

Mono- und bipedale Tretkoordination von Elitemountainbikern bei unterschiedlicher Kadenz

- Hinweise auf anforderungsspezifische Innervationsmuster beim Radfahren -

Gernot Hering, Pascal Ketterer

Einleitung: Einbeinfahren wird im Radsport zur Verbesserung der Tretkoordination eingesetzt. Ausgehend von der theoretischen Vorstellung, über 360° möglichst alle pedalwirksamen Kräfte tangential und positiv zu gestalten (1), soll dabei die Koordination der Beinmuskulatur dem biomechanischen Optimum angepasst werden. Die Leistungsvalidierung dieses Paradigmas steht jedoch bis heute aus.

Ziel der vorliegenden Studie war, bei Mountainbikern der nationalen und internationalen Spitzenklasse das Kraft- und Innervationsverhalten bezüglich dieses Technikleitbildes zu überprüfen.

Methodik: Untersucht wurden 5 professionelle Fahrer, 2 C-Kader und 7 Lizenzfahrer unterschiedlichen Geschlechts mit einer durchschnittlichen individuellen anaeroben Schwellenleistung (IAS) von 3,9 Watt/KG.

Zur Datennormalisierung absolvierten die 14 Athleten auf einem modifizierten Lode Excalibur Radergometer nach dem Warmfahren einen Ausbelastungstest.

Danach folgten 6 dreiminütige Intervalle bei 60, 75 und 90 Umdrehungen pro Minute. 3 Intervalle davon beidbeinig (BP) bei jeweils 80% IAS und 3 Intervalle einbeinig (MP) bei 40% IAS.

Die Kraftdaten wurden an beiden Kurbeln zweidimensional mit 500 Hz registriert (PowerTec-Kraftsensoren). Die Datenaufnahme des optischen Drehwinkelgebers und der EMG-Ableitungen des M. rectus femoris (RF), des M. vastus lateralis (VL), des M. semitendinosus (SE) und des M. tibialis anterior (TA) erfolgten bei 2 KHz. Die technischen Werte des EMG-Erfassungssystems entsprechen den Empfehlungen von De Luca, 2002 (2).

Ausgewertet wurden die Kraft- und EMG-Aktivitätsmuster sowohl im Averaging Verfahren als auch bezogen auf jede Kurbelumdrehung.

Ergebnisse:

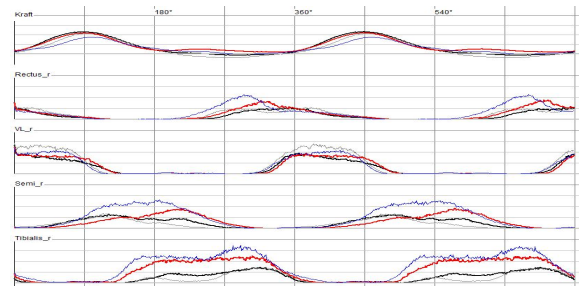


Abb.1 Gemittelte Kraft- und EMG-Verläufe aller Versuchspersonen in % der Maximalwerte beim Ausbelastungstest über 2 Min. der abgeleiteten Muskeln rechts über 2 Umdrehungen. Ordinateneinteilung in 25%-Stufen. BP60 = schwarz, BP90 = grau, MP60 = rot und MP90 = blau. (N=14; n=1680/2520). Alle Datensätze wurden amplitudenkorrigiert.

Wie die Kraftverläufe in Abb. 1 zeigen wird beim Einbeinfahren zwischen 180° und 360° im Vergleich zum beidbeinigen Fahren mehr Vortrieb erzeugt, wobei die positive Kraftentwicklung in diesem Bereich mit steigender Kadenz abnimmt. Negative Tangentialkräfte zeigen sich nur beim bipedalen Fahren mit 90 U/min. Das mittlere EMG des RF, SE und TA, sowie der Wirkungsgrad sind beim Einbeinfahren signifikant erhöht.

Darüberhinaus besitzen die besseren Fahrer einen höheren Wirkungsgrad und entwickeln mehr Vortrieb innerhalb der hinteren 180°.

Im Vergleich von Lang- und Kurzstanzathleten setzen die Marathonfahrer zwischen 270° und 360° verstärkt den M. rectus femoris und den M. tibialis anterior ein.

Schlußfolgerungen: Der hohe Wirkungsgrad und die Vortriebsentwicklung im hinteren Kressegment bei Elitemountainbikern unterstützen das Konzept des sogenannten "Runden Tritts" im Sinne einer angepassten Muskelkoordination. Das Pedalieren mit nur einem Bein scheint dabei ein geeignetes Trainingsmittel zu sein.

Literatur: (1) CAVANAGH, Peter R. & SANDERSON, David J. (1986). The biomechanics of cycling: studies of the pedaling mechanics of elite pursuit riders. In E. R. Burke (Ed.), Science of cycling (pp.91-122). Champaign, IL: Human Kinetics. (2) Carlo De Luca (2002). Surface Electromyography – Detection and Recording. http://www.delsys.com/Attachments_pdf/WP_SEMGintro.pdf