

# Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufferkrankungen

## Gibt es Non-Responder auf rehabilitatives Training nach Herzinfarkt?

Schmid P, Bronnenmayer J

Gradauer L, Helmreich G, Pokan R

Stowasser G

*Journal für Kardiologie - Austrian*

*Journal of Cardiology* 2004; 11

(11), 453-457

Homepage:

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

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche



Offizielles  
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des  
Österreichischen Herzfonds



**ACVC**  
Association for  
Acute CardioVascular Care

In Kooperation  
mit der ACVC

Indexed in ESCI  
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

# Veranstungskalender

## Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine  
auf einem Blick unter

[www.kup.at/images/ads/kongress.pdf](http://www.kup.at/images/ads/kongress.pdf)

# Gibt es Non-Responder auf rehabilitatives Training nach Herzinfarkt?

P. Schmid<sup>1</sup>, G. Helmreich<sup>1</sup>, L. Gradauer<sup>1</sup>, G. Stowasser<sup>1</sup>, J. Bronnenmayer<sup>2</sup>, R. Pokan<sup>2</sup>

**Kurzfassung:** Bei 460 männlichen und 110 weiblichen Postinfarktpatienten wurde im Rahmen eines 3wöchigen stationären Wiederholungsaufenthaltes die Frage nach dem Ausmaß der Verbesserung der maximalen Leistungsfähigkeit durch Bewegungstherapie und das Nichtansprechen (= Non-Responder) auf die selbe in Abhängigkeit vom Lebensalter untersucht. Als Zeichen eines erfolgreich durchgeführten, herzfrequenzgesteuerten Ausdauertrainings – bestehend aus Terraintraining, Fahrradergometertraining und Gymnastik – fand sich im Gesamtkollektiv (n = 570) eine Senkung von Herzfrequenz, Blutdruck und Doppelprodukt (=  $RR_{sys} \times HF$ ) in Ruhe sowie eine Erhöhung der relativen maximalen Leistungsfähigkeit (=  $W_{max}/kg$ ) bei der Entlassungsergometrie gegenüber der Eingangsergometrie um 15,4 % bei Männern und um 13,2 % bei Frauen; bei den über 70jährigen betrug die Steigerungsraten 17,8 % (Männer) und 12,5 % (Frauen). Bei 25 Patienten kam es zu keiner Leistungssteigerung bzw. zu einer Leistungsverschlechterung, für die in 19 Fällen eine eindeutige Erklärung gefunden werden konnte. Bei den

restlichen 6 Patienten war für die fehlende Leistungssteigerung in zwei Fällen möglicherweise ein Übertrainingssyndrom verantwortlich, die restlichen 4 Patienten sind entweder echte Non-Responder oder sie haben sich aufgrund fehlender Motivation bei der Entlassungsergometrie nicht voll verausgabt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß es in der vorliegenden Form der Bewegungstherapie von Postinfarktpatienten nur in verschwindendem Ausmaß Non-Responder gibt und diese Trainingsform daher weiterhin als fixer Bestandteil einer erfolgreichen Herz-Kreislauf-Rehabilitation anzusehen ist.

**Abstract: Are there Non Responders to Exercise Therapy after Myocardial Infarction?** In 460 male and 110 female patients with a myocardial infarction in their history we investigated in dependence to the age the response to an exercise therapy and the increase in the maximum physical capacity during a 3 week inpatient rehabilitation period. A decrease in heart rate, blood pressure, and pressure product

(= systolic blood pressure  $\times$  heart rate) in resting conditions as well as an increase of the relative maximum capacity of 15,4 % in males and of 13,2 % in females in the ergometry at the end in relation to the beginning of the period, are indicators of an effectively performed heart rate controlled endurance training existing of terrain treatment, bicycle ergometer training, and gymnastics. In 25 patients we observed a stationary or decreased maximum physical fitness. In 19 of these cases definitive explanations were found, and in 2 cases possibly a syndrome of overtraining was responsible for the lacking increase in capacity; the remaining 4 patients are either true non-responders, or there was a reduced motivation during the final ergometry.

In conclusion, in the present form of exercise therapy for patients with a history of myocardial infarction non responders exist only to a very small extent, and therefore this kind of training has to be taken as a fixed component of a successful rehabilitation of the cardiovascular system. **J Kardiol 2004; 11: 453–7.**

## ■ Einleitung

Ein richtig geplantes und korrekt durchgeführtes Training führt zu einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Dabei gibt es, prinzipiell unabhängig von Alter, Geschlecht, Rasse und initialem Fitneßlevel „High-“, „Medium-“ und „Low-Responder“, d. h., manche Menschen verbessern sich bei gleichem Fitneßlevel durch ein standardisiertes Programm mehr, andere weniger [1]. Über eine fehlende Verbesserung durch Training oder Bewegungstherapie (= „Non-Responder“) gibt es keine Literaturmitteilungen. Demgegenüber steht die Erfahrung, daß es bei Postinfarktpatienten im Rahmen eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes selten, aber doch, zu keiner Verbesserung der Leistungsfähigkeit kommt.

In dieser Studie soll dem Ausmaß der Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Postinfarktpatienten, insbesondere bei über 70jährigen, und der Häufigkeit des Auftretens von Non-Respondern im Rahmen einer 3wöchigen Bewegungstherapie nachgegangen und die möglichen zugrundeliegenden Ursachen einer eventuell fehlenden Leistungsverbesserung aufgezeigt werden.

## ■ Patienten und Methodik

Es wurden 460 männliche und 110 weibliche Postinfarktpatienten, wovon 223 über 70 Jahre alt waren, im Rahmen

Aus dem <sup>1</sup>Rehabilitations- und Kurzentrum „Austria“ der Versicherungsanstalt öffentlich Bediensteter (BVA), Bad Schallerbach und dem <sup>2</sup>Österreichischen Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien

**Korrespondenzadresse:** Prim. Univ.-Prof. Dr. med. Peter Schmid, Rehabilitations- und Kurzentrum „Austria“ der Versicherungsanstalt öffentlich Bediensteter (BVA), A-4701 Bad Schallerbach, Stifterstraße 11; E-Mail: peter.schmid@bva.sozvers.at

eines stationären 3wöchigen Wiederholungsaufenthaltes in die Studie einbezogen (anthropometrische Daten siehe Tabellen 1 und 2).

Am 2. oder 3. bzw. drittletzten oder vorletzten Aufenthaltstag (Delta-Tage:  $18,2 \pm 1,4$ ) erfolgte ein Belastungs-EKG im Rahmen einer symptomlimitierten Fahrradergometrie im Sitzen (25 Watt, 2 Minuten). Erfasst wurden Alter, Größe,

**Tabelle 1:** Anthropometrische Daten von 570 Postinfarktpatienten (Gesamtkollektiv) bei Aufnahme und Entlassung

	Männer (n = 460)	Frauen (n = 110)
Alter (Jahre)	61,8 $\pm$ 12,3	67,7 $\pm$ 12,3
Größe (cm)	174 $\pm$ 7	159 $\pm$ 6
Gewicht (kg) bei Aufnahme	89,6 $\pm$ 16,1 p < 0,05	75,2 $\pm$ 15,6 n.s.
Gewicht (kg) bei Entlassung	87,5 $\pm$ 15,1	73,6 $\pm$ 14,9
BMI bei Aufnahme	29,6 $\pm$ 4,6 p < 0,02	29,7 $\pm$ 5,8 n.s.
BMI bei Entlassung	28,9 $\pm$ 4,3	29,1 $\pm$ 5,5

**Tabelle 2:** Anthropometrische Daten von 223 Postinfarktpatienten des Gesamtkollektivs, die älter als 70 Jahre waren, bei Aufnahme und Entlassung

	Männer (n = 160)	Frauen (n = 63)
Alter (Jahre)	76,8 $\pm$ 3,1	77,0 $\pm$ 2,8
Größe (cm)	171 $\pm$ 6	157 $\pm$ 5
Gewicht (kg) bei Aufnahme	81,2 $\pm$ 12,5 n.s.	69,9 $\pm$ 11,5 n.s.
Gewicht (kg) bei Entlassung	79,7 $\pm$ 11,8	68,5 $\pm$ 10,9
BMI bei Aufnahme	27,7 $\pm$ 3,7 n.s.	28,4 $\pm$ 4,8 n.s.
BMI bei Entlassung	27,1 $\pm$ 3,4	27,8 $\pm$ 4,5

Gewicht, BMI, Blutdruck, Herzfrequenz, die absolute und relative maximale Leistungsfähigkeit ( $W_{max}$ ,  $W_{max}/kg$ ) sowie die Eingangs- und Entlassungsmedikation (Tab. 3). Bei allen Patienten erfolgte das Training, bestehend aus Wandern, Gymnastik und Fahrradergometrie, in Abhängigkeit ihrer Sollwattleistungsfähigkeit bei der Eingangsergometrie, herzfrequenzgesteuert nach der modifizierten Karvonen-Formel [2] wie folgt:

**Tabelle 3:** Aufnahme- und Entlassungsmedikation von 570 Postinfarktpatienten (Gesamtkollektiv)

Medikation	Aufnahme (%)	Entlassung (%)
ASS	73,7	n.s. 74,2
Betablocker	66,8	n.s. 67,0
Lipidsenker	61,9	n.s. 62,1
ACE-Hemmer	48,0	n.s. 48,2
Diuretika	29,3	n.s. 28,6
Marcoumar	16,1	n.s. 15,9
Nitrate	13,2	n.s. 12,9
Kalziumantagonisten	12,6	n.s. 12,1
Antidiabetika	12,6	n.s. 13,2
Alphablocker	8,8	n.s. 8,4
Digitalis	6,8	n.s. 6,4
Magnesium	6,7	n.s. 7,0
A-II-Blocker	4,4	n.s. 4,7
COPD	3,3	n.s. 3,4
Nicorandil	2,6	n.s. 2,4

n.s. = nicht signifikant.

**Tabelle 4:** Verhalten von Herzfrequenz, Blutdruck und Doppelprodukt in Ruhe und bei Belastungsabbruch von 570 Postinfarktpatienten (Gesamtkollektiv) bei Aufnahme- und Entlassungsergometrie

Gesamtkollektiv	Männer (n = 460)	Frauen (n = 110)
HF-R bei Aufnahme (min <sup>-1</sup> )	75,1 ± 15,2 p < 0,0001	75,6 ± 13,2 n.s.
HF-R bei Entlassung (min <sup>-1</sup> )	69,5 ± 12,5	72,9 ± 13,0
HF <sub>max</sub> bei Aufnahme (min <sup>-1</sup> )	128,0 ± 22,7 n.s.	121,2 ± 18,7 n.s.
HF <sub>max</sub> bei Entlassung (min <sup>-1</sup> )	130,4 ± 22,8	124,9 ± 21,2
RR <sub>sys</sub> -Ruhe bei Aufnahme (mmHg)	137,2 ± 22,8 p < 0,01	140,6 ± 22,4 n.s.
RR <sub>sys</sub> -Ruhe bei Entlassung (mmHg)	133,4 ± 20,8	136,5 ± 20,6
RR <sub>dia</sub> -Ruhe bei Aufnahme (mmHg)	82,7 ± 12,0 p < 0,001	80,4 ± 10,3 n.s.
RR <sub>dia</sub> -Ruhe bei Entlassung (mmHg)	79,7 ± 10,2	79,5 ± 9,3
RR <sub>sys-max</sub> bei Aufnahme (mmHg)	204,8 ± 34,1 n.s.	193,4 ± 32,6 n.s.
RR <sub>sys-max</sub> bei Entlassung (mmHg)	205,6 ± 30,6	195,9 ± 28,4
RR <sub>dia-max</sub> bei Aufnahme (mmHg)	98,6 ± 14,6 n.s.	93,4 ± 14,7 n.s.
RR <sub>dia-max</sub> bei Entlassung (mmHg)	97,4 ± 13,0	93,8 ± 12,3
RR <sub>sys</sub> -R bei Aufnahme × HF-R bei Aufnahme (mmHg/min)	10.319 ± 2758 p < 0,0001	10.610 ± 2494 p < 0,03
RR <sub>sys</sub> -R bei Entlassung × HF-R bei Entlassung (mmHg/min)	9287 ± 2260	9905 ± 2145
RR <sub>sys-max</sub> bei Aufnahme × HF <sub>max</sub> bei Aufnahme (mmHg/min)	26.458 ± 7206 n.s.	23.543 ± 5797 n.s.
RR <sub>sys-max</sub> bei Entlassung × HF <sub>max</sub> bei Entlassung (mmHg/min)	27.068 ± 7142	24.573 ± 5925

- Bei Patienten < 70 % Sollwattleistungsfähigkeit:

$$HF_{Training} = HF_{Ruhe} + (HF_{max} - HF_{Ruhe}) \times 0,5$$

- Bei Patienten > 70 % aber < 100 % Sollwattleistungsfähigkeit:

$$HF_{Training} = HF_{Ruhe} + (HF_{max} - HF_{Ruhe}) \times 0,6$$

- Bei Patienten > 100 % Sollwattleistungsfähigkeit:

$$HF_{Training} = HF_{Ruhe} + (HF_{max} - HF_{Ruhe}) \times 0,7$$

Dauer und/oder Intensität der einzelnen bewegungstherapeutischen Verfahren wurden wöchentlich gesteigert (genaue Vorgangsweise siehe [3–5]).

Es wurden Mittelwerte (x) und einfache Standardabweichungen (± SD) ermittelt. Die Überprüfung auf signifikante Mittelwertsdifferenzen erfolgte mit dem gepaarten t-Test nach Student. Weiters wurden einfache Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt. Als Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % (p < 0,05; zweiseitiger Test) angenommen.

## ■ Ergebnisse

In allen Untersuchungsgruppen kam es zu Gewichts- bzw. BMI-Abnahmen, die aber nur bei den männlichen Postinfarktpatienten des Gesamtkollektivs schwach signifikant waren (Tab. 1, 2). Kardiozirkulatorisch war im Gesamtkollektiv nur bei den Männern, nicht bei den Frauen, eine statistisch sichere Reduktion der Ruhe-Herzfrequenz (= Ruhe-HF) bzw. des Ruhe-Blutdrucks (= Ruhe-RR) nachweisbar. Im Gegensatz dazu kam es in beiden Kollektiven zu einer signifikanten Reduktion des Ruhe-Doppelprodukts (=  $RR_{sys} \times HF$ ) (Tab. 4).

Die maximale Herzfrequenz (=  $HF_{max}$ ), der maximale Blutdruck (=  $RR_{max}$ ) und das Doppelprodukt bei Belastungsende (=  $RR_{sys} \times HF_{max}$ ) waren bei beiden Ergometrien und beiden Geschlechtern bei Ausbelastung identisch (Tab. 4).

Die relative maximale Leistungsfähigkeit ( $W_{max}/kg$ ) war bei Männern und Frauen am Ende des Aufenthaltes hochsignifikant um 15,4 % bzw. 13,2 % erhöht (Tab. 5). Ein Zusammenhang zwischen der körperlichen Leistungsfähigkeit bei der Erstergometrie und der Leistungsänderung war nicht nachweisbar (Abb. 1), ebensowenig wie zwischen einer Gewichts- und Leistungsänderung (Abb. 2). Eine altersbedingte Abnahme der Trainierbarkeit ( $\Delta W_{max}/kg$ ) war nur

**Tabelle 5:** Absolute und relative maximale Leistungsfähigkeit ( $W_{max}$ ,  $W_{max}/kg$ ) bei Aufnahme- und Entlassungsergometrie von 570 Postinfarktpatienten (Gesamtkollektiv)

Gesamtkollektiv	Männer (n = 460)	Frauen (n = 110)
Watt <sub>max</sub> bei Aufnahme	122,8 ± 40,2 p < 0,0001	84,4 ± 22,6 p < 0,01
Watt <sub>max</sub> bei Entlassung	138,3 ± 40,6	93,1 ± 21,8
$\Delta W_{max}/%$	+12,6	+10,3
$W_{max}/kg$ bei Aufnahme	1,39 ± 0,46 p < 0,0001	1,14 ± 0,30 p < 0,001
$W_{max}/kg$ bei Entlassung	1,60 ± 0,49	1,29 ± 0,32
$\Delta W_{max}/kg%$	+15,4	+13,2

bei den Männern, nicht aber bei den Frauen zu beobachten (Abb. 3).

Im Kollektiv der über 70jährigen war lediglich bei den Männern eine signifikante Senkung der Ruhe-Herzfrequenz und des Ruhe-Doppelprodukts nachweisbar, nicht aber bei den Frauen (Tab. 6).  $HF_{max}$ ,  $RR_{max}$  und das Doppelprodukt waren bei beiden Ergometrien und beiden Geschlechtern bei Ausbelastung gleich (Tab. 6). Die relative maximale Leistungszunahme war statistisch sicherbar bei den Männern um 17,8 %, bei den Frauen um 12,5 % erhöht (Tab. 7). Ein negativer Zusammenhang zwischen der körperlichen Leistungsfähigkeit bei der Erstergometrie bzw. einer Leistungsänderung war nur bei den Männern, nicht bei den Frauen, nachweisbar (Abb. 4).

25 Patienten des Gesamtkollektivs zeigten bei der Zweitergometrie eine geringere relative maximale Leistungsfähigkeit ( $W_{max}/kg$ ) als bei der Erstergometrie, ein Patient blieb leistungsmäßig unverändert (Tab. 8). Bei 6 Patienten konnte keine eindeutige Erklärung für eine Leistungsverschlechterung gefunden werden.

### ■ Diskussion

Die Reduktion des Körpergewichts bzw. des BMI ist einerseits auf diätetische Maßnahmen, andererseits auf den erhöhten motorischen Kalorienverbrauch durch die Bewegungstherapie zurückzuführen (Tab. 1, 2) und entspricht größenordnungsmäßig früheren Mitteilungen [3, 6, 7]. Die Abnahme kardiozirkulatorischer Meßgrößen zwischen Aufnahme und

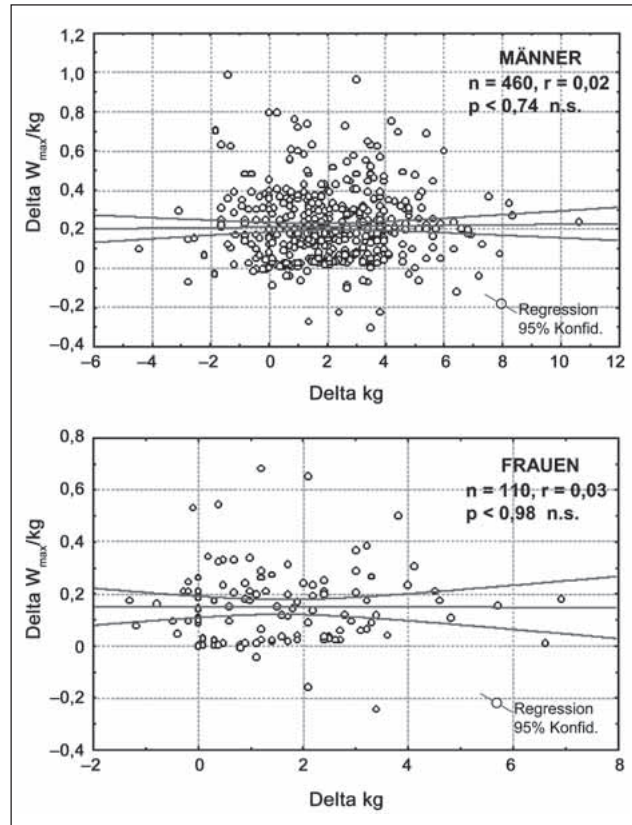


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen einer Gewichtsänderung (Delta kg) und einer Leistungsänderung (Delta  $W_{max}/kg$ ) zwischen Aufnahme- und Entlassungsergometrie (Gesamtkollektiv)

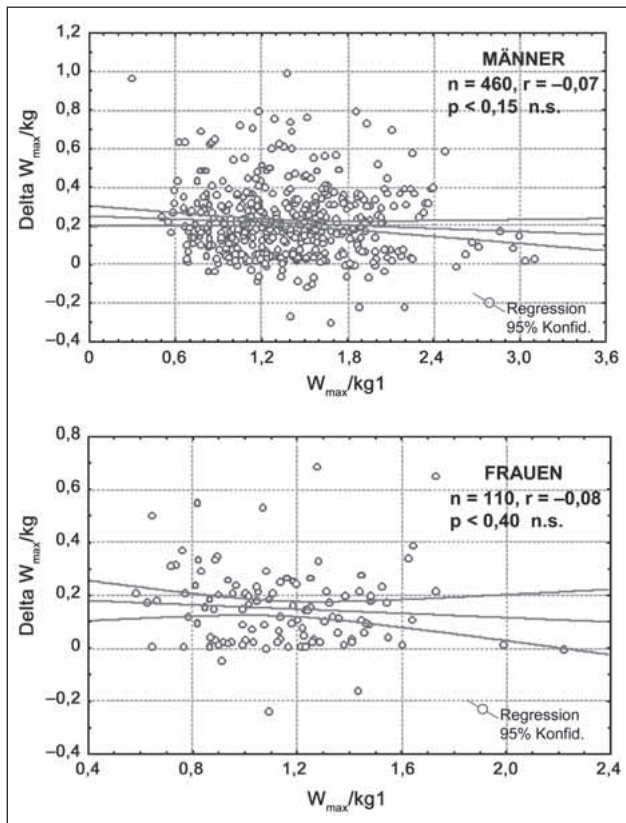


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen der relativen maximalen körperlichen Leistungsfähigkeit ( $W_{max}/kg$ ) bei der Aufnahmeergometrie und der Leistungsänderung (Delta  $W_{max}/kg$ ) gegenüber der Entlassungsergometrie (Gesamtkollektiv)

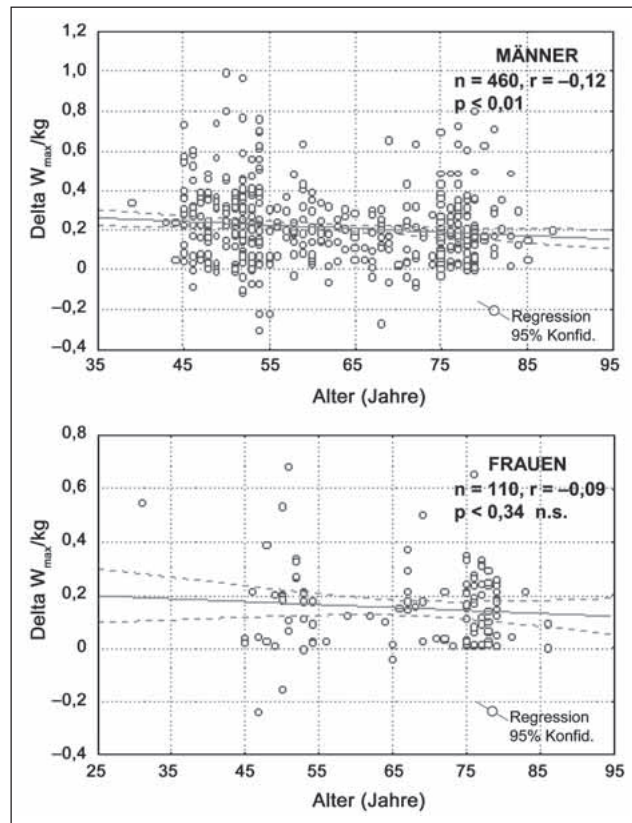


Abbildung 3: Zusammenhang zwischen Alter (in Jahren) und einer Leistungsänderung (Delta  $W_{max}/kg$ ) zwischen Aufnahme- und Entlassungsergometrie (Gesamtkollektiv)

Entlassung, wie der Ruhe-HF, des Ruhe-RR oder des Ruhe-Doppelprodukts (Tab. 4, 6), ist nicht durch eine entsprechende Therapieänderung während des Aufenthaltes (z. B. vermehrte Gabe von Betablockern) bedingt (Tab. 3), sondern Ausdruck eines erfolgreichen Ausdauertrainings [7, 8]. Die zwischen Erst- und Zweitergometrie nicht signifikant unterschiedlichen Werte der  $HF_{max}$ , des  $RR_{max}$  und des max-Doppelprodukts bei Belastungsabbruch sind dadurch zu erklären, daß Puls, Blutdruck und Doppelprodukt [7, 8] annähernd linear mit einer Belastungserhöhung einhergehen und die niedrigeren Ausgangswerte bei der Zweitergometrie durch die höhere maximale Leistungsfähigkeit in Hinblick auf diese Parameter dementsprechend ausgeglichen wurden. Das Ausmaß der maxi-

malen Leistungsfähigkeit, der Geschlechtsunterschied bzw. die Zunahme der maximalen Leistungsfähigkeit entspricht früheren Literaturmitteilungen [3, 5, 6, 9, 10].

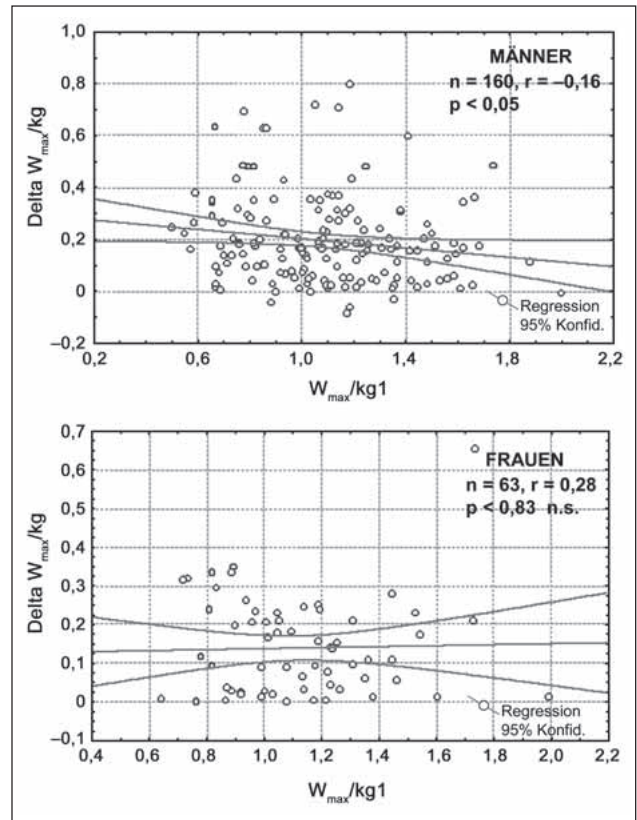
Die starke Verbesserung der  $W_{max}$ /kg der Senioren ist um so erstaunlicher, da bekanntlich die maximale Leistungsfähigkeit und Trainierbarkeit mit dem Alter abnimmt (Abb. 3) (Übersicht bei [11]). Letzteres war im vorliegenden Seniorenkollektiv allerdings nicht nachweisbar (Tab. 7); die über 70jährigen zeigten – zumindest die Männer – sogar einen stärkeren Leistungszuwachs ( $W_{max}$ /kg) als das Gesamtkollektiv (Tab. 5, 7). Dies widerspricht früheren Ergebnissen, bei

**Tabelle 6:** Verhalten von Herzfrequenz, Blutdruck und Doppelprodukt in Ruhe und bei Belastungsabbruch von 223 über 70jährigen Postinfarktpatienten bei Aufnahme- und Entlassungsergometrie

	Männer (n = 160)	Frauen (n = 63)
HF-R bei Aufnahme (min <sup>-1</sup> )	74,5 ± 15,2 p < 0,001	75,1 ± 11,6 n.s.
HF-R bei Entlassung (min <sup>-1</sup> )	69,3 ± 11,8	72,8 ± 10,9
HF <sub>max</sub> bei Aufnahme (min <sup>-1</sup> )	115,5 ± 21,0 n.s.	119,9 ± 16,9 n.s.
HF <sub>max</sub> bei Entlassung (min <sup>-1</sup> )	116,8 ± 18,6	121,8 ± 20,4
RR <sub>sys</sub> -Ruhe bei Aufnahme (mmHg)	137,9 ± 23,3 n.s.	144,3 ± 20,1 n.s.
RR <sub>sys</sub> -Ruhe bei Entlassung (mmHg)	140,3 ± 22,6	144,8 ± 19,1
RR <sub>dia</sub> -Ruhe bei Aufnahme (mmHg)	77,9 ± 10,9 n.s.	78,7 ± 10,3 n.s.
RR <sub>dia</sub> -Ruhe bei Entlassung (mmHg)	78,6 ± 10,6	79,9 ± 9,1
RR <sub>sys-max</sub> bei Aufnahme (mmHg)	189,0 ± 31,0 n.s.	193,8 ± 29,4 n.s.
RR <sub>sys-max</sub> bei Entlassung (mmHg)	190,8 ± 28,0	197,2 ± 26,0
RR <sub>dia-max</sub> bei Aufnahme (mmHg)	91,0 ± 12,7 n.s.	90,9 ± 13,3 n.s.
RR <sub>dia-max</sub> bei Entlassung (mmHg)	89,9 ± 12,6	91,6 ± 10,7
RR <sub>sys</sub> -R bei Aufnahme × HF-R bei Aufnahme (mmHg/min)	10.282 ± 2696 p < 0,04	10.843 ± 2313 n.s.
RR <sub>sys</sub> -R bei Entlassung × HF-R bei Entlassung (mmHg/min)	9711 ± 2199	10505 ± 1952
RR <sub>sys-max</sub> bei Aufnahme × HF <sub>max</sub> bei Aufnahme (mmHg/min)	22.028 ± 6038 n.s.	23.342 ± 5250 n.s.
RR <sub>sys-max</sub> bei Entlassung × HF <sub>max</sub> bei Entlassung (mmHg/min)	22.486 ± 5726	23.232 ± 6050

**Tabelle 7:** Absolute und relative maximale Leistungsfähigkeit (Watt<sub>max</sub>,  $W_{max}$ /kg) bei Aufnahme- und Entlassungsergometrie von 223 über 70jährigen Postinfarktpatienten

	Männer (n = 160)	Frauen (n = 63)
Watt <sub>max</sub> bei Aufnahme	88,3 ± 25,6 p < 0,0001	77,4 ± 19,1 p < 0,03
Watt <sub>max</sub> bei Entlassung	101,6 ± 25,0	85,0 ± 19,4
Δ- $W_{max}$ /%	+15,1	+9,9
$W_{max}$ /kg bei Aufnahme	1,10 ± 0,30 p < 0,0001	1,12 ± 0,27 p < 0,01
$W_{max}$ /kg bei Entlassung	1,29 ± 0,32	1,26 ± 0,30
Δ- $W_{max}$ /kg%	+17,8	+12,5



**Abbildung 4:** Zusammenhang zwischen der relativen maximalen körperlichen Leistungsfähigkeit ( $W_{max}$ /kg) bei der Aufnahmeergometrie und der Leistungsänderung ( $\Delta W_{max}$ /kg) gegenüber der Entlassungsergometrie bei 223 über 70 Jahre alten Postinfarktpatienten

**Tabelle 8:** Ursachen einer Leistungsabnahme bei der Entlassungsergometrie gegenüber der Aufnahmeergometrie

Vorzeitiger Belastungsabbruch bei der Zweitergometrie (n = 10)	
• Kniebeschwerden	5mal
• Überschießender RR-Anstieg	3mal
• Fehlender RR-Anstieg (KHK III, inop) bei Erstergometrie RR↓	1mal
• Dil. CMP mit Zunahme der Dyspnoe	1mal
Andere Ursachen (n = 9)	
• Gewichtszunahme nichtkardialer Genese	3mal
• Medikamentenänderungen	3mal
• Trainingsunterbrechung wegen Angiographie und zweizeitiger Dilatation	1mal
• Trainingsunterbrechung wegen intermittierendem Schwindel mit Abklärung auswärts (HNO + Neurologie)	1mal
• Zugegebene fehlende Motivation zur Ausbelastung bei der Entlassungsergometrie	1mal

denen über 70jährige Koronarpatienten einen geringeren Trainingseffekt als jüngere Kollektive aufwiesen [9]. Möglicherweise befanden sich im vorliegenden Untersuchungsgut mehr High-Responder unter den männlichen Senioren als im übrigen Gesamtkollektiv. Zu diskutieren ist auch der Umstand, daß, absolut gesehen, die Leistungsfähigkeit der männlichen Senioren deutlich unter jener des männlichen Gesamtkollektivs lag (Tab. 5, 7), und daß dementsprechend bei gleicher Trainingsdauer trotz geringerem Trainingsumfang bzw. niedrigerer Trainingsintensität ein höherer Leistungszuwachs durch die schlechtere Ausgangslage resultierte (Abb. 4).

Die im Vergleich zum Gesamtkollektiv weit geringer ausdauertrainingsinduzierten Adaptationen, wie deutlich weniger ausgeprägtes Absinken von Ruhe-HF, Ruhe-RR und Ruhe-Doppelprodukt (Tab. 6), sind einerseits auf eine reduzierte Adaptation des Herz-Kreislauf-Systems im Alter zurückzuführen [11], andererseits auch auf die Tatsache, daß die neuromuskuläre Koordination bei der Erstergometrie bei den Senioren schlechter war als im jüngeren Gesamtkollektiv, und die Leistungsverbesserung eher als Übungs-, und weniger als Trainingseffekt zu werten ist. D. h., die Senioren hatten anfangs auf dem Fahrradergometer größere koordinative Schwierigkeiten als die jüngeren, haben das Fahrradfahren aber bis zur Zweitergometrie wieder sehr gut erlernt. Diesbezügliche Literaturmitteilungen hinsichtlich ältere KHK-Patienten sind noch ausständig.

Die Ursachen für die Non-Responder sind in 19 Fällen problemlos zu erklären (Tab. 8). Bei den restlichen 6 Patienten war zweimal ohne Medikamentenänderung ein Anstieg der Ruhe-HF von 8 bzw. 9 Schlägen, verbunden mit CK-Erhöhungen auf 630 IU bzw. 944 IU, zu detektieren. Auch wurde von diesen Patienten über zunehmende Unruhe und Schlafstörungen sowie eine depressive Verstimmung während des Aufenthalts berichtet, sodaß hier der Verdacht auf Übertrainingsyndrom besteht. Bei den anderen 4 Patienten konnte bei erniedrigter Ruhe-HF, Ruhe-RR und Ruhe-Doppelprodukt als Zeichen eines erfolgreichen Ausdauertrainings keine Erklärung

für die fehlende Leistungsverbesserung eruiert werden. Zu diskutieren wäre, ob diese Patienten allein auf muskulärer Ebene echte Non-Responder sind, wahrscheinlicher erscheint allerdings eine fehlende Motivation zur vollen körperlichen Ausbelastung bei der Zweitergometrie.

Abschließend ist festzuhalten, daß sich im Gesamtkollektiv rund 3,3 % der Patienten leistungsmäßig nicht verbesserten, aber nur bei 1 % keine eindeutige Erklärung für diese Tatsache gefunden werden konnte. Daher ist anzunehmen, daß es bei einer entsprechend der medizinischen Trainingslehre richtig geplanten und korrekt durchgeführten Bewegungstherapie nur extrem selten, wenn überhaupt, zu keiner Leistungsverbesserung ohne erkennbare Ursache kommt, und das Auftreten von Non-Respondern auf ein Übertraining bzw. fehlende Motivation zur Ausbelastung bei der Entlassungsergometrie, und nicht auf eine prinzipiell fehlende somatische Adaptation zurückzuführen ist.

#### Literatur:

1. Skinner JS, Bouchard C. Age, sex, race, initial fitness and response for training: the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol* 2001; 90: 1770–6.
2. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate. *Ann Med Exp Biol Finn* 1957; 35: 307–12.
3. Schmid P. Kardiologische Rehabilitation. In: Hombach V (ed). *Interventionelle Kardiologie, Angiologie und Kardiovaskularchirurgie*. Schattauer, Stuttgart, New York, 2001; 667–85.
4. Schmid P. Bewegungstherapie bei linksventrikulärer Dysfunktion. Teil 1: Grundlagen. *Arzt u Praxis* 1998; 52: 620–3.
5. Schmid P. Bewegungstherapie bei linksventrikulärer Dysfunktion. Teil 2: Ergebnisse. *Arzt u Praxis* 1998; 52: 661–70.
6. Schmid P, Püspök J, Wolf W. Der Einfluß von Diät und Bewegungstherapie auf Körpergewicht, Leistungsverhalten und Fettstoffwechsel von Postinfarktpatienten während eines 4wöchigen Rehabilitationsaufenthaltes. *Wien med Wschr* 1986; 136: 562–7.
7. Kindermann W. Lactatdiagnostik. In: Reindell H, Bubenheimer P, Dickhuth HH, Görndt L (eds). *Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens*. Thieme, Stuttgart, New York, 1988; 224–36.
8. Rost R, Dreisbach W. Zur wissenschaftlichen Begründung körperlichen Trainings als Mittel der Prävention und Rehabilitation bei älteren Menschen. II: Veränderungen im Bereich der zentralen Hämodynamik durch körperliches Training. *Sportarzt u Sportmed* 1975; 2: 26–34.
9. Weidemann H, Margenfeld U, Meyer K. Bewegungstherapie in der geriatrischen Kardiologie IV: Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der linksventrikulären Funktion. *Herz u Gefäße* 1989; 9: 377–84.
10. Weidemann H, Attar H, Sauerbier J. Kardiale Belastbarkeit und Trainingsbelastung bei Frauen. *DMW* 1983; 108: 407–13.
11. Prokop L, Bachl N. *Alterssportmedizin*. Springer, Wien, New York, 1984; 12–35.

# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

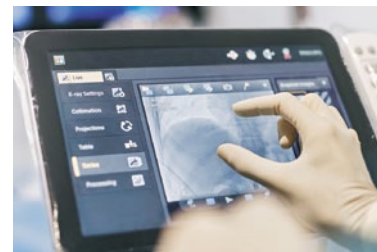
## [Medizintechnik-Produkte](#)



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](#)