



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

**Einfluss der Variation von Gasbolusanteil und Messabstand auf die
Reproduzierbarkeit der nicht-invasiven Bestimmung des
Herzeitvolumens mittels Inertgas-Rückatmung**

Autor: Matthias Sampels
Institut / Klinik: I. Medizinische Klinik
Doktorvater: Prof. Dr. J. Saur

Das Herzzeitvolumen (HZV) ist die Menge des Blutes, das je Zeiteinheit aus dem linken Ventrikel in die Aorta ausgeworfen wird. Somit ist das HZV ein kardialer Funktionsparameter, der im klinischen Alltag von großem Interesse ist und dessen Erhebung therapeutische, wie diagnostische Implikationen besitzt. Zur Bestimmung des HZV stehen diverse Verfahren zur Verfügung, die von invasiven, sowie nichtinvasiven Systemen genutzt werden. Dabei hat sich die Kardiale Magnetresonanztomographie (CMR) zwar als nicht-invasiver Goldstandard implementiert, da sie jedoch teuer, aufwändig und nicht flächendeckend verfügbar ist, sind alternative nicht-invasive Verfahren Gegenstand ausgiebiger Forschung. Hierbei hat sich die auf dem Fick-Prinzip basierte Inertgas-Rückatmung (IGR) als ein sicheres, einfach zu bedienendes und günstiges Verfahren etabliert, das eine gute Übereinstimmung mit der CMR, wie auch der Thermodilution, die den invasiven Goldstandard darstellt bewiesen hat. Obgleich das Verfahren auf pulmonalem Gasaustausch basiert, sind HZV-Messungen auch bei Restriktion, Obstruktion und Diffusionsstörungen genau und von guter Wiederholbarkeit gekennzeichnet. Gemäß aktueller Empfehlungen werden Untersuchungen mit dem hier verwendeten Innocor™ mit einem mindestens 5-minütigen Messabstand und einem Gasbolusanteil (GBA) von 10% durchgeführt. Verschiedene klinische Szenarien gebieten allerdings ein kürzeres Intervall repetitiver HZV-Bestimmungen - beispielsweise unter interventioneller Valvuloplastie, Sepsistherapie oder Ergometrien. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher, den Effekt der Variation des Messabstandes und des GBA auf die Reproduzierbarkeit der IGR-HZV Messung zu untersuchen. Hierzu führten wir 928 HZV-Messungen an 116 pulmonal erkrankten und lungengesunden Probanden in Ruhe durch. Unter Verwendung des empfohlenen GBA von 10% bei 5-minütigem Messabstand bestand in unserem Kollektiv ungeachtet der Lungenfunktion die schon vorherbeschriebene gute Reproduzierbarkeit der HZV-Messungen. Die Reproduzierbarkeit der HZV-Messung zeigte sich unbeeinflusst von einer Unterschreitung des empfohlenen Messabstandes auf 2 Minuten. Es fielen allerdings deutliche Lage-Abweichungen der HZV-Werte im Vergleich zu dem jeweiligen Kontrollgruppen mit langem Messintervall auf. Bei Obstruktion und Restriktion erhoben wir ein signifikant niedrigeres, in der Kontrollgruppe Lungengesunder ein höheres HZV als in der jeweiligen Referenzgruppe. Da die hier erhobenen HZV-Werte nicht mit einer Referenzmethode korreliert wurden und auch keine intraindividuellen Kontrollen mit dem jeweils anderen Messintervall durchgeführt wurden kann an dieser Stelle ein Stichprobenverzerrung von einer Abnahme der Messgenauigkeit unter Reduktion des Messabstandes nicht sicher abgegrenzt werden. Für intraindividuelle Bewertungen hämodynamischer Veränderungen in Ruhe kann das Messintervall jedoch sicher auf 2 Minuten bei gleichbleibender Wiederholbarkeit reduziert werden. Ob die Ergebnisse auch auf Untersuchung unter Belastung (Ergometrie, Katecholamintherapie) übertragbar sind, muss in folgenden Studien geprüft werden. Die Variation des GBA brachte vielfältige Effekte mit sich. So wirkte sich die Reduktion des GBA auf 7,5% in allen Gruppen nachteilig auf die Reproduzierbarkeit aus, während eine Steigerung auf bis zu 20% keine weitere Verbesserung der Wiederholbarkeit mit sich brachte. Dagegen sahen wir insbesondere bei Obstruktion und Restriktion eine signifikante Zunahme der nicht-validen Messungen unter Verwendung hoher GBA. Diese Beobachtung ist am ehesten einer verminderten compliance unter höheren GBA geschuldet. Eine Evaluation dieses Effekts an maschinell beatmeten Patienten könnte hilfreich sein, diese Frage zu beantworten. Eine Reduktion des GBA beispielsweise vor dem Hintergrund einer Kostenreduktion kann also nicht empfohlen werden. Zuletzt hatte auch die Variation des GBA Einfluss auf die Lage des HZV. Dies spiegelte sich insbesondere bei Messungen mit kurzem Abstand an Patienten mit einer Restriktion wieder.