

Journal für

# Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel

Kardiovaskuläre Endokrinologie • Adipositas • Endokrine Onkologie • Andrologie • Schilddrüse • Neuroendokrinologie • Pädiatrische Endokrinologie • Diabetes • Mineralstoffwechsel & Knochen • Nebenniere • Gynäkologische Endokrinologie

## Krafttraining bei älteren "frail" Personen

Kapan A, Haider S, Luger E, Lackinger C, Dorner TE

*Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel - Austrian*

*Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2013; 6 (4), 29-32*

Homepage:

[www.kup.at/klinendokrinologie](http://www.kup.at/klinendokrinologie)

Online-Datenbank mit Autoren- und Stichwortsuche

Offizielles Organ der



Österreichischen Gesellschaft für  
Endokrinologie und Stoffwechsel

Member of the



Indexed in EMBASE/Scopus

Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism  
Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

# Krafttraining bei älteren „frail“ Personen

A. Kapan<sup>1</sup>, S. Haider<sup>1</sup>, E. Luger<sup>1</sup>, C. Lackinger<sup>2</sup>, T. E. Dorner<sup>1</sup>

**Kurzfassung:** Aufgrund der demographischen Entwicklung in den westlichen Industrieländern kann bei einem Ausbleiben adäquater Präventionsmaßnahmen davon ausgegangen werden, dass in Österreich im Jahr 2050 356.000 gebrechliche („frail“) und 1,5 Millionen Personen mit Vorstufen erwartet werden können. Im Alter von 50–70 Jahren kann auch bei gesunder Ernährung und körperlicher Aktivität die Muskelkraft um bis zu 30 % nachlassen. Für den Erhalt der Mobilität und um dem Muskelabbau entgegenzuwirken nimmt das körperliche Training, vor al-

lem das Krafttraining, einen wichtigen Stellenwert ein.

**Schlüsselwörter:** Muskelkraft, „Frailty“, Sarkopenie, Krafttraining

**Abstract: Strength Training in Elderly Frail Persons.** Based on demographic trends in western industrial countries it can be assumed that by the year 2050, 356,000 frail and 1.5 million pre-frail persons are expected to be living

in Austria without appropriate prevention. In general, people between the age of 50 and 70 years lose around 30 % of their muscle strength – even with healthy nutrition and physical activity. To counteract for the preservation of mobility physical training, in particularly strength training, takes on an important aspect. **J Klin Endokrinol Stoffw 2013; 6 (4): 29–32.**

**Key words:** muscle strength, frailty, sarcopenia, resistance training

## ■ Einleitung

Aufgrund der steigenden Lebenserwartung wird der Anteil an alten Menschen in Österreich in den kommenden Jahrzehnten spürbar zunehmen. In der Annahme, dass Menschen älter werden, weil sie gesünder sind, liegt ein Trugschluss – das Lebensalter steigt vielmehr, weil chronische Krankheiten heutzutage besser behandelt werden können. Laut aktuellen Studien sind 10,8 % der Österreicher > 65 Jahre gebrechlich („frail“) und 40,7 % werden als „pre-frail“ eingestuft. Basierend auf diesen Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass im Jahr 2050 356.000 „frail“ und 1,5 Millionen „pre-frail“ Personen erwartet werden können [1]. „Frailty“ ist ein geriatrisches Syndrom, das aus einer Kombination der Faktoren Sarkopenie (altersassoziierter Muskelabbau), Malnutrition (Unter- oder Überernährung), chronische Entzündung, niedriger Aktivitätslevel und allgemeine Erschöpfung besteht [2]. Diese Erkrankung geht mit einem erhöhten Risiko für den Verlust von Selbstständigkeit und Autonomie einher. Es kommt zu allgemeinen Einbußen der Lebensqualität, erhöhtem Sturzrisiko, vermehrten Krankenhauseinweisungen und Aufnahmen in Pflegeheimen bis hin zu erhöhter Sterblichkeit [3]. Durch eine Kombination aus Ernährungs- und Bewegungsintervention können diese negativen Auswirkungen positiv beeinflusst werden [4]. In dieser Übersicht werden die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Eignung des Krafttrainings für „frail“ Personen diskutiert, sowie die Effekte und Dosis-Wirkungs-Beziehungen.

## ■ „Frailty“

Das Syndrom „Frailty“ kann durch verschiedene Faktoren (physisch, psychologisch und soziologisch) verursacht werden, wodurch es eine höhere Bedeutung gegenüber dem 1-dimensionalen Ansatz der Sarkopenie hat. Durch die Verringerung der körperlichen Aktivität kommt es zu einer Abnahme

der Gesamtenergiebilanz, welche wiederum zu einem reduzierten Kalorienbedarf, Appetitmangel und somit zur chronischen Mangelernährung führt. Diese wiederum begünstigt die Entstehung der Sarkopenie [2]. Aufgrund der ähnlichen Pathogenese ist es schwierig, im fortgeschrittenen Alter „Frailty“ von Sarkopenie zu unterscheiden [5]. Neben den genannten physischen Faktoren spielen die psychosozialen Faktoren wie z. B. kognitive Abbauprozesse oder Depression eine wichtige Rolle bei der Entstehung von „Frailty“. Durch eine herabgesetzte physische Leistungsfähigkeit kann das Risiko, eine Depression zu entwickeln, erhöht sein, wohingegen depressive Symptome als Vorhersagefaktor für eine verringerte physische Leistung dienen können [6].

Mittlerweile wurden verschiedene Instrumente für die Diagnose des „Frailty“-Syndroms entwickelt. Eines der am häufigsten angewendeten Instrumente zur Bestimmung von „Frailty“ ist ein Instrument, das in der Cardiovascular Health Study eingesetzt (CHS Frailty Index) und basierend auf den Kriterien von Fried et al. erarbeitet wurde [2]. Die Validität und der Vorhersagewert für negative Outcomes (Stürze, Krankenhauseinweisungen, Behinderungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens [ADL] und der Mobilität sowie Mortalität) wurden in vielen Studien belegt [7–9].

Der CHS Frailty Index beinhaltet 5 Charakteristika von „Frailty“, wobei jedes dieser 5 mit je 1 Punkt zu einem Gesamtscore addiert wird:

1. Ungewollter Gewichtsverlust > 5 kg/Jahr
  2. Allgemeine Erschöpfung
  3. Schwäche, d. h. Abnahme der groben Kraft
  4. Langsame Gehgeschwindigkeit
  5. Niedriger physischer Aktivitätslevel
- Auswertung: 0: nicht „frail“; 1–2: „pre-frail“; ab 3: „frail“ [2].

## ■ Sarkopenie

Ein Schlüsselfaktor in der Entstehung von „Frailty“ ist Sarkopenie, also ein ausgeprägter Verlust an Muskelmasse und -kraft, der mit steigendem Lebensalter in zunehmender Ausprägung beobachtet wird [10]. Ab dem 40. Lebensjahr kommt es zu einem Muskelmasseverlust von 5 % pro Dekade [11]. Im Hinblick auf Geschlechtsunterschiede ist erwiesen, dass Frauen wesentlich schneller von Sarkopenie betroffen sind als

Eingelangt am 4. Juli 2013; angenommen nach Revision am 19. August 2013; Pre-Publishing Online am 24. September 2013

Aus dem <sup>1</sup>Institut für Sozialmedizin, Zentrum für Public Health, Medizinische Universität Wien; der <sup>2</sup>Sportunion Österreich, Wien

**Korrespondenzadresse:** Ass.-Prof. PD Dr. med. Thomas Dorner, MPH, Abteilung für Allgemein- und Familienmedizin, Kinderspitalgasse 15/I, A-1090 Wien; E-Mail: thomas.dorner@meduniwien.ac.at

gleichaltrige Männer. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Körperzusammensetzung der beiden Geschlechter, die in erster Linie auf die physiologisch geringere Muskelmasse der Frau zurückzuführen ist [2]. Allerdings ist der Verlust dementsprechend höher, da Männer relativ zur Körpermasse mehr Muskelmasse aufweisen [12]. Des Weiteren gibt es beim Abbau der Muskelmasse hinsichtlich der Muskelfasern Unterschiede: So zeigt sich, dass hauptsächlich die schnellen („fast twitch“ [FT]) Typ-2-Muskelfasern abgebaut werden (vor allem der unteren Extremität) [13]. Diese schnellen Skelettmuskelfasern (FT-Fasern) sind vor allem an schnellkräftigen und intensiven Muskelarbeiten beteiligt (z. B. Gewichtheben). Die langsamen ST-Fasern („slow twitch“) oder Typ-1-Fasern sind hingegen eher in die Muskelarbeit mit geringer Intensität involviert (z. B. Ausdaueraktivitäten) [14].

Durch die geringere Kraftentwicklung pro Muskeleinheit kommt es zu einer verminderten Arbeitsleistung pro Zeiteinheit, schnellerer Erschöpfung sowie zu eingeschränkter Mobilität (Sturz- und Frakturrisiko). Ebenfalls kann die Bewältigung von Krankheiten durch eine verminderte Muskulatur beeinträchtigt werden, da das Proteinreservoir als wesentliche Quelle der Energieproduktion dient und Baustoffe für Abwehr- und Regenerationsprozesse liefert [15].

Als Ursachen für Sarkopenie können die Reduzierung anabol wirksamer Hormone wie Testosteron, Insulin-like Growth Factor und Growth Hormone genannt werden. Ebenso tragen aber auch Ernährungsfaktoren wie Mangel an Proteinen oder Vitamin D zur Entstehung von Sarkopenie bei [16]. Zudem zeigt sich laut Bauer et al. ein Zusammenhang zwischen dem Spiegel bestimmter Zytokine und der Muskelmasse. So kann bei einer Zunahme proinflammatorischer Zytokine wie Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6) und Tumornekrosefaktor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), welche zur Hemmung der Muskelproteinsynthese und Steigerung der Proteolyse beitragen, eine Verbindung zu niedriger Muskelmasse und Sarkopenie hergestellt werden [17]. Wichtig ist auch zu erwähnen, dass Sarkopenie nicht unbedingt mit einem verminderten Body-Mass-Index (BMI) einhergehen muss. Der BMI kann demnach normale oder erhöhte Werte aufweisen, da die Fettmasse die Anzeichen eines Muskelschwundes verschleiert und ein guter Ernährungszustand vorgetäuscht werden kann [18]. So haben ca. 20 % der > 80-jährigen Männer mit einem BMI von 27 kg/m<sup>2</sup> eine Sarkopenie [19].

### ■ Krafttraining: Evidenz aus der Literatur

Wie schon erwähnt spielt körperliches Training, vor allem Krafttraining, im klinischen Bild von „Frailty“ eine große Rolle, indem sich die physischen Funktionen verbessern und die altersassoziierte „Frailty“ reduziert wird. Das Krafttraining hat viele positive Auswirkungen auf unterschiedliche Bereiche, welche sich in der Entwicklung positiv auswirken können:

- Wirksame Intervention gegen Sarkopenie
- Steigerung der muskulären Ausdauerfähigkeit
- Verbesserung des Blutdrucks
- Verminderung der Insulinresistenz
- Verminderung des Körperfetts (vor allem des intraabdominalen Fettgewebes)
- Steigerung des Grundumsatzes

- Verhinderung des Verlusts an Knochenmasse und -dichte
- Sturzprophylaxe
- Schmerzreduktion bei Arthrosen [20, 21]

Des Weiteren weist de Souto Barreto [22] auf folgende Effekte hin:

- Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten
- Steigerung des Energieniveaus
- Höhere Ganggeschwindigkeit
- Steigerung der Muskelkraft und -masse
- Positive Auswirkungen auf Stimmung, Angst und Depression
- Verbesserung in der Körperzusammensetzung

Bezüglich der Trainingsart und -intensität gibt es jedoch deutliche Unterschiede auf die Effekte der Skelettmuskulatur: So haben Seynnes et al. [23] in einer Studie die Unterschiede bei einem klassischen Krafttraining zwischen geringer Intensität mit bis zu 40 % des 1-Wiederholungs-Maximums (1-RM), und hoher Intensität bis mit bis zu 80 % des 1-RM untersucht.

Das Trainingsprogramm wurde wie folgt ausgeführt:

- 10 Wochen
- 3× pro Woche
- 3 Sätze mit je 8 Wiederholungen (6–8 Sek. pro einzelner Wiederholung)

Die Teilnehmer der Gruppe 1 (hohe Intensität) konnten die Muskelkraft um  $57,3 \pm 4,8$  % und die Teilnehmer der Gruppe 2 (niedrige Intensität) um  $36,6 \pm 5,9$  % erhöhen.

Ebenfalls konnte in einer Studie von Roth et al. [21] gezeigt werden, dass ein 6-monatiges Krafttraining bei 65–75-Jährigen eine ähnliche Zunahme des Muskelquerschnitts bewirkt wie bei 20–30-Jährigen. Daraus ergibt sich, dass durch ein gezieltes Krafttraining die Erfolge hinsichtlich Adaptation vergleichbar sind mit denen der Jüngeren.

Bereits Anfang der 1990er-Jahre wurde durch Fiatarone et al. [24] bewiesen, dass selbst im hohen Alter noch ein enormer Kraftzuwachs zu erzielen ist. Bei der Untersuchung wurden 100 „frail“ Personen im Alter von 72–98 Jahren in 4 Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 nahm an einem intensiven Krafttraining teil, Gruppe 2 bekam Nahrungsergänzungsmittel, Gruppe 3 erhielt beide Interventionen und Gruppe 4 fungierte als Kontrollgruppe (hier wurden lediglich einfache Alltagsaktivitäten wie spazieren gehen, Brettspiele oder Gruppendiskussionen durchgeführt).

Das Krafttraining wurde wie folgt ausgeführt:

- 10 Wochen
- 3× pro Woche
- Trainingsdauer 45 Min.
- 3 Sätze mit je 8 Wiederholungen
- Die Intensität der Übungen bei Knie- und Hüftextensoren betrug 80 % des 1-RM.
- Das Gewicht wurde in jeder Trainingseinheit erhöht (falls die Person das Gewicht tolerierte).
- Die Maximalkraft wurde alle 2 Wochen neu festgestellt und als neuer Basiswert verwendet.

Die Teilnehmer der Gruppe 1, welche ein Krafttraining absolvierten, konnten die Muskelkraft (Beinkraft) im Mittel um

113 % steigern und die Gehgeschwindigkeit um 12 % erhöhen. Gruppe 2 (Nahrungsergänzungsmittel) zeigte hinsichtlich Muskelkraft und Gehgeschwindigkeit keinen Effekt. Gruppe 3 konnte die Muskelkraft (Beinkraft) um 127 % und die Gehgeschwindigkeit um 15 % erhöhen und in der Kontrollgruppe betrug der Kraftzuwachs lediglich ca. 10 % [24].

Wieser und Haber [25] konnten ebenfalls anhand eines klassischen Krafttrainingsprogramms von 12 Wochen (2× pro Woche mit 8 verschiedenen Übungen) mit Freihanteln und Trainingsgeräten einen Anstieg der Maximalkraft um bis zu 38 % nachweisen, wobei hier kein signifikanter Kraftunterschied zwischen 2 und 3 Trainingseinheiten pro Woche zu verzeichnen war.

Betrachtet man die Trainingsdauer und die Intensität in Tabelle 1, so zeigt sich, dass in den meisten Studien Kraftbelastungen 2–3× wöchentlich bis zu einer Intensität von 90 % des 1-RM durchgeführt wurden. Ebenfalls wurde in einem Review von Theou et al. [32] auf die Notwendigkeit von höheren Intensitäten zur Verbesserung der Muskelkraft für „frail“ Personen hingewiesen.

In den meisten der angeführten Studien wurde ein kurzfristiger Effekt durch Krafttraining gezeigt. Andere Studien geben allerdings auch Hinweise auf die längerfristige Effektivität von Krafttraining bei älteren Menschen.

Campbell et al. konnten in einer Langzeitstudie die positiven Effekte eines individuellen Heimtrainingsprogramms (Kraft- und Balancetraining) auf Stürze und Verletzungen belegen. Zu Beginn der Studie, welche von 17 allgemeinmedizinischen Praxen durchgeführt wurde, nahmen im ersten Jahr 233 Frauen im Alter > 80 Jahre (116 Interventionsgruppe und 117 Kontrollgruppe) teil. Nach einem Jahr blieben von 233 registrierten Frauen noch 213 übrig. Diese Damen verlängerten das Programm um 1 Jahr (103 Interventions- und 110 Kon-

trollgruppe). Das Übungsprogramm wurde nach dem Jahr in den ersten 2 Monaten von Physiotherapeuten durchgeführt, danach wurde das Übungsprogramm in Eigenregie 3× pro Woche durchgeführt und die Teilnehmer telefonisch motiviert. Stürze und Verletzungen wurden während des zweiten Jahres von den Teilnehmern notiert. In der Kontrollgruppe kam es nach 2 Jahren zu 220 Stürzen und in der Interventionsgruppe lediglich zu 138, das Sturz- und Verletzungsrisiko konnte also um 31 % reduziert werden [33].

Hubbard et al. [34] konnten in einer 5-Jahres-Follow-up-Studie die positiven Auswirkungen von körperlichem Training mit hohen Intensitäten auf die Mortalität bei älteren „frail“ Personen hinweisen. Hierbei konnte gezeigt werden, dass Personen > 75 Jahre mit Training die gleiche Mortalitätswahrscheinlichkeit hatten wie Personen < 75 Jahre ohne Training. Bei allen teilnehmenden Personen konnte das Risiko zu sterben reduziert werden, wobei sich der größte Effekt bei Personen mit geringer Ausprägung von „Frailty“ zeigte.

Abschließend haben sich Liu und Latham [35] in einem Cochrane-Review von 121 randomisierten kontrollierten Studien mit den negativen Begleiterscheinungen beim Krafttraining mit hohen Intensitäten (80 % des 1-RM) beschäftigt, die in den vergangenen Jahren häufig zur Diskussion standen. Hierbei wurde lediglich in 25 % der eingeschlossenen Studien über Nebenwirkungen berichtet. Die meisten Beschwerden wurden direkt nach dem Training angegeben und zwar muskuloskelettale Probleme, wie Muskelzerrungen, Blutergüsse oder Gelenkschmerzen. Die Ansicht, dass hohe Belastungsintensitäten Verletzungen hervorrufen können, lässt sich in diesem Sinne nicht belegen.

■ **Ausblick**

Die Autoren sind an einem Forschungsprojekt beteiligt, welches vom Wiener Wissenschafts- und Technologiefonds (Life

**Tabelle 1:** Übersicht der positiven Effekte (Muskelkraft) von Krafttraining bei „frail“ Personen

Quelle	Geschlecht, Alter, Teilnehmer	Dauer, Häufigkeit	Intensität	Effekte
Bean et al. [26]	w ≥ 70 a n = 21	12 Wochen 3×/Woche	3 Sätze 10 Wdh. Steigerung von 40 auf 90 % des 1-RM	↑ 36 % Beinkraft ↑ 26 % Bankdrücken
Charette et al. [27]	w 68–70 a n = 27	12 Wochen 3×/Woche	3/6 Sätze 6 Wdh. Steigerung von 65 auf 75 % des 1-RM	↑ 115 % Beinkraft
Dorner et al. [28]	w/m ≥ 75 a n = 30	10 Wochen 3×/Woche	1 Satz 10–15 RM	↑ der Muskelkraft von 3,75 auf 4,4 Punkte
Frontera et al. [29]	m 60–72 a n = 12	12 Wochen 3×/Woche	3 Sätze 8 Wdh. 80 % des 1-RM	↑ 107 % der Beinstrecker ↑ 22,7 % der Beinbeuger
Hagedorn et al. [30]	w/m 69–95 a n = 27	12 Wochen 2×/Woche	3 Sätze 10–15 RM	↑ 19 % der Beinstrecker
Hennessey et al. [31]	w/m 67–76 a n = 31	24 Wochen 3×/Woche	3 Sätze 8 Wdh. Steigerung von 20 auf 90 % des 1-RM	↑ 47 % der Muskelkraft

Wdh: maximale Wiederholungen bis zur Erschöpfung; 1-RM: 1-Wiederholungsmaximum

Science Call 2012) gefördert wird. Der Titel des Projektes lautet: „Nutrition intervention and physical training in malnourished frail community-dwelling elderly subjects carried out by trained lay buddies“. In dieser randomisierten kontrollierten Studie werden 80 mangelernährte gebrechliche Personen sowie 120 „robuste“, nicht gebrechliche Personen („Buddies“) > 50 Jahre teilnehmen. Die Buddies besuchen die gebrechlichen Personen 2× pro Woche, wobei in der Interventionsgruppe ernährungsspezifisches Wissen vermittelt, verschiedene ernährungsbezogene Spiele gespielt sowie ein Krafttraining absolviert wird. In der Kontrollgruppe erfolgt ebenfalls ein Besuch durch die Buddies, es werden aber keine Ernährungs- und Bewegungsinterventionen durchgeführt. Die Dauer dieser Phase beträgt 10–12 Wochen. Nach diesen 10–12 Wochen geht die Kontrollgruppe ebenfalls in die Interventionsgruppe über und bei den Besuchen erfolgt ebenfalls eine Bewegungs- und Ernährungsintervention. Das Ziel dieser Studie ist, dass eine durch geschulte Laien durchgeführte Ernährungs- und Trainingsschulung den Ernährungs- und Trainingszustand bei Buddies und (pre-) „frail“ Personen verbessert [36].

**■ Fazit und Relevanz für die Praxis**

Ziele wie die Optimierung der Lebensqualität, Lebenszufriedenheit und Aufrechterhaltung der Unabhängigkeit lassen sich durch ein progressives Krafttraining steigern bzw. können ein Fortschreiten von „Frailty“ verlangsamen. Beispiele wie die Reduktion von Stürzen, entzündungshemmende Wirkung, Verbesserung des Blutdrucks, Verminderung der Insulinresistenz sowie eine Verbesserung der Aktivitäten des täglichen Lebens können zudem als positive Effekte resultieren. Das Trainingsprogramm sollte auf die großen Muskelgruppen ausgerichtet werden, da diese bezüglich Mobilität und Gleichgewicht eine entscheidende Rolle spielen. Krafttraining ist daher aus wissenschaftlicher Sicht unter Berücksichtigung der genannten Ziele grundsätzlich zu empfehlen und vor allem notwendig.

**■ Interessenkonflikt**

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Literatur**

1. Böck M, Rieder A, Dorner TE. Frailty. Definition, Erkennung und Bedeutung in der Gesundheitsförderung und Prävention. In: Gesundheitswissenschaften. Bd 41. Linz, 2011.  
 2. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56: M146–M156.  
 3. Espinoza S, Walston JD. Frailty in older adults: insights and interventions. Cleve Clin J Med 2005; 72: 1105–12.  
 4. Walston JD. Frailty. UpToDate 2012. http://www.uptodate.com/contents/frailty  
 5. Bauer JM, Sieber CC. Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. Exp Gerontol 2008; 43: 674–8.  
 6. Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J, et al. Frailty: an emerging research and clinical paradigm – issues and controversies. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2007; 62: 731–7.

7. Ensrud KE, Ewing SK, Taylor BC, et al. Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. Arch Intern Med 2008; 168: 382–9.  
 8. Ensrud KE, Ewing SK, Cawthon PM, et al. A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. J Am Geriatr Soc 2009; 57: 492–8.  
 9. Rockwood K, Abeysondera MJ, Mitnitski A. How should we grade frailty in nursing home patients? J Am Med Dir Assoc 2007; 8: 595–603.  
 10. Goodpaster BH, Carlson CL, Visser M, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study. J Appl Physiol 2001; 90: 2157–65.  
 11. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. Sports Med 2004; 34: 329–48.  
 12. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. J Appl Physiol 2003; 95: 1717–27.

13. Muhlberg W, Sieber C. Sarcopenia and frailty in geriatric patients: implications for training and prevention. Z Gerontol Geriatr 2004; 37: 2–8.  
 14. Weineck J. Optimales Training. Spitta-Verlag, Balingen, 2000.  
 15. Roubenoff R. Sarcopenia: effects on body composition and function. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2003; 58: 1012–7.  
 16. Evans WJ. Protein nutrition, exercise and aging. J Am Coll Nutr 2004; 23 (Suppl): 601S–609S.  
 17. Bauer JM, Wirth R, Volkert D, et al. [Malnutrition, sarcopenia and cachexia in the elderly: from pathophysiology to treatment. Conclusions of an international meeting of experts, sponsored by the BANSS Foundation]. Dtsch Med Wochenschr 2008; 133: 305–10.  
 18. Drey M, Kaiser MJ. [Malnutrition in the elderly]. Dtsch Med Wochenschr 2011; 136: 176–8.  
 19. Roubenoff R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. Obes Res 2004; 12: 887–8.  
 20. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. Sports Med 2000; 30: 249–68.  
 21. Roth SM, Martel GF, Ivey FM, et al. Skeletal muscle satellite cell characteristics in young and older men and women after heavy resistance strength training. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56: B240–B247.  
 22. de Souto Barreto P. What is the role played by physical activity and exercise in the frailty syndrome? Perspectives for future research. Aging Clin Exp Res 2010; 22: 356–9.  
 23. Seynnes O, Fiatarone Singh MA, Hue O, et al. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2004; 59: 503–9.  
 24. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. N Engl J Med 1994; 330: 1769–75.  
 25. Wieser M, Haber P. The effects of systematic resistance training in the elderly. Int J Sports Med 2007; 28: 59–65.  
 26. Bean JF, Herman S, Kiely DK, et al. Increased Velocity Exercise Specific to Task

(INVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 799–804.  
 27. Charette S, McEvoy L, Pyka G, et al. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. J Appl Physiol 1991; 70: 1912–6.  
 28. Dorner T, Kranz A, Zettl-Wiedner K, et al. The effect of structured strength and balance training on cognitive function in frail, cognitive impaired elderly long-term care residents. Aging Clin Exp Res 2007; 19: 400–5.  
 29. Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, et al. Strength conditioning in frail, cognitive impaired elderly long-term care residents. J Appl Physiol 1988; 64: 1038–44.  
 30. Hagedorn DK, Holm E. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. Eur J Phys Rehabil Med 2010; 46: 159–68.  
 31. Hennessey JV, Chromiak JA, DellaVentura S, et al. Growth hormone administration and exercise effects on muscle fiber type and diameter in moderately frail older people. J Am Geriatr Soc 2001; 49: 852–8.  
 32. Theou O, Stathokostas L, Roland KP, et al. The effectiveness of exercise interventions for the management of frailty: a systematic review. J Aging Res 2011; 2011: 569194.  
 33. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age Ageing 1999; 28: 513–8.  
 34. Hubbard RE, Fallah N, Searle SD, et al. Impact of exercise in community-dwelling older adults. PLoS One 2009; 4: e6174.  
 35. 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.  
 36. Lackinger C, Haider S, Luger E, et al. Gesundheitsförderung via Trainings- und Ernährungsintervention durch „Buddies“ bei älteren und hochbetagten Personen mit Malnutrition und/oder Frailty im extramuralen Bereich. Abstract. 16. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Public Health, 2013, St. Pölten.

**Mag. Ali Kapan**

Geboren 1980. Studium der Sportwissenschaften in Graz. Zurzeit wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialmedizin, Zentrum für Public Health der Medizinischen Universität Wien. Hauptverantwortliche Tätigkeiten: Durchsicht und Analyse der bestehenden evidenzbasierten Bewegungsprogramme für ältere und hochbetagte Menschen sowie Erarbeitung und Dokumentation eines Bewegungsprogramms für diese Population; sportwissenschaftlicher Mitarbeiter an der Sonderkrankenanstalt NRZ Rosenhügel in der Trainingstherapie in den Fachbereichen Erkrankungen des Bewegungs- und Stützapparates sowie neurologische Erkrankungen.



**PD Dr. Thomas E. Dorner, MPH**



Geboren 1975. Studium der Humanmedizin in Wien; Universitätslehrgang Master of Public Health in Wien; Turnus für Allgemeinmedizin u. a. in der geriatrischen Sonderkrankenanstalt und im Kaiser-Franz-Josef-Spital in Wien; ÖÄK-Diplom für Sportmedizin; Habilitation für Sozialmedizin/Public Health; Lehrtätigkeiten an den Medizinischen Universitäten Wien und Graz, in interuniversitären Universitätslehrgängen sowie an diversen Fachhochschulen; Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Public Health; zurzeit Assistenzprofessor am Institut für Sozialmedizin, Zentrum für Public Health der Medizinischen Universität Wien.

# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

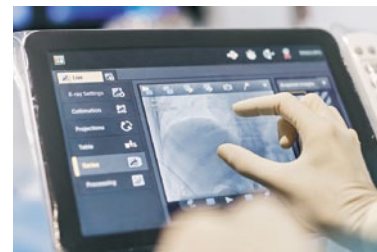
## [Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat  
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno  
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:  
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3  
Labotect GmbH



InControl 1050  
Labotect GmbH

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

## [Bestellung e-Journal-Abo](#)

### Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)