

# medical

## fitness and healthcare

### Fit durch Strom Wer profitiert überproportional?



1

Sport als Therapie – mit diesem Leitsatz verbindet sich die Erkenntnis einer leitlinienorientierten evidenzbasierten Sporttherapie, die vom Arzt verordnet, überwacht und individuell angepasst werden muss.

#### Autoren

Fritzsche, D. (Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein Westfalen, Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie)

Fruend, A. (Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein Westfalen, Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie)

Horstkotte, D. (Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein Westfalen, Klinik für Kardiologie)

Kleinöder, H. (Sporthochschule Köln)

Mellwig, K.-P. (Herz- und Diabeteszentrum Nordrhein Westfalen, Klinik für Kardiologie)

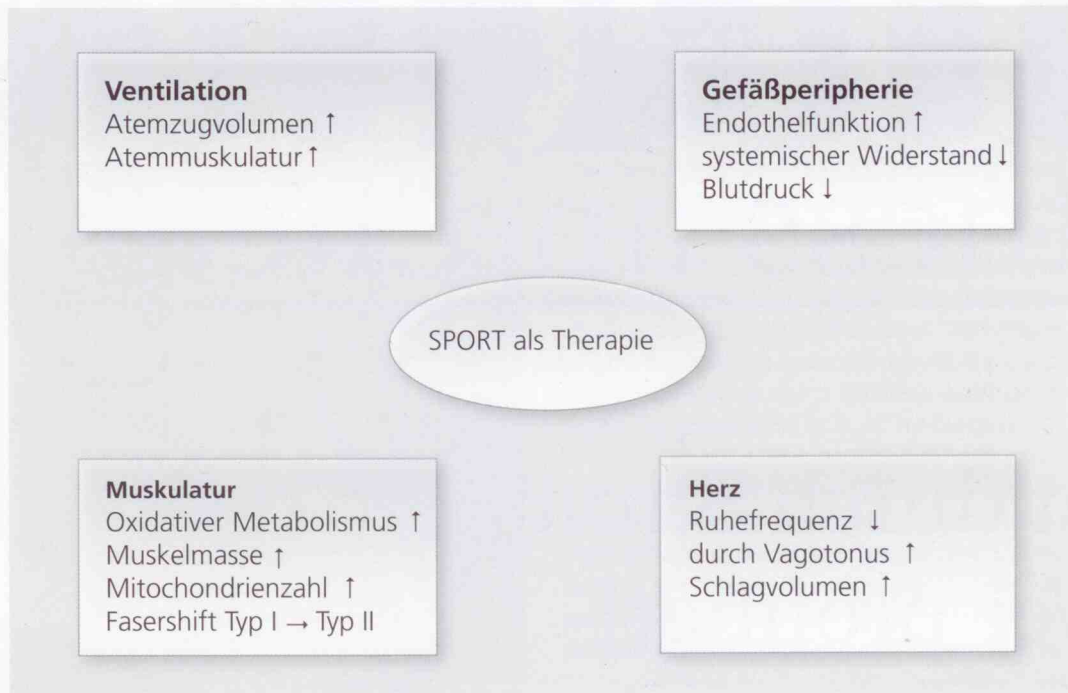
#### Interessenkonflikt

Weder der Autor noch die Ko-Autoren befinden sich in einem Interessenkonflikt.

#### Abstrakt

Die Vorstellung, dass moderates Ausdauertraining im Rahmen der Sekundärprävention die Prognose der chronischen Herzinsuffizienz verbessert, wurde inzwischen hinreichend validiert. In der klinischen Routine bleiben jedoch erfahrungsgemäß nur wenige, gut geführte, hoch motivierte und zumeist jüngere Patienten einer dauerhaften sportlichen Begleittherapie zugänglich. Unsere Erfahrungen mit Ganzkörper-Elektromyostimulation (EMS-Training) an herzinsuffizienten Patienten zeigen ein bislang nicht erahntes Potential bei der Regenerierung neurohumoralen, inflammatorischer und skelettmuskulärer Krankheitssymptome im Rahmen der Systemerkrankung „Chronische Herzinsuffizienz“ (CHI).

Abb. 1.: Organspezifische Effekte regelmäßiger körperlicher Aktivität in Primär- und Sekundärprävention (nach Hamprecht)



In der **Präventionsmedizin** ergaben sich erste epidemiologische Hinweise auf kardioprotektive Effekte durch Sport aus großen Metaanalysen, in denen körperliche Aktivitäten mit der Mortalität korreliert wurde. Die Mortalitätsreduktion von Individuen mit einer sportlichen Betätigung von mindestens 1.000 kcal/Woche betrug 30-40 % gegenüber der inaktiven Durchschnittspopulation.

Aus diesen Studienergebnissen resultierte die Leitlinienempfehlung, mindestens 30-45 Min. am Tag körperlich aktiv zu sein. Die Belastungsintensität sollte bei 70 % der altersadjustierten maximalen Herzfrequenz liegen.

Die Wirkmechanismen von Sport als Therapieform lassen sich nach gegenwärtigem Wissensstand wie in Abb. 1 zusammenfassen.

Diese Erkenntnisse eröffneten die Neubewertung der CHI als Systemerkrankung und nicht als eine isolierte Erkrankung der Herzens.

Vor diesem Hintergrund entwickelten wir **eigene Überlegungen**, einen Therapieansatz zur Optimierung systemischer skelettmuskulärer, inflammatorischer und neurohumoraler Störungen zu untersuchen, welcher unabhängig von der mentalen und physischen Kapazität der Patienten mit CHI primär das „Organ Muskulatur“ konditioniert, um sekundäre Effekte auf die übrigen Störungen im Rahmen der Systemerkrankung CHI zu erzielen.

Unsere **Arbeitshypothese** basierte auf folgenden Überlegungen:

Herzinsuffiziente Patienten (oder herzkrankte Patienten) sind bei der Durchführung dynamischer Trainingsarten (Joggen, Rad fahren, etc.) durch einen raschen Anstieg der Herzfrequenz regelhaft limitiert und erreichen nicht die für ein effektives körperliches Training notwendige Belastungsstufe.

Durch EMS-Training werden große Muskelgruppen unabhängig von sonstigen patientenseitigen Faktoren extern erregt. Es erscheint möglich, mithilfe des EMS-Trainings eine Intensität des Trainings zu erreichen, welche es dieser Patientengruppe erlaubt, von der Optimierung zahlreicher Stoffwechsel- und muskelphysiologischer Parameter zu profitieren.

#### Methode

Im Rahmen einer prospektiven Pilotstudie (Ethikvotum Reg.-Nr. 27/2008, Universität Bochum) schlossen wir Patienten mit gesicherter Diagnose einer chronischen Herzinsuffizienz in ein sechsmonatiges Trainingsprogramm (Ganzkörper-EMS) ein. Als Trainingsgerät wurde das miha bodytec®-Gerät ausgewählt ([www.miha-bodytec.de](http://www.miha-bodytec.de)).

Die ausgewählten Patienten wurden sechs Monate trainiert. Am Beginn, nach drei und sechs Monaten wurden Leistungstests (Spiroergometrie), Blutuntersuchungen (u. a. Kreatinkinase) Ultraschalluntersuchungen des Herzens und andere Funktionsuntersuchungen durchgeführt. Ferner

wurden vor und nach jedem Training Blutdruck sowie Blutzuckerwerte kontrolliert.

### Ergebnisse

Während der Trainingsdauer konnten wir eine deutliche Steigerung der Sauerstoffaufnahme an der anaeroben Schwelle ( $VO_2$  at) dokumentieren. Die  $VO_2$  at lag zu Beginn der Trainingsphase bei  $19,39 (\pm 5,3)$  ml/kg/KG und stieg bis zum Ende des Trainingszyklus auf  $24,25 (\pm 6,3)$  ml/kg/KG ( $p < 0,05$ ). Dies bedeutet eine Steigerung der  $VO_2$  at auf 125,4 % gegenüber dem Ausgangswert. In der Spitze konnten wir eine Zunahme der  $VO_2$  at um 96 % beobachten. Da die maximal geleistete Arbeit (Watt max.) unter Messbedingungen häufig vom momentanen Zustand und der Leistungsbereitschaft abhängig ist, stellen wir die geleistete Arbeit ausschließlich an der anaeroben Schwelle (Watt at) dar.

Die Watt at stieg im Beobachtungszeitraum von  $109,7 (\pm 40,9)$  Watt auf  $143,89 (\pm 42,4)$  Watt an. Somit erreichten wir eine Leistungssteigerung an der anaeroben Schwelle auf 131,4 % in Bezug auf den Ausgangswert. Auch hier konnte für den Einzelfall eine Leistungssteigerung um 100 % dokumentiert werden.

Die Herzfrequenz blieb während eines Trainingszyklus nahezu konstant. (74,4/Min. vor Training; 75,6/Min. nach Training), während es zu einer signifikanten Änderung des Blutdruckes kam. So wurde bei Trainingsstart im Mittel ein Blutdruck von  $127,17/75,11$  mmHg gemessen, bei Trainingsende lag der Blutdruck bei  $123,57/71,57$  mmHg ( $p_{\text{Syst}} < 0,05$ ;  $p_{\text{Diast}} < 0,001$ )

Ferner wurde durch ein 20 Min. andauerndes Training der Blutzuckerspiegel signifikant um 23 % gesenkt. Bei Trainingsbeginn wurden im Mittel  $191,9 (\pm 31,0)$  mg/dl und nach 20 Min. Training  $156,8 (\pm 38,14)$  mg/dl gemessen.

Im Trainingszeitraum wurde keine signifikante Änderung des Körpergewichtes beobachtet. Der Body Mass Index (BMI) lag bei  $26,8 (\pm 3,34)$  am Beginn des Trainingszyklus resp. bei  $26,9 (\pm 3,2)$  nach sechs Monaten. Allerdings kam es zu einem Anstieg der Muskelmasse um 5 % (2-14,9 %) bei entsprechender Reduktion des Körperfettanteiles. Der Anteil der fettfreien Masse (FFM %) stieg von  $57,2 (\pm 9,1)$  auf  $60,0 (\pm 10,2)$  (Impedanzwaage „Body composite analyser“; Tanita®).

Am Beginn der Trainingsphase wurden Creatinkinase-Bestimmungen (CK) vor und 24 Stunden nach dem Training als Maß für die individuelle Trainingsintensität durchgeführt. Der Anstieg der Creatinkinase betrug im Mittel 250 U/l. Im Einzelfall konnte ein CK-Wert um 2770 U/l bestimmt werden.

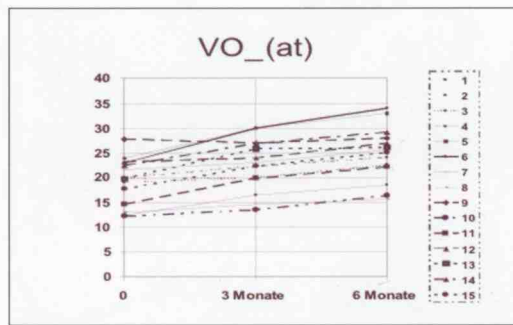


Abb. 2.: Verlauf der  $VO_2$  at während der sechsmönatigen Trainingsphase

Die bei 11 Patienten (73 %) geäußerten „Rückenschmerzen“ waren bereits nach wenigen Trainingseinheiten komplett eliminiert. 14 Patienten gaben bei der Abschlussbefragung eine deutlich gesteigerte subjektive Leistungssteigerung, eine Steigerung ihrer Lebensqualität, des körperlichen „Spannungsgefühls“, eine Verbesserung der Stimmungslage und eine positive Beurteilung des Trainingsverlaufes an. Nur ein Patient äußerte sich indifferent.

### Diskussion

Vom Umfang der Leistungssteigerung durch EMS-Training waren wir überrascht. Eine Zunahme der anaeroben Leistungsfähigkeit nach drei bzw. sechs Monaten von bis zu 96 % (mean 25,35 %) wurde bislang durch keine andere in der primären oder sekundären Rehabilitationsmedizin durchgeführten Sporttherapieformen erreicht. Ferner stieg die maximale Sauerstoffaufnahme um 24,6 %.

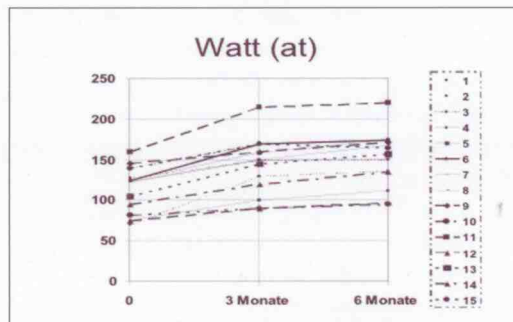


Abb. 3.: Verlauf der Leistung an der anaeroben Schwelle (Watt at) während der sechsmönatigen Trainingsphase

Auch dies ist eine Steigerung, welche durch andere Sportformen bislang an einem vergleichbaren Patientenkollektiv nicht gezeigt werden konnte. Unter gängigen aeroben Ausdauerprogrammen im Rahmen der kardialen Sekundärprävention

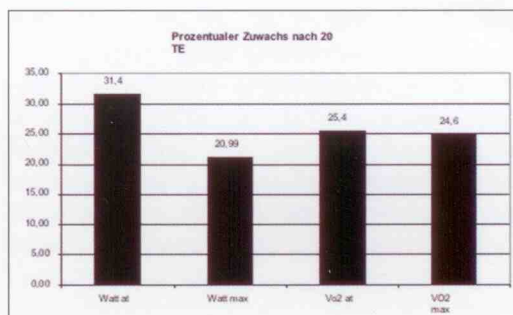


Abb. 4.: Zusammenfassende Darstellung der Leistungssteigerung (Watt) und der Sauerstoffaufnahme nach 20 Trainingseinheiten

