



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

**Nichtinvasive Messung des Herzzeitvolumens mittels
Impedanzkardiographie (Aesculon[®]) – Vergleich mit kardialer
Magnetresonanztomographie und Inertgas-Rückatmungsmethode
(Innocor[®])**

Autor: Manuel Berger
Institut / Klinik: I. Medizinische Klinik
Doktorvater: Prof. Dr. J. Saur

Das Herzzeitvolumen (HZV) ist ein wichtiger Parameter zur differenzierten Therapieentscheidung bei kardiologischen und insbesondere kritisch kranken Patienten. Im klinischen Alltag werden zum hämodynamischen Monitoring in der Regel Parameter herangezogen, die als Surrogatparameter für die Organperfusion dienen. Zur Bestimmung des Herzzeitvolumens wird im ambulanten Sektor häufig die untersucherabhängige Echokardiographie verwendet, während im stationären Bereich, insbesondere bei intensivpflichtigen Patienten, oft die invasive Thermodilution zur Anwendung kommt. Ein weiteres Verfahren zur HZV-Bestimmung, welches sich als neuer nichtinvasiver Goldstandard etablieren konnte, ist die kardiale Magnetresonanztomographie (CMR), welche jedoch sehr aufwendig und teuer sowie nicht flächendeckend verfügbar ist. Zur einfachen, schnellen und nichtinvasiven Bestimmung des HZV wurden in den letzten Jahren zahlreiche Verfahren entwickelt und in Validationsstudien mit den bisherigen invasiven und nichtinvasiven Verfahren verglichen. Den vielversprechendsten Ansatz zur nichtinvasiven HZV-Bestimmung stellt die Inertgas-Rückatmung (IGR) dar. Nachteil dieser Methode ist jedoch ein Trend zur Unterschätzung des HZV bei hohen Werten sowie die Notwendigkeit einer guten Mitarbeit des Patienten während des Rückatmungsmanövers, was die Anwendung bei schwer kranken oder kognitiv eingeschränkten Patienten limitiert. Ein nichtinvasives, kostengünstiges und von der Mitarbeit des Patienten unabhängiges Verfahren wäre daher wünschenswert. Mit dem Aesculon[®] des Herstellers Osypka steht ein modernes Gerät zur nichtinvasiven HZV-Bestimmung mittels Impedanzkardiographie (ICG) zur Verfügung. Die Messung erfolgt völlig unabhängig von der Mitarbeit des Patienten und ist auch bei intensivpflichtigen und beatmeten Patienten möglich. Durch Messung der thorakalen Impedanzänderung während jeder Herzaktion kann in einer Beat-to-Beat-Analyse über 20 Sekunden das HZV berechnet werden. Die Ziele der vorliegenden Studie waren die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der HZV-Messung mittels ICG in einem großen heterogenen Patientenkollektiv zu untersuchen sowie mögliche Fehlerquellen des Verfahrens zu identifizieren und deren Stellenwert zu beurteilen. Hierfür wurde die ICG sowohl mit dem klinischen Goldstandard CMR als auch mit der IGR verglichen. Beim Vergleich mit dem nichtinvasiven Goldstandard zeigte sich bei der ICG eine unzureichende Übereinstimmung. In Subgruppenanalysen ergab sich für Patienten mit Vorhofflimmern, ventrikulärer oder supraventrikulärer Extrasystolie, Herzinsuffizienz sowie Pleura- oder Perikardergüssen kein signifikanter Unterschied im Vergleich mit der paarweise gematchten Kontrollgruppe. Der Elektrodenabstand der thorakalen Elektroden hat jedoch einen maßgeblichen Einfluss auf die Messgenauigkeit der ICG. Bei vergrößertem Elektrodenabstand auf 15 cm konnte eine signifikant geringere Abweichung vom nichtinvasiven Goldstandard dokumentiert werden. Beim Vergleich der beiden neuen nichtinvasiven Verfahren ICG und IGR untereinander zeigte sich eine mäßige Übereinstimmung. Sowohl die ICG als auch die IGR zeigten eine gute Reproduzierbarkeit über den gesamten Bereich der gemessenen HZV. Ein Einfluss des Elektrodenabstandes der thorakalen Elektroden auf die Reproduzierbarkeit konnte nicht nachgewiesen werden. Sowohl für die ICG als auch für die IGR ist eine klinische Anwendung zur Verlaufskontrolle des HZV und somit der Möglichkeit von Therapieoptimierungen denkbar. Hierbei erscheint die ICG aufgrund der nicht erforderlichen Mitarbeit des Patienten bei der Messung insbesondere bei intensivpflichtigen und beatmeten Patienten attraktiv. Zur absoluten Bestimmung des HZV scheint sich die ICG im Gegensatz zum IGR in Anbetracht der unzureichenden Übereinstimmung des HZV beim Vergleich mit dem nichtinvasiven Goldstandard CMR jedoch nicht zu eignen. Zur weiteren Beurteilung des Stellenwertes

dieser beiden neuen Verfahren im klinischen Alltag werden weitere Untersuchungen, insbesondere hinsichtlich klinischer Endpunkte, notwendig sein.