

Krafttraining in der kardialen Rehabilitation

Günther Samitz, Manfred Lehmann

Zusammenfassung

Ergänzendes Kraftausdauer-Training, zutreffender als Kraftausdauer-Therapie zu bezeichnen, wird zunehmend in der Rehabilitation kardiovaskulärer Erkrankungen neben ausdauer-orientierter Bewegungstherapie akzeptiert. Verschiedene Studien belegen Sicherheit und Effektivität bei Herzpatienten in Phase II bis IV der Rehabilitation, überwiegend mit koronarer Herzerkrankung. Eine Verbesserung der Kraftausdauer wichtiger Muskelgruppen erweist sich auch für Herzpatienten bei Wiederaufnahme beruflicher und freizeitlicher Aktivitäten als Vorteil. Die gleiche Belastung führt in Folge des verbesserten muskulären Status zu einer geringeren Beanspruchung, die Ermüdung ist verzögert, das Herz weniger belastet, das psychische Befinden verbessert. Bei Patienten mit guter linksventrikulärer Funktion des Herzens, bei denen keine Kontraindikation vorliegt, kann diese ergänzende Therapie empfohlen werden. Sie setzt in der Regel die Bestimmung des „medizinischen“ Repetitions-Maximums wichtiger Muskelgruppen voraus. Der Beginn der Therapie kann mit einer Belastung von 40 - 50 % des Repetitions-Maximums einer Muskelgruppe, einem Satz von 10 bis 15 Wiederholungen pro Muskelgruppe, für 8 bis 10 wichtige Muskelgruppen, zweimal pro Woche empfohlen werden, ohne einen Anstieg der Komplikationsrate der Herzerkrankung befürchten zu müssen. Zur Kraftausdauer-Therapie bei Patienten mit mittel- bis höhergradig eingeschränkter linksventrikulärer Funktion des Herzens, bzw. Herzklappenfehlern liegen bisher nur wenige, bzw. keine Erfahrungen vor.

Schlüsselwörter: Kardiale Rehabilitation, Krafttraining, Therapievorschreibung

Einleitung

Wie Gesunde, benötigen auch Herzpatienten ein Mindestmaß an muskulärer Kraft, insbesondere Kraftausdauer, um nach akutem kar-

dialen Ereignis/Intervention, gegebenenfalls durchgeführter stationärer/ambulanter Anschlussheilbehandlung (REHA Phase II) körperlichen Anforderungen in Beruf und Freizeit wieder gewachsen zu sein. Die Bewegungstherapie innerhalb kardialer Rehabilitationsprogramme beinhaltet bisher im deutschsprachigen Raum, abgesehen von gymnastischen Formen, überwiegend aerobe Bewegungsformen wie Fahrradergometer- oder Gehtraining. Führt man sich aber vor Augen, dass z.B. langsames Bewältigen von 10 Treppeinstufen annähernd einer wechselseitigen, einbeinigen Beinpresse mit jeweils einem Satz von 5 Wiederholungen pro Bein mit dem Körpergewicht als Last entspricht, so wird plausibel, dass ohne ein Mindestmaß an Kraft und Kraftausdauer das tägliche Leben nur mit Mühe zu bewältigen ist. Einen Teil dieser Kraftqualitäten hat der Patient durch krankheits- und/oder schonungsbedingten Bewegungsmangel eingebüßt. Bei gleicher äußerer physikalischer Belastung ist deshalb die individuelle Beanspruchung, d.h., die Beanspruchung von Muskulatur, Herz-Kreislauf, ggf. Stoffwechsel größer, Ermüdung und Atemnot treten früher auf, als durch den Schweregrad der Herz-Kreislauf-Erkrankung vorgegeben. Diese vorzeitige Ermüdung/Atemnot ist selbst bei Patienten mit schwerer linksventrikulärer Fehlfunktion des Herzens durch ein speziell adaptiertes Intervall-Trainingsprogramm teils reversibel [29]; Langzeitstudien mit Kraftausdauer-Therapie fehlen allerdings unseres Wissens nach bisher bei solchen Patienten [27]. Krafttraining galt generell für Herzpatienten aufgrund des zu erwartenden hohen Blutdruckanstiegs [21,23] und befürchteter kardiovaskulärer Komplikationen, wie komplexe Rhythmusstörungen, akute/chronische linksventrikuläre Überlastung oder akute Koronarsuffizienz als kontraindiziert [16,30]. Solche Vorbehalte können jedoch durch systematische Untersuchungen, die den Nutzen von Kraftausdauer-Therapie bei

Herzpatienten mit guter linksventrikulärer Funktion des Herzens bestätigen, zunehmend abgebaut werden [5, 26, 28, 33], nicht nur während Phase III und IV [8, 9, 15, 22, 23, 24, 25, 35], sondern auch während Phase II der Rehabilitation [7, 10, 36].

Der vorliegende Beitrag fasst den aktuellen Kenntnisstand bezüglich Kraftausdauer-Therapie bei Herzpatienten, Dosierung dieser Therapie, Kontraindikationen und Risiken, sowie der praktischen Durchführung bei kardialen Patienten zusammen.

Was unterscheidet Kraftausdauer-Therapie von dynamischer Ausdauertherapie ?

Während Ausdauerbelastungen wie Radfahren oder Laufen kommt es u.a. zur deutlichen Steigerung von sympathoadrenerger Aktivität, Herzfrequenz, Blutdruck, Atemvolumen, Förderleistung des Herzens und Stoffwechsel [20]. Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Funktion des Herzens zeigen bereits auf niedrigeren Belastungsstufen einen deutlicheren, Ausdauertrainierte einen verzögerten Anstieg solcher beanspruchungs-bezogener Größen [20]. Das Druck-Frequenz-Produkt (systolischer Blutdruck · Herzfrequenz · 10^{-2}) kann mit Einschränkung als Kenngröße der äußeren Herzarbeit angesehen werden. Im stufenweisen Fahrradergometertest wird in mittleren Lebensjahren ein Produkt von ungefähr 170, 220, bzw. 250 bei 60 %, 85 %, bzw. 100 % der individuellen Belastungskapazität beobachtet, d.h., eine Größenordnung wie sie auch bei Kraftausdauer-Therapie erreicht wird [18].

Bei Krafttraining ist zwischen Maximalkraft-Training (wenige Wiederholungen mit hoher Last) und Kraftausdauer-Training (viele Wiederholungen mit moderater Last) zu unterscheiden. Je höher die Last in Prozent der Maximalkraft einer Muskelgruppe, desto höher ist individuell der Blutdruckanstieg, bei nur moderater Steigerung der Herzfrequenz [21,23]. Die Blutdruckspitze tritt in der Phase der konzentrischen Muskelkontraktion auf [21]. Ein gesundes oder wenig geschädigtes Herz zeigt dabei eine Abnahme von Schlagvolumen, enddiastolischem und endsystolischem Volumen [23]. Eine deutlich gesteigerte Volumenbelastung des Kreislaufes, bzw.

Stoffwechsel-Belastung des Organismus und gesteigerte sympathoadrenerge Aktivität wird im Gegensatz zur dynamischen Ausdauerbelastung nicht beobachtet [28]. Maximalkraft-Training geht mit maximalen Drücken einher [21,23], bleibt folglich Gesunden vorbehalten und ist bei Herzpatienten kontraindiziert.

Kraftausdauer-Therapie bei Patienten mit guter bis leicht eingeschränkter linksventrikulärer Funktion des Herzens

Die Trainingsbelastung für die Kraftausdauer-Therapie wird in der Regel als Prozentsatz der Maximalkraft einer Muskelgruppe bestimmt, d.h., in Prozent des sogenannten Repetitions-Maximums, eine Last, die man einmal bewältigen kann (1RM). Dieses Repetitions-Maximum bei Patienten mit guter linksventrikulärer Funktion des Herzens zu bestimmten bedeutet für den Patienten kein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko, wenn es nach medizinischen Kriterien ermittelt wird [28]. Medizinische Kriterien bedeutet, es dürfen während der Übung weder Pressatmung, noch äußere Zeichen der Überanstrengung wie Verzerren des Gesichtes und Veränderung der Sitzposition auftreten. Dies verhindert, dass ein „supramaximales“ Repetitions-Maximum bestimmt und die Trainingsbelastung zu hoch angesetzt wird. Pressatmung geht mit einem deutlich höheren Druckanstieg einher als bei deren Vermeidung [23]. Ob die dabei auch gegebene Behinderung des venösen Rückflusses, neben überhöhtem Druckanstieg, im Zusammenhang mit einem erhöhten zerebrovaskulären Risiko (Aneurysmablutung) steht, ist allerdings offen [19]. Im übrigen gelten dieselben Abbruchkriterien wie im Fahrradstufentest. Während Belastung verschiedener Muskelgruppen mit 40, 60 und 80 % 1RM der jeweiligen Muskelgruppe hängt der Druckanstieg von der beanspruchten Muskelmasse ab; der Anstieg von Blutdruck, bzw. Druck-Frequenz-Produkt, ist deshalb bei beidbeiniger Beinpresse höher als bei einbeiniger Beinpresse oder während Belastung eines Armes (Abb. 1) [18]. Die höchste Last kann in der Regel mit beidbeiniger Beinpresse bewältigt werden [18, 28]. Bei 51 ± 7 Jahre alten REHA III/IV-Herzpatienten mit guter bis leichtgradig eingeschränkter linksventrikulärer Funktion

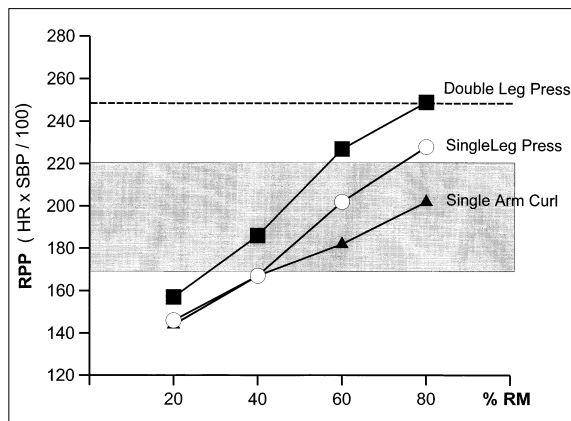


Abbildung 1: Verhalten des Druck-Frequenz-Produktes während Armbeugen (Single Arm Curl), einbeiniger (Single Leg Press) und beidbeiniger Beinpresse (Double Leg Press) mit 20, 40, 60, und 80 % 1RM bei Herzpatienten nach Haslam et al. [18].

des Herzens beträgt beispielsweise das 1 RM für beidbeinige Beinpresse 81 ± 10 kg, wobei für 65 – 85 % 1RM mit einem mittleren Blutdruck von 204 – 206 / 98 – 104 mm Hg und einer mittleren Herzfrequenz von 103 bis 104 Schlägen pro Minute gerechnet werden muss [28]. In einem Bereich von 40 – 50 % 1RM ist deshalb bei solchen Patienten keine Überlastung zu erwarten (Abb. 1). Kraftausdauer-Training sollte deshalb bei Herzpatienten als Kraftausdauer-Therapie bezeichnet werden, da diese Maßnahme nach medizinischen Kriterien der Indikation, Kontraindikation und Dosierung unter dem Oberbegriff Bewegungstherapie durchzuführen ist. Kritische Größe ist dabei der Blutdruckanstieg und die Frage, wie er ermittelt wird. Zweifelsohne kann der Blutdruck routinemäßig nicht mittels direkter Kathetermanometrie, dem zuverlässigsten Verfahren, invasiv ermittelt werden. Ebenso ist die indirekte Bestimmung des Blutdrucks mittels Blutdruckmanschette am Oberarm nach Riva-Rocci-Korotkow, insbesondere wegen der Trägheit der Messung, bei der Eingangsuntersuchung des Patienten im Grunde ungeeignet. Als zuverlässige Alternative bietet sich die nichtinvasive, kontinuierliche Messung des Fingerarteriendrucks mit dem Servo-Plethysmo-Manometer an [17]. Kraftausdauer-Therapie ist charakterisiert durch x Sätze mit y Wiederholungen einer Last z pro Muskelgruppe. Bei „guter“ linksventrikulärer Funktion des Herzens muss aufgrund

der vorliegenden Studien mit der Empfehlung, diese Therapie mit einem Satz von 10 -15 Wiederholungen, bei 40 - 50 % 1RM, für 8 bis 10 bedeutsame Muskelgruppen pro Sitzung, zweimal pro Woche, kein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko erwartet werden. Die Verletzungsrate scheint allerdings bei Krafttraining etwas höher zu liegen als vergleichsweise bei Walking, Radfahren oder Gartenarbeit [31]. Die Indikation für Kraftausdauer-Therapie, d.h., ein krankheits- und schonungsbedingtes Ausdauer- oder Kraftausdauer-Defizit, dadurch bedingte unökonomische Anpassung an Alltagsbelastungen, vorzeitige Ermüdung/ Atemnot und unnötige Mehrbelastung des Herzens als durch die Krankheit vorgegeben. Auch die Kontraindikationen sind die gleichen wie für Fahrradergometer-Therapie, v.a. „instabile“ kardiale Situation, komplexe Herzrhythmusstörungen, Koronarinsuffizienz auf niedrigem Belastungsniveau, nicht einstellbare Hypertonie, mittel- bis höhergradige Aortenstenose, Ventrikulaneurysma, Aortenaneurysma oder sonstige Erkrankungen, bei welchen eine deutliche Blutdrucksteigerung im kleinen oder großen Kreislauf unerwünscht ist.

Kraftausdauer-Therapie bei Patienten mit deutlich eingeschränkter linksventrikulärer Funktion des Herzens

Vorzeitige Ermüdung, Muskelschwäche und Atemnot sind wesentliche Leitsymptome bei Patienten mit schwerer linksventrikulärer Fehlfunktion des Herzens. Aerobe Trainings-Therapie, z.B. als speziell adaptierte Kurzzeit-Intervalltrainings-Therapie, kann zwar die Belastbarkeit solcher Patienten verbessern [29], hat aber in der Regel wenig Einfluss auf die Muskelschwäche [27]. Es ist deshalb naheliegend, zu untersuchen, ob auch diese Patienten von einer Kraftausdauer-Therapie profitieren, ohne dass es zu einer akuten/ chronischen, weiteren Verschlechterung der linksventrikulären Funktion des Herzens kommt. Soweit uns bekannt, liegt zu dieser Problematik bisher nur eine Querschnittsuntersuchung bei 10 Patienten mit ischämischer Kardiomyopathie ($EF 27 \pm 2$ %) vor, bei welcher Kraftausdauer- mit Fahrradergometer-

Belastung verglichen wird [26]. Die Patienten absolvierten 2 Sätze einbeinige Beinpresse mit 10 Wiederholungen bei 70 % 1RM im Vergleich mit 5 Minuten Radfahren bei 70 % der symptomlimitierten Maximalleistung (Tab. 1).

Patientenselektion und frühestmöglicher Einstieg ?

Kraftausdauer-Therapie kann in Phase II-, III- und IV-Programmen bei der Mehrzahl der Patienten, die auch Kandidaten für „konventio-

Tab. 1: Blutdruck, Herzfrequenz, enddiastolisches und endsystolisches Volumen der linken Herzkammer bei 10 Patienten mit schwerer linksventrikulärer Fehlfunktion des Herzens (EF 27 ± 2 %) während 5 Minuten Radfahren mit 70 % der maximalen Wattleistung im Vergleich zu 2 Sätzen von jeweils 10 Wiederholungen einbeiniger Beinpresse mit 70 % 1RM nach McKelvie et al [26].

* $p < 0.05$ gegenüber Ruhewert; + $p < 0.005$; Mittelwerte \pm SEM. Abkürzungen: BD: Blutdruck, HF: Herzfrequenz, EDV: enddiastolisches Volumen, ESV: endsystolisches Volumen

	Ruhe	Beinpresse (70 % 1 RM)	Rad (70 % Wattmax.)
BD syst. (mmHg)	157 \pm 7	189 \pm 8*	199 \pm 13*
BD diast. (mmHg)	77 \pm 2	98 \pm 4*	86 \pm 3*+
HF (min ⁻¹)	66 \pm 4	86 \pm 5*	107 \pm 4*+
EDV (ml)	257 \pm 26	269 \pm 27	268 \pm 24
ESV (ml)	179 \pm 22	188 \pm 22	180 \pm 23

Komplikationen wurden keine beobachtet. Die Drucksteigerung während einbeiniger Beinpresse erscheint vertretbar, allerdings sind weitere Erfahrungen, besonders Längsschnittstudien zu fordern. Die Drucksteigerung lag systolisch niedriger als während Radbelastung, ebenso der deutlich reduzierte Herzfrequenzanstieg, somit auch das Druck-Frequenz-Produkt, das eine Größe erreicht, wie sie bei Patienten mit guter linksventrikulärer Funktion und adäquatem Herzfrequenzanstieg während einbeiniger Beinpresse mit 40 % 1RM beobachtet wurde [18]. Bei selektionierten Patienten mit schwerer linksventrikulärer Fehlfunktion des Herzens dürfte deshalb eine solche Kraftausdauer-Therapie möglich sein, allerdings fehlen bisher systematische Längsschnittstudien und die tendenzielle Größenzunahme des Herzens sowohl unter Radbelastung als auch Kraftausdauer-Therapie mahnt zur Vorsicht. Eine solche Therapie kann deshalb zunächst nur in Rehabilitationszentren im Einzelfalle erwogen werden. Empfehlenswert ist es, die Kraftausdauer-Therapie mit 40 - 50 % 1RM zu beginnen und bei guter Verträglichkeit vorsichtig zu steigern und auf beidbeinige Beinpresse ganz zu verzichten. Umstritten ist sicher auch die Austestung des Repetitions-Maximums.

nelle“ aerobe Trainingstherapie sind, also eine gute oder nur leicht eingeschränkte linksventrikuläre Funktion des Herzens aufweisen, relativ sicher angewandt werden. Die Amerikanische Gesellschaft für Kardiovaskuläre und Pulmonale Rehabilitation (AACVPR), sowie die Amerikanische Gesellschaft für Sportmedizin (ACSM) haben Ausschlusskriterien für die Teilnahme an Kraftausdauer-Therapie definiert und zusätzlich eine Klassifizierung in Patienten mit niedrigem, bzw. hohem Risiko getroffen [1, 2]. Patienten mit „hohem Risiko“ kommen für „intensive“ Bewegungstherapie in der Gruppe nicht in Frage. Den Empfehlungen der AACVPR sowie des ACSM, dass Patienten bereits 1–2 Wochen nach perkutaner, transluminaler Koronarangioplastie (PTCA), bzw. 4 Wochen nach unkompliziertem Myokardinfarkt oder Bypassoperation mit Kraftausdauer-Therapie beginnen können [1,2], kann man sich auch für europäische Verhältnisse anschließen. Dies sollte dann aber innerhalb einer klinischen Abteilung für stationäre / ambulante Rehabilitation begonnen und bei guter Verträglichkeit in der ambulanten Herzgruppe fortgesetzt werden. Befindet sich der Patient bereits in einer ambulanten Herzgruppe (Phase III), ist es empfehlenswert, eine ergänzende Kraftausdauer-Therapie erst nach

einigen Wochen der Beobachtung [33] oder aber unter Überwachung in einer klinischen Abteilung mit ambulanter Rehabilitation zu beginnen. Die Austestung des Repetitions-Maximums erfordert ohnehin eine kardiologische Kontrolle (Blutdruck, Puls, EKG), die Therapie selbst regelmäßige kardiologische Zwischenuntersuchungen zum Ausschluss einer Überlastung des Herzens.

Welche Kraftausdauer-Trainingsmodalitäten kommen in Frage ?

Zur Verbesserung der Kraftausdauer des kardialen Patienten werden derzeit in der Praxis eine Vielzahl unterschiedlicher Modalitäten eingesetzt. Eine Übersicht über Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten ist in Tabelle 2 wiedergegeben.

nations- und Gleichgewichtsvermögen stellt und weniger gut kontrollierbar ist [37]. Fast alle derzeit verfügbaren Trainingsstudien mit kardialen Patienten wurden jedoch unter Einsatz von Kraftmaschinen durchgeführt [4,7,8, 9,15,22, 35,36]. Diese populäre Form der Kraftausdauer-Therapie ist leicht zu erlernen, für den Übungsleiter relativ einfach zu überwachen und eignet sich besonders gut für ältere Herzpatienten und Patienten mit zusätzlicher neuromuskulärer Beeinträchtigung [34].

Welche praktischen Trainingsrichtlinien gelten für kardiale Patienten?

Die aktuellen Kraftausdauer-Therapie-Richtlinien für kardiale Patienten ähneln den Richtlinien, wie sie auch für gesunde Personengrup-

Tab. 2: Ein Vergleich derzeit gängiger Krafttrainingsmodalitäten

	Vorteile	Nachteile
Handgewichte	kosteneffektiv	hohe isometrische Komponente fixes Gewicht rasche Plateaubildung
Gewichtsmanschetten	kosteneffektiv minimaler Platzbedarf	fixes Gewicht rasche Plateaubildung
Therabänder	kosteneffektiv minimaler Platzbedarf unterschiedliche Stärken Belastungsprogression möglich hohe Teilnehmerzahl möglich	isometrische Komponente technisch schwierig ungünstiger Widerstandsverlauf begrenzte Haltbarkeit
Kurz- und Langhanteln	zusätzlicher internuskulärer Trainingseffekt variable Gewichte Belastungsprogression möglich	hohe isometrische Komponente technisch schwierig höheres Verletzungsrisiko
Kraftmaschinen	reduzierte isometrische Komponente exakte Dosierbarkeit variabler Widerstand leicht zu erlernen größere Compliance	kostenintensiv hoher Platzbedarf begrenzte Teilnehmerzahl

Handgewichte, Gewichtsmanschetten, Therabänder und Zugapparate eignen sich gut für Herzpatienten der Phase II oder Patienten mit einer eingeschränkten Bewegungsbandbreite als Folge einer CABG. Das Training mit freien Gewichten (Langhanteln und Kurzhanteln) bleibt jüngeren, risikofreien Patienten in Phasen III- und IV-Programmen nach einer komplikationsfreien Phase der kontrollierten Therapie an Geräten vorbehalten, da diese Form des Krafttrainings hohe Ansprüche an Koordi-

pen empfohlen werden [3,12]. Primäre Unterschiede betreffen jedoch die niedrigere Belastungsintensität, die langsamere Progression der Variablen des Trainingsvolumens sowie die konsequente Patienten- und Programmüberwachung [2,11,14,32]. Die Tabelle 3 (Seite 44) zeigt eine Übersicht der derzeit aktuellsten Empfehlungen. Als Therapiemethode der ersten Wahl wurde für kardiale Patienten bisher das Circuittraining an Kraftmaschinen angesehen. Circuit-

Tab. 3: Übersicht aktueller Richtlinien für Kraftausdauer-Therapie bei kardialen Patienten. 1: RM Repition Maximum, 2: RPe Rating of Perceived Exertion (15-Punkt Borgskala)

	Intensität			Sätze	Übungen	Frequenz
	% 1RM	RM ¹	RPE ²			
1995 AHA Exercise Standards [13].		10 – 15		1	8 – 10	2 – 3
1995 AACVPR Guidelines [1] (High-Risk Patients) (Low -Risk Patients)	30 – 60	12 – 15	11 – 13	1	8 – 10	2 – 3
	40 – 60	10 – 15	11 – 15	1	8 – 10	2 – 3
1996 Verrill & Ribisl [37]	30 – 80		11 – 16	1 – 2	8 – 10	2 – 3
1998 ACSM Guidelines [2]	40 – 50	10 – 15		1 – 3		2 – 3
1999 Feigenbaum & Pollock [11]		10 – 15	< 15	1	8 – 10	2

training besteht aus einer Kombination von ca. 8 bis 10 Übungen für alle großen Muskelgruppen mit geringen bis mittleren Widerständen (30 – 60 % 1 RM) und kurzen Ruhepausen (ca. 30 – 60 sec) zwischen den einzelnen Serien [14, 37]. Dazu liegen sowohl die größten Erfahrungswerte als auch die meisten empirischen Befunde vor [7,15, 22,24]. Demgegenüber bestehen klassische Muskelaufbaumethoden bei Gesunden aus wiederholten Sätzen derselben Übung mit mittleren bis submaximalen Widerständen mit ein bis drei Minuten Pause zwischen den einzelnen Sätzen [11,12,32]. Da die meisten ambulanten Herzgruppenprogramme derzeit noch über keine Ausstattung an Kraftmaschinen verfügen, lässt sich ein Circuittraining auch mit relativ geringen Mitteln, entsprechend der vorstehend gemachten Einschränkungen, durch eine Kombination aus Therabändern, Handgewichten und freien Gewichten entwickeln. Der Vorteil der Kraftmaschinen liegt jedoch in der viel exakteren Abstimmung der Dosierung und Belastungsprogression. Um alle großen Muskelgruppen zu trainieren, sind ca. 8-10 verschiedene Stationen notwendig. Die Belastungsintensität sollte 30 – 60 % des 1RM betragen. Für asymptotische Patienten kann die Anfangslast alle 2 Wochen etwas erhöht werden (Beinlast + 5kg, Armlast + 2,5 kg). Bis weitere Erfahrungen vorliegen, ist es ratsam 70 % 1RM dabei nicht zu überschreiten. Ausgewählte „low risk“ Patienten mit guten aeroben Voraussetzungen (> 7 METs) können nach etwa 12 Wochen und kardiologischer Zwischenuntersuchung die Intensität auf maximal 80%

erhöhen [1,2,11,13,37]. Falls aus kardialen, orthopädischen oder anderen Gründen für die Festsetzung der Gewichtsbelastung kein 1 RM-Test durchgeführt werden kann, wurde empfohlen, als Einstieg jenes Gewicht zu wählen, das 10 – 15 mal bewältigt werden kann [1,37]. Dieser Empfehlung kann man im Grunde nicht folgen, da diese Last 80 % 1 RM betragen kann. In eigenen Untersuchungen waren Herzpatienten in der Lage, die beidbeinige Beinpresse bei 85 % 1 RM noch 9 bis 10 mal zu wiederholen [28]. Alternativ wird vorgeschlagen, die Belastungsintensität auf der Grundlage des Grades des subjektiven Belastungsempfindens (Rating of Perceived Exertion (RPE)) festzusetzen [11,37]. Eine RPE-Score von 11 – 14 auf der 15-Punkt Borgskala bzw. ein Score von 3 – 4 (mäßig anstrengend - ein wenig schwer) auf der 10-Punkt Borgskala soll eine für den kardialen Patienten geeignete initiale Trainingslast anzeigen. Auch dieses Vorgehen ist wegen der fehlenden objektiven Kontrolle problematisch. Zuverlässiger erscheint es dann, von „Referenzwerten“, basierend auf kardiologischen Kraftausdauer-Therapieprogrammen erfahrener Zentren auszugehen [28]. Die Kraftausdauer-Therapie sollte in Verbindung mit der regulären aeroben Trainingstherapie stattfinden, also überlicherweise 2 mal pro Woche. Diese Frequenz reicht bereits aus, um etwa 80 – 90 % der Effekte, wie sie mit noch höherfrequenter Kraftausdauer-Therapie erreicht werden können, zu erzielen [11]. Die Durchführung der Kraftausdauer-Therapie erfolgt vorzugsweise im Anschluss an den konventionellen aeroben Therapieteil und

soll auf ein bis zwei Serien/ Sätze limitiert bleiben. Dies lässt sich in 20 – 30 Minuten realisieren.

Patienteninstruktionen und Patientenüberwachung

Kardiale Patienten sollten während der ersten Therapieeinheiten zunächst eine sorgfältige Einschulung in die Benützung jedes einzelnen Trainingsgerätes erhalten sowie die technisch richtige Bewegungsausführung erlernen. Um die isometrische Komponente im Rahmen der Übungen zu minimieren, ist eine möglichst lockere Griffhaltung während der Übungsausführung anzustreben. Ebenso ist zur Vermeidung von Pressatmung besonderes Augenmerk auf eine adäquate Atemtechnik zu legen (Ausatmen in der konzentrischen Phase der Kontraktion). Der Blutdruck und die Herzfrequenz sollen vor und während Kraftausdauer-Therapie aufgezeichnet, bzw. kontinuierlich während Bestimmung des Repetition-Maximums kontrolliert werden [11,37]. Zusätzlich kann während der Übungsausführung die Einschätzung des RPE-Scores hilfreich sein, um die kardiovaskuläre Belastung zu beurteilen. Die von Borg entwickelten RPE-Skalen gewinnen damit auch im Rahmen der Kraftausdauer-Therapie eine gewisse Bedeutung, besonders unter gleichzeitiger Pharmakotherapie (z.B. Beta-Rezeptorenblockade), welche die normale hämodynamische Reaktion bei körperlicher Belastung verändern kann [6,11].

Welche Trainingseffekte sind zu erwarten?

In kontrollierten Trainingsstudien in der frühen Phase der Rehabilitation (Phase II) betragen die durchschnittliche Erhöhung der Kraftausdauer und maximalen dynamischen Kraft rund 20 %. Ebenso wurde im Vergleich zu konventioneller aerober Trainingstherapie unter Anwendung der Kombinationstherapie (aerobes Training plus Kraftausdauertraining) ein um 10 – 15 % höherer Anstieg der aeroben Kapazität, maximalen Wattleistung oder Gehbandzeit beobachtet [7,9,36]. In den meisten Interventionsstudien in Phase III- und Phase IV-Programmen war der ermittelte durchschnittliche Kraftanstieg noch höher (ca. 30 %). In diesen Studien wurde jedoch zumeist die Belastungsintensität etwas höher angesetzt.

Ebenso wurde auch hier noch ein zusätzlicher Anstieg der funktionellen Kapazität (ca. 5 – 10 %) beobachtet, obwohl Patienten dieser Untersuchungsgruppen zuvor bereits über Monate an aeroben Trainingsgruppen teilgenommen hatten [8, 15, 22, 35]. Eine zusätzliche Beobachtung war, dass Kraftausdauer-Therapie bei kardialen Patienten auch Parameter der Lebensqualität und des psychischen Wohlbefindens verbessert und das Selbstvertrauen und die Zuversicht der Patienten erhöht, körperliche Alltagsbelastungen wieder besser bewältigen zu können [4,10].

Konklusion

Die derzeit vorliegenden Befunde sprechen für die Einbeziehung von moderaten Formen der Kraftausdauer-Therapie in das Therapieregime von Phase II Programmen und ambulanten Herzgruppen (Phase III und IV). Kraftausdauer-Therapie soll dabei als sinnvolle Ergänzung der konventionellen aeroben Trainingstherapie angesehen werden. Ärzte und Übungsleiter in ambulanten Herzgruppen sollten sich daher stärker als bisher diesem Thema zuwenden, um mehr Sicherheit in der Zuweisung, Therapievorschreibung und praktischen Therapiedurchführung zu gewinnen. Weitere Studien und Erfahrungen bleiben vor einer abschließenden Beurteilung allerdings abzuwarten.

Anschrift der Verfasser:

Mag. rer. nat. Günther Samitz

Klinik Pirawarth

Abt. Medizinische Trainingstherapie und Sporttherapie

Kurhausstraße 100, A-2222 Bad Pirawarth

Prof. Dr. M. Lehmann

Medizinische Universitätsklinik Ulm

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin

Steinhövelstrasse 9, D-89075 Ulm

LITERATUR

1. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for Cardiac Rehabilitation Programs, Human Kinetics Publishers, Champaign 1995, 44-51.
2. American College of Sports Medicine. Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities. Human Kinetics, Champaign 1998, 17-86.
3. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and

- maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults, *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: S975-S991.
4. Beniamini Y, Rubenstein JJ, Zaichkowsky LD, et al. Effects of high-intensity strength training on quality-of-life parameters in cardiac rehabilitation patients, *Am J Cardiol* 1997; S841-S846.
 5. Bertagnoli K, Hanson P, Ward A. Attenuation of exercise induced ST depression during combined isometric and dynamic exercise in coronary artery disease, *Am J Cardiol* 1990; 65:S314-S317.
 6. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion, *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: S377-S381.
 7. Butler RM, Palmer G, Rogers FJ. Circuit weight training in early cardiac rehabilitation, *J Am Osteopath Assoc* 1992; 92: S77-S89.
 8. Crozier Ghilarducci LE, Holly RG, Amsterdam EA. Effects of high resistance training in coronary artery disease, *Am J Cardiol* 1989; 64:S866-S870.
 9. Daub WD, Knapik GP, Black WR. Strength training early after myocardial infarction, *J Cardiopulmonary Rehabil* 1996; 16: S100-S106.
 10. Ewart CK. Psychological effects of resistive weight training: implications for cardiac patients, *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21:S683-S688.
 11. Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease, *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: S38-S45.
 12. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. Human Kinetics Publishers, Champaign 1987.
 13. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, et al. Exercise standards: a statement for health care professionals from the American Heart Association, *Circulation* 1995; 91: S580-S615.
 14. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, et al. Resistance Training in cardiac rehabilitation, *J Cardiopulmonary Rehabil* 1991; 11: S99-S107.
 15. Haennel RG, Quinney HA, Kappagoda CT. Effects of hydraulic circuit training following coronary artery bypass surgery, *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23: S158-S165.
 16. Hanson P, Nagle F. Isometric exercise: cardiovascular responses in normal and cardiac populations, *Cardiol Clin* 1987; 5: S157-S170.
 17. Hartmann B, Bassenge E. Nichtinvasive, kontinuierliche Messung des Fingerarteriendruckes mit dem Servo-Plethysmo-Manometer Finapres, *Herz* 1989; 14: S251-S259.
 18. Haslam DRS, McCartney N, McKelvie RS, MacDougall JD. Direct measurement of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients, *J Cardiopulmonary Rehabil* 1988; 8: S213-S225.
 19. Haykowsky MJ, Findlay JM, Ignaszewski AP. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage associated with weight training: Three cases, *Clin J Sport Med* 1996; 6:S52-S55.
 20. Lehmann M, Dickhuth HH, Huber G, Keul J. Simultane Bestimmung von zentraler Hämodynamik und Plasmakatecholaminen bei Trainierten, Untrainierten und Kontraktionsstörung des Herzens in Ruhe und während Körperarbeit, *Z Kardiol* 1983; 72:S561-S568.
 21. Lentini AC, McKelvie RS, McCartney N, Tomlinson CW, MacDougall JD. Left ventricular response in healthy young men during heavy-intensity weight-lifting exercise, *J Appl Physiol* 1993; 75:S2703-S2710.
 22. Kelemen MH, Stewart KJ, Gillilan RE, et al. Circuit weight training in cardiac patients, *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:S38-S42.
 23. MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, Sale DG, McCartney N, Buick F. Factors affecting blood pressure during heavy weightlifting and static contractions, *J Appl Physiol* 1992; 73: S1590-S1597.
 24. McCartney N. Role of resistance training in heart disease, *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30,10 (Suppl):S396-S402.
 25. McCartney N. Acute responses to resistance training and safety, *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:S31-S37.
 26. McKelvie RS, McCartney N, Tomlinson CW et al. Comparison of hemodynamic responses to cycling and resistance exercise in congestive heart failure secondary to ischemic cardiomyopathy, *Am J Cardiol* 1995; 76: S977-S979.
 27. McKelvie RS, Teo KK, McCartney N, Humen D, Montague T, Yusuf S. Effects of exercise training in patients with congestive heart failure: a critical review, *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: S789-S796.
 28. Meyer K, Kardos A, Samek L, Lehmann M, Kurz K, Caspar U, Droste C, Betz P, Weidemann H. Intervall-Kraftbelastung im Vergleich zur Fahrradergometerbelastung, *Z Kardiol* 1992; 81:S531-S537.
 29. Meyer K, Schwaibold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric L, Görnandt L, Lehmann M, Roskamm H. Effects of short-term exercise training and activity restriction on functional capacity in patients with severe chronic congestive heart failure, *Am J Cardiol* 1996; 78:S1017-S1022.
 30. Mitchell JH, Wildenthal K. Static (isometric) exercise and the heart: Physiological and clinical considerations, *Ann Rev Med* 1974; 24: S369-S381.
 31. Powell KE, Heath GW, Kresnow MJ, Sacks FJ, Branche CM. Injury rates from walking, gardening, weightlifting, outdoor bicycling, and aerobics, *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:S1246-S1249.
 32. Radlinger L, Bachmann W, Homburg J, et al. Rehabilitatives Krafttraining, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1998: 49-87.
 33. Samitz G, Derka I, Martos L, et al. Krafttraining- Nun auch ein Thema im Rehabilitationskonzept ambulanter Herzgruppen, *Österr Z Phys Med Rehabil* 1997; 7, 4:S176-S177
 34. Sparling PB, Cantwell JD. Strength training guidelines for cardiac patients, *Physician Sports Med* 1989; 17: S190-S196
 35. Sparling PB, Cantwell C, Dolan CM, et al. Strength training in cardiac rehabilitation: a six month follow-up, *Arch Phys Rehabil* 1990; 71: S148-S152.
 36. Squires RW, Muri AJ, Anderson LJ, et al. Weight training during phase II (early outpatient) cardiac rehabilitation., *J Cardiopulmonary Rehabil* 1991; 11:S360-364.
 37. Verrill D, Ribisl PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation. An update, *Sports Med* 1996; 21: S347-S383.