

Aleko Kjaev  
Dr. med.

## **Bestimmung der Kreislauf-Volumenreagibilität bei Patienten mit akuter Hirnverletzung**

Fach/Einrichtung: Anästhesiologie  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Aleksandar Živković

Der Erhalt eines ausgeglichenen Volumenstatus stellt bei Patienten auf der Intensivstation eine Herausforderung dar. Eine Volumenüberladung oder ein Volumenmangel können bei Patienten mit akuter Hirnverletzung ein Hirnödem bzw. einen niedrigen zerebralen Perfusionsdruck (CPP) auslösen. In den vergangenen Jahren haben sich zwei Methoden zur Abschätzung der Volumenreagibilität als einfach durchführbar und effizient gezeigt: der Passive Leg Raise Test (PLRT) und der End-Expiratorische Okklusionstest (EEOT). Ihre Anwendbarkeit bei hirnverletzten Patienten wurde bisher unzureichend beschrieben. Die Tests werden selten bei Risikopatienten für einen erhöhten intrakraniellen Druck (ICP) angewendet, da vermutet wird, hierdurch eine weitere ICP-Erhöhung und eine CPP-Abnahme zu provozieren. Die Datenlage zu diesem angenommenen Effekt ist begrenzt. In der vorliegenden Studie soll daher die Sicherheit und Anwendbarkeit des PLRT und EEOT zur Abschätzung der Volumenreagibilität bei diesem Patientenkollektiv analysiert werden.

In die prospektive, monozentrische Beobachtungsstudie wurden 40 Patienten mit intrakranieller bzw. subarachnoidaler Blutung (spontan oder traumatisch) oder mit einem postoperativen Risiko für einen erhöhten ICP eingeschlossen. Einschlusskriterien waren ein kontinuierliches, invasives Monitoring des ICP mit einer externen Ventrikeldrainage (EVD) oder ICP-Sonde und eine kontinuierliche, invasive arterielle Messung des Blutdrucks mit einer intraarteriellen Kanüle. Der PLRT wurde bei allen Patienten durchgeführt (n=40). Der EEOT war aufgrund der Notwendigkeit einer mechanischen Beatmung nur bei beatmeten Patienten einsetzbar (n=23). Die PLRT- und EEOT-Messungen erfolgten in einer zufälligen Reihenfolge zu zwei Zeitpunkten: Die erste Untersuchung wurde zum frühestmöglichen Zeitpunkt innerhalb von 24 Stunden nach der Krankenseinweisung (akutes Stadium), die zweite Untersuchung mindestens 24 Stunden später (subakutes Stadium) durchgeführt. Die Volumenreagibilität der Patienten wurde mittels transthorakaler Echokardiographie (Flussgeschwindigkeit im linksventrikulären Ausflusstrakt, LVOT-VTI) oder mittels Kapnometrie (endtidales Kohlenstoffdioxid,  $etCO_2$ ) ermittelt. Zur Gewährleistung der Sicherheit der Patienten wurde die obere ICP-Grenze bei 22 mmHg festgelegt.

Sowohl beim PLRT als auch beim EEOT kam es zu einem moderaten, kurzfristigen und passageren Anstieg des ICP. Dieser Anstieg war reversibel; nach Beendigung der beiden Tests fand bei allen Patienten eine Erholung des ICP statt. Gleichzeitig kam es während der Tests zu keiner signifikanter Änderung des CPP. Die Blutdruckparameter zeigten einen signifikanten Anstieg während der Intervention und normalisierten sich nach Testende. Beide Tests führten zu kurzen, aber signifikanten Anstiegen sowohl bei der LVOT-VTI als auch bei der etCO<sub>2</sub>-Konzentration, die innerhalb des physiologischen Niveaus blieben und sich bei der Kontrollmessung nach Testende wieder normalisierten.

Das Hauptziel der Studie bestand in der Evaluation der Anwendbarkeit und Sicherheit des PLRT und EEOT im klinischen Alltag. Die Befunde belegen, dass die Tests sicher angewendet werden können, ohne dass es dabei zu einer Entgleisung des ICP oder zu einer Änderung des CPP kommt. Der Anstieg des ICP stellte zu keinem Zeitpunkt eine Gefahr für den CPP dar. Aufgrund des parallelen Anstiegs des Blutdrucks blieb der CPP stabil, so dass die Durchblutung des Gehirns ununterbrochen gewährleistet war. Zudem kam es im gesamten Beobachtungszeitraum zu keiner kardiovaskulären Entgleisung. Schlussendlich erwiesen sich die Tests als einfach durchführbar, effizient und risikoarm.

Bei neurochirurgischen Patienten führt weder der EEOT noch der PLRT zu einem prolongierten Anstieg des ICP oder zu zerebralen oder kardiovaskulären Komplikationen. Der CPP zeigt einen stabilen Verlauf. Somit sind beide Methoden zur Abschätzung der Volumenreagibilität im klinischen Alltag auf der Neuro-Intensivstation sicher anwendbar.