



Intensiv gegen Kraftverlust

Gerätegestütztes Krafttraining hilft gegen Muskelverlust im Alter

Mit fortschreitendem Alter nimmt der Muskelabbau (Sarkopenie) zu. Die damit einhergehenden funktionellen Einschränkungen älterer Menschen führen zu einer Häufung von Stürzen im Alter und zu entsprechenden Verletzungen. Angesichts der demographischen Entwicklung liegt im präventiven Training – insbesondere für ältere Menschen – eine der Hauptaufgaben der Fitness- & Gesundheitsbranche. Prof. Dr. Theo Stemper fasst für F&G die wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammen.

In den vergangenen Jahren hat sich in zahlreichen Studien gezeigt, dass gerätegestütztes Krafttraining geeignet ist, einem fortschreitenden Muskelmasseverlust entgegenzuwirken.

Eine Vielzahl der Studien wurde mit „betagten“ Probanden durchgeführt, um zu klären, ob im erhöhten Alter und bei fortgeschrittenem Muskelschwund (Sarkopenie) eine Intervention möglich ist und in welchem Maße Muskelmasse- und Muskelkraftverlust reversibel sind.

Was erwarten wir?

Dabei ist selbstverständlich davon auszugehen, dass die aufgetretenen, erheblichen Kraftzuwächse in der

Gruppe der Älteren häufig zunächst als Anfangseffekte der kurzzeitigen Krafttrainingsprogramme angesehen werden müssen, die mit dem mangelhaften Trainingszustand und dem geringen Ausgangsniveau zu erklären sind.

Die Effekte, die von einem längerfristigen Training ausgehen, dürften folglich aufgrund der bekannten „Dosis-Wirkungs-Kurve“ (Haskell 1994) des Trainings geringer ausfallen, da Trainierte mit besserem Trainingszustand trotz höherem Trainingsfleiß geringere Effekte erzielen als Untrainierte. Ebenso kann davon ausgegangen werden, dass die von jüngeren Gruppen erzielten Trainingseffekte i.d.R. auf einem höheren Leistungsniveau sowie bei absolut und auch relativ höheren Belastungsintensitäten erbracht werden.

Welche konkreten Erkenntnisse liegen mittlerweile vor?

Adaption der Muskulatur

Die Zunahme fettfreier Körpermasse, die durch ein **intensives Krafttraining** bewirkt wird und vorwiegend als Ausdruck einer erhöhten Muskelmassenzunahme angesehen werden kann, liegt bei durchschnittlich 2,5 %, bzw. durchschnittlich 1,8 Kilogramm in 8-12 Wochen. Diese Zunahme ist in hohem Maße auf den vermehrten Einbau von kontraktilen Proteinen (Aktin

und Myosin) in die Myofibrillen zurückzuführen (MacDougall 1986, 269; Evans 2002, 211). Die dickeren Typ II Muskelfasern wachsen (hypertrophieren) stärker als die dünneren Typ I Fasern (Ehrlenz et al. 2003).

Untersuchungen von Kearns et al. (2000, 289) an College Sumo-Ringern zeigten, dass es in diesem Extremfall als Folge einer starken Muskelhypertrophie und ggf. einer Zunahme der Bewegungsreichweite auch zur Ausdehnung von vorhandenen Sarkomeren bzw. einer Integration neuer Sarkomere in die Myofibrille kommen und die Länge der Muskelfaserbündel verändert werden kann.

Bezüglich der **Kapillarisation des Bindegewebes** konnten Untersuchungen von Fleck und Kraemer (2004, 82) zeigen, dass es in der betreffenden Zielmuskulatur zur Neubildung von Kapillargefäßen kommen kann, wodurch die Versorgung der Arbeitsmuskulatur sichergestellt wird. Dennoch kann es bei gleichzeitiger Zunahme der Muskelmasse zu einer effektiven Abnahme der Kapillardichte ohne gleichzeitige Unterversorgung kommen (Tesch et al. 1984).

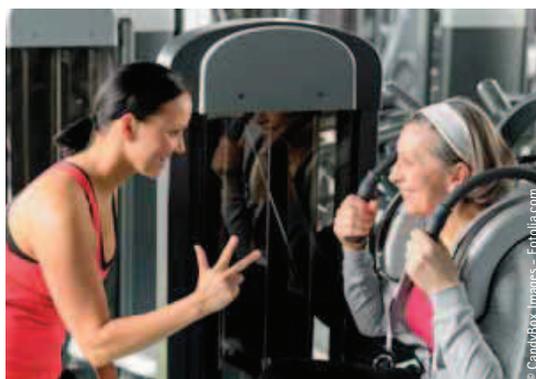
Ähnliche Trainingseffekte bei Alt und Jung

In weiteren Studien konnten Evans (1997, 1001), Strass und Granacher (2000, 478) beweisen, dass es auch bei hochbetagten Menschen zu einer Zunahme von Muskelmasse kommt und ältere Männer über eine ähnliche Kapazität zur Steigerung der Muskelkraft verfügen wie junge Männer (vgl. auch Newton et al. 2002, 1367). Es ist jedoch anzunehmen, dass ein Muskelwachstum durch die Anzahl der noch vorhandenen Muskelfasern, bzw. den fortgeschrittenen Verlust an Motoneuronen limitiert wird.

Eine besonders oft zitierte Studie, welche sich mit den Effekten eines intensiven, progressiven Krafttrainings auf Bewohner eines Pflegeheimes im Alter von 72-98 Jahren beschäftigt, wurde von Fiatarone et al. (1994, 1769) durchgeführt. Nach zehn Wochen

Training (4 Kraftübungen, 3 Sätze, 80% des Einer-Wiederholungsmaximums, 8 Wiederholungen, 3 Mal pro Woche) zeigten die Teilnehmer der Krafttrainingsgruppe eine mittlere Steigerung der Muskelkraft um 113% (Fiatarone et al. 1994, 1769).

In weiteren Studien konnten diese signifikanten Kraftzuwächse bestätigt werden und es scheint möglich, **durch ein intensives, progressives Krafttraining den Kraftverlust von zwei Lebensjahrzehnten innerhalb von zwei Monaten wieder aufzuholen** (Hurley & Roth 2000, 251).



Stemper (1994, 131) konnte in seinen Studien bei trainierten jungen Männern nachweisen, dass bedingt durch das höhere Kraftausgangsniveau dieser jungen Probandengruppe die Kraftzuwächse nach 10-12 Wochen bei „nur“ etwa 10-15% liegen.

Bei kraftuntrainierten jüngeren Erwachsenen fallen die durchschnittlichen Kraftzuwächse, die durch ein muskelaufbauorientiertes Krafttraining erzielt werden, höher aus und liegen in der Regel bei 20-35%.

Abbildung 4 gibt einen Überblick über die von verschiedenen Studien nachgewiesenen prozentualen Kraftzuwächse bei untrainierten Älteren.

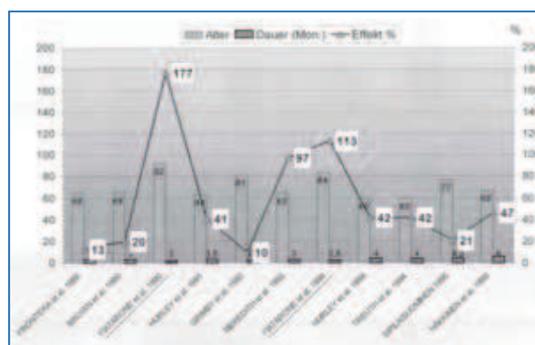


Abb. 4: Effekte des Krafttrainings bei untrainierten Älteren (Stemper 2002)

Stemper (1994, 131) konnte ferner zeigen, dass durch ein kraftausdauerorientiertes Training (20-25 Wiederholungsmaxima) nur etwa die Hälfte bis zwei Drittel jener Kraftzuwächse erreicht werden können, die durchschnittlich von einem intensiven muskelaufbauorientierten Krafttraining (10-12 WM) erzielt werden.

Die erzielten Kraftzuwächse können dabei einerseits auf neuronale bzw. neuromuskuläre Anpassungen (Verbesserung der intra- und intermuskulären Koordination) und andererseits auf Muskelhypertrophie zurückgeführt werden.

Neurologische Anpassungen

Es ist davon auszugehen, dass **die Kraftzuwächse zu Beginn eines Trainingsprogrammes primär auf neuronale Anpassungen zurückgeführt werden können.**

Erst im weiteren Trainingsverlauf bewirkt als Zusatzfaktor die Muskelhypertrophie einen weiteren Kraftanstieg und wird zum bestimmenden Faktor der Kraftzunahme (Fleck & Kraemer 1988, 65; Strauzenberg et al. 1990, 161; Schmidtbleicher & Gollhofer 1991, 139; Moritani 1994, 267; Zimmermann 2000, 47).

Rutherford und Jones (1986, 100) haben sich in ihren Studien differenzierter mit den neurologischen Anpassungen in der Zielmuskulatur auseinander gesetzt. Ihre Untersuchungen belegen, dass die beobachteten Kraftzuwächse oftmals auf eine **erhöhte Frequenzierung**



(schnellere, nervale Ansteuerung) und eine unterstützende Aktivierung von Synergisten und Fixatoren zurückzuführen sind.

Aufgrund der erhöhten Frequenzierung ist es möglich, größere und somit stärkere motorische Einheiten zu aktivieren. Ein trainierter Muskel muss zur Überwindung eines äußeren Widerstandes weniger motorische Einheiten aktivieren, arbeitet ökonomischer und wird ermüdungsresistenter.

Eine weitere neuronale Adaptation als Folge eines gerätegestützten Krafttrainings ist die von Hakkinen et al. (1998, 1341), sowie Beekley und Brechue (2001, 71) untersuchte Verringerung der **antagonistischen Kontraktion** und die Abschwächung inhibitorischer („bremsender“) Signale, wodurch in der Zielmuskulatur eine höhere Kraft entfaltet werden kann.

Positiv auf die Reizübertragung und somit auf die Kraftentfaltung ist ferner die von Deschenes et al. (2000, 1576) aufgezeigte **Vergrößerung der motorischen Endplatten**, wodurch es auch zu einem Anstieg der Acetylcholin-Rezeptoren kommt und die Empfindlichkeit (Sensitivität) der Muskeln erhöht wird.

Del Olmo et al. (2006, 722) untersuchten die langfristigen Auswirkungen eines Krafttrainings auf mögliche neuronale Anpassungen. Ihre Resultate belegen, dass ein langfristiges Krafttraining Veränderungen im Zentralnervensystem bedingen, welche eine **höhere willkürliche Muskelaktivierung** ermöglichen.

Der Hormonhaushalt

Auf endokriner Ebene führt ein Krafttraining zu einer akuten Veränderung des Gleichgewichts der physiologischen Prozesse im menschlichen Körper, wodurch das Hormonsystem zu **endokrinen Hormonausschüttungen** angeregt wird. Neben der Ausschüttung der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin aus der Nebennierenrinde werden auch verstärkt Kortikoide freigesetzt.



Fleck und Kraemer (2004) weisen darauf, dass es in Abhängigkeit von Trainingszustand, Trainingsintensität und beteiligter Muskelmasse zu unterschiedlich starken akuten hormonellen Reaktionen kommt und die **Steroidhormon-Konzentration** beeinflusst wird. Nach aktuellem Erkenntnisstand kommt es langfristig jedoch zu keiner Veränderung des Hormonhaushaltes, obgleich auf diesem Gebiet noch erhöhter Forschungsbedarf besteht.

Welche Trainingsintensität?

Bezogen auf die anzuwendende Trainingsmethode sind die Studienergebnisse widersprüchlich. Studien von Evans (1997, 1001) und Hunter et al. (2004, 329) legen jedoch die Vermutung nahe, dass hochintensive Krafttrainingsprogramme mit **Krafteinsätzen von 70-80% des Einer-Wiederholungsmaximums** besonders geeignet erscheinen, um einer Sarkopenie entgegenzuwirken.

Mit Blick auf die erwähnten neuromuskulären Anpassungen ist dies auch nicht weiter verwunderlich, da diese Belastungsintensität in besonderem Maße die Anzahl als auch die Rekrutierungsfrequenz der motorischen Einheiten steigert (Güllich & Schmidtbleicher, 1999, 229).

Bei Studien, die die Auswirkungen eines Krafttrainings mit einer sehr geringen Belastungsintensität (30% des Einer-Wiederholungsmaximums) untersuchten, konnte dagegen gezeigt werden, dass durch diese Trainingsmethode nur sehr geringe bis keine Kraftzuwächse erzielt werden können (Strass & Granacher, 2000, 477).

Der Einsatz von intensiven Krafttrainingsprogrammen, insbesondere bei älteren Personen, wird oftmals aufgrund eines erhöhten Verletzungsrisikos abgelehnt. Untersuchungen von Mayer et al. (2004, 31) haben jedoch gezeigt, **dass selbst bei älteren Menschen ein hochintensives Krafttrainingsprogramm das Verletzungsrisiko nicht erhöht**, sofern mit einer adäquaten allmählichen Belastungssteigerung gearbeitet wird. Zu beachten ist weiterhin, dass bei älteren Personen wahrscheinlich die Phase der exzentrischen Kontraktion den wichtigsten Faktor für eine Muskelhypertrophie darstellt. In dieser Bewegungsphase treten verstärkt strukturelle Beschädigungen auf, die über verschiedene Zwischenschritte eine erhöhte Proteinsynthese bewirken (Evans 2002, 211).

Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung des aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstandes kann festgehalten werden, dass ein gerätegestütztes Krafttraining die muskuläre Kraft, die Muskelmasse und die Innervation der Muskulatur positiv und nachhaltig zu beeinflussen vermag (siehe Tabelle) und dem Auftreten einer Sarkopenie entgegen wirken kann. << Prof. Dr. Theo Stemper

Quellen: Literatur beim Verfasser



Prof. Dr. Theodor Stemper
Sportwissenschaftler
an der Bergischen Universität Wuppertal,
Vorsitzender der
Arbeitsgemeinschaft
Prae-Fit (DSSV, DFAV,
dfiv) und Ausbildungs-
direktor Fitness beim
DFAV e.V.

Effekte eines Krafttrainings auf den aktiven Bewegungsapparat	
Muskuläre Anpassungen	
Dicke der Myofibrillen	↑
Anzahl der Myofibrillen	↑
Länge der Muskelfaserbündel	↑
Anzahl der Muskelfasern	↔
Größe der motorischen Endplatte	↑
Anzahl der Acetylcholinrezeptoren	↑
Kapillarisierung	↑
Kapillardichte	↔ ↓
Neurologische Anpassungen	
Frequenzierung	↑
Rekrutierungsfrequenz	↑
Antagonistische Kontraktion	↓
Aktivierung von Synergisten	↑
Akute endokrine Reaktionen	
Katecholamine	↑
Kortikoide	↑
Steroidhormonkonzentration	↑