



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Medizinische Fakultät Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Die mikrozirkulatorische Sauerstoffaufnahme in der Sepsis,  
schwerer Sepsis und septischem Schock**

Autor: Enno Karl Erles  
Institut / Klinik: Klinik für Anästhesie, Operative Intensivmedizin und Schmerzmedizin  
Doktorvater: Prof. Dr. M. Thiel

**Hintergrund:**

Die Sepsis gehört nach wie vor zu den klinisch relevantesten Krankheitsbildern auf den Intensivstationen weltweit. Eine zunächst klinisch kaum in Erscheinung tretende Fehlfunktion der Mikrozirkulation wird als wesentliche Ursache in der Pathophysiologie von Gewebshypoxie und konsekutivem Organversagen angesehen. Angenommen wird zugrundeliegend unter anderem eine herabgesetzte mikrozirkulatorische Sauerstoffaufnahme.

**Methode:**

Eine bereits erprobte Kombination aus Weißlichtspektrometrie und Laserdopplerspektroskopie wurde durch eine nicht invasive Sonde kutan appliziert und eine mikrozirkulatorische Messung entsprechend eines 7-minütigen Protokolls eines Ischämie-Reperfusionstests (vasookklusiver Test, VOT) am Thenar von 99 Patienten in Sepsis, schwerer Sepsis und septischem Schock wurde an Tag1 (innerhalb 24h, Zeitpunkt T1) und Tag 4 (60-90h, Zeitpunkt T2) der Erkrankung durchgeführt. Angelehnt an das Fick'sche Prinzip erfolgte mit den erfassten Messwerten die Berechnung der maximalen mikrozirkulatorischen Sauerstoffaufnahme ( $mVO_2max$ ).

**Wesentliche Ergebnisse:**

Die  $mVO_2max$  korreliert sowohl zum Messzeitpunkt an Tag 1 ( $r=-0,25$ ;  $p=0,013$ ), als auch in der späteren Sepsis ( $r=-0,375$ ;  $p=0,0004$ ) negativ mit dem SOFA-Score. Überlebende haben in Bezug auf die Krankenhausmortalität eine höhere  $mVO_2max$  als Verstorbene (763 vs. 544 au;  $p=0,0252$ ) zum Messzeitpunkt T1. In Bezug auf das funktionelle Langzeitergebnis, ermittelt anhand der Rankin-Skala, zeigen höhere Werte zum frühen Zeitpunkt ein besseres Ergebnis an, sowohl bei allen Patienten (812 vs. 566;  $p=0,0245$ ), als auch in der Subgruppe des septischen Schocks (780 vs. 501 au;  $p=0,0093$ ). Zu beiden Messzeitpunkten ist die  $mVO_2max$  im septischen Schock signifikant verschieden zu den anderen Schweregraden der Sepsis ( $p=0,0025$  für T1;  $p<0,0001$  für T2). Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten zeigen in Bezug auf Langzeitergebnis und die Mortalität keinen signifikanten Unterschied. Die makrozirkulatorischen Parameter Herzindex (CI) und zentralvenöse Sauerstoffsättigung ( $ScvO_2$ ) haben keine signifikante Korrelation zur  $mVO_2max$  zu T1. An T2 gemessene  $mVO_2max$  korreliert mit der  $ScvO_2$  ( $r=0,379$ ;  $p<0,01$ ), nicht mit dem CI. An Zeitpunkt T1 gemessene  $mVO_2max$  korreliert negativ mit der Volumenbilanz ( $r=-0,324$ ;  $p=0,015$ ) und dem Katecholaminbedarf ( $r=-0,294$ ;  $p=0,015$ ) zum Zeitpunkt T2.

**Schlussfolgerung:**

Die maximale mikrozirkulatorische Sauerstoffaufnahme, bestimmt zum Zeitpunkt T1 stellt einen prognostisch relevanten Parameter in Bezug auf Krankenhausmortalität und Langzeitergebnis dar. Dabei korrelieren die Werte mit der Krankheitsschwere, gemessen am klinisch hochrelevanten SOFA-Score und können den septischen Schock gegenüber den übrigen Schweregraden der Sepsis diskriminieren. Die Dynamik der  $mVO_2max$  im Verlauf der Sepsis ist prognostisch nicht von Bedeutung. Wesentliche makrozirkulatorische Parameter korrelieren nicht mit der  $mVO_2max$ . Vielmehr könnte jedoch die Berechnung der  $mVO_2max$  in der frühen Phase zur Steuerung der Volumentherapie in der Sepsis dienen und dabei helfen, Volumenüberladungen mit einhergehender Erhöhung der Morbidität und Mortalität zu vermeiden. Bis zur routinemäßigen Anwendbarkeit der  $mVO_2max$ , als Prognosemarker oder zur Therapiesteuerung sind weitere Studien in größerem Umfang und mit Konkretisierung der Fragestellung notwendig.