



Stand der Forschung

Niederfrequenter Reizstrom

1. Einsatzmöglichkeiten

Niederfrequenter Reizstrom (unter 1 kHz) wird in vielen Bereichen eingesetzt. Dazu zählen medizinisch-therapeutische Anwendungen wie z. B. Prävention von Muskelatrophie oder eine schnellere Rekonvaleszenz. Weitere Einsatzgebiete stellen das Training zur Vorbeugung bzw. Reduktion von Rückenbeschwerden sowie Harninkontinenz dar. Im Breiten- und Leistungssport wird niederfrequente EMS ebenfalls für die Bereiche Kraft- und Ausdauertraining genutzt. Darüber hinaus stellen Entspannung, Muskelrelaxation und Massage weitere Anwendungsfelder dar.

2. Trainingsformen

Insbesondere im Krafttraining bewirkt niederfrequente EMS eine Verstärkung der willkürlichen Kontraktion, die haltend (isometrisch) in einer bestimmten Winkelstellung oder dynamisch über ein bestimmtes Bewegungsausmaß (ROM = range of motion) erfolgen kann. In der Praxis spannt demnach der Trainierende die Muskulatur an oder er bewegt sie zeitgleich mit der Intensivierung des Reizes durch den aufgeschalteten elektrischen Reiz. Die Stimulation erfolgt lokal oder über mehrere Muskelgruppen bis hin zum Ganzkörper-EMS-Training. Darüber hinaus ist das kombinierte Trai

ning zu nennen, wobei ein mechanischer Stimulus (z. B. Hanteltraining) und niederfrequente EMS simultan bzw. sukzessiv eingesetzt werden.

3. Stand der Forschung

Niederfrequente EMS wird in den o. g. Bereichen mit unterschiedlichen Trainingskonstellationen eingesetzt. Die Untersuchung von Fritzsche et al. (2010) zeigt erstmalig die Wirkung von niederfrequentem Ganzkörper-EMS-Training bei herzinsuffizienten Patienten in der Sekundärprävention. Die Verbesserungen hinsichtlich der objektiven Leistungsfähigkeit sowie der Optimierung muskelphysiologischer und metabolischer Parameter fallen signifikant aus. Sie übersteigen die Ergebnisse nach etablierten aeroben Trainingsformen im Rahmen der primären und sekundären kardiologischen Rehabilitation bei Patienten mit CHI (chronische Herzinsuffizienz) bei Weitem. Eine bis zu 96%ige Steigerung der Sauerstoffaufnahme an der anaeroben Schwelle konnte nachgewiesen werden (VO_{2at} 19,39 [\pm 5,3] ml/kg Körpergewicht [KG] vor Trainingsbeginn; VO_{2at} 24,25 [\pm 6,34] ml/kg KG am Ende der Trainingsphase; $p < 0,05$). Der diastolische Blutdruck sank signifikant ($p_{syst} < 0,05$; $p_{diast} < 0,001$), der Muskelzuwachs betrug bis 14 % bei Gewichtskonstanz. Die Trainingsmethode wurde zu 100 % akzeptiert (keine Abbrecher) und die Patienten gaben eine deutlich gesteigerte subjektive Leistungsfähigkeit an (vgl. Fritzsche et al. 2010).

Kemmler et al. (2009) untersuchten den Einfluss eines niederfrequenten Ganzkörper EMS-Trainings auf die Körperzusammensetzung und kardiale Größen bei älteren Männern mit einem Metabolischen Syndrom gemäß IDF. Als wesentliches Ergebnis dieser kontrollierten, randomisierten und teilverblindeten Interventionsstudie zeigen sich jeweils signifikante Effekte bezüglich der abdominalen Fettmasse, der Gesamtkörperfettmasse sowie der appendikulären skeletalen Muskelmasse (ASMM) als Kriterium der Sarkopenie (Baumgartner et al., 1998).

Niederfrequente EMS kann weiterhin effektiv zur Kraftsteigerung sowohl für untrainierte als auch fitnessorientierte Personen eingesetzt werden. Die durchschnittliche Verbesserung der isometrischen Maximalkraft nach EMS-Training bei untrainierten Probanden lag bei 23,5 %. Dabei ist hervorzuheben, dass bei dieser Trainingsform keine hohen Gelenkbelastungen wie bei mechanischem Training auftreten, die Dosierbarkeit stufenlos möglich ist und mühelos über variable Winkelstellungen trainiert werden kann. Darüber hinaus sind Kombinationen mit anderen Krafttrainingsformen möglich. Gemischtes Training (Hypertrophie an Maschinen) kombiniert mit EMS zeigte die größten Maximalkrafteffekte (Kreuzer et al. 2006). Bei isokinetischem Training (exzentrisch und konzentrisch) verbunden mit EMS vergrößerte sich die

Muskelgröße um ca. 10 % in acht Wochen (Ruther et al. 1995; Stevenson et al. 2001).

Im Leistungssport zeigen sich bei trainierten Athleten aus verschiedenen Sportarten Anstiege der isometrischen Maximalkraft zwischen 15 % und 40 %, im Mittel 32,6 % (Filipovic et al. 2011). Wettkampfschwimmer erreichten Verbesserungen des MVC (maximum voluntary contraction) bei exzentrischen und konzentrischen Kontraktionen des m. latissimus dorsi und des m. quadriceps femoris und bessere Freistil-Schwimmzeiten (Pichon et al. 1995). In Bezug auf Schnellkraft und Leistung bestätigen verschiedene Autoren einen positiven Effekt auf die Kontraktionsgeschwindigkeit (Alon et al. 1987, Balogun et al. 1993, Cabric et al. 1987). Weiterhin zeigen EMS-Trainingsgruppen einen hohen Zugewinn in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit und steigern dadurch die Leistung signifikant (Kleinöder 2007). Eine Kombination aus klassischem Krafttraining (Hypertrophie) und EMS-Training steigert beide Faktoren der Leistung (Bewegungsgeschwindigkeit und Kraft) (Cabric et al. 1987; Dörmann 2011). Dies ist für die Sportpraxis von besonderer Bedeutung, da innerhalb kurzer Zeit die Schnelligkeit als entscheidender Faktor vieler Sportarten verbessert werden konnte.

Bei einer Betrachtung von Sprint- und Sprungleistungen nach EMS-Training zeigen Sprintstudien Schnelligkeitsgewinne in einem Zeitraum von drei Wochen von 3,1 % bei Leistungssportlern. Brocherie et al. verbesserten die 10 m Sprintzeit von Eishockeyspielern um 4,8 %. In der Sportart Schwimmen verringerten sich die 25 m Zeit um 1,3 % und die 50 m Freistilzeit um 1,45 % (Pichon et al. 1995). Bei kombiniertem Krafttraining (Plyometrie/EMS), erzielten Herrero et al. (2006) eine Reduktion der 20 m Sprintzeit um 2,3 % bei untrainierten Personen. Sprungfähigkeiten zeigten nach EMS Training Verbesserungen zwischen 2,3 % bis 19,2 % nach isometrischem EMS-Training (im Mittel +10 %) und 6,7 % bis 21,4 % nach dynamischem EMS-Training (Babault et al. 2007, Kots et al. 1971, Maffiuletti et al. 2000, Paillard 2008). Nach kombi-

Dr. Heinz Kleinöder

Dr. Heinz Kleinöder ist seit 1990 als Dozent an der Deutschen Sporthochschule Köln am Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik tätig. Er leitet dort die Abteilung für Kraftdiagnostik und Bewegungsforschung. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten gehören die Forschung zur Anpassung verschiedener Krafttrainingsstimuli (EMS und Vibration) sowie die differenzielle Diagnostik konditioneller Fähigkeiten von Kader- und Spitzenathleten verschiedener Sportarten. Eng damit verbunden war eine achtjährige Trainertätigkeit im Hochleistungssport (Tennisabteilung Bayer Leverkusen) und ist der wissenschaftsbasierte Praxistransfer über zahlreiche Referate zu o. g. Themengebieten an der Trainerakademie Köln.





niertem EMS-Training mit klassischem Krafttraining finden sich in der Literatur im Mittel Sprungkraftzuwächse von $11,2 \pm 5,5$ % (Maffioletti et al. 2002, Herrero et al. 2006).

4. Fazit

Ausgehend von den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von niederfrequenter EMS können folgende Rückschlüsse gezogen werden: EMS Training verbessert die Kraftausdauerleistungen, sowie den Faktor Bewegungsgeschwindigkeit signifikant. Niederfrequente EMS wurde auch erfolgreich als Unterstützung im Ausdauertraining eingesetzt. Diese Trainingsform birgt ein hohes Potential in der Therapie von Patienten mit Herzinsuffizienz (vgl. Fritzsche 2010). In Bezug auf die Körperzusammensetzung älterer Menschen zeigt das niederfrequente Ganzkörper-EMS-Training bei geringem Trainingsvolumen (ca. 45 min/Woche) und kurzer Interventionsdauer (14 Wochen) signifikante Effekte. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass bei Menschen mit geringer kardialer und orthopädischer Belastbarkeit GK-EMS eine Alternative zu konventionellen Trainingsprogrammen sein kann (vgl. Kemmler et al. 2009). Für den Breiten- und Leistungssport

lassen sich Verbesserungen der wesentlichen statischen und dynamischen Kraftparameter (Maximalkraft, Schnellkraft und Leistung) feststellen. Dabei sind dynamische Formen zu bevorzugen, da die Intensitätsteuerung durch die Bewegung vereinfacht wird und die Muskulatur über das gesamte Bewegungsausmaß (ROM) trainiert wird.

In der Organisation von niederfrequenter Stimulation stellt das EMS-Ganzkörpertraining eine sehr interessante Trainingsform da, da alle Muskelgruppen mit unterschiedlicher Akzentuierung angesteuert werden können. Dadurch ist eine hohe Flexibilität der Trainingssteuerung einzelner Muskelgruppen gegeben und gleichzeitig ein zeitsparendes Training gewährleistet (15 bis 20 Minuten). Da mit niederfrequenter Ganzkörper-EMS-Training verschiedene Zielstellungen (von Muskelaufbau bis Entspannung, s. o.) verfolgt werden können, ist diese Trainingsform für Breiten- und Leistungssportler gleichermaßen bedeutsam. Obwohl eine Vielzahl von unterschiedlichen Trainingsprogrammen zu Trainingserfolgen geführt hat, sind zukünftig weitere Studien wünschenswert, die die Trainingssteuerung für die verschiedenen Anwendungsfelder weiter verbessern.