

Susanne Oelßner

(2. Preisträgerin Kategorie Poster)

Veränderungen der Hämoglobinkonzentration innerhalb von 48 Stunden nach einer Vollblutspende¹

Summary

Purpose: The aim of this thesis was to record the acute changes of the hemoglobin concentration after a whole blood donation of 500ml.

Basic procedure: The examination included the determination of hemoglobin concentration and hematocrit of 9 healthy students. These parameters were determined seven times within 48 hours. Subsequently, the data were evaluated by using ANOVA with repeated measurements.

Main finding: Significant reduction of hemoglobin concentration (mean value and standard deviation) within six hours after the whole blood donation.

Zusammenfassung

Untersuchungsziel: Die Arbeit befasst sich mit der Erfassung der akuten Hämoglobinkonzentrationsänderung nach einer Vollblutspende (500 ml) innerhalb eines Untersuchungszeitraumes von 48 Stunden.

Methode: Kapillare Blutabnahme zu definierten Messzeitpunkten mit anschließender Messung der Hämoglobinkonzentration und des Hämatokrits. Auswertung mittels ANOVA mit Messwiederholung.

¹ ¹Betreuer der Bachelorarbeit ist Herr Dr. phil. Roberto Falz, Institut für Sportmedizin und Prävention, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig

Ergebnis: Signifikanter Abfall der Hämoglobinkonzentration innerhalb der ersten sechs Stunden nach der Blutspende. Kompensation des Blutverlustes durch Flüssigkeitsverschiebung in den Gefäßraum.

Schlagworte: Veränderung der Hämoglobinkonzentration, Vollblutspende, Hämatokrit, Blutregeneration

1. Einleitung

Das Blutvolumen eines gesunden Erwachsenen beträgt etwa vier bis sechs Liter und setzt sich aus dem Blutplasma sowie suspendierten zellulären Bestandteilen zusammen. Der Anteil zellulärer Bestandteile am gesamten Blutvolumen liegt zwischen 44 % und 46 % und wird als Hämatokrit bezeichnet (Rieckert, 1991). Dabei machen die Erythrozyten einen Volumenanteil von 96 % aus. Somit kann über den Hämatokrit ein Rückschluss über die Anteiligkeit der Erythrozyten im Blut gezogen werden (Michl, 2013). Eine Veränderung des Blutvolumens und seiner Bestandteile sind in der Leistungsphysiologie und im klinischen Bereich von hoher Bedeutung und werden häufig nur indirekt anhand der Veränderung der Hämoglobinkonzentration abgeschätzt (Orth et al. 2001). Dabei gibt die Hämoglobinkonzentration nicht bzw. nur verzögert die tatsächliche Veränderung des Blutvolumens an.

Durch einen Blutverlust, bspw. infolge einer Vollblutspende, kommt es zu einer Verminderung des Blutvolumens. Dies hat eine Veränderung der Blutzusammensetzung zur Folge, da der Ausgleich akut durch eine Erhöhung des Plasmavolumens erfolgt und die Bildung neuer Blutzellen ca. 20–50 Tage dauert (Pottgiesser et al. 2008).

Bedeutung im Sport

Die Hämoglobinkonzentration ist sowohl in der klinischen Diagnostik als auch in der Sportmedizin ein wichtiger und wesentlicher Parameter. Dieser gibt als solcher keine direkte Auskunft über die tatsächlich vorhandene Hämoglobinmenge. Jedoch kann durch die Bestimmung der totalen Hämoglobinmenge (tHb-Menge) eine quantitative Aussage über die individuelle aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit getroffen werden, da diese die absolut verfügbare Menge des Sauerstofftransports widerspiegelt (Prommer & Schmidt, 2009). Die tHb-Menge ist individuell unterschiedlich ausgeprägt und wird durch genetische und anthropometrische Faktoren sowie dem individuellen Trainingszustand bestimmt. Je höher die tHb-Menge ist, desto besser sind die Voraussetzungen für eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit was durch eine entsprechend hohe Sauerstofftransportmenge im Blut begründet werden kann. Weiterhin ist in Bezug auf die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) und somit auch auf die Leistungsfähigkeit ein hohes Herzminutenvolumen (HMV) von großer Bedeutung (Prommer & Schmidt, 2009; Schmidt, 1999).

2. Methodik

An der Untersuchung nahmen neun gesunde Studenten (weiblich $n = 3$; männlich $n = 6$) im Alter von $26,9 (\pm 4,6)$ Jahren der Universität Leipzig teil. Den Probanden wurden vor und nach der Blutspende in definierten Zeitabständen kapillare Blutproben zur Bestimmung der Hämoglobinkonzentration und des Hämatokrits entnommen. Die Blutproben erfolgten 2, 4 und 6 Stunden, sowie 24, 30 und 48 Stunden nach der Blutspende (siehe Abb. 1). Zusätzlich wurde die Flüssigkeitsaufnahme bis zu den jeweiligen Messzeitpunkten erfasst. Die Veränderungen der Hämoglobinkonzentration wurden mit einer Einfaktoriellen-Varianzanalyse mit Messwiederholungen ausgewertet. Für die Zusammenhangsanalyse wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson verwendet.

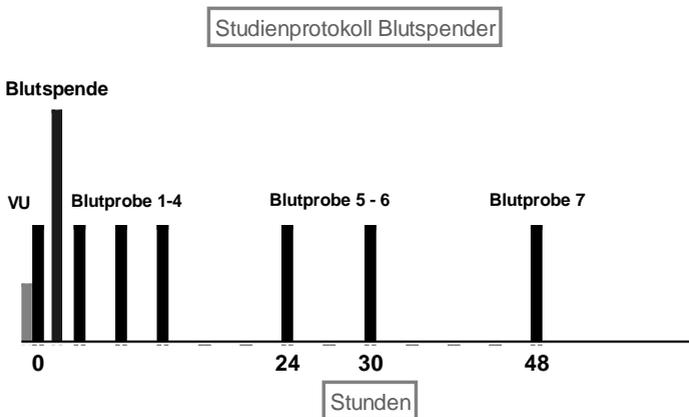


Abb. 1. Darstellung des Untersuchungsablaufes

3. Ergebnisse

3.1 Verlauf der Hämoglobinkonzentration und des Hämatokrits im Untersuchungszeitraum

Es wird ein signifikanter Abfall der Hämoglobinkonzentration bis 6 Stunden nach der Blutspende ersichtlich. Im weiteren Verlauf blieb die Hämoglobinkonzentration weitgehend konstant. Die Post-Hoc Tests zeigen signifikante Veränderungen der Hämoglobinkonzentration und des Hämatokrits zwischen den Messzeitpunkten 0 vs. 6h, 0 vs. 24h, 0 vs. 30h und 0 vs. 48h. Die Veränderungen des Hämatokrits sind analog.

3.2 Zusammenhang zwischen Hämoglobinkonzentrationsänderung und Flüssigkeitsaufnahme

Der Zusammenhang zwischen einer Veränderung der Hämoglobinkonzentration und der Flüssigkeitsaufnahme ist mit einem Korrelationskoeffizienten von $r = 0,2$ nicht signifikant.

4. Diskussion

Als Folge der Blutspende verringert sich die Hämoglobinkonzentration innerhalb der ersten sechs Stunden um etwa 7 %. Der Blutverlust wird über eine Flüssigkeitsverschiebung in den Gefäßraum kompensiert.

In einer vorhergehenden Untersuchung von Falz et al. (2014) mit einem längeren Beobachtungszeitraum stieg die Hämoglobinkonzentration schon innerhalb der ersten beiden Wochen wieder auf die Ausgangskonzentration, obwohl der absolute Hämoglobinverlust noch nicht ausgeglichen war.

Literatur

Rieckert, H. (1991). *Leistungsphysiologie: Eine themenorientierte Darstellung für Sportstudenten, Sportlehrer u. Sportärzte* (2., unveränd. Aufl.). Stuttgart: Hofmann.

Michl, M. (2013). *BASICS Hämatologie* (3. Aufl.). München: Elsevier, Urban & Fischer.

Orth, V.H., Rehm, M., Haller, M., Thiel, M. & Finsterer, U. (2001). Die Messung des Blutvolumens – aktueller Stand. *Der Anaesthetist*, 50, 562–568.

Pottgiesser, T., Specker, W., Umhau, M., Dickhuth, H.-H., Roecker, K. & Schumacher, Y. O. (2008). Recovery of hemoglobin mass after blood donation. *Transfusion*, 48, 1390–1397.

Prommer, N. & Schmidt, W. (2009). Hämoglobinmenge und Sport. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 60 (9), 293–294.

Schmidt, W. (1999). Die Bedeutung des Blutvolumens für den Ausdauersportler. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (11+12), 341–349.

Falz, R., Leue, F. & Busse, M. (2014). Hemoglobin mass and blood volume change within four weeks of a blood donation. *Clinical Sports Medicine International (CSMI)*, 7 (1), 15–20.

Verfasserin

Oelßner, Susanne, B.A., Institut für Sportmedizin und Prävention, Sportwissenschaftliche Fakultät, Universität Leipzig