

Bessere Erholung durch VENEX Regenerationsbekleidung – Untersuchungen zur Wirksamkeit im Hochleistungsschwimmen

(AZ 072016/16-17)

Daniel Hahn (Projektleitung), Tobias Weingarten & Fridolin Zinke

Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Sportwissenschaft
Lehr- und Forschungsbereich Bewegungswissenschaft

1 Einleitung

Um das Ziel der Ausgewogenheit zwischen Training, Wettkampf und Regeneration zu gewährleisten, werden von Athletinnen und Athleten unterschiedlichste Regenerationsmaßnahmen genutzt. Durch Maßnahmen, wie beispielsweise Kaltwasserimmersion, Massagen oder Kompressionskleidung, wird über den Mechanismus der erhöhten Blutzirkulation versucht, die Regeneration zu optimieren. Weder die beispielhaft genannten, noch ähnliche Maßnahmen wie aktive Erholung, Wechselbäder, Dehnen und weitere sind wissenschaftlich uneingeschränkt belegt (Barnett, 2006). Daher hat die Firma Venex Life Science eine neuartige Form der Regenerationskleidung entwickelt. In dieser Kleidung ist eine mit Nano-Diamant (ND) und Nano-Platinum (NP) harmonisierte Faser eingewebt, welche laut Hersteller zwei verschiedene Wirkungsmechanismen vorweist: Zum einen besteht eine temperaturerhöhende Funktion bedingt durch die weit-infrarote Strahlung der ND und NP Partikel (Fujimura, Taichi & Shigeru, 2008) und zum anderen soll durch das Tragen die Sekretion des Nerve-growth-factors (NGF) gesteigert werden (Ghoneum et al., 2017). Der erhöhte NGF soll im Hypothalamus als stimulierender Faktor für den Parasympathikus wirken (Ghoneum et al., 2017). Über diese Signalwege wird somit eine insgesamt verbesserte Regeneration des Organismus erwartet. Durch die Untersuchungen im Rahmen dieses Forschungsprojekts sollten mittelfristige Effekte der Regenerationskleidung betrachtet werden. Daraus formulierte sich die Hypothese, dass das Tragen von VENEX während der Nachtruhe zu verbesserten Leistungs-

parametern und zu einem besseren subjektiven Erholungszustand führt.

2 Methode

Für die Messungen wurde die Wettkampfmaßnahme in Atlanta (Arena Pro Swim Series Atlanta, 04.-07. Mai 2017), USA sowie die damit verbundene Trainingsmaßnahme (08.-14. Mai 2017) in Auburn, USA, ausgewählt.

2.1 Stichprobe

An den Maßnahmen nahmen 3 Athletinnen (Alter: $22,3 \pm 0,6$ Jahre; Größe: $172,3 \pm 8,0$ cm; Gewicht: $65,0 \pm 2,6$ kg) und 9 Athleten (Alter: $20,9 \pm 2,3$ Jahre; Größe: $187,1 \pm 5,2$ cm; Gewicht: $83,7 \pm 5,7$ kg) (A/B/C-Kader) des deutschen Schwimmverbandes teil.

2.2 Versuchsablauf

Der Zeitraum der Wettkampfmaßnahme wurde zur Erhebung einer Baseline-Messung genutzt. Nach der Baseline-Messung wurde die Gesamtgruppe anhand der Anzahl der Wettkampfstarts und deren Intensität in eine Gruppe „Venex“ (V) und „Kontrolle“ (K) aufgeteilt. Die Messzeitpunkte während der Baseline-Messung wurden durch die Vorläufe am Vormittag und die Finalläufe am Nachmittag bestimmt. Alle Parameter wurden an beiden Messzeitpunkten in der Schwimmhalle unmittelbar vor dem Einschwimmen der Athleten erhoben. Am 08., 11. und 14. Mai wurde reisebedingt nur eine Messung durchgeführt. Vom 09.-13. Mai wurden die Untersuchungsparameter zweimal täglich erhoben. Die kapillaren Blutentnahmen fan-

den während des gesamten Messzeitraumes am Abend eines jeden Tages statt. Um eine möglichst stabile Baseline für jeden Parameter zu erlangen, wurden die Ergebnisse aller Parameter über den Wettkampfzeitraum gemittelt. Die Trainingsmaßnahme wurde zur Auswertung in drei Blöcke aufgeteilt (vgl. Abb. 1). Block 1 bildete der Reisetag am 08. Mai. Der erste Trainingsblock (Block 2) fasst die Tage 09.-11. Mai zusammen, die Tage vom 12.-14. Mai werden als Block 3 definiert. In Abb. 1 ist eine Übersicht über alle Messzeitpunkte sowie Trainingseinheiten dargestellt. Beginnend mit der Nacht vom 07. auf den 08. Mai hat die Gruppe V die Regenerationskleidung getragen. Diese bestand sowohl aus einem kurzen T-Shirt als auch einer langen Hose, die über Nacht getragen werden sollten. Der Kontrollgruppe wurde keine spezifisch ausgewählte Kleidung ausgegeben, sodass diese während der Nacht ihre persönlich präferierte Kleidung trug.

2.3 Untersuchungsparameter

2.3.1 Griff- und Sprungkraft

Die Griffkraft dient als Indikator für die allgemeine Kraftfähigkeit und wurde mit einem hydraulischen digitalen Hand-Dynamometer erfasst (JamarPlus+Digital Hand-Dynamometer, Performance Health, USA). Während eines Squat-

Jumps wurde über die Flugzeit die Sprunghöhe zur Beurteilung der Sprungkraft bzw. Schnellkraft der Beine ermittelt. Als Sprungform wurde der Squat-Jump gewählt, da dieser dem Startsprung beim Schwimmen sehr nahekommt und somit davon ausgegangen werden kann, dass mögliche Lerneffekte während der Maßnahmen minimiert wurden.

2.3.2 Mechanische Muskeleigenschaften

Mittels MyotonPRO (Myoton Ltd; London) wurden über die Messung von Schwingungsfrequenz und -amplitude der im Schwimmsport besonders beanspruchten Muskeln (m. triceps brachii und m. latissimus dorsi) Aussagen über Muskeltonus [Hz] und Muskelsteifheit [N/m] getroffen.

2.3.3 Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wurde erfasst (Polar V800/RS800-CX), um eine Aussage über die Aktivität des autonomen Nervensystems zu treffen. Hierzu wurde die HRV eigenständig von den Athleten am Morgen über eine 5-minütige Ruhemessung (1000 Hz) in horizontaler Position erfasst. Aus der Messung wurde der RMSSD abgeleitet, um Rückschlüsse auf das autonome Nervensystem und somit die parasympathische Aktivität zu ziehen.

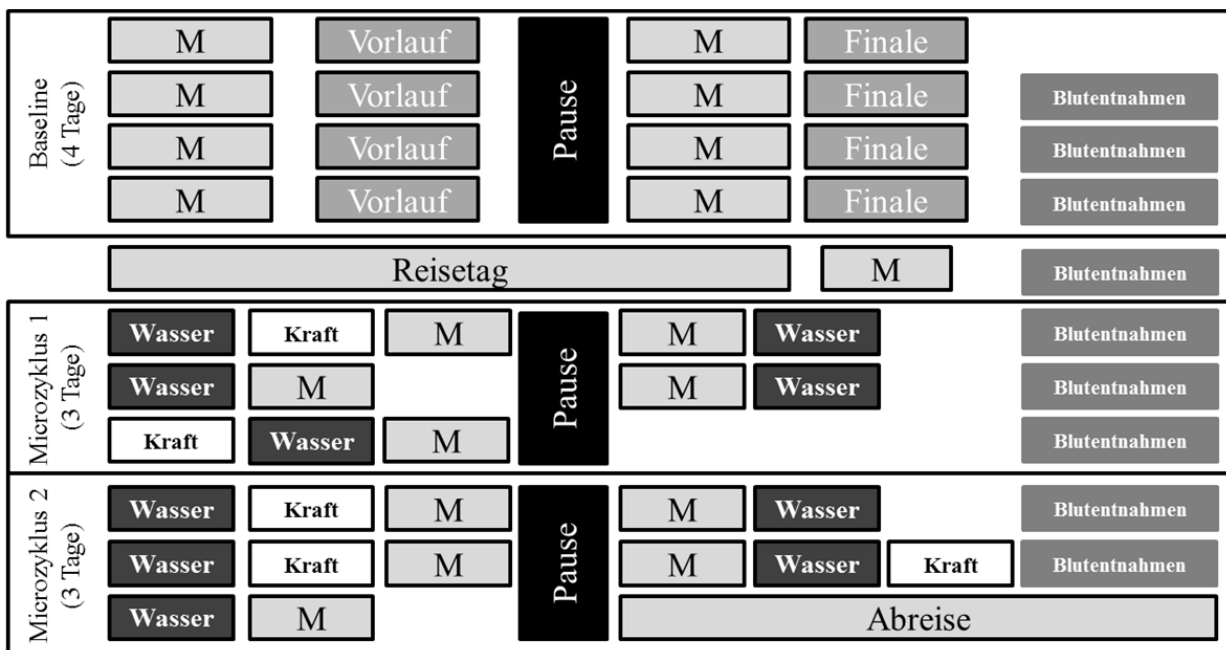


Abb. 1: Schematische Übersicht über die Wettkampf- und Trainingsmaßnahme USA. Es sind alle Messzeitpunkte (M), Wassertrainingseinheiten (Wasser) und Krafttrainingseinheiten (Kraft) sowie die Einteilung in Baseline, Reisetag und Trainingsblöcke dargestellt.

2.3.4 Biochemische Parameter

Zur Analyse der Kreatinkinase-Aktivität und der Harnstoffkonzentration wurde den Athleten und Athletinnen 200 µl Kapillarblut entnommen. Diese beiden Blutparameter dienen dazu, die Veränderung der Ermüdung auf biochemischer Ebene zu erfassen. Die Aktivität der Kreatinkinase lässt Rückschlüsse auf die Intensität des Trainings zu, wobei anhand des Harnstoffgehaltes der Trainingsumfang bewertet werden kann.

2.3.5 Subjektive Parameter

Die Kurzskaala zur Erfassung von Erholung und Beanspruchung im Sport (KEB) (Kellmann, Kölling & Hitzschke, 2016) kam zum Einsatz, um das subjektive Empfinden der Athleten zu erfassen. Zusätzlich wurde das Beanspruchungsempfinden des letzten Trainings beziehungsweise Wettkampfes auf einer 11-stufigen Skala (0-10) erfragt.

2.4 Statistik

Zur Analyse möglicher Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen Venex (V) und Kontrolle (K) wurde für alle Parameter eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung auf einem Faktor (Faktor 1: Bekleidung, messwiederholter Faktor 2: Messzeitpunkt) durchgeführt. Mehrfachvergleiche wurden nach Bonferroni korrigiert. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. Für die Auswertung und Berechnung wurde das Softwarepaket SPSS verwendet.

3 Ergebnisse

Beide Gruppen unterschieden sich nicht signifikant in der Anzahl der Starts oder der Wettkampffintensität ($p > 0,638$). Ebenso gab es hinsichtlich des Umfangs der Trainingskilometer sowie für die Intensität während des Wettkampfes oder der Trainingsblöcke ($p > 0,686$) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Die Kraftparameter Griffkraft und Sprunghöhe zeigten weder über den Verlauf ($p > 0,190$) noch zwischen den Gruppen ($p > 0,707$) einen signifikanten Unterschied auf. Die Muskeleigenschaften Steifheit und Tonus zeigten keine signifikanten Unterschiede im Zeitverlauf ($p > 0,688$). Auch zwischen den Gruppen gab es keinen signifikanten Unterschied der Steifheit ($p = 0,290$). Dasselbe gilt für den Tonus beider gemessenen Muskeln ($p > 0,335$).

Der RMSSD als Parameter der HRV zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($p = 0,056$) oder über den Zeitverlauf ($p = 0,710$) aber einen signifikanten Interaktionseffekt ($p = 0,028$). Die Kreatinkinase-Aktivität und der Harnstoffgehalt im Blut zeigten einen signifikanten Unterschied über den Faktor Zeit ($p \leq 0,001$). Beide Parameter waren während den Trainingsblöcken 2 und 3 im Vergleich zur Baseline-Messung signifikant erhöht ($p < 0,039$). Der Faktor Bekleidung zeigte jedoch keinen signifikanten Unterschied ($p > 0,455$) (Abb. 2). Für kein

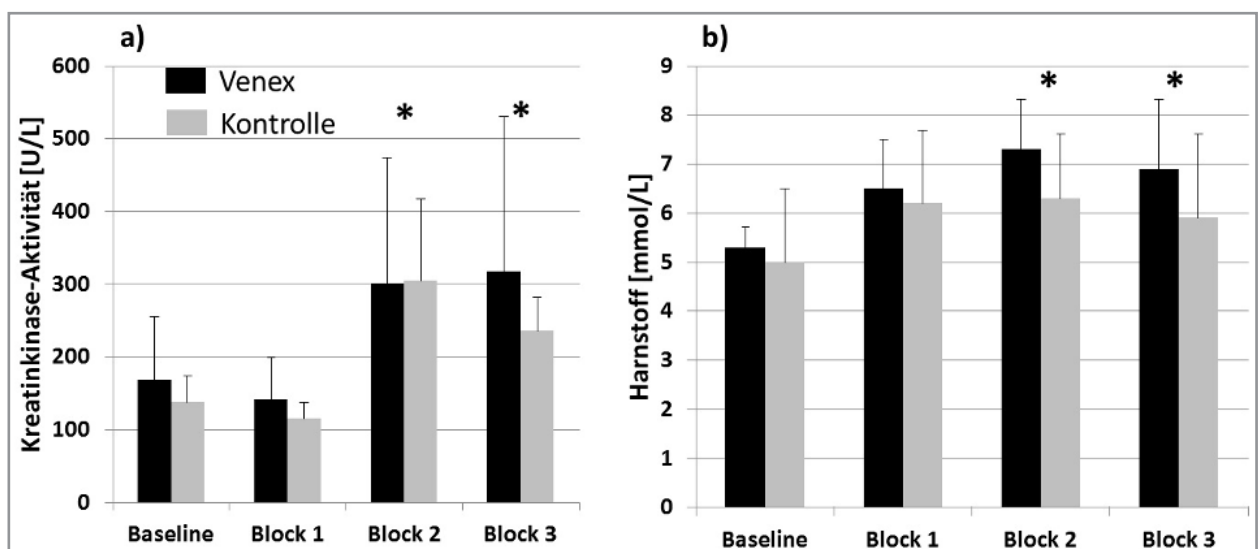


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichung für a) die Kreatinkinase-Aktivität und b) des Harnstoffgehaltes im Blut während der Wettkampf- und Trainingsmaßnahme in den USA. *... signifikanter Unterschied zu Baseline ($p < 0,05$)

Item der KEB konnten Unterschiede zwischen den Gruppen oder Veränderungen über den Zeitverlauf festgestellt werden ($p > 0,266$).

4 Diskussion

Die Hypothese der verbesserten Leistungsparameter und des besseren subjektiven Erholungszustandes muss aufgrund der erhobenen Ergebnisse verworfen werden. Die Kraftparameter Griffkraft und Squat Jump zeigten während der Maßnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Da verschiedene Kraftparameter die sportliche Leistung im Schwimmsport stark beeinflussen, kann basierend auf den Ergebnissen spekuliert werden, dass vermutlich auch die Schwimmleistung nicht unmittelbar von dem Einsatz der Regenerationskleidung beeinflusst wurde.

Aufgrund der propagierten Wirkungsmechanismen der Kleidung (Sekretion des Nerve Growth Factors als stimulierender Faktor für den Parasympathikus) wurde eine Veränderung der parasympathischen Aktivität angenommen. Darüber hinaus ließe sich eine erhöhte parasympathische Aktivität in der Steifheit und dem Tonus der Muskulatur abbilden. Es konnten jedoch keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich des RMSSD oder der mechanischen Muskeleigenschaften festgestellt werden. Im Gegensatz dazu wurde jedoch bereits belegt, dass verschiedene Massageanwendungen sowohl die parasympathische Aktivität erhöhen als auch den Muskeltonus verringern können (Weerapong, Hume & Kolt, 2005). Durch die Massage wird die erhöhte parasympathische Aktivität durch den reduzierten Muskeltonus hervorgerufen.

Obwohl Venex Life Science postuliert, dass die harmonisierte Faser durch die weit-infrarote Strahlung und durch eine erhöhte Sekretion des Nerv Growth Factors die Blutzirkulation erhöht und somit eine verbesserte Elimination von CK und Harnstoff erwartet wurde, zeigten die erhobenen Daten dies nicht. Hierbei sollte beachtet werden, dass die biochemischen Parameter erheblich von einer Baseline-Messung ohne

Belastung abhängig sind. Aufgrund der Messungen im Feld mit Spitzenathleten konnte diese Form der Baseline nicht bestimmt werden. Gleiches gilt für die Messungen der HRV. Auch im Rahmen der psychometrischen Erhebung des Erholungszustandes zeigten die Items der KEB zwischen den Gruppen keine Unterschiede, die individuellen Rückmeldungen des empfundenen Wärmegefühls sprechen jedoch wiederum für eine potentielle Wirksamkeit der Regenerationskleidung.

Methodische Schwachpunkte sind mit bekannten Problematiken bei Feldmessungen mit Spitzenathleten zu erklären. Vor allem unterschiedliche Belastungen während der Wettkampfmaßnahmen (Anzahl der Starts am Tag) aber auch während des Trainings gestalten den Vergleich zwischen Athleten(gruppen) schwierig. Dies wurde so gut wie möglich durch die Mittelung der Tage aufgefangen. Die Bedingungen der Baseline-Messung sind aufgrund der Belastung während des Wettkampfes ebenfalls nicht optimal, allerdings stellt die gewählte Form der Baseline-Messung eine bessere Variante im Vergleich zu einer Messung ohne Baseline dar. Bezüglich der Testbatterie und den einzelnen Parametern ist festzuhalten, dass die angewandten Tests sowohl zeitlich vor und nach Wettkämpfen und Trainingseinheiten problemlos durchgeführt werden konnten. Alle angewandten Tests sind sowohl in der Ausführung als auch Auswertung sehr ökonomisch. Weitere Messungen auf physiologischer Ebene (z. B. Blutfluss, Körperkerntemperatur, Hauttemperatur) könnten möglicherweise jedoch darüber aufklären, ob die postulierten Effekte durch das Tragen der Kleidung eintreten.

Abschließend lässt sich festhalten, dass eine individuelle Beratung bezüglich der Kleidung vorgenommen werden muss. Eine Baseline-Messung zu Zeitpunkten ohne jegliche Trainingsbelastung könnte die Daten und dessen Bewertung noch zielführender gestalten. Es kann momentan nicht davon ausgegangen werden, dass sich die postulierten Effekte bei jedem Athleten bemerkbar machen.

5 Literatur

- Barnett, A. (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36 (9), 781-796.
- Fujimura, T., Taichi, N. & Shigeru, S. (2008), WO 2009/041302.
- Ghoneum, M., Katano, H., Agrawal, S., Gangu-ly, S. & Agrawal, A. (2017). Effect of Nanodiamond and Nanoplatinum Liquid, DPV576, on Human Primary Keratinocytes. *Journal of biomedical nanotechnology*, 13 (1), 110-116. doi: 10.1166/jbn.2017.2340.
- Kellmann, M., Kölling, S. & Hitzschke, B. (2016). *Das Akutmaß und die Kurzskala zur Erfassung von Erholung und Beanspruchung im Sport. Manual*. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, 2016/07. Hellenthal: Sportverlag Strauß.
- Weerapong, P., Hume, P. A. & Kolt, G. S. (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 35 (3), 235-256.