

Kraft-Ausdauer-Zirkeltraining bei älteren Menschen und seine positiven Effekte auf den Körper



Markus Neumann

Einleitung

Seit einiger Zeit finden sich in Fitness- und Gesundheitsstudios, neben konventionellem Krafttraining mit herkömmlichen Fitnessgeräten, immer mehr Gerätezirkel auf der Trainingsfläche. Hierbei wird immer für eine bestimmte Zeit an einem Gerät ein Satz trainiert. Nach Beendigung wechseln alle Kunden im Uhrzeigersinn an ein folgendes Gerät. Für die Betreiber der Gesundheitsstudios ergeben sich durch diese Kraft-Ausdauer-Zirkel neben der zeitökonomischen, übersichtlichen Betreuung zahlreiche Vorteile: Gegenüber einem Mehrsatzkräftigungstraining, bei dem die beliebten Geräte sehr schnell besetzt sind, verkürzen sich die Wartezeiten der Trainierenden. Pro Zeiteinheit kann eine größere Anzahl von Kunden gleichzeitig trainiert werden und Interessenten, die wenig Zeit haben, lassen sich mit einem „effizienten Ganzkörpertraining“ zufrieden stellen.

Als Beispiel sei hier der eGYM-Zirkel genannt. An einem Zirkel von acht Geräten wird jeweils 60 Sekunden trainiert. Danach folgt eine Pause von 50 Sekunden, in der im Uhrzeigersinn alle Teilnehmer an das folgende Gerät wechseln. Hierbei kann es zu keinem „Stau“ kommen. Die Trainingszeit wird den Kunden im Bildschirm des jeweiligen Geräts angezeigt. Alle Gräte laufen parallel, und für alle wichtigen Muskelgruppen, gibt es ein Gerät. Nach zwei Trainingsrunden sollen die Kunden muskulär erschöpft sein. Hieraus ergibt sich eine maximale Verweildauer von ca. 30 Minuten im Zirkel. Die Widerstände sind elektronisch, und die Geräte stellen sich automatisch auf den Kunden ein. Somit entsteht beim Gerätewechsel kein Zeitverlust. Die Kunden werden zu Anfang von einem ausgebildeten Physiotherapeuten an den Geräten eingewiesen. Jedes Gerät kann individuell auf die Körpergröße, und das Bewegungsausmaß des Kunden eingestellt werden. Nach der Einstellung erfolgt an jedem Gerät ein Maximalkrafttest. Aufgrund des Messergebnis wird der Trainingswiderstand bestimmt. Dieser sollte so sein, dass der Kunde nach zwei Trainingsrunden erschöpft ist. Ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining bewirkt eine Muskelfaserhypertrophie und verbessert die Muskelkraft und die aerobe und anaerobe Ausdauerleistungsfähigkeit.

Viele Kunden sind heutzutage älter. Sie wollen altersbedingten Einschränkungen, und Erkrankungen des Alters entgegenwirken. Ebenfalls wollen viele auch ihr Körpergewicht und vor allem den Körperfettanteil verringern, und ihr allgemeines Wohlbefinden verbessern. Hierbei spielt neben dem Krafttraining, auch die Ernährung eine grundlegende Rolle. Diese muss den Körper während des Trainings mit ausreichender Energie versorgen. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, welche Trainingsmethoden die effektivsten sind, und welche Faktoren für eine gesunde Ernährung eine wichtige Rolle spielen.

Effektive Reduktion von Körpergewicht und Körperfett

Regelmäßiges Krafttraining

Um das Trainingsziel der Gewichts- und Fettreduktion zu erreichen, empfiehlt sich regelmäßiges Krafttraining. Das Krafttraining muss intensiv sein. Das heißt, es muss mit mindestens 70–80 % der Maximalkraft trainiert werden, und es muss zur muskulären Erschöpfung kommen. Ein Kilogramm zusätzliche Muskelmasse erhöht den Grundumsatz um bis zu 100 Kalorien pro Tag. Während körperlicher Aktivität, also während des Trainings, erhöht sich der Kalorienverbrauch nochmals um ein Vielfaches. Außerdem entsteht im Körper nach dem intensiven Krafttraining der sogenannte Nachbrenneffekt. Dieser steigert den Grundumsatz in den nächsten vier Tagen. Das heißt, der Körper verbrennt auch in Ruhe mehr Energie. Ein regelmäßiges Krafttraining sorgt deshalb aufgrund des Nachbrenneffekts einerseits und durch einen Zuwachs an Muskelmasse andererseits für einen stetig höheren Energiebedarf. Leider haben wir das Problem, im Alter Muskelmasse zu verlieren. Der Körper baut schon ab dem 30. Lebensjahr Muskulatur ab. Dadurch wird auch in Ruhe weniger Energie verbraucht, und Kalorien verbrannt. Würden wir also unsere Essgewohnheiten beibehalten, und uns gleich sportlich betätigen, würden wir automatisch zunehmen. Regelmäßiges Krafttraining, also mehrmals in der Woche, erhöht den Stoffwechsel dauerhaft. Hierbei ist schon 30 Minuten Krafttraining ausreichend. Ein punktuell, wenn auch langes Training, das nur am Wochenende stattfindet, steigert den Stoffwechsel über die Woche gesehen kaum.

Ausdauertraining

Aerobes Ausdauertraining hat im Gegensatz zum Krafttraining einen weitaus geringeren Einfluss auf den Grundumsatz. Auch der Nachbrenneffekt ist nicht so hoch wie nach dem Krafttraining. In einer Studie wurde nach intensiven Tempoläufen maximal 9 Stunden lang ein erhöhter Stoffwechsel gemessen [LaForgia et al. 2006]. Die Stärke des Nachbrenneffekts richtet sich nach der Belastungslänge und vor allem nach der Belastungsintensität. Es kann in etwa mit folgenden Werten für den Nachbrenneffekt gerechnet werden:

- Im aeroben Regenerationsbereich (60–65 % HFmax) gibt es praktisch überhaupt keinen Nachbrenneffekt, ca. 0–5% der im Training verbrauchten Energiemenge.
- Im mittleren Bereich (75–85% HFmax) liegt er bei 5–10%.

Da die meisten älteren Menschen sich eher im regenerativen Ausdauerbereich belasten, wird der Effekt der Körpergewichtsreduktion und Körperfettreduktion langfristig geringer sein, als mit Krafttraining.

Ernährung

In Kombination mit einer ausgewogenen Ernährung kann Krafttraining den Stoffwechsel ankurbeln und so mehr Kalorien verbrennen. Dadurch verliert der Körper Fettmasse und man nimmt an Gewicht ab. Die Kombination von Krafttraining und Ernährungsumstellung ist dabei besonders wichtig, da der Körper so das Signal erhält, Fett zu verbrennen, aber Muskelmasse zu behalten bzw. aufzubauen.

Wichtig ist vor allem eine eiweißreiche und kohlenhydratarme Kost. Diese Form der Ernährung wird häufig als Low-Carb-Ernährung bezeichnet. Kohlenhydrate werden sehr schnell in Form von Fett gespeichert. Überschüssige Eiweiße hingegen werden abgebaut und über die Nieren ausgeschieden.

Fett ist ebenfalls Bestandteil der gesunden Ernährung. Dieses wird jetzt, da die Kohlenhydrate fehlen, zur Energiegewinnung eingesetzt, ebenso das überschüssige Körperfett. Fehlende Kohlenhydrate sorgen überdies dafür, dass die Blutzucker- und Insulinspiegel niedrig bleiben, was den Fettabbau erleichtert und die Einlagerung von Fett erschwert.

Für die Reduktion der Fettmasse des Körpers benötigt man eine negative Energiebilanz. Dies bedeutet, dass man durch den Sport mehr Kalorien verbrennen muss, als man durch die Nahrung zu sich nimmt. Denn nur dann beginnt der Körper sich die fehlende Energie aus den vorhandenen Reserven (Fettgewebe) zu holen. Um einen Abbau der Muskelmasse zu verhindern, sollte die Eiweißzufuhr hoch genug sein. Um die ganzen Stoffwechselprozesse zu stemmen, sollte auch die Zufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen stimmen.

Nährstoffreiche Lebensmittel wie Nudeln, Müsli, fettarme Milchprodukte, Fisch, Obst, Gemüse und verschiedene Nüsse und Hülsenfrüchte sind für ein Abnehmen in Kombination mit einem Krafttraining essentiell.

Protein/Eiweiß

Grundsätzlich unterscheidet man bei den Grundnährstoffen (Kohlenhydrate, Fette und Eiweiß) zwischen Energiestoffwechsel und Baustoffwechsel. Eiweiß zählt zum Baustoffwechsel, das heißt, es ist verantwortlich für den Muskelaufbau. Erst wenn keine Kohlenhydrate mehr zur Verfügung stehen, verbrennt der Körper Eiweiß um Energie zu gewinnen.

Der tägliche Bedarf an Eiweiß beträgt 1 g/kg Körpergewicht. Ein 70 kg schwerer Mann benötigt demzufolge 70 g pro Tag.

Bei Krafttraining steigt dieser Bedarf auf bis zu 2 g/Tag an. 50% dieses Bedarfs sollten durch tierische und 50% durch pflanzliche Produkte abgedeckt werden. Da Eiweiß kein direkter Energielieferant ist, sollte es nach und nicht vor dem Training eingenommen werden.

Produkte, in denen Eiweiß vorhanden sind (Anteil in %)

tierisch		pflanzlich	
Fleisch	20 %	Brot	6–7 %
Geflügel	12–18 %	Haferflocken	14 %
Ei	14 %	Reis	7–8 %
Fisch	10–16 %	Linsen	23 %
Käse	12–30 %	Bohnen/Erbsen	22 %
Quark	8–11 %	Nüsse	14 %

Kohlenhydrate

Kohlenhydrate (Glukose/Zucker) zählen neben den Fetten zum Energiestoffwechsel/Betriebstoffwechsel. Sie ermöglichen dem Körper die sportliche Bewegung.

Formen

- Einfachzucker (Monosaccharide) bsp. Traubenzucker
- Zweifachzucker (Disaccharide) bsp. Rohrzucker
- Mehrfachzucker (Oligosaccharide) bsp. 3–10 Monosaccharide
- Vielfachzucker (Polysaccharide) pflanzliche Stärke

Der Körper speichert die Kohlenhydrate in Form von Vielfachzucker (Glykogen). Diese müssen dann bei sportlichen Belastungen erst in Einfachzucker umgewandelt werden. Für kurzzeitige Leistungssteigerung ist Traubenzucker somit sinnvoll, da es nicht erst umgewandelt werden muss.

Die tägliche Kohlenhydratzufuhr beträgt 4 g/kg. Körpergewicht. Sind die Kohlenhydratspeicher jedoch aufgefüllt, wandelt er diese in Fette um.

Produkte, in denen Kohlenhydrate vorhanden sind (Anteil in %)

Nudeln	75%
Weizenmehl	76%
Kartoffeln	17%
Kakao	43%
Reis	77%

Die Nährstoffe, die für den Muskelaufbau verantwortlich sind, lassen sich in Makronährstoffe und Mikronährstoffe unterteilen. Mikronährstoffe sind Vitamine und Mineralstoffe und liefern dem Körper nicht direkt Energie. Sie werden allerdings benötigt, um die Prozesse zur Energiegewinnung am Laufen zu halten. Mineralstoffen wie Selen und Zink, Aminosäuren, Vitaminen und Omega-3-Fetten sind besonders wichtig. Zu den Makronährstoffen gehören Eiweiß, Kohlenhydrate und Fett, und sie haben einen enormen Einfluss auf den Muskelaufbau.

Beide Nährstoffgruppen sind für den Muskelaufbau sehr wichtig und sollten dementsprechend in einer ausgewogenen gesunden Ernährung enthalten sein. Eiweiße spielen bei den Makronährstoffen eine besondere Rolle. Sie sorgen unter anderem dafür, dass Zellen im Körper aufgebaut werden. Dazu zählen auch Muskelzellen die fast ausschließlich aus Wasser und Eiweißen bestehen. Eiweiß sollte täglich ausreichend in der Nahrung enthalten sein. Mindestens 1 Gramm und maximal 2 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht sollen dabei pro Tag zugeführt werden. Aber schon 1,5 Gramm reichen aus, um erfolgreich Muskelaufbau zu betreiben. Mehr als zwei Gramm sind nicht nötig, schaden der Muskulatur aber auch nicht. Unter den Eiweißen unterscheidet man verschiedenen Wertigkeiten. Diese Wertigkeit gibt an, wie viel Muskeleiweiß aus einer bestimmten Menge Nahrungseiweiß gebildet werden kann. Es ist außerdem wichtig Eiweiße aus verschiedenen Quellen (pflanzlich und tierisch) zu sich zu nehmen. Dabei zählt: je höher die Wertigkeit des Eiweiß, desto besser. Zu jeder Mahlzeit sollte ausreichend Eiweiß zugeführt werden. Der Körper kann allerdings pro Mahlzeit nicht mehr als 40 Gramm Eiweiß aufnehmen, sodass dieser Wert in einer Mahlzeit nicht überschritten werden muss.

Neben Eiweiß sind die Kohlenhydrate der zweite wichtige Nährstoff für den Muskelaufbau. Kohlenhydrate liefern dem Körper und den Muskeln die nötige Energie. Erhält der Körper zu wenig Kohlenhydrate kann dies einen negativen Einfluss auf die Leistung und auf den Insulinhaushalt haben. Insulin ist ein aufbauendes Hormon und sorgt für eine

bessere Nährstoffversorgung der Muskulatur. Außerdem fördert es die Aufnahme von Eiweißen in die Muskelzellen und unterstützt so den Muskelaufbau in erheblichem Maße mit.

Zu viele Kohlenhydrate, vor allem in Form von Einfachzucker, schaden jedoch unserem Körper. Mehrere wissenschaftliche Arbeiten beweisen, dass Zucker, Fruchtzucker, Stärke, kurzkettige Kohlenhydrate, Insulin und IGF-1 entscheidende Schrittmacher für Herz-Kreislauf-, Neuro- Krebs- und Schmerzkrankungen darstellen.

Fett wird in der Regel eine negative Auswirkung auf den Körper und unsere Gesundheit zugeschrieben. Ungeachtet dessen ist Fett ein wichtiger Makronährstoff um Muskulatur aufzubauen. Ohne Fett werden wichtige Körperfunktionen beeinträchtigt und es sorgt für einen Hormonspiegel der den Muskelaufbau beeinflusst. 20 Prozent der täglichen Nahrung sollten daher fettigen Ursprungs sein. Dabei unterscheidet man gesättigte und ungesättigte Fettsäuren. Eine gesunde Ernährung sollte viele ungesättigte Fettsäuren enthalten, da diese für den Muskelaufbau wichtig sind. Diese ungesättigten Fettsäuren findet man in Nüssen oder Oliven- und Rapsöl.

Als Zentren des Energiestoffwechsels spielen zudem die Mitochondrien eine Schlüsselrolle. Alles, was diese Energiekraftwerke nährt, garantiert reibungslose Gesundheit. Psychisches Wohlbefinden, Antrieb, Schlaf, Regeneration und alle Reparaturmaßnahmen sind auf gesunde Mitochondrien angewiesen. Eine biologisch gesunde Ernährung, Wildkräuter, Gewürze, sekundäre Pflanzenstoffe, Vitalstoffe, Vitamine, Fastenreize, fettreiche Ernährung, aber auch Sport, Training und dynamische Bewegung bringen neue Mitochondrien auf den Plan, entsorgen Zell-Müll und halten sie fit.

Entgegenwirkung altersbedingter Einschränkungen und positive Effekte auf die Gesundheit

Klinische Studien konnten einen Effekt sportlicher Aktivität auf Morbiditäts- beziehungsweise Mortalitätsindikatoren bei Älteren belegen. Dabei ergaben Untersuchungen, dass ein 30-minütiges Krafttraining, zwei- bis dreimal pro Woche ausgeführt, positive Effekte auf Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Diabetes, Erkrankungen des Bewegungsapparats und Osteoporose haben.

In der Regel resultiert daraus eine deutliche Steigerung der Muskelkraft, eine moderate Zunahme der Gehstrecke, eine höhere Leistungsfähigkeit für das Aufstehen aus einer sitzenden Position und eine subjektiv höhere Mobilität. Ferner ließen sich eine höhere Ausdauerleistungsfähigkeit, eine gesteigerte mitochondriale Kapazität und eine Reduktion der Ruherzfrequenz belegen [6].

Als Maß einer strukturellen Adaptation gilt auch bei Älteren eine Zunahme der Proteinsynthese mit einer Erhöhung kontraktile Elemente [5]. Hierzu ist ein Hypertrophietraining über mehrere Wochen bis Monate sinnvoll [6]. Über die Ermittlung des Muskelquerschnitts, zum Beispiel mittels Computertomogramm, kann eine Erhöhung des Muskelvolumens bei älteren Männern und Frauen nach einer Trainingsphase von sechs bis neun Wochen nachgewiesen werden. Belegt ist eine Zunahme des Muskelquerschnitts von rund 10% unter Beteiligung von sowohl Typ-1- als auch Typ-2-Fasern. Dieser Effekt scheint, im Bezug zum Ausgangsniveau, bei Älteren sogar höher zu sein als bei Jüngeren [3, 5]. Besonders in den ersten Wochen ist – je nach Ausgangsniveau – ein schneller Kraftanstieg zu verzeichnen. Dieser beruht auf neuronalen Adaptationsmechanismen im Sinne einer verbesserten Rekrutierung motorischer Einheiten [3]. Darüber hinaus führt eine erhöhte Effizienz der motorischen Einheiten dazu, dass Ältere auch submaximale Lasten über eine längere Belastungsdauer, zum Beispiel während eines Hypertrophietrainings, tolerieren. Das alternde Muskelgewebe ist, trotz abnehmender Elastizität, in der Lage, der mechanischen Dehnung des Muskels insbesondere bei exzentrischer Arbeit einen erhöhten Widerstand entgegenzusetzen [3]. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache wird einem zielgerichteten, negativ-dynamischen Training (zum Beispiel Bremsbelastung, Gewichtstransfer) eine hohe Bedeutung beigemessen. Besonders intra- und intermuskuläre koordinative Fähigkeiten sind dadurch trainierbar. Zudem ist, verglichen mit konzentrischer und isometrischer Arbeit, eine reduzierte kardiozirkulatorische und metabolische Belastung nachgewiesen.

Dieser Aspekt wird bei dem Training an dem eGym-Gerätezykel berücksichtigt. Es gibt unterschiedliche Trainingskurven die auf einem Monitor an jedem Gerät dargestellt werden. Der Trainierende muss durch die Bewegung am Gerät immer im Bereich der Kurve bleiben. Die Kurve ist eine Sekunde in der konzentrischen Belastung, d.h. die Kurve steigt steil an, und drei Sekunden in der exzentrischen Belastung, die Kurve fällt flach ab. Außerdem wird in der bremsenden Phase (Exzentrik) mit einem höheren Gewicht gearbeitet.

Körperliche Aktivität kann zu einer Erhöhung beziehungsweise einem verminderten Rückgang der Knochendichte vorrangig bei älteren, postmenopausalen Frauen führen [7, 64]. Bei geringer Knochendichte sind neben Effekten für die Wirbelsäule auch Effekte für die Hüfte nachweisbar [7]. Eine adäquate Stimulation der Osteogenese und eine Erhöhung der Knochendichte lassen sich dabei insbesondere durch hohe Belastungsintensitäten erreichen. Allerdings differieren die Ergebnisse bezüglich einer effizienten Trainingsdo-

sierung. So untersuchten Bemben et al. den Einfluss eines achtmonatigen Maximalkrafttrainings (dreimal/Woche) und eines Krafttrainings mit zusätzlichem Ganzkörpervibrationstraining auf den Knochenmetabolismus (unter anderem auf die alkalische Phosphatase), die Knochendichte (DXA) und die Muskelkraft bei Frauen nach der Menopause [11]. Als Ergebnis konnten eine höhere Muskelkraft in beiden Interventionsgruppen, allerdings keine Unterschiede bezüglich des Knochenstoffwechsels und der Knochendichte verzeichnet werden. Burke et al. fanden nach einem multimodalen, achtwöchigen Bewegungsprogramm (Balance- und Krafttraining von postmenopausalen Frauen mit nachgewiesener Osteoporose) bei hoher Compliance eine Verbesserung der isometrischen Muskelkraft der Sprunggelenks- und Kniegelenksmuskulatur sowie der Gleichgewichtsfähigkeit [12].

Derzeit wird diskutiert, ob eine Übertragbarkeit der Effekte von Krafttraining auch auf Ältere in unterschiedlichen, klinischen Patientengruppen gegeben ist [65]. Kingsley et al. beobachteten nach einem zwölfwöchigen Krafttraining bei Patientinnen mit Fibromyalgie einen Anstieg der Kraft und eine Reduktion der Symptomatik [13]. Mangione und Mitarbeiter untersuchten den Einfluss eines zweimal wöchentlich ambulant durchgeführten hochintensiven Krafttrainings der Beinmuskulatur über zehn Wochen nach Schenkelhalsfraktur [14]. Ein Jahr nach Fraktur war die Kraftleistungskapazität, die Gehgeschwindigkeit, die 6-Minuten-Gehstrecke sowie das funktionelle und medizinische Ergebnis gegenüber der Kontrollgruppe signifikant verbessert. Ähnliche Resultate lassen sich auch für Patienten mit einer Arthrose der großen Gelenke der unteren Extremität nachweisen [15, 16, 66]. Ein hochintensives Krafttraining scheint somit auch in der Behandlung und Nachbehandlung ausgewählter Krankheitsbilder bei älteren Patienten sinnvoll und effizient.

Insbesondere bei älteren Patienten ist die Diskussion um einen sinnvollen Einsatz von Krafttraining häufig mit der Debatte um mögliche negative Begleiterscheinungen und Kontraindikationen verbunden. Verschiedene bereits zitierte Arbeiten zeigen allerdings, dass die Nebenwirkungsrate sehr gering ist, sofern die Dosierung des Trainings auf den Patienten angepasst wird. Liu und Latham führten eine systematische Literaturrecherche zu Nebenwirkungen von Krafttraining durch [20]. Lediglich rund 25% der eingeschlossenen Studien berichteten über Nebenwirkungen. Am Häufigsten wurden muskulo-skelettale Beschwerden nach dem Training angegeben.

Weit verbreitet ist die Ansicht, dass in höherem Lebensalter eine reduzierte Belastungsintensität eingehalten werden sollte, um Verletzungen und chronischen Überlastungen vorzubeugen. Dieser Effekt lässt sich jedoch durch aktuelle Daten nur unzurei-

chend belegen, so dass verschiedene Arbeitsgruppen auf die Notwendigkeit von höheren Intensitäten auch bei Älteren hinweisen. Steib et al. zeigen in diesem Zusammenhang in einer Metaanalyse an 29 randomisierten, kontrollierten Untersuchungen mit insgesamt 1.313 Probanden in einem Lebensalter von über 65 Jahren eine deutliche Abhängigkeit der Verbesserung der Kraftleistungskapazität von der Belastungsintensität [21]. Ein hochintensives Krafttraining (> 75% der maximalen Kraftleistungskapazität) erzeugt demnach höhere Kraftzunahmen als ein Training mit mittlerer oder niedriger Intensität.

Ciolac et al. führten an zwei Gruppen (Frauen im Alter um die 29 und um die 65 Jahre) ein kombiniertes 13-wöchiges, hochintensives Training durch. Sie verzeichneten eine Zunahme der Kraft in beiden Gruppen ohne Gruppendifferenzen; Nebenwirkungen traten nicht auf [22]. In einer Folgestudie unterzogen sich Männer (Altersgruppen um die 25, um die 65 und um die 72 Jahre) ebenfalls einem 13-wöchigen Krafttraining. Auch hier konnten relevante Kraftanstiege als Adaptation an das Training mit hohen Lasten nachgewiesen werden [23]. Bei Älteren ist somit ein hochintensives progressives Krafttraining effektiv, ohne dass mit wesentlichen Nebenwirkungen zu rechnen ist.

Typischerweise erfolgt ein Krafttraining mit dem Ziel der Hypertrophie mindestens dreimal wöchentlich über acht bis zwölf Wochen, wobei ein längerfristiges Training die Nachhaltigkeit erhöht [5]. Eine klassische Trainingsbelastung besteht aus zwei bis drei Sätzen mit circa fünfzehn bis zwanzig Wiederholungen pro Muskelgruppe bei einer Intensität von rund 70–80% des Einwiederholungsmaximums. Diese Empfehlung unterscheidet sich nicht von der für Jüngere, wobei jedoch von einem geringeren Einwiederholungsmaximum auszugehen ist.

Für einen progressiven Anstieg der Muskelkraft muss zusätzlich die Belastungsintensität an das erhöhte Kraftniveau angepasst werden, um weiterhin einen adäquaten Trainingsreiz zu gewährleisten. Dies erfolgt auch am eGym-Trainingszirkel. Nach sechs Trainingseinheiten wird der Kunde aufgefordert eine Kraftmessung durchzuführen. Somit erhält er seinen aktuellen Maximalkraftwert, und kann auch die Entwicklung seiner Werte verfolgen. Neben dem Ziel der Hypertrophie wird während eines Krafttrainings die Erhöhung der Muskelkraft über eine verbesserte Rekrutierung, Frequenzierung und Synchronisation der motorischen Einheiten angestrebt [3]. Dieses Training der intramuskulären Koordination erfolgt auch bei Älteren mit höheren (bis maximalen) Lasten bei in der Regel weniger Wiederholungen pro Satz.

Markus Neumann
Kilianstädter Straße 8
61137 Schöneck-Büdesheim | Deutschland
T +49 (0)6187.6848
F +49 (0)6187.9052351
physiopraxisneumann@web.de

Literatur

- [1] Katsiaris A, Newman AB, Kriska A, et al.: Skeletal muscle fatigue, strength, and quality in elderly: the Health ABC Study. *J Appl Physiol* 2005; 99: 210–6
- [2] Koopman R, van Loon LJ: Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *J Appl Physiol* 2009; 106: 2040–8
- [3] Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M: Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 49–64
- [4] Faulkner JA, Larkin LM, Clafin DR, Brooks SV: Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2007; 34: 1091–6
- [5] Petrella RJ, Chudyk A: Exercise prescription in the older athlete as it applies to muscle, tendon, and arthroplasty. *Clin J Sport Med* 2008; 18: 522–30
- [6] Liu CJ, Latham NK: Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, Issue 3. Art. No.: CD002759. DOI: 10.1002/14651858.CD002759.pub2
- [7] Martyn-St James M, Carroll S: High-intensity resistance training and postmenopausal bone loss: a meta-analysis. *Osteoporosis Int* 2006; 17: 1225–40. 8. Daniels R, van Rossum E, de Witte L, Kempen G, van den Heuvel W: Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. *BMC Health Services Research* 2008
[8] 278. DOI: 10.1186/1472-6963-8-278
- [9] Mc Dermott AY, Mernitz H: Exercise and older patients: prescribing guidelines. *Am Fam Physician* 2006; 74: 437–44
- [10] Orr R, Raymond J, Fiatarone Singh M: Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. A systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med* 2008; 38: 317–43
- [11] Bemben DA, Palmer IJ, Bemben MG, Knehans AW: Effects of combined whole-body vibration and resistance training on muscular strength and bone metabolism in postmenopausal women. *Bone* 2010; 47: 650–6
- [12] Burke TN, França FJ, Ferreira de Meneses SR, Cardoso VI, Marques AP: Postural control in elderly persons with osteoporosis: Efficacy of an intervention program to improve balance and muscle strength: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2010; 89: 549–56
- [13] Kingsley JD, McMillan V, Figueroa A: The effects of 12 weeks of resistance exercise training on disease severity and autonomic modulation at rest and after acute leg resistance exercise in women with fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil* 2010; 91: 1551–7

- [14] Mangione KK, Craik RL, Palombaro KM, Tomlinson SS, Hofmann MT: Home-based leg-strengthening exercise improves function 1 year after hip fracture: a randomized controlled study. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58: 1911–7
- [15] Latham N, Liu CJ: Strength training in older adults: the benefits for osteoarthritis. *Clin Geriatr Med* 2010; 26: 445–59
- [16] Fernandes L, Storheim K, Nordsletten L, Risberg MA: Development of a therapeutic exercise program for patients with osteoarthritis of the hip. *Phys Ther* 2010; 90: 592–601
- [17] Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CP, Lopes JA, Battistella LR: Functional mobility and balance in community-dwelling elderly submitted to multisensory versus strength exercises. *Clin Interv Aging* 2010; 5:
- [18] Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC: Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2010; 170: 170–8
- [19] Baker MK, Atlantis E, Fiatarone Singh MA: Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and Ageing* 2007; 36: 375–81
- [20] Liu CJ, Latham N: Adverse events reported in progressive resistance strength training trials in older adults: 2 sides of a coin. *Arch Phys Med Rehabil* 2010; 91: 1471–3
- [21] Steib S, Schoene D, Pfeifer K: Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 902–14
- [22] Ciolac EG, Brech GC, Greve JM: Age does not affect exercise intensity progression among women. *J Strength Cond Res* 2010; 24: 3023–31
- [23] Ciolac EG, Garcez-Leme LE, Greve JM: Resistance exercise intensity progression in older men. *Int J Sports Med* 2010; 31: 433–8
- [24] *Deutsches Ärzteblatt* | Jg. 108 | Heft 21 | 27. Mai 2011
MEDIZIN