

# Praktische Anwendung eines Ganzkörper-EMS-Trainings zur Steigerung der fußballspezifischen Kraftfähigkeiten im Profifußball

Filipovic, Andre und Kleinöder, Heinz

## Einleitung

Der moderne Profifußball ist gekennzeichnet durch ständig zunehmende physische Anforderungen, die immer mehr zum leistungslimitierenden Faktor werden. Geprägt ist das moderne Spiel mit kurzen und sich häufig wiederholenden Schnelligkeitsaktionen. Diese Sprints, Sprünge und Richtungsänderungen sind mit schnellkräftigen Krafteinsätzen und einer hohen Bewegungsgeschwindigkeit verbunden. Auch die Maximalkraft spielt dabei eine wichtige Rolle<sup>1</sup>. Zahlreiche Studien<sup>2345</sup> konnten zeigen, dass zur Steigerung dieser fußballspezifischen Kraft- und Schnelligkeitsfähigkeiten Elektromyostimulation (EMS) als eine mögliche Trainingsmethode herangezogen werden kann.

Die vorliegende Studie verfolgte das Ziel, die Anwendbarkeit einer dynamischen, niederfrequenten Ganzkörper-Elektromyostimulation (GK-EMS) auf Kraft-, Sprint-, Sprung- und Schusskraftfähigkeiten professioneller Fußballspieler zu untersuchen.

## Methoden

22 professionelle Feldspieler (25,6±4,0 Jahren, 81,1±9,0kg, 182,3±6,2cm) des Mannschaftskaders des SC Fortuna Köln (Regionalliga West Saison 2011/12) wurden in eine EMS-Gruppe (EG, n=12), eine Sprunggruppe (TG, n=5) und eine Kontrollgruppe (CG, n=5) eingeteilt. Der Großteil der Spieler durchliefen Nachwuchsleistungszentren der Bundesliga und hatten mindestens 3-5 Jahre Erfahrung im gezielten Krafttraining. Die EG absolvierte parallel zum gewohnten Mannschaftstraining 2-mal pro Woche ein GK-EMS-Training und vertikale Sprünge über 14 Wochen. Die niederfrequente GK-EMS wurde über ein Westen-Gurtsystem mit eingebauten Elektroden appliziert (*miha bodytec*, Augsburg, Germany). TG und EG führten 2-mal pro Woche vertikale Sprünge durch. Die CG erfuhr keine Intervention und absolvierte lediglich die 6-7 Einheiten Mannschaftstraining in der Woche. Im Studienzeitraum von 18 Wochen (wk), in der Rückrunde der Saison 2011/12, wurde ein Eingangstest (wk0), Zwischen- (wk7), Post- (wk14) und Retest (wk18) durchgeführt. Um repräsentative leistungsdiagnostische Daten für die Wettkampfphase zum Vergleich zu ermitteln, wurde der Eingangstest vor der Winterpause durchgeführt. Zu den aufgenommenen Parametern der Leistungsdiagnostik zählten die lineare (30m) und fußballspezifische Sprintfähigkeit mit Richtungsänderungen in für den modernen Fußball spezifischen Winkeln über 15m. Die vertikale Sprunghöhe wurde durch den Squat Jump (SJ), den Counter-Movement-Jump (CMJ) und den Drop Jump (DJ) ermittelt. Die maximale Schussgeschwindigkeit wurde mit einem und mit drei Anlaufschritten ermittelt. Die Bestimmung der Maximalkraft (1RM) der Beinmuskulatur erfolgte über die Beinpresse (einbeinig). Weiterhin wurden IGF-1 und Kreatinkinase in den jeweiligen Testungen vor (pre), 15-30min nach (post) und 24 Stunden nach der jeweiligen Trainingsintervention im Blutserum gemessen (24h post).

## Training

Über eine Elektrodenweste wurden die großen Muskelgruppen der Rumpfmuskulatur (Brust-, Rücken-, Bauchmuskulatur, Latissimus) und über ein Gurtsystem die Gesäß-, Oberschenkel- und Wadenmuskulatur stimuliert. Die Stimulationsfrequenz betrug 80Hz, bei einer Impulsbreite von 350µs und einer submaximalen Stimulationsintensität. Diese wurde mit der Borg-Skala definiert. Innerhalb der ersten 14 Wochen bis zum Posttest absolvierten die Spieler der EG 2 Einheiten pro Woche an festgelegten Tagen. In den darauf folgenden 4 Wochen zwischen Post- und Retest wurde nur eine EMS-Einheit durchgeführt. Das EMS-Training begann mit einer kurzen Warm-up Phase von 2-3 Min, in der die Spieler lockere Bewegungen unter moderater Belastung machten. Daran schloss sich der Hauptteil des Trainings an, wobei die Stimulation pro Sprung jeweils 4s (ca. 2s exzentrisch –

1s isometrisch – 0,1s konzentrisch (explosiv) – 1s landen und stabilisieren) dauerte, gefolgt von einem 10s Pausenintervall. Die Spieler der TG führten die gleich Anzahl an vertikalen Sprüngen in identischer Ausführung an denselben Tagen wie die EG durch.

### **Ergebnisse**

Nach 14 Wochen stieg die Maximalkraft (1RM) der Spieler der EG an der Beinpresse signifikant um  $+22,42 \pm 12,79\%$  und in den 4 Wochen bis zum Retest noch weiter bis  $+30,07 \pm 17,36\%$  an. Bei TG und CG gab es keine signifikanten Veränderungen. Die Erhöhung der Maximalkraft zeigte positiven Einfluss auf die vertikale Sprungkraft der Spieler. So konnte die EG ihre vertikale Sprunghöhe nach 14 Wochen im SJ um  $+9,14 \pm 9,36\%$  verbessern. Beim CMJ lag die Steigerung bei  $+8,83 \pm 8,17\%$  und beim DJindex (Verhältnis zwischen Sprunghöhe und maximal kurzer Kontaktzeit) bei  $+19,38 \pm 16,13\%$ . Die Verbesserungen der Maximal- und Sprungkraft konnten die Spieler der EG bis zum Retest aufrechterhalten. Im Gegensatz dazu war während den ersten 7 Wochen der Rückrunde (Vorbereitungsperiode) für die TG und CG eine signifikante Verschlechterung der Sprungfähigkeit bzw. der Explosivität zu beobachten. Erst im Posttest nach 14 Wochen hatten diese Gruppen ihr Ursprungsniveau vor der Winterpause wieder erreicht. Nur für den DJindex konnten für TG und CG signifikante Steigerungen in der Sprungfähigkeit erzielt werden (wk18:  $+12,77 \pm 8,0\%$ ,  $+13,17 \pm 9,49\%$ ).

Auch für die Sprintfähigkeit waren signifikante Verbesserungen bei den Spielern der EG zu beobachten. Innerhalb von 7 Wochen konnte die EG die lineare Sprintzeit bzw. Antrittsschnelligkeit über 5m und 10m signifikant verbessern. Nach 18 Wochen konnten wir eine Verbesserung von  $-4,37 \pm 4,41\%$  über 5m und  $-2,61 \pm 3,48\%$  über 10m nachweisen. Die Sprintzeiten über 20m und 30m blieben unverändert. Für die TG und CG ergaben sich für keinen Messpunkt Verbesserungen innerhalb der 18-wöchigen Intervention.

Hinsichtlich der fußballspezifischen Sprintfähigkeit mit Richtungsänderungen über 15m in spezifischen Winkeln<sup>6</sup> konnten die Spieler der EG ihre Sprintzeit nach 14 Wochen um  $-5,34 \pm 5,73\%$  verbessern. Die fußballspezifische Sprintfähigkeit der TG und CG blieb im Vergleich zum Eingangstest vor der Winterpause unverändert.

Eine Zunahme der Schussgeschwindigkeit war für die EG schon nach 7 Wochen nachweisen. Innerhalb von 14 Wochen stieg die Schussgeschwindigkeit (km/h) in der EG signifikant sowohl mit einem Anlaufschritt ( $+13,3 \pm 4,5\%$ ) als auch mit 3 Schritten Anlauf ( $+6,0 \pm 3,4\%$ ) an. Diese steigerte sich noch weiter bis zum Retest (1step  $+16,3 \pm 6,7\%$ , 3step  $+8,5 \pm 7,8\%$ ). Im Gegensatz dazu zeigte die TG erst im Retest eine signifikante Zunahme der Schussgeschwindigkeit bei einem Schritt Anlauf ( $+4,8 \pm 3,3\%$ ). Bei der CG lagen keine Veränderungen vor.

Die Analyse der Blutparameter zeigte einen signifikanten Anstieg der Kreatinkinase Aktivität 24h nach dem GK-EMS-Training. Für das Sprungkrafttraining der TG lag kein signifikanter Einfluss auf die Kreatinkinase-Aktivität vor. Hinsichtlich des IGF-1 zeigten beide Trainingsinterventionen weder direkt nach dem Training (15-30min post) als auch 24h post signifikante Veränderungen zum Eingangswert.

### **Schlussfolgerung**

Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung der Maximalkraft hinsichtlich der fußballspezifischen Schnelligkeitsaktionen. Eine Steigerung der Maximalkraft in dieser Studie äußerte sich in einem positiven Einfluss auf die Entwicklung der Sprungkraft, Antrittsschnelligkeit und Schussgeschwindigkeit. Einige Autoren begründen die Erhöhung der Maximalkraft durch EMS und die daraus erhöhte Bewegungsgeschwindigkeit und Explosivität über eine verbesserte Ansteuerung der Muskulatur bzw. einer bevorzugten Rekrutierung der schnellen Typ-II Muskelfasern.

Über die Studiendauer von 18 Wochen konnten keine signifikanten Zunahmen in Körpergewicht und Muskelumfang dokumentiert werden. Eine Steigerung der Maximalkraft ohne Muskelzuwachs deutet ebenfalls auf eine vermehrt neuronalen Adaptation hin. Dass keine signifikante Reaktion des IGF-1, welches ein Indikator für den Muskelaufbau sein kann, auf den EMS Trainingsreiz vorliegt, unterstützt ebenfalls diese Annahme.

## Fazit

EMS-Training in Verbindung mit den fußballspezifischen Trainingsinhalten kann die gewohnte Belastungsstruktur im Fußball ergänzen und kann somit auch noch hochtrainierten Athleten Leistungssteigerungen ermöglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die spezifische Leistungsfähigkeit professioneller Fußballer mit nur 2 GK-EMS Einheiten von je 12min zusätzlich zu 6-7 Fußballtrainings-Einheiten pro Woche effektiv gesteigert werden kann. Aufgrund der Zeitersparnis und Effektivität bietet GK-EMS eine vielversprechende Trainingsalternative zum herkömmlichen Krafttraining im Hochleistungssport. Um weitere Effekt des GK-EMS auf die Leistungsfähigkeit detailliert zu begründen, wird die Wirkungsweise dieser Trainingsmethode auf zellulärer Ebene momentan in weiteren Studie an der Deutschen Sporthochschule in Köln untersucht.

## Literatur

- 1 Wisloff, U, Castagna, C, Helgerud, J, Jones, R, and Hoff, J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 38: 285–288, 2004.
- 2 Billot, M, Martin, A, Patzis, C, Cometti, C, and Babault, N. Effects of an electrostimulation training program on strength, jumping, and kicking capacities in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(5):1407-1413, 2010.
- 3 Filipovic, A, Kleinöder, H, Dörmann, U, and Mester, J. Electromyostimulation – A systematic review of the effects of different EMS methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. *J Strength Condit Res* 26(9): 2600-2614, 2012.
- 4 Filipovic, A, Kleinöder, H, Dörmann, U, and Mester, J. Electromyostimulation – A systematic review of the influence of training regimens and stimulation parameters on effectiveness in EMS training of selected strength parameters. *J Strength Condit Res* 25(11): 3218-3238, 2011
- 5 Kleinöder, H. Muskeltraining der Zukunft: Wissenschaftliche und praktische Anwendung von Ganzkörper-Elektromyostimulations-Training (GK-EMS) unter besonderer Berücksichtigung des Krafttrainings. *Medical sports network* 4/07, 2007.
- 6 Rehagel, J. Entwicklung einer Testbatterie zur Diagnostik und Steuerung der Schnelligkeit im Sportspiel Fußball. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln, Köln, 2011.

## Abbildungen



Abbildung 1 EMS-Gruppentraining



Abbildung 2 EMS-Training Bewegungsausführung (Squat Jump)

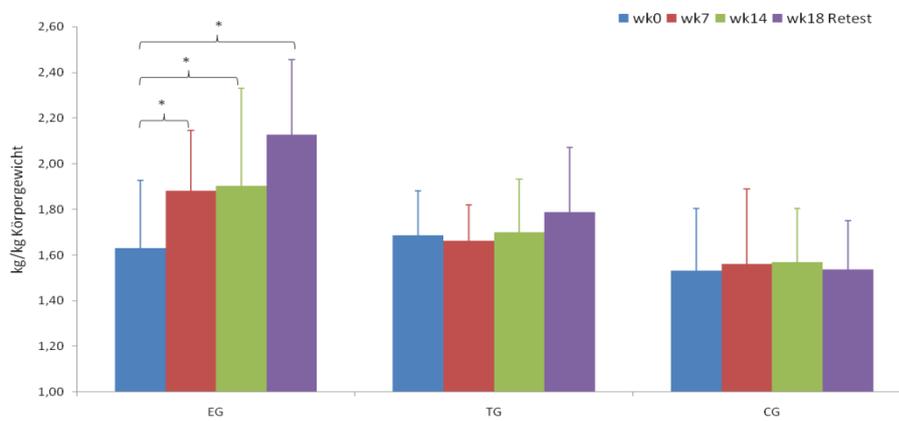


Abbildung 3 Veränderung der relativen Maximalkraft an der Beinpresse (einbeinig)

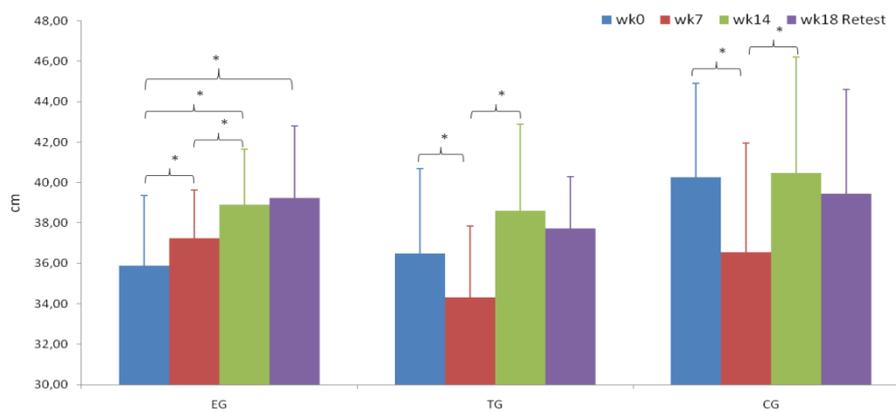
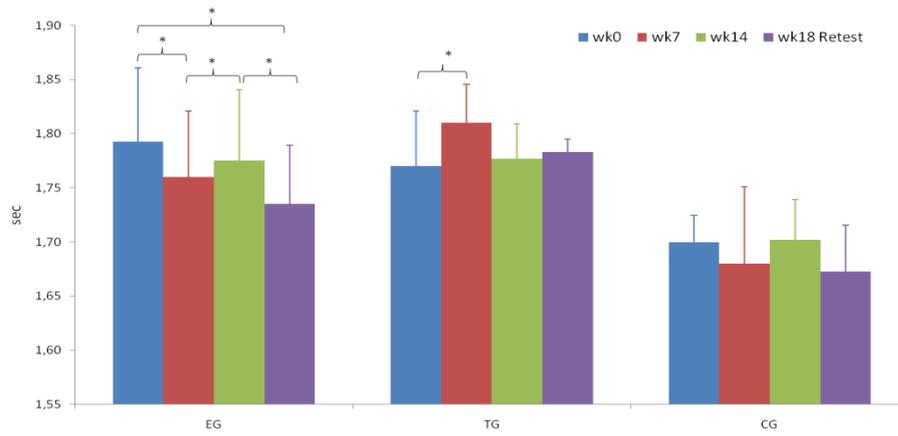
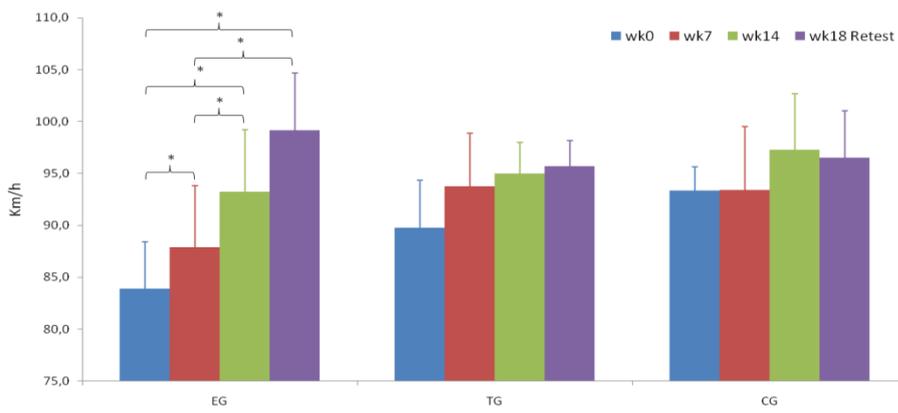


Abbildung 4 Veränderung der vertikalen Sprunghöhe im Squat Jump



**Abbildung 5 Veränderung der linearen Sprintzeit 10m**



**Abbildung 6 Veränderung der Schussgeschwindigkeit 1step**