

Validierung und Vergleich von drei verschiedenen Herzfrequenzmessverfahren bei der Leistungsdiagnostik auf dem Laufband

Validation and Comparison of Three Different Heart Rate Measuring Methods during Treadmill Performance Diagnostics

ACCEPTED: June 2019

PUBLISHED ONLINE: July 2019

DOI: 10.5960/dzsm.2019.387

Schulz SVW, Enders K, Rolser N, Steinacker JM, Laszlo R. Validation and comparison of three different heart rate measuring methods during treadmill performance diagnostics. Dtsch Z Sportmed. 2019; 70: 183-190.

1. UNIVERSITY HOSPITAL ULM, Division of Sports and Rehabilitation Medicine, Department of Internal Medicine, Ulm, Germany

Design der Arbeit

In der routinemäßigen Leistungsdiagnostik werden verschiedene Methoden zur Bestimmung der Herzfrequenz (HR) eingesetzt. Ziel der Studie war es, verschiedene HR-Messmethoden während der Leistungsdiagnostik des Laufbandes zu vergleichen.

Methoden

76 Athleten (28,6±14,7 Jahre, 38% weiblich) führten einen Laufband-Laktat-Schwellentest durch. Die Herzfrequenz während der Untersuchung wurde gleichzeitig durch die Analyse eines 12-Kanal-EKGs, sowohl automatisch (aECG) als auch manuell (mECG), und eines Herzfrequenzmessgerätes (HRM) bewertet. EKGs und HRM-Messungen wurden von zwei Diagnostikern analysiert und schließlich wurden drei verschiedene HR-Kurven (aECG, mECG, HRM) generiert und an verschiedenen Zeitpunkten miteinander verglichen.

Ergebnisse und Diskussion

Die EKG-basierte HR-Erkennung zeigte eine ausgezeichnete Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit. Im Bereich HRM/aECG wurden bei 14,5%/36,8% aller Athleten fehlerhafte Messungen festgestellt. Allerdings waren bei 84,6%/73,7% aller Athleten die Erstellung von HR/Laktatkurven dennoch möglich. Die HR an den entsprechenden Zeitpunkten unterschieden sich nicht signifikant zwischen mECG und HRM/aECG (Intraklassen-Korrelationskoeffizient >0,9/0,8 und Variationskoeffizient <5%/5%). In der Bland-Altman-Analyse HRM/mECG und aECG/mECG waren die mittleren Differenzen in der Regel gering (3-5 bpm). Die Grenzen der Übereinstimmung waren relativ hoch: (ca. ±10 bpm).

Was ist neu und relevant?

Frühere Studien, die Herzfrequenzmesssysteme verglichen haben, zeigten eine sehr geringe Anzahl von Probanden (10 bis 14), eine sehr geringe Trainingsintensität (maximal 10 km·h⁻¹) oder es wurden Belastungstests auf einem Fahrradergometer durchgeführt. Für die Trainingsberatung und die Kontrolle verschiedener Trainingsintensitäten ist jedoch die Genauigkeit der HR-Erkennung besonders bei höheren und maximalen Belastungen wichtig.

Methodische Einschränkungen und Störfaktoren

Die Ergebnisse der Studie können nur auf junge, gesunde Personen bezogen werden, die unter Laborbedingungen auf dem Laufbandergometer getestet wurden. In speziellen Untergruppen können die Ergebnisse sehr unterschiedlich ausfallen, z.B. bei kardialen, adipösen oder onkologischen Patienten.

Fazit für die Praxis

Die von der mECG definierten Trainingsbereiche können für die Heimtrainingskontrolle über HRM genutzt werden. Werden HRM-Messungen für die Trainingsempfehlungen des Athleten verwendet, sollten bestimmte HRs von Ärzten mit entsprechendem Fachwissen auf Plausibilität und Vergleichbarkeit mit entsprechenden EKG-Messungen überprüft werden. Aufgrund der vergleichsweise hohen Fehleranfälligkeit sollte die aECG HR-Erkennung nicht in der Leistungsdiagnose eingesetzt werden.



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Sebastian V. W. Schulz
Division of Sports and Rehabilitation Medicine, Department of Internal Medicine
University Hospital Ulm
Leimgrubenweg 14, 89075 Ulm, Germany
✉: sebastian.schulz@uniklinik-ulm.de

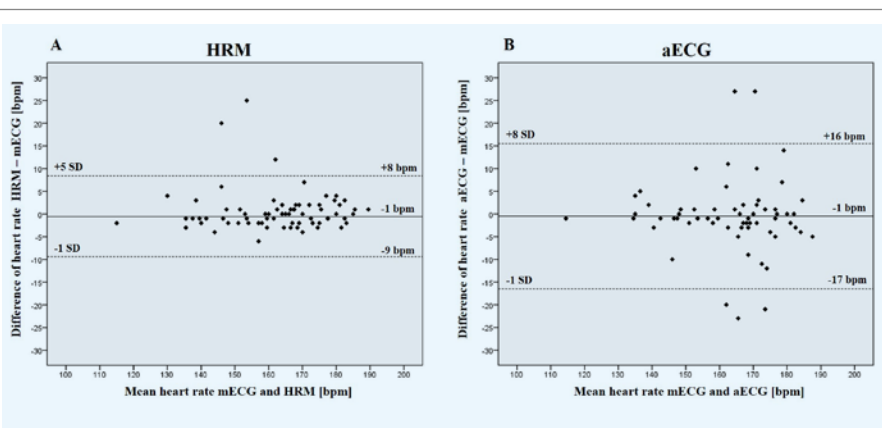


Abbildung 1

Bland-Altman-Plot der ermittelten Herzfrequenzen (HR). HRM=Herzfrequenzmessgerät; aECG=automatisches 12-Kanal-EKG.