

Kraft- und Ausdauertraining im Alter

Wolfsberger Präventionstage 2008

Kurt A. Moosburger
Facharzt für Innere Medizin
Sportmedizin - Ernährungsmedizin
www.dr-moosburger.at

Add life to years...

...not just years to life !

Es kommt nicht so sehr darauf an,
wie *alt* man wird,
sondern *wie* man alt wird.

Körperliche Aktivität bereichert das Leben

Ein körperlich aktiver Lebensstil
ist aus präventivmedizinischer Sicht
für jeden Menschen
und in jedem Lebensalter wichtig

Oftmals braucht es ein "Mehr" an Bewegung

"Bewegung" oder "Sport" ist nicht automatisch "Training"

Nicht jede körperliche Aktivität ist trainingswirksam

Training

= "Sport als Medikament"

Ein Training hat einen funktionellen Zweck:

Es löst Wachstumsprozesse aus

Das Problem der Dekonditionierung

durch den Alterungsprozess, Lebensstil, Erkrankungen, Medikamente

- Muskelquerschnitt ↓ (= Hypotrophie)
- IK (intramuskuläre Koordination) ↓
 - ⇒ Kraft ↓
- Mitochondrienvolumen ↓ (Zahl und Größe der Mitochondrien)
- Kapillarisation der Muskelfasern ↓
- Herzminutenvolumen (HMV) ↓
 - ⇒ maximale Sauerstoffaufnahme ($\text{VO}_2 \text{ max}$) ↓
 - ⇒ Ausdauerleistungsfähigkeit ↓

⇒ Abnahme der körperlichen Leistungsfähigkeit

Das Problem schwindender Muskelmasse

1. Muskulatur als Stützorgan des passiven Bewegungsapparates

⇒ Orthopädische Probleme: *Osteoporose* - "*Osteofractose*"
Arthrosen

Muskelkraft und intermuskuläre Koordination ↓

⇒ sturzbedingte Frakturen

2. Muskulatur als Stoffwechselorgan

⇒ Metabolische Konsequenzen: BMR ↓, TEE ↓, Körperfettanteil ↑
(auch bei gleichbleibendem Körpergewicht !)

⇒ *Insulinresistenz, metabolisches Syndrom*

Typ 2-Diabetes mellitus als "Muskelmangelerkrankung"

Das metabolische Problem schwindender Muskelmasse

Die Muskulatur ist das größte Organ, das
Glukose aufnimmt

Faustregel: Die Muskelmasse ist proportional zur Insulinsensitivität

Die Muskulatur ist das größte Organ, das
Fettsäuren verbrennt

⇒ Plädoyer für ein regelmäßiges Krafttraining!
(spätestens ab dem 30. Lebensjahr)

Ab dem 50. Lebensjahr hat Krafttraining einen höheren Stellenwert als Ausdauertraining

Die positiven Effekte eines körperlichen Trainings

Die zwei wichtigsten motorischen Grundeigenschaften sind

- Kraft
- Ausdauer

(die drei weiteren: Schnelligkeit, Koordination und Flexibilität)

Körperliches Training

Ausdauertraining (allgemeine Ausdauer)

- zyklisch-dynamische Muskelarbeit
- mindestens ein Sechstel der gesamten Skelettmuskulatur
- mindestens 3 Minuten

Krafttraining (je nach Zielsetzung)

- Maximalkrafttraining
- Hypertrophietraining
- Schnellkrafttraining
- Kraftausdauertraining

Die positiven Effekte eines körperlichen Trainings

Ausdauertraining:

- Steigerung der allgemeinen Ausdauerleistungsfähigkeit durch Steigerung der muskulären $VO_2\text{max}$: HMV \uparrow , Kapillarisation, Mitochondrien-Volumen \uparrow
- Ökonomisierung der Herzarbeit: kard. Vagotonie, SV-Reserve \uparrow , HF \downarrow
- Metabolischer Benefit (Glukose- und Lipidstoffwechsel)

Krafttraining:

- Steigerung der Muskelkraft
- Verbesserung der Koordination (intra- und intermuskulär)
- Verbesserung der Beweglichkeit (Übungen mit großem ROM)
- Erhaltung bzw. Steigerung der Muskelmasse
- Metabolischer Benefit (Glukose- und Lipidstoffwechsel)
- Erhaltung/Erhöhung der Knochendichte (Osteoporose-Prävention)

Die medizinische Trainingslehre

gilt für jedermann,

für den Anfänger wie für den Profi

"Dosierung" eines Trainings

1. Intensität ("Dosis")
2. Dauer ("Dosis")
3. Häufigkeit ("Dosisintervall")
4. Umfang (WNTZ, "wöchentliche Gesamtdosis")

*individuell in Abhängigkeit von Leistungsfähigkeit
und Trainingszustand*

Ermittlung der Belastungsintensitäten für das Ausdauertraining

Orientierung an der max. Wattleistung bzw. max. HF
im Breiten- und Gesundheitssport am zweckmäßigsten!

"Untergrenze" : 50% der max. PWC = ca. 70% der max. HF
bei Untrainierten meist 75% der max. HF!
(bei Trainierten 65-70% der max. HF)

"Obergrenze" : 70-75% der max. PWC = 85-88% der max. HF
(bei Trainierten bis 90% der maximalen HF)

Laktatmessung im Breiten- und Gesundheitssport nicht notwendig
und auch nicht sinnvoll

(v.a. nicht mit dem "starren" 2- und 4 mmol-Schwellenkonzept)

Spiroergometrie nicht notwendig

Berechnung der VO_2 in ml/min : $3.5 \times KG \text{ (kg)} + 12 \times \text{Watt (Mann)}$
 $3.2 \times KG \text{ (kg)} + 12 \times \text{Watt (Frau)}$

Ermittlung der Belastungsintensitäten für das Ausdauertraining

Wenn man den genauen Ruhepuls kennt
(= Herzfrequenz unmittelbar nach dem morgendlichen Erwachen)

KARVONEN-Formel:

Prozentsatz der Herzfrequenzreserve plus Ruhepuls

Herzfrequenzreserve = maximale Herzfrequenz minus Ruhepuls

⇒ **(max. HF minus Ruhe-HF) x Faktor plus Ruhe-HF**

extensives Ausdauertraining: Faktor ca. 0.6

intensives Ausdauertraining: Faktor ca. 0.8



*Neuromuskuläres
Training im Alter*

MEDIZIN

Kraft

Kraft ist die Fähigkeit des Nerv-Muskelsystems

- Widerstände zu überwinden = **konzentrische Arbeit**
- ihnen entgegenzuwirken = **exzentrische Arbeit**
- sie zu halten = **statische Arbeit**

Bei der Muskelkontraktion wird die Ausgangslänge der Muskelfasern verkürzt, verlängert oder beibehalten.

Formen der Kraft und Kontraktion

- **Isometrische** (statische) Kraft bzw. Kontraktion
Haltekraft/Haltekontraktion
Spannung bei gleichbleibender Muskellänge
- **Isotonische** (dynamische) Kraft bzw. Kontraktion
 - **konzentrisch** ("überwindend")
positiv-dynamisch
Spannung bei Verkürzung der Muskelfaserlänge
 - **exzentrisch** ("nachgebend", "bremsend")
negativ-dynamisch
Spannung bei Verlängerung/Dehnung des Muskels

Krafttraining

Effektivste Maßnahme
in der Prävention und Therapie der
Sarkopenie

Training der motorischen Grundeigenschaften

Kraft und **Koordination**

⇒ Verringerung des Sturzrisikos

Krafttraining

Effektivste Maßnahme in der Prävention und Therapie der Sarkopenie

- Steigerung der Aktivität der motorischen Einheiten
Verbesserung der elektromechanischen Kopplung
Verbesserung der IK (*intra* muskuläre Koordination)
- Gesteigerte Synthese der kontraktilen Proteine (Filamente)
→ Hypertrophie
- Verbesserung der *inter* muskulären Koordination
- Verbesserung des Kalzium-Haushalts
- Verminderung des oxidativen Stresses

Die Methodik des Krafttrainings

Der Widerstand (Hantelgewicht bzw. entspr. Maschineneinstellung) richtet sich nach der geplanten WH-Zahl eines Satzes (früher: nach % der Maximalkraft)

- **Maximalkraft:** 3 - 6 (versuchsweise) schnelle WH
- **Hypertrophie:** 8 - 12 zügige bis langsame WH (auch exzentrisch)
- **Schnellkraft:** 3 - 5 schnellstmögliche, "explosive" WH *
- **Kraftausdauer:** 30 - 40 (bis 60) zügige WH **

* Widerstand 50-55% des 1RM (1RM = one repetition maximum)

** innerhalb ca. 1 min, TUT 40 - 60 sec (max. anaerob-laktazide Energiebereitstellung)

Krafttraining aus medizinischer Indikation

sollte primär ein **Hypertrophietraining** sein

Vorrangiges Ziel ist der Muskelaufbau \Leftrightarrow "Zurückholung" von im Lauf der Jahre "verlorengegangener" Muskelmasse als

1. **Stoffwechselorgan** (Insulinsensitivität, BZ-Homöostase, Fettsäureoxidation)

2. **Stützorgan des passiven Bewegungsapparates**

Das "Prinzip der letzten Wiederholung" ist für Anfänger kein "Muss"

\Leftrightarrow "**Sanftes Krafttraining**" (Boeckh-Behrens/Buskies)

Komplexe Übungen versus Isolationsübungen

Isolierte Übung: Training eines Muskels (*Bodybuilding*)

Beispiele: *Biceps-Curls, Crunches, Adduktoren-/Abduktorenmaschine*

Komplexe Übung: Training einer Bewegung

Beanspruchung mehrerer Muskelgruppen, die gemeinsam an einer Bewegung beteiligt sind ("Muskelkette", "Muskelschlinge")

Beispiele:

Box squats, tiefe Kniebeuge: Hamstrings, Quadriceps, Glutaeus maximus, autochthone Rückenmuskulatur

Klimmzug mit engem Kammgriff: Biceps, Pectoralis, Latissimus

Bankdrücken: Pectoralis, vorderer Deltoid, Trizeps

siehe [Funktionelles Krafttraining](#)

Krafttraining mit freiem Widerstand versus Maschinen

Maschinen

- Geführte Bewegung ⇒ Nachteil: kein bzw. kaum Training der *intermuskulären Koordination*
- Einstieg für Anfänger (aber grundsätzlich können auch diese mit freiem Widerstand beginnen: Lerneffekt)
- Kein Partner erforderlich
- Für alte Menschen zweckmäßiger

Freier Widerstand (Langhantel, Kurzhantel)

- Vorteil: Training der **Kraft** und der **intermuskulären Koordination**
⇒ besonders effiziente Hilfe im Alltag
- Partner zur Kontrolle und Hilfestellung bei Bedarf

Die Methodik des Krafttrainings

ist unabhängig vom Trainingszustand

(d.h. bei Anfängern die gleiche wie bei "Profis")

Unterschied: 1. **Widerstand** (Hantelgewicht)

2. **Trainingsvolumen** (Sätze)

⇒ Anpassung der "Dosis" (analog zum Ausdauertraining)

Anfänger müssen zuerst die korrekte Bewegungsausführung der Übungen erlernen und automatisieren, bevor sie den Widerstand erhöhen !

⇒ Prophylaxe von Überlastungssyndromen (z.B. "Ansatztendinosen") und Verletzungen

Vibrationstraining als Alternative

Ursprünglich zur Behandlung von russischen Kosmonauten entwickelt, um Muskel- und Knochenschwund aufgrund der Schwerelosigkeit bei längeren Aufenthalten im Weltraum entgegenzuwirken.

Wirkungsweise:

Die zu behandelnde Person steht auf einer vibrierenden Platte, die in einem Frequenzbereich von 5Hz bis 60 Hz vibriert.
(je nach mechanischem Prinzip des Trainingsgerätes)

Einleitung mechanischer, sinusförmiger und multidimensionaler Vibrationen in den Körper

Vibrationstraining als Alternative

Durch Vibrationen oberhalb einer Frequenz von ca. **12Hz** wird dabei der sog. **Dehnreflex** ausgelöst und somit **Muskelkontraktionen** bewirkt - gleichzeitig von Agonist und Antagonist.

Die reflexbedingten Muskelkontraktionen trainieren die Leistungsfähigkeit der Muskulatur (hauptsächlich Typ II-Fasern = FT-Fasern = "schnelle Muskelfasern")

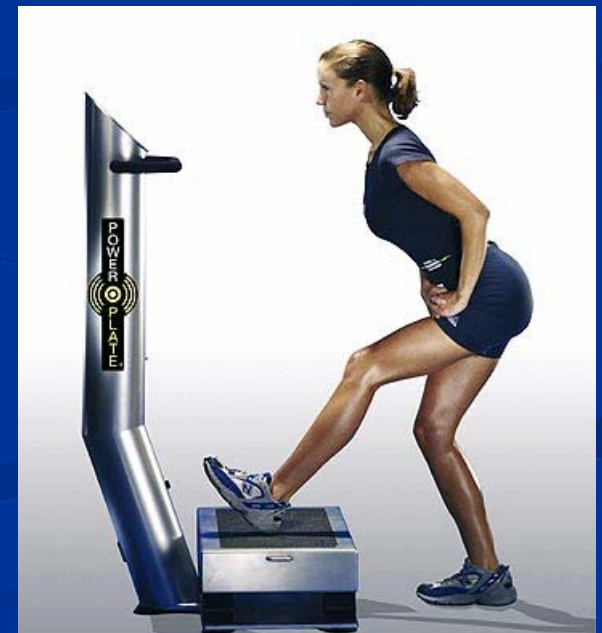
Untrainierte profitieren i.d.R. mehr als Trainierte

Bei geeigneter Anwendung kann durch Aufbau der Muskulatur indirekt einem Knochenabbau entgegenwirkt werden (Osteoporosetraining)

Vibrationstraining

Effekte auf verschiedene physiologische Systeme

- neuromuskuläres System
- bindegewebiges System
- vaskuläres System
- hormonelles System





Vibrationstraining

Wissenschaftliche Literatur

Biomechanische und physiologische Effekte mechanischer Schwingungsreize beim Menschen

Haas, Schmidtbleicher et al, Dt. Zeitschrift für Sportmedizin 2004,55/2:34-43

Vibrationstraining und Gelenkstabilität: EMG-Untersuchungen zur Wirkung von Vibrationsfrequenz und Körperhaltung auf Muskelaktivierung und -koaktivierung

Berschin, Sommer, Dt. Zeitschrift für Sportmedizin 2004,55/6:152-156

Effect of 6-Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Pilot Study

Verschueren et al, Journal of Bone and Mineral Research 2004, Vol 19,3:352-359

The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial

Bautmans et al, BMC Geriatrics 2005,5:17

Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: A 1 year randomized controlled trial

Bogaerts et al, Gait & Posture 2006,26:309-316

Vibrationstraining in der Rehabilitation von Gang- und Gleichgewichtsstörungen

Haas et al, focus neurogeriatrie 2007,3:18-19

Was bringt ein regelmäßiges Training ?

“motorische“ Trainingseffekte :

- Steigerung der **Muskelkraft**
- Steigerung der **Ausdauerleistungsfähigkeit**

Die positiven Effekte eines regelmäßigen Trainings auf den Stoffwechsel

Blutzucker	↓
Plasmainsulin	↓
Triglyzeride	↓
Gesamtcholesterin	↓
HDL-Cholesterin	↑
Cholesterin/HDL-Quotient	↓
Apo-B	↓
LDL-Partikelgröße	↑
SNS-Aktivität	↑ (Muskulatur, nicht Herz !)
Energieumsatz	↑

Weitere positive Effekte eines körperlichen Trainings

- **Herz-Kreislauf:**
Blutdrucksenkung durch "Betablockereffekt" bei Ausdauertraining
- **Arterien:**
Bildung von NO im Endothel \Rightarrow Gefäßerweiterung, Durchblutung \uparrow , diastol. RR \downarrow
- **Blut:**
Plasmavermehrung \Rightarrow Blutviskosität \downarrow
Fibrinolyseaktivität \uparrow
Thrombozytenaggregation \downarrow
- **Knochenstoffwechsel:**
Erhöhung der Knochendichte und Verbesserung der Mikroarchitektur durch "weight-bearing exercises" (Körpergewicht als Widerstand)
- **Hormonsystem:**
HGH/IGF-1, ACTH, Testosteron, Cortisol, Katecholamine...
- **Immunsystem:**
weiße Blutkörperchen (Lymphozyten...), Zytokine (IL-6 \downarrow ...)

...und nicht zuletzt:

■ Der psychologische Benefit

Stimmungslage, Ausgeglichenheit, Zufriedenheit,
allgemeines Wohlbefinden, Selbstwertgefühl, Selbstvertrauen

■ Der soziale Benefit

Förderung sozialer Kompetenzen (Kommunikation...)

⇒ **Lebensqualität !**

Körperliche Aktivität - Training

“Bewegung”

Bewegung ist ein Grundbedürfnis des Lebens.

Sie ist Ausdruck der Persönlichkeit und der Befindlichkeit des Menschen.

Durch die Wiederherstellung der körperlichen und emotionalen Balance einerseits und der Identität andererseits können die täglichen Anforderungen der Lebenssituation wieder besser bewältigt werden.

“Bewegung”

- den eigenen Körper wieder besser wahrnehmen
 - körperliche Möglichkeiten entdecken
 - Fähigkeiten und Grenzen erfahren
 - Gefühle wahrnehmen
 - Vertrautheit erleben
 - die Belastbarkeit erhöhen
 - das Selbstvertrauen steigern

“Bewegung”

- Gesundheitsfaktor
- Fitnessfaktor
- Spaßfaktor !