

Arianeb Mehrabi

Dr. med.

Charakterisierung der renocorticalen Mikrozirkulation vor, während und nach experimenteller infrarenaler aortaler Abklemmung mittels der Thermodiffusions-Technologie im Schweinemodell

Geboren am 18.12.1967 in Duisburg – Hamborn

3. Staatsexamen am 04/1998 an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Promotionsfach: Chirurgie

Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. J. Schmidt

Im Rahmen von Eingriffen an der Aorta oder an den Nierengefäßen kann die kontinuierliche Messung des RCBFs ein frühes Erkennen vaskulärer Komplikationen erleichtern und das postoperative Nierenversagen vermeiden. Minimalinvasive Methoden, die aus klinischer Sicht praktikabel, schnell und benutzerfreundlich sind, würden hierbei eine wichtige Rolle spielen. Ein neuer Prototyp einer TD-Elektrode, ohne die Notwendigkeit einer Null-Fluss-Kalibrierung, wurde entwickelt, die eine kontinuierliche online-Messung der parenchymatösen Organperfusion erlaubt. Diese TD-Sonde ermöglicht eine online-Messung des RCBFs in der äußeren Rinde der Niere. Wir haben in unseren Experimenten zum ersten Mal die Sensitivität dieser Methode zur Quantifizierung von Störungen in der Nierendurchblutung validiert. Hierzu wurden die mittels der TD-Technologie gemessenen RCBF-Daten mit den RABF-Daten verglichen, die mittels Dopplerflussmessköpfen an der Nierenarterie erhoben wurden. In der ersten Phase überprüften wir, ob akute Störungen des RCBFs im Schweinemodell, die durch ein variables Ausmaß an definierten Nierenarterienstenosen induziert wurden, auch durch die TD-Messung des RCBFs in der Nierenrinde sofort erfasst werden können. Die standardisierte Auslösung eines variablen Ausmaßes von Nierenarterienstenosen, führte immer zu einem sofortigen und proportionierten Abfall des RCBFs. Diese Veränderungen des RCBFs konnten sehr schnell und adäquat mittels der TD-Sonde online erfasst und gemessen werden. Die gemessenen RABF- und RCBF-Daten korrelierten signifikant miteinander und zeigten eine lineare Regression. Die dynamischen Änderungen des RABFs während der Zeit der partiellen bzw. totalen Blockung und nach Wiederherstellung des Flusses der Nierenarterie konnten kontinuierlich und online durch die Messung des RCBFs verfolgt werden. In dieser Untersuchung wurde erstmalig die TD-Sonde zur kontinuierlichen sensitiven Erfassung und Quantifizierung des RCBFs im Schweinemodell validiert.

Nun erschien im Rahmen der Aorten Chirurgie in einer zweiten Untersuchung eine weitere Evaluation dieser Methode zwecks perioperativem Monitoring des RCBFs als gerechtfertigt und sinnvoll. Bei Betrachtung der Literatur ist trotz vielfältiger früherer experimenteller und klinischer Untersuchungen bis dato noch nicht ganz klar, inwieweit im Rahmen der Aorten Chirurgie ein komplettes IRAC eine signifikante Störung des RCBFs verursacht. Die meisten publizierten Flussdaten der Nierenrinde, die in früheren Studien gesammelt worden sind, waren aufgrund der vorhandenen Limitationen der verfügbaren Meßmethoden eher heterogen. Die oben erwähnte validierte TD-Elektrode erlaubt nach Sondenimplantation die kontinuierliche online Messung des RCBFs. Nach Validierung der neuen TD-Sonde zur Messung des RCBFs haben wir zum ersten Mal zwecks Simulation der klinischen Situation in der Aorten Chirurgie - vor, während und nach einem experimentellem IRAC - die Veränderungen des RCBFs mittels der TD-Sonde erfasst und evaluiert. Desweiteren sollte mit dieser Untersuchung auch das Potential der Anwendbarkeit der TD-Sonde bzw. TD-Methode in der Aorten Chirurgie erprobt und dargestellt werden.

Zu diesem Zweck wurde an Schweinen über 20 min ein IRAC-Manöver durchgeführt. Mittels der TD-Sonde bzw. Dopplerflussmessköpfe wurde vor, während und nach dem IRAC-Manöver die renale Mikro- bzw. Makroperfusion (RCBF bzw. RABF) kontinuierlich erfasst. Simultan erfolgte auch mit Hilfe der Dopplerflussmesstechnologie die Erfassung des totalen aortalen Blutflusses (TABF) sowie unter Anwendung eines Swan-Ganz-Katheters die Bestimmung der Parameter des systemischen Kreislaufs. Während IRAC stieg der mittlere aortale Druck um 50% an, während ein Abfall des TABFs von ca. 20% gemessen wurde. Nach Freigabe des aortalen Blutflusses gingen die Werte wieder auf die Normalwerte zurück. Im Vergleich zu den Werten vor der Abklemmung und im Gegensatz zu der erwarteten Störung, wurden eine Erhöhung des RABFs (um ca. 20%) und eine noch stärkere Erhöhung des RCBFs (um ca. 120%) während des IRACs gemessen. Die Freigabe des Aortenflusses führte zu einer länger andauernden Reduktion des RABFs, während der RCBF auf den Ursprungswert zurückging. Desweiteren konnte gezeigt werden, dass das IRAC nicht zu einer signifikanten Störung des RCBFs führt. Die mittels der TD erfassten Veränderungen der Nierenperfusion scheinen hauptsächlich druckabhängig gesteuert zu werden. Demzufolge kann nach IRAC eher die abrupte Freilassung des Aortenflusses der Grund für eine längerandauernde renale Ischämie sein. Die klinische Translation und die Anwendung der TD-Methode zum Monitoring des RCBFs während chirurgischen Eingriffen an der Aorta scheint praktikabel und sinnvoll und sollte unter kontrollierten Bedingungen im Rahmen von klinischen Studien in ausgewählten Fällen weiter untersucht werden.