

T. Nikolaus

## Einfluss körperlicher Aktivität auf funktionelle Fähigkeiten

### Effect of physical activities on functional capabilities

■ **Zusammenfassung** Epidemiologische Studien belegen eindeutig einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und dem

Eingegangen: 29. November 2000  
Akzeptiert: 14. Dezember 2000

Beitrag zur Session  
„Aktiv altern: eine Garantie  
für Gesundheit und Zufriedenheit?“

5. Kongress der Deutschen Gesellschaft  
für Gerontologie und Geriatrie (DGGG)  
Nürnberg, 18.–20. September 2000

Prof. Th. Nikolaus (✉)  
Bethesda Geriatriische Klinik/  
Universität Ulm  
Zollernring 26  
89073 Ulm, Germany  
e-mail: thorsten.nikolaus@bethesda-ulm.de

Auftreten funktioneller Behinderungen im höheren Lebensalter.

Körperliches Training ist in jedem Alter möglich und sinnvoll. Zahlreiche Interventionsstudien zeigen auch bei älteren Menschen, dass das Training von Ausdauer, Kraft und Koordination zu positiven Effekten im Herz-Kreislauf-System, der Lunge, des Bewegungsapparates, des Stoffwechsels und des Immunsystems führt.

Selbst sehr gebrechliche alte Menschen erleben beim Krafttraining einen deutlichen Kraftzuwachs und eine Steigerung funktioneller Leistungen.

Gruppenangebote fördern die soziale Interaktion und tragen zusätzlich zur Steigerung der Lebensqualität bei.

### ■ Schlüsselwörter

Körperliches Training –  
Funktionelle Fähigkeiten –  
älterer Mensch – Krafttraining –  
Ausdauertraining

■ **Summary** Epidemiological studies clearly show a connection between physical activity and the occurrence of disabilities in old age.

Physical exercise is possible and useful at every age. Numerous intervention trials have shown that training of endurance, strength and coordination has positive effects on the cardiovascular system, the lung, the musculo-skeletal system, metabolism and the immune system in elderly people.

Even very frail elderly people can increase their muscle strength and functional capabilities by strength training. Group sessions may improve social interactions and additionally increase the quality of life.

■ **Key words** Physical exercise –  
functional capabilities –  
elderly subject –  
strength training –  
endurance training

### Einleitung

In den westlichen Industrienationen ist in den letzten Jahrzehnten die Lebenserwartung deutlich angestiegen. Eine Verlängerung der Lebenserwartung ist nicht notwendigerweise mit einer Verbesserung der Lebensqualität in den dadurch gewonnenen Jahren gleichzusetzen. Gelingt es nicht das Auftreten von chronischen Erkrankungen in spätere Lebensjahre

hinauszuschieben, bedeutet die Verlängerung der Lebenserwartung für den Betroffenen nur eine Verlängerung des Lebens mit chronischen Erkrankungen.

Eine längere Lebenserwartung erscheint nur dann erstrebenswert, wenn der Vitalitätsverlust erst kurz vor dem Ende des Lebens eintritt, d. h., wenn es gelingt die Zeit zwischen der klinischen Manifestation einer Krankheit und dem Tod zu verkürzen und damit ein längeres Leben in Gesundheit und Wohlbefinden

**Tab. 1.** Lebenserwartung (LE) und krankheitsfreie Lebenserwartung (DFLE)

Studie	Männer			Frauen		
	LE	DFLE	DFLE/LE	LE	DFLE	DFLE/LE
USA (1980)	70,1	55,5	79,2	77,6	60,4	77,8
Frankreich (1982)	70,7	61,9	87,6	78,9	67,2	85,2
Niederlande (1985)	72,8	56,6	80,8	79,5	60,7	76,4
England (1985)	71,8	58,7	81,8	77,7	61,5	79,2

Robine JM, Richie K (1991) Br Med J 302:457

**Tab. 2.** Pflegebedürftige in Privathaushalten

Alter	Männlich	Weiblich	Gesamt
60–64	2,0	1,1	1,5
65–69	2,6	1,1	1,5
70–74	3,9	2,9	3,3
75–79	7,2	5,9	6,4
80–84	8,9	11,5	10,8
85 u. älter	21,2	28,2	26,5

Infratest 1994

zu ermöglichen. Fries postulierte eine solche These der „Compression of morbidity“ (3). In einer Übersicht konnten die beiden Epidemiologen Robine und Richie (14) zeigen, dass für die USA, Frankreich, die Niederlande und England die krankheitsfreie Lebenserwartung zwischen 77 und 87% der Gesamtlebenserwartung schwankt (siehe Tabelle 1).

In einer repräsentativen Umfrage wurde 1994 von Infracare der Anteil Pflegebedürftiger in Privathaushalten in Deutschland ermittelt. Bis zum Alter von 79 Jahren lag dieser Anteil weit unter 10%, um in der Altersgruppe von 80–84 Jahren deutlich und in der Gruppe 85 Jahre und älter exponentiell anzusteigen (siehe Tabelle 2).

Ausgehend von den Überlegungen von Verbrugge und Jette (18) über die Entwicklung von funktionellen Beeinträchtigungen und Behinderungen wurden zahlreiche Studien zur Identifikation von Risikofaktoren durchgeführt. Aus einer Reihe epidemiologischer Studien weiß man, dass für die Entwicklung funktioneller Einschränkungen und Behinderungen einige chronische Krankheiten wesentlich beitragen. Hierzu zählen die Demenz, zerebrovaskuläre Krankheiten, Herzkrankheiten, Frakturen und Unfälle, Sehbeeinträchtigungen und Osteoporose. In einer Übersichtsarbeit (16) konnten weitere wichtige Risikofaktoren von Behinderungen im Alltag identifiziert werden. Dies waren im einzelnen

- Affekt (Depression)
- Ernährung (Übergewicht, Untergewicht)
- Funktion im Alltag (Beeinträchtigung, Hilfsbedarf)
- Gehör
- Kognition
- Komorbidität
- Körperliche Aktivität
- Medikamente
- Mobilität
- Rauchen
- Sehkraft
- Soziale Aktivität
- Soziale Unterstützung
- Stürze
- und Umgebung.

## Lebensstil und Behinderungen

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die körperliche Aktivität und Mobilität und ihre Auswirkungen auf die funktionellen Fähigkeiten. Zahlreiche epidemiologische Studien zeigen einen klaren Zusammenhang zwischen Lebensstil und dem Auftreten von Behinderungen.

In einer Beobachtungsstudie an 1097 Menschen über 65 Jahren korrelierte das Maß körperlicher Aktivität mit dem Auftreten bzw. dem Vermeiden von Behinderung. Die Wahrscheinlichkeit nicht behindert zu sterben war unter den körperlich Aktiven nahezu doppelt so hoch wie unter den Inaktiven (9).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die „Longitudinal Study of Aging“ mit 3841 Teilnehmern über 70 Jahre. In dieser Untersuchung war die Wahrscheinlichkeit funktionelle Fähigkeiten zu verlieren unter den körperlich Inaktiven 1,5-mal so hoch (1, 10).

In einer 25-jährigen Beobachtungsstudie an 1741 Universitätsabgängern zeigte sich, dass Rauchen, der Bodymassindex und körperliche Aktivitäten das Auftreten von Behinderungen und die Sterblichkeit beeinflusste. Die Autoren führen aus, dass einer gesunder Lebensstil das Auftreten von Behinderungen um fünf Jahre verzögerte (19).

In einer Beobachtungsstudie an 707 nichtrauchenden Rentnern führte regelmäßiges Wandern zu einer Reduktion der Sterblichkeit. Die Sterblichkeitsrate war unter den inaktiven Menschen doppelt so hoch (6).

In einer Untersuchung an 6981 Personen im Alter von über 65 Jahren über einen Beobachtungszeitraum von vier Jahren zeigte sich, dass ein gesunder Lebensstil ohne Rauchen, Alkohol und Übergewicht und moderater körperlicher Anstrengung nicht nur

lebensverlängernd wirkte, sondern auch die Selbständigkeit erhalten half (8). Dies wird bestätigt durch die „MacArthur Study of Successful Aging“, die zusätzlich das soziale Netzwerk und die soziale Unterstützung als positiven Prädiktor identifizierte (15).

Das Risiko eine körperliche Behinderung zu entwickeln wird zusätzlich erhöht durch Komorbidität, neu aufgetretene Erkrankungen und bereits schlechte funktionelle Ausgangsleistungen (4, 5).

In der „Women's Health and Aging Study“ führte die wechselseitige Beeinflussung von Behinderungen zu einem größeren Effekt, als von der Summe der einzelnen Beeinträchtigungen zu erwarten gewesen wäre (13).

In zahlreichen Querschnitts- und einigen Längsschnittstudien konnte gezeigt werden, dass die Ausdauer und Leistung während des Lebens kontinuierlich absinkt. Bei sehr geringer körperlicher Aktivität besteht die Gefahr, dass über einem Alter von zirka 80 Jahren die relative Leistung unter die Funktionsschwelle sinkt, die nötig ist, um Alltagsaktivitäten bewältigen zu können. Ähnliches trifft auch für die Kraft zu. Die relative Kraft steigt kontinuierlich bis zum Alter von 30 Jahren an, um nach dem Erreichen des Maximums nahezu linear abzufallen. Auch hier ist die kritische Funktionsschwelle an relativer Kraft, die für die Bewältigung des Alltags notwendig ist, etwa ab dem 80. Lebensjahr unterschritten.

## Interventionstudien

Inwieweit gezielte Interventionen die Entwicklung von Behinderungen auch bei alten und sehr alten Menschen aufhalten oder verlangsamen können, war lange Zeit umstritten. Erst in jüngster Zeit konnte durch Interventionsstudien auch in dieser Bevölkerungsgruppe gezeigt werden, dass die Intensivierung körperlicher Aktivität die funktionellen Fähigkeiten verbessern hilft. So zeigte Ausdauertraining wie Fahrradergometrie oder leichtes Lauftraining eine Besserung der funktionellen Fähigkeiten, führt bei Patienten mit stabiler Herzinsuffizienz zu besserer kardialer Funktion und bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit zu verzögerter Progredienz (7, 11, 12).

Regelmäßiges Krafttraining führt neben einem Kraftzuwachs zur Besserung funktioneller Fähigkeiten und reduziert die Sturzinzidenz selbst bei sehr gebrechlichen Menschen (17). So nahm in einer Studie an 100 Pflegeheimbewohnern innerhalb von 10 Wochen durch regelmäßiges Krafttraining die Kraft in der Interventionsgruppe um 113% zu, der Muskelzuwachs betrug knapp 3%, während die Muskeln

in der nichttrainierenden Gruppe um fast 2% abnahmen (2).

Koordinatives Training in Form des fernöstlichen Tai Chi kann die Sturzrate ebenfalls verringern und die Sturzangst reduzieren (20).

Wie die Studien überzeugend zeigen, ist regelmäßiges Training in der Lage, den Verlust an Leistung über die Jahre hinweg so zu verlangsamen, dass die Funktionsschwelle für Ausdauerleistungen auch in sehr hohem Alter nicht unterschritten wird. Ähnliches trifft auch für die Kraft zu. Regelmäßiges Krafttraining führt dazu, den kontinuierlichen Abbau vorübergehend umzukehren und den Sportler auf ein höheres Kraftniveau anzuheben. Im Ergebnis wird dadurch auch in sehr hohem Alter die kritische Funktionsschwelle nicht mehr unterschritten, obwohl auch hier die physiologischen Abbauprozesse weitergehen.

## Modellprojekt Sturzverminderung in Alten- und Pflegeheimen

Aufbauend auf den epidemiologischen Untersuchungen und den Ergebnissen der Interventionsstudien wurde in Ulm ein Modellprojekt der Sturzverminderung in Alten- und Pflegeheimen (STAPH) durchgeführt. Ziel war es eine Reduktion von Stürzen und sturzbedingten Frakturen zu erreichen. An der Untersuchung waren alle Ulmer Alten- und Pflegeheime beteiligt. Folgende Interventionen wurden durchgeführt:

- Training der Kraft, Koordination und Balance
- Anwendung von Protektoren zum Schutz des Hüftgelenkes
- Beratung der Bewohner, der Angehörigen und des Personals
- Umgebungsmodifikation (Innenarchitektur).

Es wurde zweimal pro Woche ein Gruppentraining durchgeführt für sechs bis maximal acht Personen. Das Training war zweigeteilt. Ein Schwerpunkt lag im Gleichgewicht. Dies wurde 15 min lang funktionell/spielerisch geübt im Stand und in der Fortbewegung. Danach schloss sich der Kraftschwerpunkt an über insgesamt 60 min. Hier wurde eine progressive Belastung durchgeführt (ca. 75% des 1-repetition-maximum). Das Krafttraining wurde überwiegend mit Gewichtsmanschetten und Hanteln durchgeführt, vereinzelt kamen auch Geräte zum Einsatz. Im Training zeigte sich ein deutlicher Zuwachs funktioneller Fähigkeiten im Vergleich zu einer nichttrainierenden Kontrollgruppe. Exemplarisch seien hier die Ergebnisse des Five-Chair-Stand-Tests aufgeführt. Der Test bewertet die Zeit, die notwendig ist, um 5-mal möglichst schnell von einem Stuhl aufzustehen und

sich wieder hinzusetzen, ohne die Arme zu Hilfe zu nehmen. In der Trainingsgruppe betrug die Zeit anfangs etwa 25 Sekunden, nach vier Monaten Krafttraining nur noch 17 Sekunden.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Untersuchung war, dass der Einfluss des Trainings nicht nur innerhalb der ersten vier Monate eine Verbesserung funktioneller Fähigkeiten bewirkt, sondern dass die Trainingseffekte auch nach 12 Monaten noch deutlich messbar sind. So war beispielsweise die maximale Gehstrecke, die in sechs Minuten zurückgelegt werden konnte, auch nach 12 Monaten noch deutlich höher

als die Ausgangsgehstrecke vor Beginn des Trainings. Der Five-Chair-Stand-Test konnte in 18 Sekunden bewältigt werden (Ausgangswert: 25 Sekunden).

Die Zahl der Stürze verringerte sich in der Interventionsgruppe um 40% verglichen mit der Kontrollgruppe. Die Zahl der multipel gestürzten Personen konnte um 44% verringert werden.

Neben der Verbesserung der funktionellen Fähigkeiten zeigten sich durch die Gruppenaktivitäten intensivierte soziale Kontakte unter den Heimbewohnern, eine gesteigerte Lebensfreude und insgesamt eine deutliche Anhebung der Lebensqualität.

## Literatur

1. Clark DO (1996) The effect of walking on lower body disability among older blacks and whites. *Am J Public Health* 86:57-61
2. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ (1994) Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 330:1769-1775
3. Fries JF (1980) Aging, natural death and the compression of morbidity. *N Engl J Med* 303:130-135
4. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB (1995) Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 332:556-561
5. Guralnik JM, LaCroix AZ, Abbott RD, Berkman LF, Satterfield S, Evans DA, Wallace RB (1993) Maintaining mobility in late life. I. Demographic characteristics and chronic conditions. *Am J Epidemiol* 137:845-857
6. Hakim AA, Petrovitch H, Burchfiel CM, Ross GW, Rodriguez BL, White LR, Yano K, Curb JD, Abbott RD (1998) Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *N Engl J Med* 338:94-99
7. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, Schoene N, Schuler G (2000) Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: A randomized trial. *J Am Med Assoc* 283:3095-3101
8. LaCroix AZ, Guralnik JM, Berkman LF, Wallace RB, Satterfield S (1993) Maintaining mobility in late life. II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *Am J Epidemiol* 137:858-869
9. Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L, Langlois JA (1999) Aging successfully until death in old age: opportunities for increasing active life expectancy. *Am J Epidemiol* 149:654-664
10. Mor V, Murphy J, Masterson-Allen S, Willey C, Razmpour A, Jackson ME, Greer D, Katz S (1989) Risk of functional decline among well elders. *J Clin Epidemiol* 42:895-904
11. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kalberer B, Weiss C, von Hohenberg E, Schlierf G, Schuler G, Zimmermann R, Kubler W (1997) Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: role of physical exercise. *Circulation* 96:2534-2541
12. Nikolaus T, Schlierf G, Vogel G, Schuler G, Wagner I (1991) Treatment of coronary heart disease with diet and exercise - problems of compliance. *Ann Nutr Metab* 35:1-7
13. Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, Leveille S, Fried LP (1999) Coimpairments: strength and balance as predictors of severe walking disability. *J Gerontol* 54:M172-176
14. Robine JM, Richie K (1991) Healthy life expectancy: Evaluation of global indicator of change in population health. *Br Med J* 302:457-460
15. Seeman TE, Berkman LF, Charpentier PA, Blazer DG, Albert MS, Tinetti ME (1995) Behavioral and psychosocial predictors of physical performance: MacArthur studies of successful aging. *J Gerontol* 50:M177-183
16. Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T et al (1999) Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: A systematic review of the literature. *Soc Sci Med* 48:445-469
17. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, Koch ML, Trainor K, Horwitz RI (1994) A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 331:821-827
18. Verbrugge LM, Jette AM (1994) The disablement process. *Soc Sci Med* 24:132-139
19. Vita AJ, Terry RB, Hubert HB, Fries JF (1998) Aging, health risks, and cumulative disability. *N Engl J Med* 338:1035-1041
20. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, Mc Neely E, Coogler C, Xu T, Atlanta FICSIT-Group (1996) Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of tai chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc* 44:489-497