

Journal für
Mineralstoffwechsel

Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Gibt es geschlechtsspezifische
Unterschiede im Training bei
älteren Personen?**

Vonbank K

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2010; 17 (1), 12-14

Homepage:

**[www.kup.at/
mineralstoffwechsel](http://www.kup.at/mineralstoffwechsel)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Member of the



Indexed in SCOPUS/EMBASE/Excerpta Medica
www.kup.at/mineralstoffwechsel



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
zur Erforschung des Knochens
und Mineralstoffwechsels



Österreichische Gesellschaft
für Orthopädie und
Orthopädische Chirurgie



Österreichische
Gesellschaft
für Rheumatologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P. b. b. GZ02Z031108M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede im Training bei älteren Personen?

K. Vonbank

Kurzfassung: Die Lebenserwartung hat sich im vergangenen Jahrhundert in etwa verdoppelt. Zu den Faktoren, die die Lebenserwartung beeinflussen, zählen neben den sozialen Umweltfaktoren und der genetischen Veranlagung auch die Bewegung und Ernährung. Die mittlere Lebenserwartung der Frauen ist um durchschnittlich 4,2 Jahre länger als die der Männer. Training kann bis ins hohe Alter durchgeführt werden und führt neben einer Verbesserung der Lebenserwartung und der -qualität auch zu einer signifi-

kanten Abnahme der Sturzhäufigkeit bei älteren Personen. In diesem Artikel sollen geschlechtsspezifische Unterschiede bezogen auf die Leistungsfähigkeit und das Training angesprochen werden.

Abstract: Gender-Specific Aspects in Physical Activity and Exercise Training for Older Adults. The number of people > 60 years of age will double in the next 20 years. Factors which influence lifespan are social and genetic factors

as well as physical activity and nutrition. Women live approximately 4.2 years longer than men. Exercise capacity is one of the most important prognostic factors concerning mortality in the elderly. Regular exercise training can lead to a better quality of life and has a positive effect on fall prevention in older persons. In this article gender-specific difference concerning the exercise capacity and the exercise training will be discussed. **J Miner Stoffwechs 2010; 17 (1): 12–4.**

■ Einleitung

Die Lebenserwartung hat sich im vergangenen Jahrhundert in etwa verdoppelt [1]. Frauen leben im Durchschnitt um 4,2 Jahre länger als Männer [2]. Zu den Faktoren, die die Lebenserwartung beeinflussen, zählen neben den sozialen Umweltfaktoren und der genetischen Veranlagung auch Bewegung und Ernährung. Neben dem erreichten Lebensalter ist es aber insbesondere von Bedeutung, wie man altert, d. h. ob ein aktives und selbstständiges Leben durchgeführt werden kann, oder ob man frühzeitig auf fremde Hilfe oder gar Pflege angewiesen ist. Der Alterungsprozess wird von verschiedenen Merkmalen gekennzeichnet. Neben körperlichen Merkmalen wie Muskelkraft und Ausdauerleistungsfähigkeit, Körperfettanteil und Knochendichte kommt es auch hinsichtlich des täglichen Energieumsatzes und bestimmter Stoffwechsel- und Kreislaufmerkmale zu Veränderungen.

Konstitutionell zeigen Frauen im Vergleich zu Männern eine geringere Körpergröße, einen höheren Fettanteil sowie eine geringere Muskelmasse [3]. Der durchschnittliche Fettanteil bei Frauen beträgt 20–35 % (bei trainierten Frauen 16–28 %) und bei Männern 8–22 % (bei trainierten Männern 5–15 %). Frauen zeigen einen durchschnittlichen Anteil der Muskulatur bezogen auf das Körpergewicht von 25–35 %, während bei Männern der Anteil der Muskulatur je nach Körpergewicht zwischen 40 und 50 % liegt.

Während das chronologische Alter auf die Lebensjahre bezogen ist, wird das biologische Alter vorwiegend durch die Muskelmasse und der Sauerstoffaufnahme-fähigkeit als Ausdruck der Ausdauerleistung definiert.

■ Muskelmasse und Muskelkraft

Durch die Muskelmasse wird die Muskelkraft festgelegt, durch die Bewegungen wie z. B. Treppensteigen oder Sich-aus-der-

Badewanne-Heben ermöglicht werden. Ein Mangel an Muskelmasse ist gleichbedeutend mit einer geringeren Muskelkraft.

Bis zur Pubertät zeigen sich hinsichtlich der Muskelkraft keine Unterschiede. Mit Eintritt der Pubertät nimmt die Muskelkraft und -masse bei Männern aufgrund der hormonellen Unterschiede signifikant mehr zu, sodass im Erwachsenenalter die Frauen in etwa zwei Drittel der Maximalkraft der Männer aufzeigen, sowie durchschnittlich 87 % der Schnellkraft der Männer. Die Muskelmasse nimmt ab dem 30.–40. Lebensjahr durchschnittlich um 1 %/Jahr ab [4–6]. Das bedeutet eine Verringerung der Muskelmasse und daher auch der Muskelkraft um etwa 50 % bei > 80-Jährigen [7]. Es zeigen sich regionale Unterschiede hinsichtlich der Abnahme der Muskelkraft. So nimmt bei älteren Frauen die Muskelkraft im Bereich der Oberschenkel um 40 % ab, während die Muskelkraft im Bereich der Oberarme um 20 % abnimmt. Im höheren Alter (> 70 Jahre) ist die maximale Kontraktionskraft um 20–40 % bei beiden Geschlechtern reduziert [7]. Ein weiteres wichtiges Merkmal im Alter ist die Abnahme der Knochendichte [8]. Die Knochendichte ist direkt von der Muskelmasse abhängig, d. h. je mehr Muskelmasse, desto höher die Knochendichte. Das bedeutet, dass durch ein entsprechendes Muskeltraining auch die Knochendichte erhöht und das Sturzrisiko durch Zunahme der Muskelkraft verringert werden kann. Auch ist nicht verwunderlich, dass das Sturzrisiko bei älteren Frauen erhöht ist [9], wenn man davon ausgehen kann, dass die Muskelkraft bei Frauen um ca. 30 % geringer ist als bei Männern. Im Vergleich ist bei älteren Frauen eine Abnahme der Muskelkraft im Alter ausgehend vom deutlich geringeren Maximalwert ungleich schwerer einzustufen als bei älteren Männern. Proportional zur Abnahme der Muskelmasse zeigt sich ein Anstieg des totalen Körperfetts insbesondere des viszeralen Fetts [10]. Bei beiden Geschlechtern nimmt die Fettmasse pro Dekade um 7,5 % zu.

Trotz zahlreicher Theorien und wissenschaftlichen Untersuchungen sind die prinzipiellen Mechanismen, die der Sarkopenie (Muskelschwund) mit zunehmendem Alter zugrunde liegen, noch nicht bekannt. So scheinen Veränderungen der Zytokinexpression eine bedeutende Rolle zu spielen, wobei besonders IGF-1 als anaboles Hormon dem Abbau der Mus-

Aus der Klinik für Innere Medizin II der Medizinischen Universität Wien

Korrespondenzadresse: OA Dr. med. Karin Vonbank, Klinik für Innere Medizin II, Medizinische Universität Wien, A-1190 Wien, Währinger Gürtel 18–20, E-Mail: karin.vonbank@meduniwien.ac.at

kulatur entgegenwirkt [11], und durch Training bis ins höchste Alter positiv beeinflusst werden kann [12]. Die histologischen Veränderungen zeigen einerseits eine Änderung der Muskelfaserzusammensetzung [13], wobei kontinuierliche Denervierungsprozesse mit teilweiser Reaktivierung eine mögliche Rolle zu spielen scheinen [14], andererseits auch eine Abnahme der Kapillardichte, d. h. der Anzahl der Kapillaren auf die Anzahl der Muskelfasern, wobei das Verhältnis zum Muskelquerschnitt konstant bleibt. Die regenerativen Fähigkeiten der Muskulatur nehmen im Alter ab, wobei einerseits inflammatorische Vorgänge und andererseits Veränderungen der neuronalen Aktivierung beschrieben werden [15].

Training, auch im hohen Alter, kann den Veränderungen der Muskulatur entgegenwirken und hat daher einen wichtigen Einfluss auf die Selbstständigkeit und Lebensqualität älterer Personen [16, 17]. Die Trainierbarkeit von Kraft durch ein entsprechendes Training ist prozentuell bei Frauen gleich mit geringerer absoluter Kraftzunahme im Vergleich zu Männern. Treiben ältere Frauen Sport, so reduziert sich das Risiko des Verlusts der Muskelmasse und -kraft um 50 % [18].

■ Ausdauerleistungsfähigkeit

Die Sauerstoffaufnahme-fähigkeit steht für die Ausdauer, das ist die Fähigkeit, durch Verbrennung der Nährstoffe mit Sauerstoff Energie für die Muskel-tätigkeit bereitzustellen. Die Sauerstoffaufnahme-fähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab, wobei bei Männern eine Abnahme von 14 % pro Dekade zu verzeichnen ist und bei Frauen von 7 % pro Dekade [19]. Ausgehend von einer höheren Leistungsfähigkeit bei Männern kommt es aufgrund der unterschiedlichen Abnahme zu einer Überschneidung der Linie im höheren Alter, d. h. mit > 80 Jahren gibt es keine Unterschiede mehr zwischen Frauen und Männern bezogen auf ihre Ausdauerleistungsfähigkeit (Abb. 1).

Die Abnahme der Leistungsfähigkeit ist auch durch ein Training nicht aufzuhalten. Die Abnahme der maximalen aeroben Kapazität war in einer Studie von Tanaka et al. sogar höher bei trainierten Frauen im Vergleich zu untrainierten ($-5,7 \text{ ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1} \times \text{decade}^{-1}$ vs $-3,2 \text{ ml} \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1} \times \text{decade}^{-1}$), allerdings ist es ein Unterschied, von welchem Ausgangswert man abzubauen beginnt. Auch hat sich gezeigt, dass die Ausdauerleistungsfähigkeit ein unabhängiger Risikofaktor hinsichtlich der Gesamt- wie auch kardiovaskulären Mortalität ist [20, 21]. In Studien wurde eine Korrelation zur Abnahme der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Körperzusammensetzung [22] sowie der Reduktion der körperlichen Aktivität aufgezeigt [23]. Andere Studien beschrieben keine so klare Korrelation zwischen Veränderungen des Körperfettanteils und der Muskel-

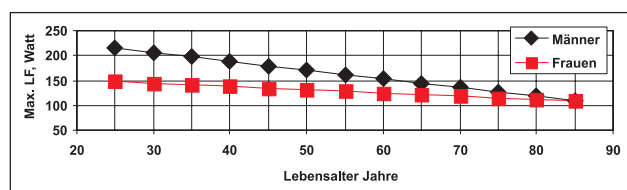


Abbildung 1: Abnahme der Leistungsfähigkeit im Alter (Nachdruck mit Genehmigung von Springer aus: [Haber P. Leitfaden zur medizinischen Trainingsberatung, © Springer-Verlag, Wien, 2. Auflage, 2005])

masse hinsichtlich der Abnahme der Ausdauerleistungsfähigkeit bei älteren Personen.

Obwohl eine Abnahme der Ausdauerleistungsfähigkeit im Alter zu finden ist, kann durch ein Training auch bei älteren Personen die maximale Ausdauerleistungsfähigkeit trainiert werden. Je geringer die Leistungsfähigkeit bzw. je geringer die Muskelkraft, umso größer ist die Wirkung eines regelmäßigen Ausdauer- bzw. Krafttrainings.

■ Trainingsformen bei Männern und Frauen

Training wird definiert als regelmäßige körperliche Bewegung, die dazu führt, dass in der Erholungsphase organische Wachstumsprozesse ausgelöst werden mit dem Zweck, die Leistungsfähigkeit zu steigern oder zu erhalten. Prinzipiell werden beim Training einerseits das Ausdauertraining und andererseits das Krafttraining unterschieden. Beide Trainingsarten zeigen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede, d. h., es gibt keine Sportart, die prinzipiell bei entsprechenden Grundbedingungen nicht von einem Mann bzw. nicht von einer Frau ausgeführt werden können. Das Festlegen des Trainings ist abhängig von der individuellen Leistungsfähigkeit, die anhand spezifischer Testmethoden eruiert und danach abgestimmt werden sollte. D. h., es gibt keine geschlechtsspezifischen Unterschiede hinsichtlich des Trainingsumfanges oder der Art der durchzuführenden Sportart zwischen Männern und Frauen, sondern eine individuelle Anpassung an die körperlichen Bedingungen der einzelnen Person. Allerdings zeigt sich in Abhängigkeit vom Trainingsumfang schon ein Unterschied hinsichtlich der Verbesserung der Leistungsfähigkeit zwischen Männern und Frauen (Abb. 2).

■ Zusammenfassung

Trotz der konstitutionsbedingten und hormonellen Unterschiede zwischen Männern und Frauen zeigte sich doch bei beiden, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß, mit zunehmendem Alter eine progressive Abnahme der Leistungsfähigkeit. Die maximale Leistungsfähigkeit ist einer der wichtigsten prognostischen Parameter hinsichtlich des Überlebens (Abb. 3), d. h., je besser die Leistungsfähigkeit, desto geringer die Mortalität. Training führt bei Männern und Frauen auch im hohen Alter zu einer Verbesserung der Leistungskapazität, wobei besonders bei schwächeren Personen nach Durchführung eines

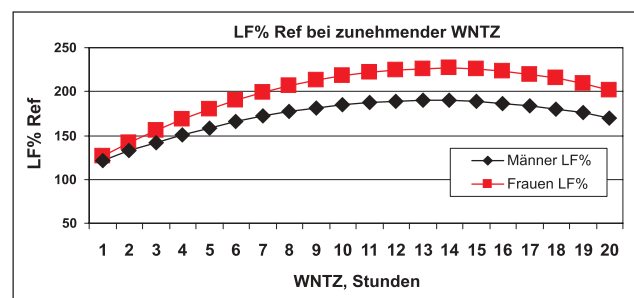


Abbildung 2: Unterschiedliches Ansprechen auf die Ausdauer (Nachdruck mit Genehmigung von Springer aus: [Haber P. Leitfaden zur medizinischen Trainingsberatung, © Springer-Verlag, Wien, 2. Auflage, 2005])

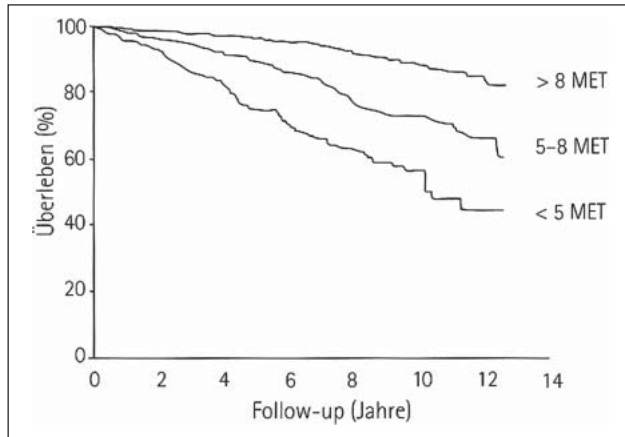


Abbildung 3: Leistungsfähigkeit und Mortalität (Nachdruck mit Genehmigung von Springer aus: [Tomasits J, Haber P. Leistungsphysiologie, © Springer-Verlag, Wien, 2008])

effektiven Trainings eine höhere Leistungssteigerung zu erzielen ist. Die Festlegung der Sportart, des Trainingsumfanges und der -gliederung richtet sich nicht nach dem Geschlecht, sondern nach den individuellen Gegebenheiten. Eine Fortführung eines aktiven Lebens bis ins hohe Lebensalter bzw. ein Beginn einer regelmäßigen Bewegung ist einer der wesentlichen Stützpfiler zur Verhinderung der Immobilität und der Pflegebedürftigkeit. Auch wenn das chronologische Altern nicht aufgehalten werden kann, so ist eine Beeinflussung des biologischen Alters durch regelmäßige Bewegung von großer Bedeutung hinsichtlich einer Verbesserung der Lebensqualität aber auch einer Verlängerung der Lebenserwartung sowohl bei Männern als auch bei Frauen.

Relevanz für die Praxis

- Die Leistungsfähigkeit ist in jedem Alter trainierbar.
- Eine höhere Leistungsfähigkeit ist mit einer geringeren Mortalität verbunden.
- Die Leistungsabnahme pro Dekade ist für Männer und Frauen unterschiedlich.

Literatur:

1. ACSM Position Stand Paper: Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 992–1008.
2. Eskes T, Haanen C. Why do women live longer than men? *Eur J Obstet Gynecol* 2007; 133: 126–33.
3. Zamboni M, Zoico E, Scartezzini T. Body composition changes in stable-weight elderly subjects: the effects of sex. *Aging Clin Exp Res* 2003; 15: 321–7.
4. Porter MM, Vandervoort AA, Lexell J. Aging of human muscle: structure, function and adaptability. *Scand J Med Sci Sports* 1995; 5: 129–42.
5. Murray MP, Duthie EH, Gambert SR, Sepic SB, Mollinger LA. Age-related differences in knee muscle strength in normal women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1985; 40: 275–80.
6. Murray MP, Gardner GM, Mollinger LA, Sepic SB. Strength of isometric and isokinetic contractions: knee muscles of men aged 20 to 86. *Phys Ther* 1980; 60: 412–9.
7. Dorrens J, Rennie MJ. Effects of ageing and human whole body and muscle protein turnover. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13: 26–33.
8. Pietschmann P, Rauner M, Sipos W, Kerschhan-Schindl K. Osteoporosis: An age-related and gender-specific disease – a mini review. *Gerontology* 2009; 55: 3–12.
9. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 889–96.
10. Evans WJ. Protein nutrition, exercise and ageing. *J Am Coll Nutr* 2004; 23: 601–9.
11. Roubenoff R. Catabolism of aging: is it an inflammatory process? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003; 6: 295–9.
12. Harridge SDR. Aging and local growth factors in muscle. *Scand J Sports Sci* 2003; 13: 34–9.
13. Andersen JL. Muscle fiber type adaptation in the elderly human muscle. *Scand J Sports Sci* 2003; 13: 40–7.
14. 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.
15. Doherty TJ, Vandervoort AA, Taylor AW, Brown WF. Effects on ageing on the motor unit: a brief review. *Can J Appl Physiol* 1992; 18: 331–58.
16. Hyatt RH, Whitelaw MN, Bhat A, Scott S, Maxwell JD. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Ageing* 1990; 19: 330–6.
17. Roth SM, Ferrell RE, Hurley BF. Strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2000; 4: 143–55.
18. Castillo EM, Goodman-Gruen D, Kritz-Silverstein D, Morton DJ, Wingard DL, Barrett-Connor R. Sarcopenia in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *Am J Prev Med* 2003; 25: 226–31.
19. Stathokostas L, Jacob-Johnson S, Petrella R, Paterson D. Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *J Appl Physiol* 2004; 97: 781–9.
20. Fitzgerald MD, Tanaka H, Tran Z, Seals DR. Decline in maximale aerobic capacity with age in women. *J Appl Physiol* 1997; 83: 160–5.
21. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness, and all-cause mortality. *JAMA* 1995; 273: 1093–8.
22. Blair SN, Kohle HW, Paffenbarger ES, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of men and women. *JAMA* 1989; 262: 2395–401.
23. Johnson PJ, Winter EM, Paterson DH, Koval JJ, Nevill AM, Cunningham DA. Modelling the influence of age, body size and sex on maximal oxygen uptake in older humans. *Exp Physiol* 2000; 85: 219–25.
24. Amara CE, Koval JJ, Johnson PJ, Paterson DH, Winter EM, Cunningham DA. Modelling the influence of fat-free mass and physical activity on the decline in maximal oxygen uptake with age in older humans. *Exp Physiol* 2000; 85: 877–86.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

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](#)