

Isometrisches Krafttraining und seine langfristigen Effekte

Mögliche Vorteile des Einsatzes von isometrischem Training

- Kontrollierte Kraftaufbringung innerhalb eines schmerzfreien Gelenkwinkels (Hasler et al. 1994, Krebs et al. 1983)
- Aufbringen hoher Kräfte => konzentrische Kraft < isometrische Kraft (Abbott et al. 1953)
- Training bestimmter Schwachpunkte innerhalb einer Bewegung => Verbesserung der Performance und Verletzungsprävention (Tsoukos et al. 2016, van Beijsterveldt et al. 2013)
- Analgesischer Effekt (Rio et al. 2015, 2017, Goodwill et al. 2012)
- Reliabile Messung der Kraftproduktion (Murphy et al. 1995, 1996, Wilson et al. 1996)

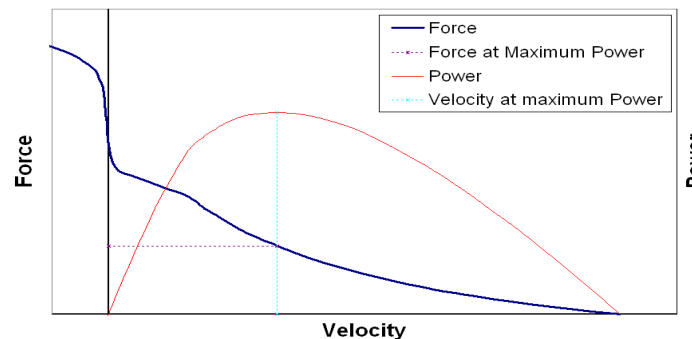
Wirkung des isometrischen Trainings

- Veränderungen der Muskelarchitektur (Alegre et al. 2014)
- Stiffness und Gesundheit von Sehnen (Rio et al. 2017, Kubo et al. 2006)
 - Veränderung des Gelenkwinkel-spezifischem Drehmoment (Kubo et al. 2006, Noorkoiv et al. 2014, 2015)
 - Veränderung der metabolischen Funktion (Schott et al. 1995)

Überblick der Übersichtsarbeit

- 26 Studien
- 16 untrainierte und 11 trainierte Probanden, keine Spitzensportler
- Durchschnittliche Längze der Intervention war 8.4 (± 3.6) Wochen mit durchschnittlich 3.5 (± 0.95) Einheiten pro Woche.
- Volumen-equalisiert waren 17 Studien
- 10 Studien benutzen eine Kontrollgruppe
- 23 Studien benutzten Eingelenks-Übungen

Force-Velocity Relationship



Isometrisches Krafttraining und seine langfristigen Effekte

– Ergebnisse –

Oranchuk, Dustin J., et al. "Isometric training and long-term adaptations; effects of muscle length, intensity and intent: A systematic review." *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (2018).

Morphologische Adaptationen

Muskelvolumen

- Isometrisches Training führt zu signifikantem Muskelwachstum
- Training mit längeren Muskellängen (z.B. Kniegelenkwinkel 90° vs. 50°) gegenüber kürzeren Muskellängen führt zu größerer Hypertrophie
- Die Intensität der Anspannung (MVC) hat nur einen sehr geringen Einfluss auf die Hypertrophie.
- Höheres Volumen führt jedoch zu größerer Hypertrophie.
- Eine längere Haltedauer der Kontraktion (z.B. 30s) führt zu größerer Hypertrophie.

Muskelarchitektur

- Schlecht untersucht.
- Training mit längeren (distaler Vastus lat. verlängert) und kürzeren Muskellängen (mittlerer Teil des Vastus lat.) scheinen unterschiedliche Anteile des Muskels und dessen Faszikellänge zu beeinflussen.

Sehnen-Morphologie

- Höhere Intensitäten erhöhen die Stiffness der Sehnen (MVC >70%).
- Längere Muskellängen und explosive Kontraktionen sind u.U. vorteilhafter.

Neurologische Adaptationen

- Die EMG Amplitude ist generell höher bei längeren Muskellängen.
- Training mit explosiven bzw. ballistischer Ausführung führt zu größerer neuromuskulärer Aktivierung und schneller Kraftentwicklung.



Kurze vs. lange Muskellänge bei Isometrie

Performance Verbesserungen

Isometrische Peak Force

- Kein klarer Vorteil zwischen niedrigeren und höheren Intensitäten.
- Längere Muskellängen sind vorteilhafter, um Kraft über den gesamten Gelenkwinkel zu entwickeln.

Rate of Force Development (RFD)

- Die RFD verbessert sich stärker bei ballistischen/explosiven Kontraktionen.

Dynamische Performance

- Übertragbarkeit in eine dynamische Performance ist immer noch fraglich.

Implikationen und Ausblick

Es gibt nur eine **begrenzte Anzahl** an Studien, auf denen sich diese Ergebnisse stützen. Isometrisches Trainings sollte, genau so wie dynamisches Training, anhand der **individuellen Ziele** des Patienten angewandt werden. **Längere Muskellängen** und **länger anhaltende Kontraktionen** sind sinnvoll zur Veränderung der Muskelmorphologie. Training mit höheren Intensitäten (**MVC > 70%**) ist notwendig, um eine **Veränderung der Sehnenmorphologie** herbeizuführen. Explosive/ballistische Kontraktionen führen zu einer Verbesserung der **neuromuskulären Aktivierung und zu schnellerer Kraftentwicklung**.