

# Seniorenport: intensiv bremsen statt langsam treten<sup>1</sup>

Hans Hoppeler<sup>a</sup>, Walter Perrig<sup>b</sup>, Martin Buschkühl<sup>b</sup>, Kurt Lippuner<sup>c</sup>, Roger Steiner<sup>a</sup>, Fabio Breil<sup>a</sup>, Christoph Däpp<sup>a</sup>, Matthias Müller<sup>a</sup>

Universität Bern

<sup>a</sup> Institut für Anatomie, <sup>b</sup> Abteilung für Allgemeine Psychologie und Neuropsychologie, <sup>c</sup> Universitätspoliklinik für Osteoporose, Inselspital



Nationales Forschungsprogramm NFP 53  
«Muskuloskeletale Gesundheit – chronische Schmerzen»

## Hintergrund

Wird ein Mensch älter, nimmt sowohl seine physische als auch seine psychische Leistungsfähigkeit ab. Dieser Rückgang ist individuell sehr unterschiedlich. Der Kraftverlust wird vor allem für Menschen höheren Alters schwierig, da deren Unabhängigkeit eingeschränkt wird [1].

Programme zur Aktivierung der Bevölkerung im mittleren Lebensalter zielen in erster Linie darauf ab, die Dauerleistungsfähigkeit zu verbessern. Aerobes Training hat nämlich gut belegte positive Auswirkungen auf das kardiovaskuläre Risiko, auf den Blutdruck und das metabolische Syndrom. Mit zunehmendem Alter werden indessen Muskelkraft und Koordinationsfähigkeit immer wichtiger, wenn es darum geht, die Herausforderungen des Lebens weiterhin meistern zu können.

Bei über 80-Jährigen stellen Stürze und die damit verbundene Morbidität bzw. Mortalität die wohl grösste Gefahr für die Gesundheit dar. Das zeigt sich zum Beispiel darin, dass Sturzfolgen der häufigste Grund für Spitalaufenthalte unter den immer zahlreicher werdenden älteren Menschen sind [2]. Deshalb braucht es spezifische Programme, um die Kraft, die Beweglichkeit und die Koordination von Senioren zu fördern. Die Analysen entsprechender Interventionsprogramme haben gezeigt, dass Krafttraining ausserdem einen positiven Einfluss auf die Denk- und Merkfähigkeit sowie auf generelle Indikatoren der Lebensqualität hat [3].

## Zielsetzung

Am Institut für Anatomie der Universität Bern beschäftigen wir uns seit längerem mit exzentrischen Krafttrainingsmethoden. Bei dieser Art von Training geht es darum, auf einem motorbetriebenen Ergometer die Pedalbewegung genau dosiert zu bremsen. Exzentrische Arbeit ist also Bremsarbeit. Das exzentrische Training ist aus zwei Gründen für den Einsatz bei betagten Menschen besonders geeignet [4]: Zum einen können dadurch hohe Muskelbelastungen mit einer niedrigen Belastung für das Herzkreislauf-System erreicht werden [5]. Zum anderen nutzt diese Trainingsform eine Biofeedback-Einrichtung, die eine hohe Anforderung an die Koordinationsfähigkeit der Teilnehmer stellt. Das Ziel des vorliegenden NFP-Projekts bestand darin, exzentrisches Training im Sinne einer Machbarkeitsstudie zu untersuchen.

## Methode

Die Auswirkungen des exzentrischen Trainings (Gruppengrösse  $n = 23$ ) wurden mit jenen von konventionellem oder konzentrischem Krafttraining ( $n = 23$ ) verglichen. Um mögliche psychische Veränderungen unter den Studienteilnehmern abschätzen zu können, führten wir zudem Kontrollgruppen ohne Intervention ( $n = 16$ ) sowie solche mit einem rein kognitiven Trainingsprotokoll ( $n = 16$ ). Bei einem Teil der Probanden in den Krafttrainingsgruppen ( $n = 14$  exzentrisch bzw.  $n = 13$  konzentrisch) entnahmen wir Gewebeproben. Sie sollten Informationen liefern über strukturelle und molekulare Veränderungen in der Muskulatur unter den unterschiedlichen Trainingsbedingungen. Mit Hilfe von anerkannten Tests wie dem «Timed Up & Go»-Test ermittelten wir das Sturzrisiko.

Die Dauer der Intervention betrug für alle Gruppen drei Monate, wobei zwei Mal pro Woche trainiert wurde. Das mittlere Alter der Studienteilnehmer – 36 Frauen und 26 Männer – lag bei 81 Jahren. Ein Jahr nach der eigentlichen Intervention erfolgte eine Nachkontrolle.

## Resultate

Zu Beginn der Studie wurde bei allen Probanden eine Maximalkraftmessung durchgeführt, ausserdem wurde ihre maximale Sauerstoffaufnahme bestimmt. Dabei zeigte sich, dass die Dauerleistungsfähigkeit dieser unabhängig lebenden, klinisch gesunden und aktiven Betagten gerade noch ausreichte, um normale Lebensumstände bewältigen zu können. Gemäss den Resultaten der Maximalkraftmessung war bei 20% der Frauen die Kraft der Beinmuskulatur zu gering, als dass sie aus sitzender Stellung ohne Hilfe hätten aufstehen können.

In beiden Krafttrainingsgruppen konnten wir sehr hohe Zunahmen jener Muskelkraft feststellen, die spezifisch mit bestimmten Trainingsgeräten verbunden war. Die Studienteilnehmer in der konventionellen Krafttrainingsgruppe verdoppelten beinahe ihre Leistung an der Beinpresse. Am exzentrischen Ergometer konnten die Senioren ihre Bremsleistung mehr als verdreifachen, auch ihre Koordinationsfähigkeit verbesserte sich dabei signifikant (Abb. 1 .

Wurde die Maximalkraft der Beine unabhängig von einem Trainingsgerät erhoben, schnitt die exzentrische Trainingsgruppe am besten ab: Hier war die Kraftzunahme signifikant. Bei der konzentrischen Krafttrainingsgruppe war das nicht der Fall. Insgesamt fielen die Steigerungsraten der Kraft indessen relativ bescheiden aus. Dieses Ergebnis hat vermutlich damit zu tun, dass wir nur zwei

<sup>1</sup> Exzentrisches Krafttraining mit Betagten.  
Projektnummer: 405340-104718.



**Abbildung 1**  
Training auf dem exzentrischen Ergometer.

Trainings in der Woche durchführten und die Trainingsbelastungen mit Rücksicht auf das Alter der Studienteilnehmer sehr vorsichtig anpassten.

In den funktionellen Tests zur Beurteilung des Sturzrisikos verbesserten sich die Probanden nur marginal, da sie schon mit ihren Ausgangswerten zur Kategorie der wenig Sturzgefährdeten gehörten. Das bedeutet, dass diese Tests für unsere Studie nicht genügend sensitiv waren. Interessantere Ergebnisse lieferte die Messung der Körperdichteveränderung mit der Dual-Röntgen-Absorptiometrie. Mit Hilfe dieser konnten wir nachweisen, dass das exzentrische Training zu einer signifikanten Verminderung der Fettmasse führte – nicht nur an der trainierten unteren Extremität, sondern am gesamten Körper. Eine Zunahme der Muskelmasse konnte allerdings nicht festgestellt werden. In unseren Augen ist dieser fehlende Befund ein weiteres Zeichen dafür, dass aggressivere Trainingsprotokolle notwendig gewesen wären.

Alle drei Trainingsmethoden – exzentrisches, konzentrisches und kognitives Training – wirkten sich günstig auf die erhobenen kognitiven Parameter aus. Die Studienteilnehmer schätzten ihre allgemeine Lebensqualität subjektiv besser ein, und zwar nicht nur in geistigen, sondern auch in körperlichen Dimensionen. Zusätzlich notierten wir in den jeweiligen Trainingsgruppen differentielle Verbesserungen der Verarbeitungsgeschwindigkeit und der Gedächtnisleistung sowie komplexer kognitiver Funktionen. Dabei zeigten die Probanden in der kognitiven Trainingsgruppe grössere Verbesserungen als jene in der konzentrischen oder exzentrischen Krafttrainingsgruppe.

In den Kontrollen ein Jahr nach der Trainingsintervention wurde klar, dass fast alle erworbenen Verbesserungen der kognitiven und körperlichen Leistungsfähigkeiten wieder verschwunden waren. Mit einer Ausnahme: Die Koordinationsfähigkeit – erhoben am exzentrischen Ergometer – blieb unverändert erhalten. Allerdings ist es derzeit für uns

nicht möglich, die funktionelle Relevanz dieses Befundes korrekt zu bewerten.

## Praktische Schlussfolgerungen

Die vorliegende Studie zeigt, dass körperlich fitte und aktive Menschen, die um die 80 Jahre alt sind, positiv auf körperliches und kognitives Training reagieren. Allerdings halten diese Effekte nicht an, sondern müssen durch stetes Training gestützt werden. Exzentrisches Training ist als Krafttrainingsmodalität dem konventionell konzentrischen Training mindestens ebenbürtig. Leider sind zurzeit exzentrische Ergometer kommerziell noch nicht verfügbar. Deshalb erachten wir es als sinnvoll, exzentrische Übungen in konventionelle Trainingsprotokolle einzubauen. Von den Verantwortlichen für Seniorensport sind entsprechende Vorschläge bereits aufgenommen worden.

## Ausblick

Bis ins Alter von 80 Jahren ist die körperliche Leistungsfähigkeit vieler Menschen so stark zurückgegangen, dass sie ihren Alltag gerade noch meistern können. In manchen Fällen, wie bei der Maximalkraft von Frauen, ist die körperliche Funktionstüchtigkeit im Prinzip nicht mehr gewährleistet. Wir sind deswegen der Ansicht, dass Trainingsprotokolle für 80-Jährige auf Leistungszunahme ausgerichtet werden sollten. Das bedeutet: Für die 80-Jährigen gelten Bedingungen, wie sie sonst im Leistungssport zu finden sind. Das Training muss spezifisch auf die Möglichkeiten und die Belastungsfähigkeit des einzelnen Sportlers wie des alten Menschen angepasst werden. Wichtig ist auch, Leistungsziele zu definieren. Dieser Ansatz kommt einem Paradigmenwechsel in der Trainingsbetreuung von betagten Menschen in unserer Gesellschaft gleich: Im Alter kriegt der Sport erneut Leistungscharakter.

## Die wichtigste Botschaft

Um die Lebensqualität im hohen Alter anzuheben, sollten Senioren durch gezieltes (exzentrisches) Training ihre Muskelkraft erhalten oder gar verbessern. Einmal Seniorensport pro Woche reicht dazu allerdings nicht.

### Korrespondenz:

Prof. Hans Hoppeler  
Institut für Anatomie  
Universität Bern,  
Baltzerstrasse 2  
CH-3000 Bern 9  
[hoppeler@ana.unibe.ch](mailto:hoppeler@ana.unibe.ch)

### Literatur

- 1 Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(4):1717–27.
- 2 Lippuner K, von Overbeck J, Perrelet R, Bosshard H, Jaeger P. Incidence and direct medical costs of hospitalizations due to osteoporotic fractures in Switzerland. *Osteoporos Int.* 1997;7(5):414–25.
- 3 Perrig-Chiello P, Perrig WJ, Ehrsam R, Staehelin HB, Krings F. The effects of resistance training on well-being and memory in elderly volunteers. *Age Ageing.* 1998;27(4):469–75.
- 4 LaStayo PC, Ewy GA, Pierotti DD, Johns RK, Lindstedt S. The positive effects of negative work: increased muscle strength and decreased fall risk in a frail elderly population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003;58(5):M419–24.
- 5 Steiner R, Meyer K, Lippuner K, Schmid JP, Saner H, Hoppeler H. Excentric endurance training in subjects with coronary artery disease: a novel exercise paradigm in cardiac rehabilitation? *European Journal of Applied Physiology.* 2004;91(5–6): 572–8.