

MTT bei Patienten mit Herz-Kreislaufbeschwerden

Dr. Peter R. Wright
 Institutsleiter Sportwissenschaft
 Oxford Brookes University
 United-Kingdom



Wie alles in den 1860ern in Oxford begann - die 12 Apostel von Oxford

Major Frederick Hammersley and 12 specially selected soldiers (known as the 12 Apostles) of the Army Gymnastic Staff, the forerunner of today's Royal Army Physical Training Corps, were the first soldiers to undertake a structured course of physical education at a British university in the 1860s. Hence, Oxford is the birthplace of British sport & exercise science.



INSTRUCTORS AT HEADQUARTERS GYMNASIUM,
 ALDERSHOT 1862

INHALT

1. Take home message
2. Holistischer Ansatz : Berücksichtigung von Komorbiditäten, endokrine Funktion, Muskelfaserspektrum bzw. Sarkopenie
3. Mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede – CHF und COPD. Zwei Krankheitsbilder eine Trainingstherapie
4. Praktische Beispiele von Alt und Neu: Circuit-Training, HIIT und Vibrationstraining
5. Langfristigkeit– die Rolle von digitalen Optionen und Edukation

1. Take Home Message

1. Ganzheitlichkeit unter Berücksichtigung von Komorbiditäten.
2. Konsequente Anwendung des trainingsmethodischen Spektrums – progressive und non-linear.
3. Individualisierung, entsprechend der Symptomatik und Fitness.
4. Digitale und technische Optionen für die langfristige Behandlung und Verhaltensänderung.
5. Monitoring und Testung.
6. Achtung – Klimawandel und die MTT und Aktivitätsberatung von älteren Menschen.

2. Holistischer Ansatz :

Berücksichtigung von Comorbiditäten, endokrine Funktion, Muskelfaserspektrum bzw. Sarkopenie

Stress + inactivity = **Inflammation**



EINE PATIENTEN PERSPEKTIVE

*'My experience of care after my heart attack was like being led through a fog by someone who knew the way. My first reaction was **disbelief**...the professionalism of the staff taking their work very seriously made the truth sink in...I suddenly felt very **fragile** and **feared** a repeated attack...slowly I was reassured...I was eager for further **information** – How did I come to be in this situation? What was going to happen to me? I needed to know'*

Angst & Depression

Verständnis/Diagnose ist Schlüssel für eine erfolgreiche Reha

Prävalenz:

- 15-30% von post-MI Patienten (wahrscheinlich ebenso hoch in Partnern)

Anhaltend:

- 50% der Patient sind noch signifikant ängstlicher 6 Monate nach MI als Kontrollen.

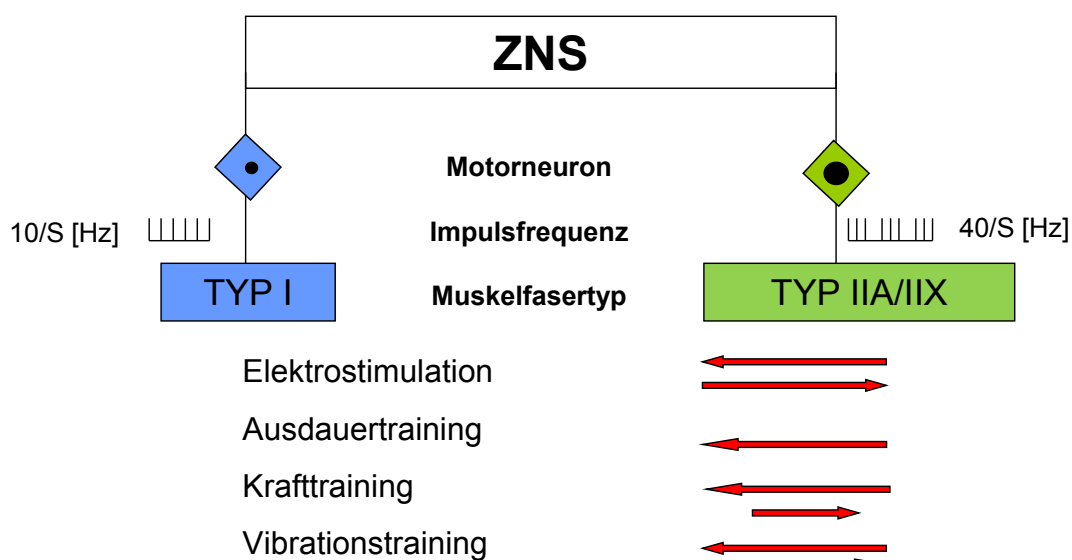
Vorhersehbar?:

- Grösstenteils kein Zusammenhang mit dem Ausmass der koronaren Schädigung.
- Hohe Korrelation zum subjektiv wahrgenommenen Gesundheitsstatus, Misverständnissen bzgl. Belastbarkeit und Stress.

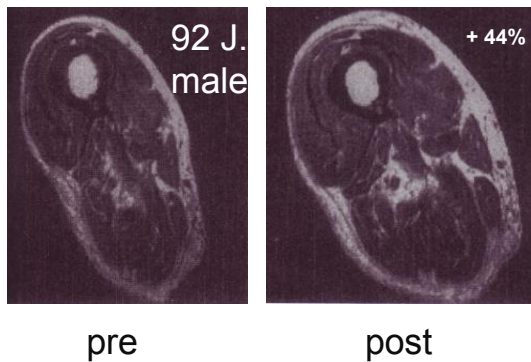
Wichtig:

- Hohe Angst und Depressionssymptomatik macht eine Rückkehr zu normalen Aktivitäten und Arbeit weniger wahrscheinlich.

Muskelfaserspektrum, Altern & chronische Erkrankungen



Effekte eines Krafttrainings auf hochaltrige Menschen (85-97 J.)



11 Probanden (8 w, 3 m)
12 Wochen Krafttraining

Dynamisch maximale Knieextensor
Kraft **+134%**

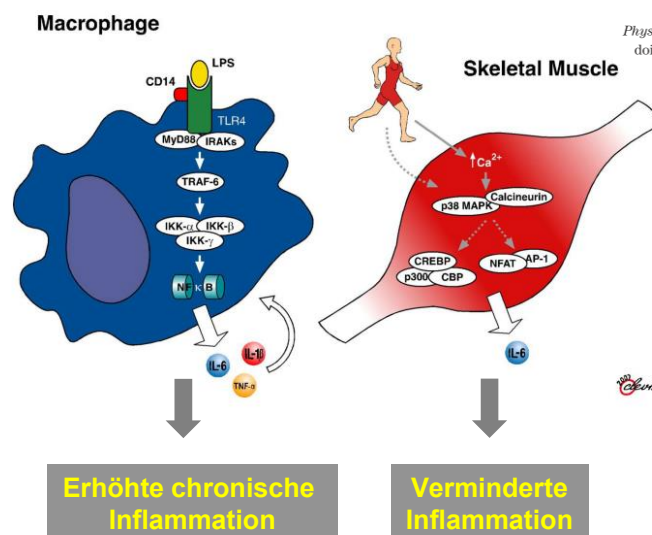
Muskelquerschnitt **+10%**

Harridge et al., Muscle Nerv 22, 831-839, 1999

Muscle as an Endocrine Organ: Focus on Muscle-Derived Interleukin-6

BENTE K. PEDERSEN AND MARK A. FEBBRAIO

The Centre of Inflammation and Metabolism at Department of Infectious Diseases, and Copenhagen Muscle Research Centre, Rigshospitalet, The Faculty of Health Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; and Cellular and Molecular Metabolism Laboratory, Baker Heart Research Institute, Melbourne, Australia

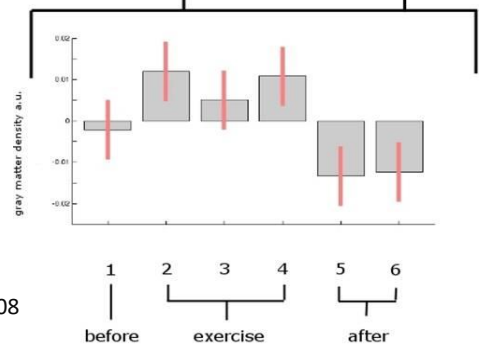
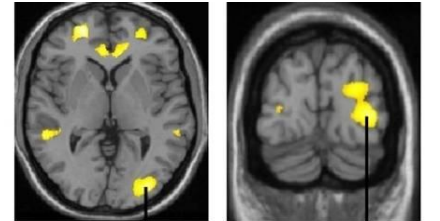


Gehirnplastizität und Bewegung

Jede Form von Bewegung initiiert adulte Neurogenese, es gibt aber Nuancen und ist komplexer als man meint. Adulte Neurogenese ist kein Ereignis, sondern ein Prozess. Bewegung ist der Auslöser, aber kognitive und soziale Stimuli müssen folgen.

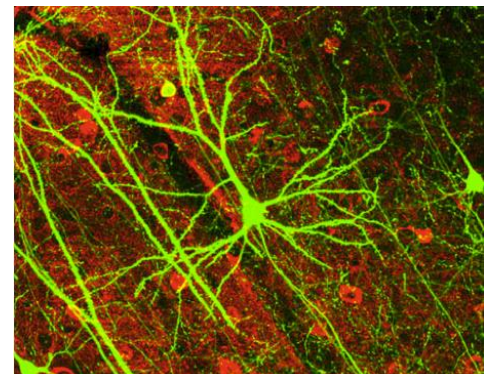
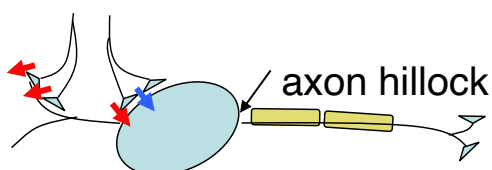
Gehirnplastizität scheint besonders günstig beeinflusst zu werden durch *aerobes Training, Koordination* und *Rhythmus* und *soziale Komponenten*.

Joenna Driemeyer et al., PloS ONE, 2008



BDNF und Trainingsintensität

Human Studien zeigten einen signifikanten Anstieg der Serum-BDNF Konzentration bei Ausdauertrainingsintensitäten um 75% VO_{2max} bzw. 80% HR_{max} , was mit einer RPE von 14-15 korrespondiert.



Ferris *et al.* (2007). The effect of acute exercise on serum brain derived neurotrophic factor levels and cognitive function, *Med. Sci. Sports Exerc.* 39: (4) 728–734.
 Gilder *et al.* (2014). Effect of fat free mass on serum and plasma BDNF concentrations during exercise and recovery in healthy young men *Neuro. Sci. Letters* 560: 137-141.

3. Mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede: CHF und COPD - zwei Krankheitsbilder eine Trainingstherapie

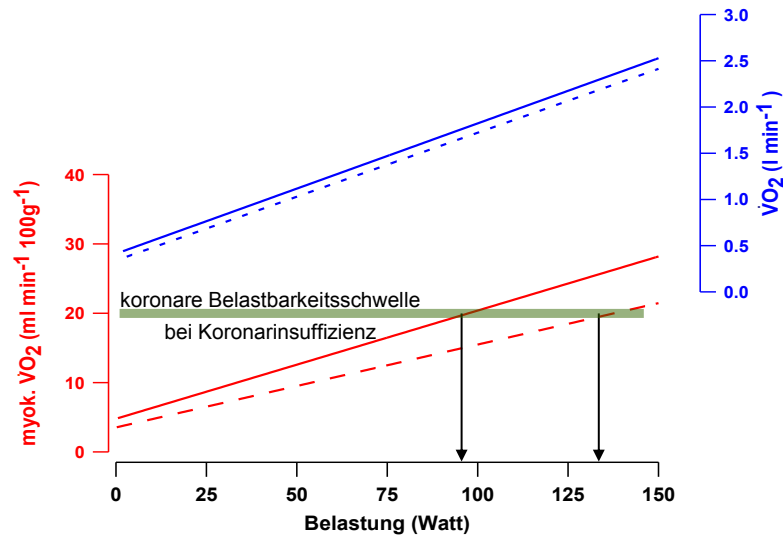
- **Rechtsventriculäre CHF** wird durch pulmonale Hypertonie verursacht, welche eine Konsequenz von COPD ist.
- Einige **subjektive Symptome** wie Atemnot/Dyspnoe und Fatigue – signifikante Verschlechterung durch körperliche Aktivität bzw. Bewegung.
- **Gleicher Teufelskreis** von Inaktivität verursacht durch Krankheitssymptomatik, Dekonditionierung, Krankheitsprogression und Verschlechterung der Symptomatik.
- Inflammationsprozesse: **erhöhte pro-inflammatorische Cytokine** führe bei COPD und CHF zur chronischen Inflammation mit hohen Kortisolkonzentrationen und einem katabolischen Effekt.

CHF und COPD - zwei Krankheitsbilder eine Trainingstherapie

- Krankheitsspezifisch **niedrige Testosteron und IGF1 Level** bei CHF und COPD und damit assoziierte Muskelatrophie bzw. Sarkopenie der Skelettmuskulatur.
- **Insulinresistenz, chronische Hypoxie, verstärkte Acidosis, negative Energiebalance** in beiden Krankheitsbildern.
- **Muskel faser Verschiebung**: Verlust von Typ I Fasern und Zunahme von Typ IIA und IIX Fasern (beides relative und absolut durch Hyperplasie) .

4. Praktische Beispiele von Alt und Neu: Circuit-Training, HIIT und Vibrationstraining

Einfluss eines Ausdauertrainings auf den O₂-Bedarf des Myokards bei KHK



HIIT – gestern und heute



HIIT-Definition: American College of Sport medicine

HIIT involves repeated bouts of high intensity effort followed by varied recovery times.

Evidnenz zeigt das HIIT:

- Aerobe und anaerobe Fitness verbessert
- Blutdruck
- Kardiovaskuläre Gesundheit
- Insulinsensitivität
- Cholesterprofil
- Reduziert viscerales Fett und Körpergewicht während Muskelmasse erhalten bleibt.

Intervalltraining in der internistischen MTT

- Samek, Hauf und Roskamm untersuchten diese Trainingsmethode in COPD Patienten 1991, um einen intensive Stimulus für die periphere Skelettmuskulatur zu setzen, bei gleichzeitigem kardiorespiratorischem Training.
- Merke: auch wenn dies relative hohe Intensitäten nutzt ist es nicht vergleichbar mit dem HIIT bei Gesunden und HF und andere physiologische Parameter werden sich anders Verhalten (gedämpfte Reaktion) bei kardiologischen Patienten.
- Intensitäten: bspw. 80% von max. Leistung im Ramp-Test oder RPE 16-18 (6-20 RPE Skala), active Erholung 20-40% max. Leistung (RPE 8-10). Beachte HF Limit.

Intervalltraining mit Herzpatienten

Erste Therapiephase:

2-3 (4) Wochen: Intervalle von 20 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 80 Sekunden.

2-3 (4) Wochen: Intervalle von 20 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 60 Sekunden.

2-3 (4) Wochen: Intervalle von 30 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 80 Sekunden.

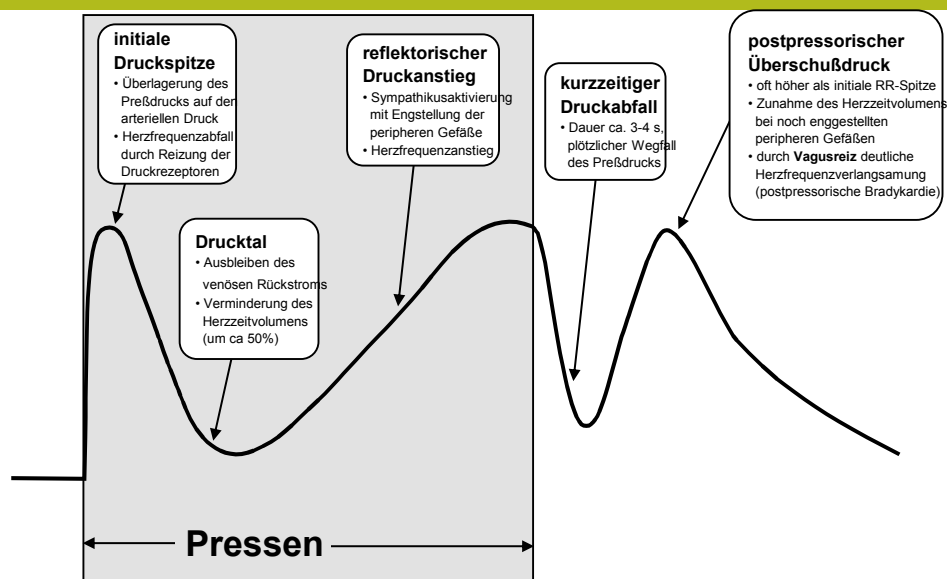
Zweite Therapiephase:

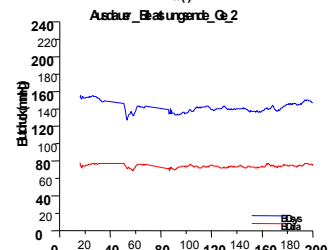
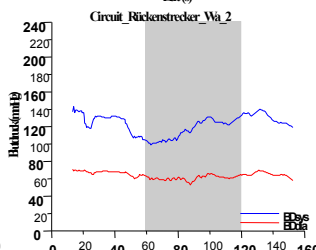
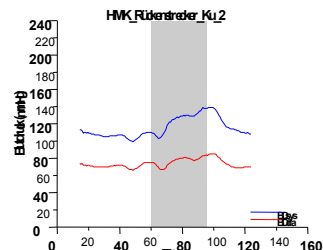
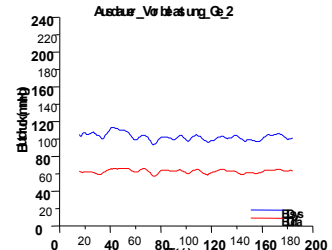
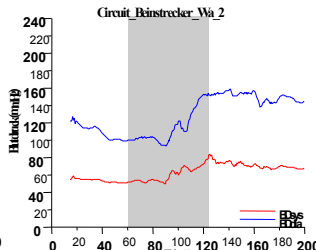
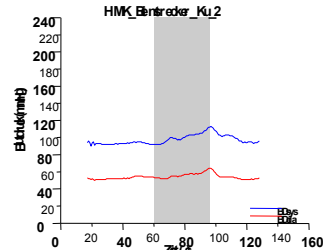
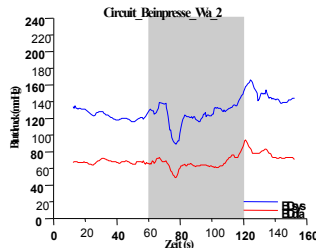
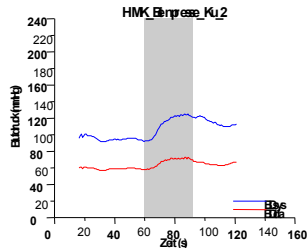
2-3 (4) Wochen: Intervalle von 30 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 60 Sekunden.

2-3 (4) Wochen: Intervalle von 40 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 80 Sekunden.

2-3 (4) Wochen: Intervalle von 40 Sekunden mit einer aktiven Erholung von of 60 Sekunden.

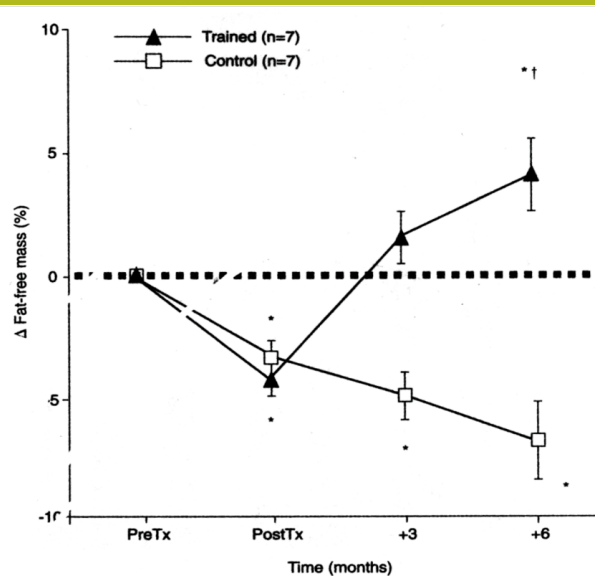
Vorsicht Krafttraining? Blutdruckverhalten bei der Preßatmung



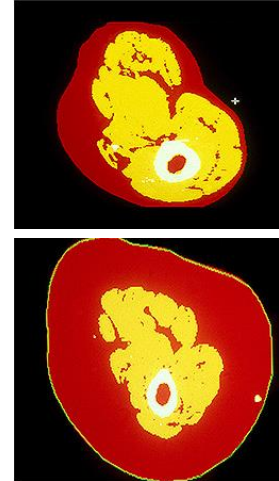
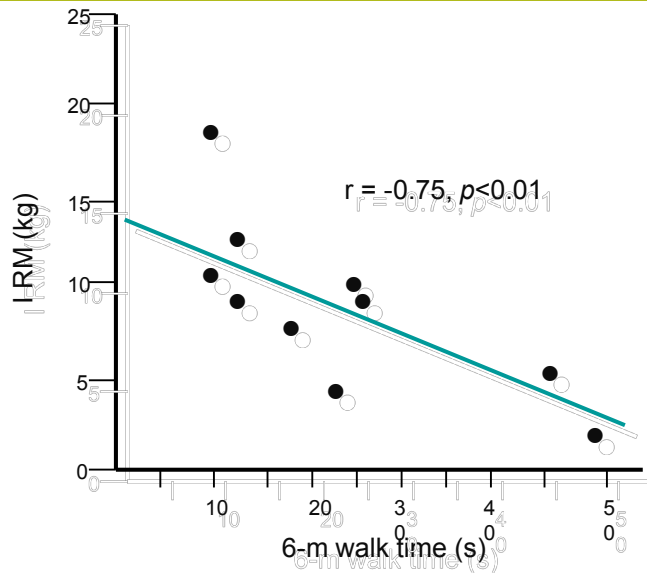


Krafttraining nach Herztransplantation: Effekte auf Muskelmasse

(Braith, MSSE 30:483-89 1998)



Effekte von Krafttraining auf ADLs bei Sarkopenie



Fiatrone, M. A. *et al.* (1990) High-intensity strength training in nonagenarians *JAMA* 263 (22): 3029-3034.

Bsp. Hypertrophierendes Maximalkraft-Training

Gewöhnungsphase

Wdh.: 15-20 Intensität: submax. (50% von 12RM)
Serien: 2-3 Pause: 1 min.

Hypertrophie Training

Wdh.: 12/10-8 Intensität: maximal
Serien: 2-3 Pause: 2 min.

Pyramiden-Training

Wdh.: 20-12-8 Intensität: max. (60,100,110% von 12RM)
Serien: 3 Pause: 2 min.

Antagonisten-Training

Wdh.: 12 -10 Intensität: maximal
Serien: 2-3 Pause: 1 min.



Bsp.: Circuit-Training für CHF Patienten

Basis-Circuit

Dauer: 30-60 sec.

Intensität: (60-70% von 12RM)

Serien: 2-3

Pause: 30 sec.

jede 4. TE steigern auf RPE 15-16



Fortgeschrittenen Circuit

Dauer: 60-75 sec.

Intensität: sub max. (60-70% von 12RM)

Serien: 2-3

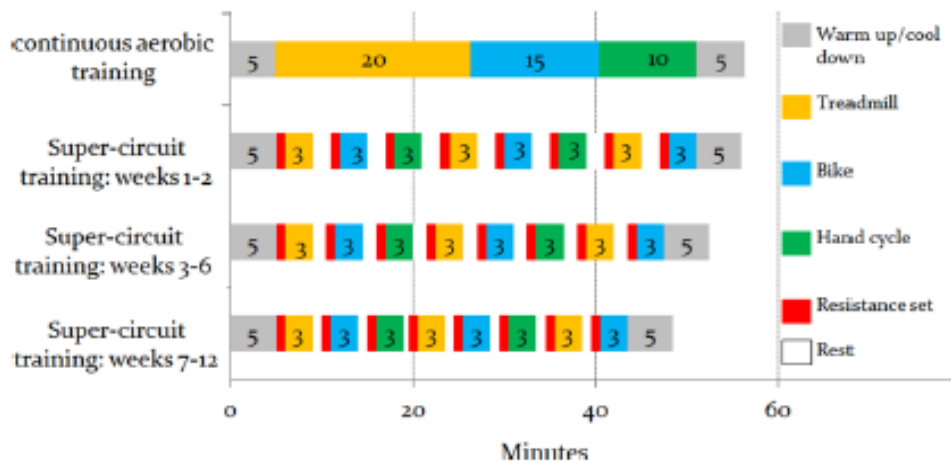
Pause: 30 sec.

Nach 3 Kraftübungen 5 min. Radfahren

jede 4. TE steigern auf RPE 15-16



Improvement in cardiac dysfunction with a novel circuit training method combining simultaneous aerobic-resistance EXERCISES. Barak et al. (2018). PLOS one. Open access.



Kardiologische Funktion (Echo)

Barak et al. (2018). PLOS one. Open access.

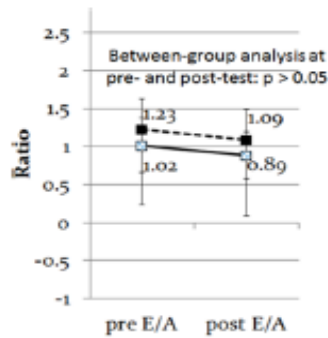


Figure 3a

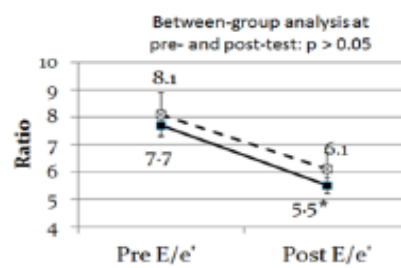


Figure 3b

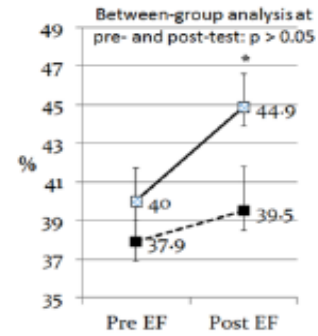
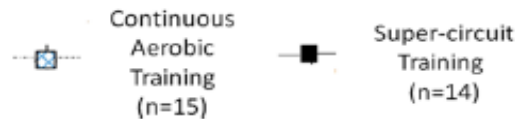


Figure 3c



Aerobe Kapazität, Kraft, Anthropometrie & HRQL

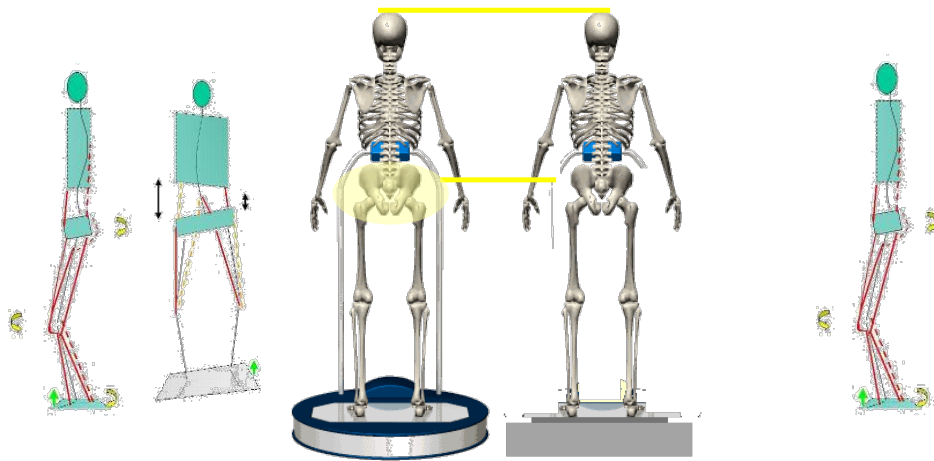
Barak et al. (2018). PLOS one. Open access.

		Continuous aerobic training (n = 15)			Super-circuit training (n = 14)			Between-groups analysis (independent t-test)	
		Pre-test: mean (SD)	Post-test: mean (SD)	Dependent t-test: Statistic t (p value)	Pre-test: mean (SD)	Post-test: mean (SD)	Dependent t-test: Statistic t (p value)	Pre-test: statistic t (p value)	Post-test: statistic t (p value)
Aerobic capacity	Metabolic equivalent	7.92 (2.49)	8.84 (1.72)	1.79 (0.095)	9.51 (2.17)	11.87 (1.78)	5.24 (0.002)*	1.76 (0.008)*	4.48 (0.0001)*
	Rate pressure product	18037.27 (4563.75)	17378.18 (3020.13)	-0.545 (0.597)	18902.41 (3539.09)	22143.08 (4357.47)	2.91 (0.014)*	0.100 (0.921)	3.02 (0.006)*
Strength (kilograms)		44.01 (2.42)	46.44 (2.28)	24.33 (p < 0.001)*	48.44 (9.20)	54.44 (9.58)	4.36 (0.002)*	1.39 (0.195)	2.43 (0.037)*
Quality of life	Physical component	32.51 (7.70)	36.98 (7.48)	6.40 (0.0004)*	42.35 (8.15)	50.55 (4.36)	2.92 (0.022)*	2.48 (0.026)	4.42 (0.0006)*
	Mental component	49.03 (6.71)	57.84 (4.25)	3.24 (0.011)*	38.16 (13.59)	50.03 (8.72)	3.93 (0.005)*	-2.13 (0.05)	-2.39 (0.030)

Notes: SD, standard deviation

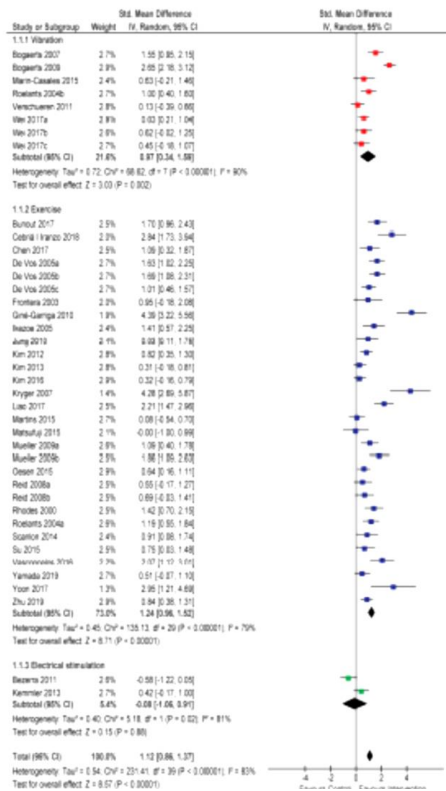
* significant at the p < 0.05 (alpha level of aerobic capacity and quality of life was adjusted to 0.025 using the Bonferroni correction).

Vibrationstraining - zwei Prinzipien



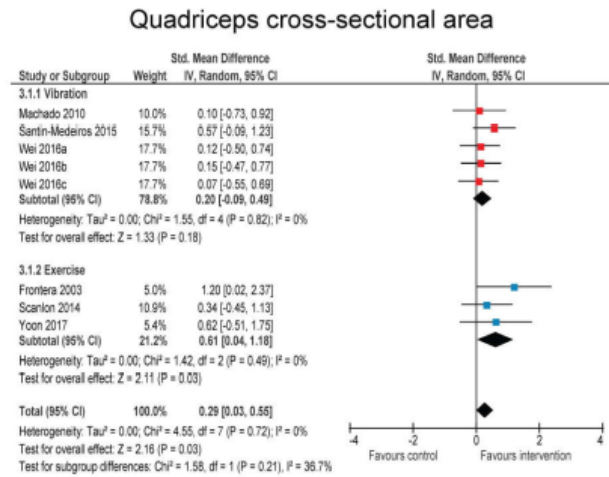
Vorteile von Vibrationstraining

- Stärkere Aktivierung des Motorneuron-Pool durch den ***Tonischen Vibration Reflex***
- Rekrutierung von inaktiveren Motoreinheiten [tiefere Muskulatur]
- Entwicklung von effizientem Kraftpotential durch Verbesserung der neuronalen Innervationsmuster.
- Nachgewiesene Gelenktabilisierung.
- Verbesserte Knochendichte.
- Verbessertes Gleichgewicht.



Resistance Exercise, Electrical Muscle Stimulation, and WBV in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis

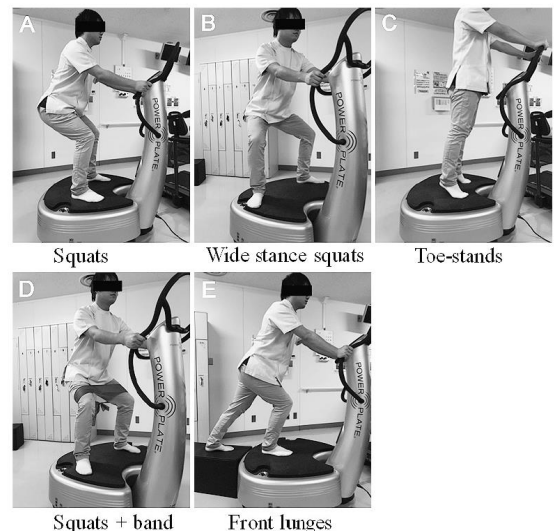
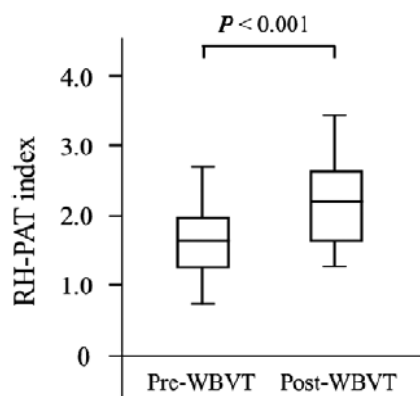
Nejc Šarabon et al. (2020). Journal of Clin Med



Acute Effects of Whole-Body Vibration Training on Endothelial Function and Cardiovascular Response in Elderly Patients with Cardiovascular Disease

Akihiro Aoyama et al. (2019). Int Heart J; 60: 854-861

Reactive Hyperemia Peripheral Arterial Tonometry Score



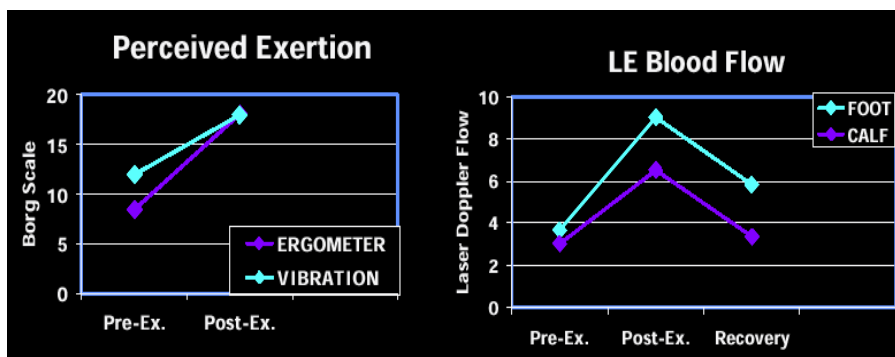
Haemodynamik im Vibrations-Training

- HR + 30%
- Diastolic blood pressure
- Oxygen uptake 48% VO₂max
- Peripheral circulation 100-150%



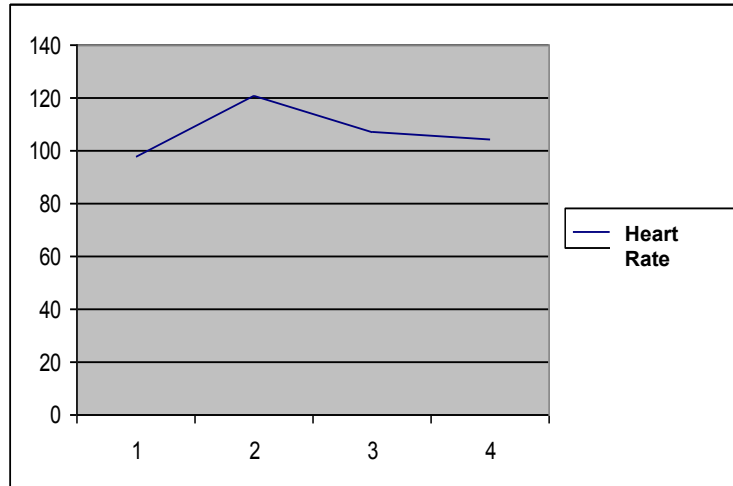
(Rittweger et al., Clin Physiol, 2000, 20(2): 134- 142)

Perfusion und RPE beim Vibrations-Training



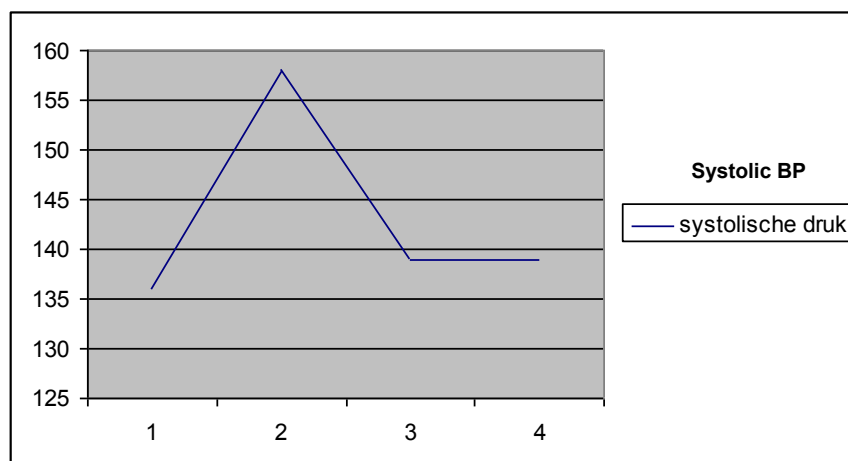
(Rittweger et al, Clin Physiol, 2000, 20(2): 134- 142)

Effekte von Whole Body Vibration (WBV) auf Herztransplantations-Patienten



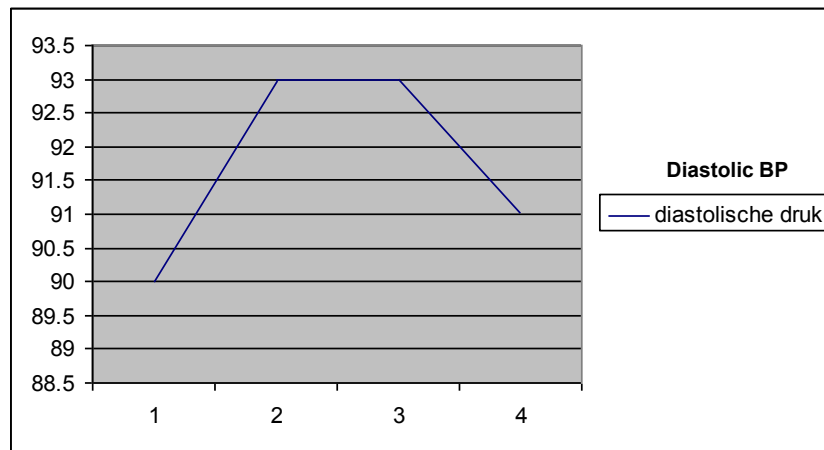
Cravenna, Phys Med Rehab Kuror 2003: Effects of WBV on Heart Transplant Patients

Effekte von WBV auf Herztransplantations-Patienten



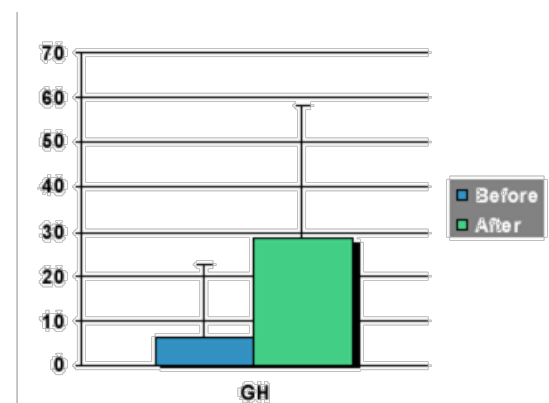
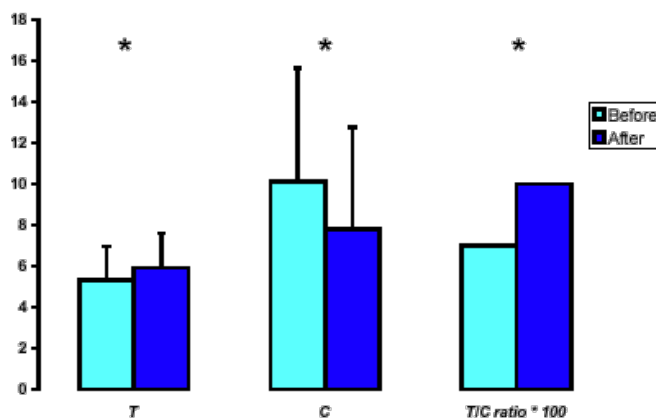
Cravenna, Phys Med Rehab Kuror 2003: Effects of WBV on Heart Transplant Patients

Effekte von WBV auf Herztransplantations-Patienten



Cravenna, Phys Med Rehab Kuror 2003: Effects of WBV on Heart Transplant Patients

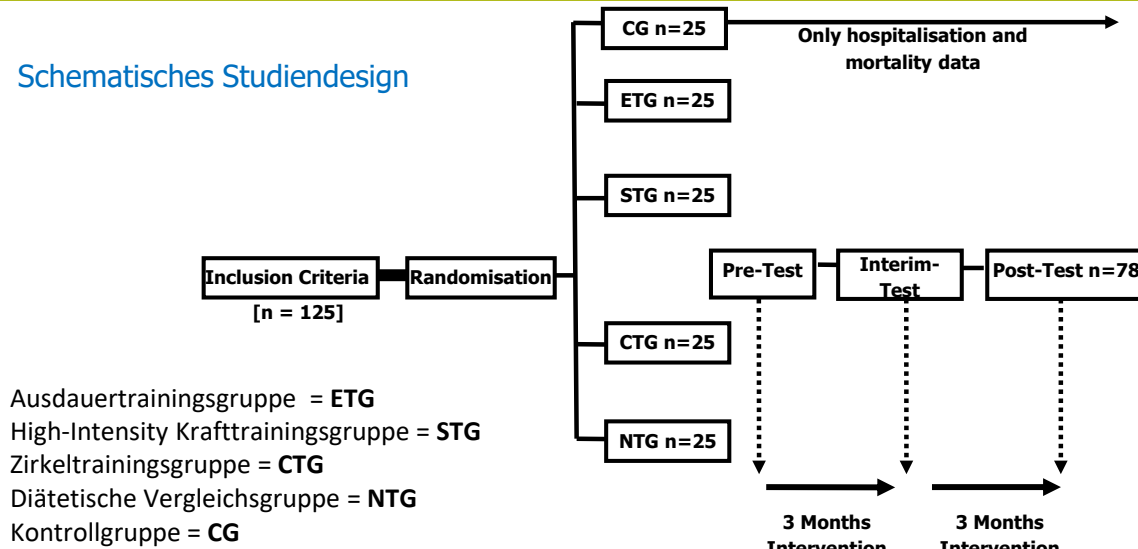
Hormonelle Reaktion auf WBV



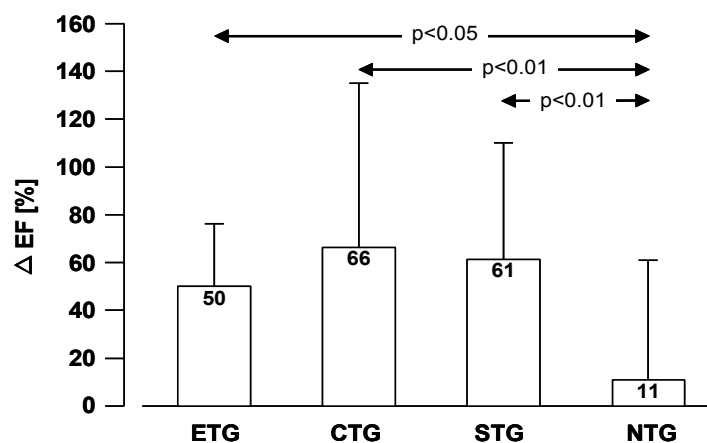
Cardinale, Exerc Sport Sci Rev. 31, 2003

Klinische Effekte verschiedener Trainingsmethoden bei CHF-Patienten

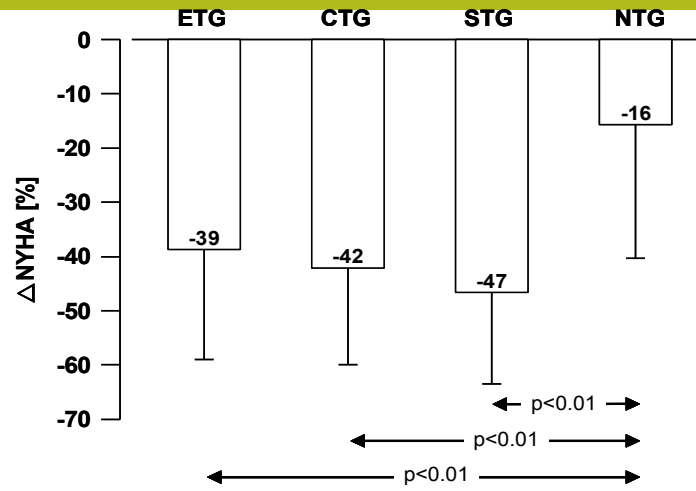
Schematisches Studiendesign



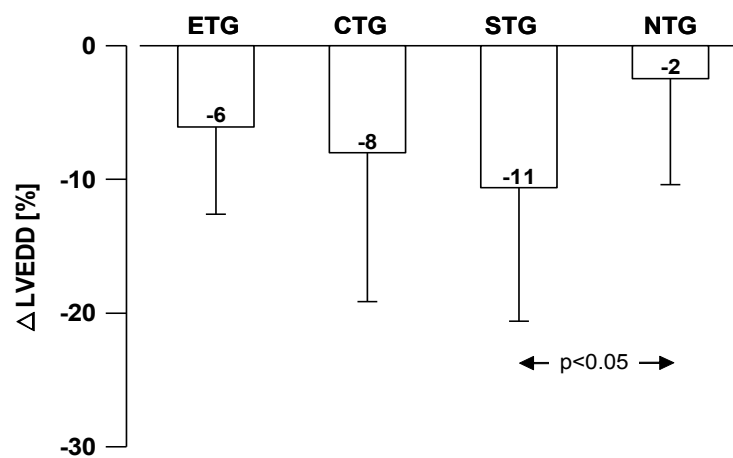
Veränderung der Ejektionsfraktion [EF] in %



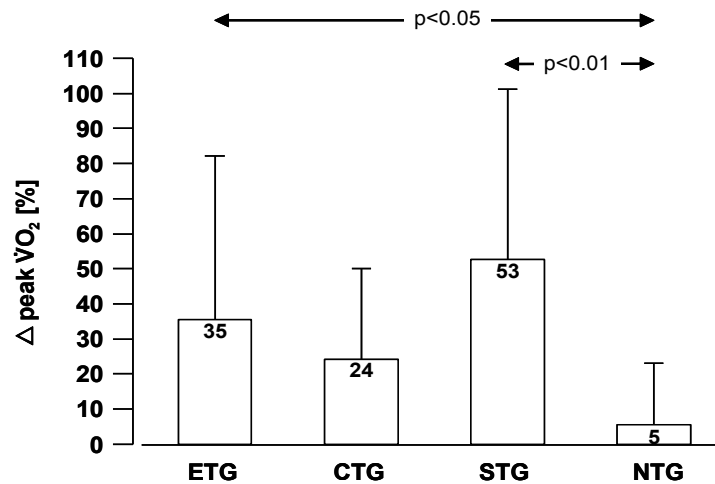
Veränderung der NYHA Klassifikation in %



Veränderung der LVEDD in %

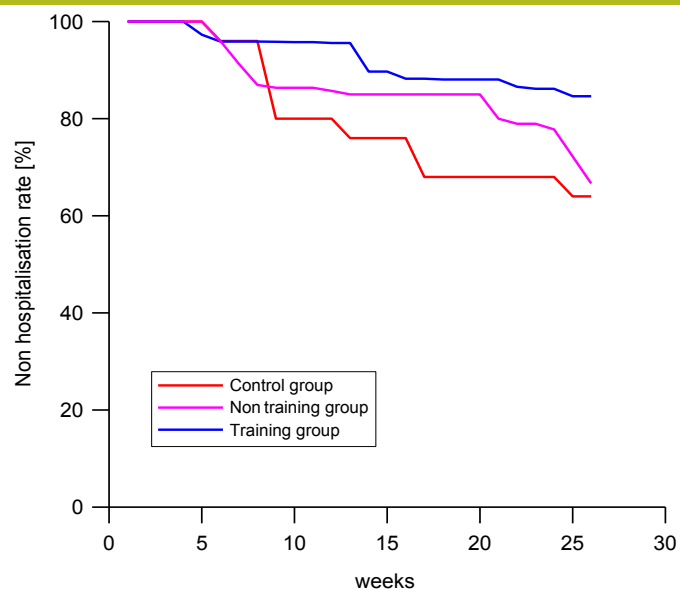


Veränderung der Peak VO₂ in %



Hospitalisationsrate aller Trainingsgruppen vs. Vergleichsgruppe und Kontrollgruppe

	Hospitalisation
Control Group	36%
NTG (Dietary)	33.3%
Training Group	15.4%

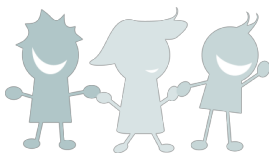


5. Langfristigkeit

– die Rolle von digitalen Optionen und Edukation

Patienten geleitete, theoriebasierte Handy Gesundheitsintervention zur Verbesserung von Lebensstilverhalten

“I was really interested in what you are going to do with the research [...]. Kind of reminding us what we are doing is going to benefit people [...].” (Focus group participant)



CAN TEXT MESSAGES HELP YOU TO BE (MORE) ACTIVE?

Results from a research study with pupils at your school

1 You told us messages should...

- Give you a variety of ideas on how to be more active indoors and outdoors
- Use your name to feel more personal
- Take into account how active you are and send you information and advice appropriate to your needs
- Focus on activities you are interested in like sports and cycling
- Provide instructions on how long and how often you should exercise
- Also give you tips on how to eat healthy

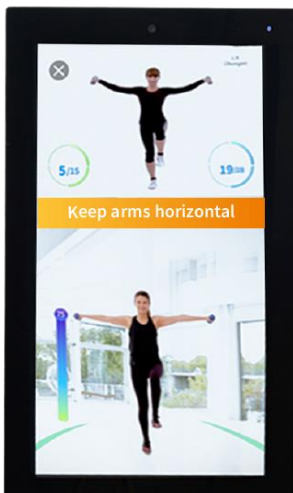
2 You said we should send messages...

- That are positive and encouraging
- That are short and easy to read
- That allow you to reply to us
- Depending on your school timetable
- Multiple times per week

3 After getting our messages you...

- Were motivated to be (more) active and sit less
- Weren't more active but felt motivated to try
- Encouraged your friends to be active with you
- Set intentions to be (more) active

Innovative Technologieinnovationen für Handys mit AI und AR



THINK BIG - Technologieinnovationen für die MTT am Beispiel von *PIXFORMANCE*

- “XYZ



Edukation für Gesundheitspersonal – Vorsprung durch Technik: <https://movingmedicine.ac.uk/>

Moving Medicine

The ultimate resource to help healthcare professionals integrate physical activity conversations into routine clinical care.



Thanks for your attention!

