

# STRESZCZENIE

## Wstęp

Mikrokrążenie odgrywa niezwykle istotną rolę w regulacji transportu tlenu oraz składników odżywczych do tkanek, z jednoczesnym usuwaniem produktów przemiany materii. Zaburzenia perfuzji włośniczkowej pojawiają się zarówno w różnego rodzaju stanach krytycznych, ale także i w trakcie operacji. Dlatego celem pracy była ocena przydatności metod spektroskopowych w obserwacji mikrokrążenia w anestezjologii i intensywnej terapii.

## Materiał i metody

Badanie składało się z dwóch części. W pierwszej części skupiono się na ocenie przydatności urządzenia MicroScan w monitorowaniu mikrokrążenia w anestezjologii. Celem badania była ocena wpływu dożylnego wlewu lidokainy podczas operacji w obrębie jamy brzusznej na perfuzję włośniczkową. W tym randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu pacjentom podczas znieczulenia ogólnego podawano wlew lidokainy lub soli fizjologicznej. W okresie dwóch godzin regularnie monitorowano mikrokrążenie, parametry hemodynamiczne oraz gazometrię krwi tętniczej. Chorych obserwowano w kolejnych dniach hospitalizacji pod kątem wystąpienia powikłań pooperacyjnych.

W drugiej części wykorzystano model zwierzęcy zapalenia otrzewnej. 11 prosiąt znieczulono ogólnie, a następnie operacyjnie wywołano kałowe zapalenie otrzewnej. Celem badania była ocena wpływu wziewnego tlenu azotu w połączeniu z dożylnym hydrokortyzonem na mikrokrążenie. Badanie miało również ustalić skuteczność resuscytacji płynowej oraz wazopresorów w przywracaniu przepływu w naczyniach włosowatych. Celem drugorzędowym było ustalenie korelacji pomiędzy parametrami hemodynamicznymi oraz niewydolnością narządów w sepsie a parametrami mikrokrążenia. W tym celu w okresie 30 godzin regularnie oceniano mikrokrążenie za pomocą urządzenia MicroScan, dokonywano zaawansowanych pomiarów hemodynamicznych oraz wykonywano pomiary laboratoryjne.

## **Wyniki**

Badanie nad wpływem lidokainy wykazało, iż jej wlew dożylny powoduje wzrost całkowitej ilości naczyń mikrokrążenia oraz naczyń małych, z zachowaną niemalże całkowitą perfuzją wszystkich naczyń (99%-100%). Jednocześnie w grupie badanych osób zaobserwowano jedynie jedno powikłanie pooperacyjne, w związku z czym nie można było ustalić wpływu wlewu lidokainy na występowanie powikłań pooperacyjnych.

W badaniu na modelu zwierzęcym stwierdzono, iż wziewny tlenek azotu z hydrokortyzonem nie wpływają na perfuzję kapilarną. Natomiast wczesna resuscytacja płynowa ukierunkowana na cel oraz wazopresory poprawiają perfuzję w mikrokrążeniu. Dodatkowo stwierdzono, iż parametry mikrokrążenia nie korelują z pomiarami hemodynamicznymi oraz markerami wydolności narządowej u prosiąt resuscytowanych płynami. W sepsie/wstrząsie septycznym pozbawionym tego leczenia istnieje ścisły związek pomiędzy perfuzją naczyń włosowatych a krążeniem systemowym i niewydolnością narządową.

## **Wnioski**

W obu przeprowadzonych badaniach badanie mikrokrążenia okazało się niezwykle wartościowym uzupełnieniem standardowego monitorowania. Wyniki badań wskazują, że ocena mikrokrążenia za pomocą metod spektroskopowych może być wykorzystana w diagnostyce sepsy, monitorowania skuteczności leczenia, oraz poszukiwania optymalnych metod resuscytacji mikrokrążenia.

Urządzenie może znaleźć swoje zastosowanie w ustaleniu wpływu leków, środków znieczulenia ogólnego i operacji na mikrokrążenie. Upowszechnienie metod oceny mikrokrążenia i udoskonalenie technik monitorowania daje szansę na dalszy dynamiczny rozwój nauki w tym zakresie.

# **SUMMARY**

## **Background**

The microcirculation plays a significant role in regulating the delivery of oxygen and nutrients to tissues, along with the removal of metabolic waste products. Perfusion disturbances in the capillary bed occur in various critical conditions as well as during surgical procedures. Therefore, the aim of this study was to assess the utility of spectroscopic methods in monitoring microcirculation in anesthesiology and intensive care.

## **Materials and Methods**

The study consisted of two parts. In the first part, the focus was on evaluating the utility of the MicroScan device in monitoring microcirculation in anesthesiology. The objective of the study was to assess the impact of intravenous lidocaine infusion during abdominal surgery on capillary perfusion. In this randomized, double-blind study, patients undergoing general anesthesia were administered either lidocaine infusion or normal saline. Microcirculation, hemodynamic parameters, and arterial blood gas analysis were regularly monitored over a two-hour period. Patients were observed for the occurrence of postoperative complications during subsequent days of hospitalization.

In the second part, an animal model of peritoneal inflammation was employed. Eleven piglets were administered general anesthesia, followed by the induction of fecal peritonitis through surgical intervention. The primary objective of the study was to evaluate the impact of inhaled nitric oxide in conjunction with intravenous hydrocortisone on microcirculation. The study also aimed to determine the effectiveness of fluid resuscitation and vasopressors in restoring perfusion in the capillaries. A secondary objective was to establish correlations between hemodynamic parameters, organ dysfunction in sepsis, and microcirculatory parameters. To achieve this, microcirculation was regularly assessed using the MicroScan device over a 30-hour period, advanced hemodynamic measurements were conducted, and laboratory measurements were performed.

## **Results**

The study on the effect of lidocaine revealed that its intravenous infusion leads to an increase in total vessel and small vessel densities, with nearly complete perfusion of all vessels (99%-100%). Simultaneously, in the group of subjects under investigation, only one postoperative complication was observed; therefore, it was not possible to establish the influence of lidocaine infusion on the occurrence of postoperative complications.

In the animal model study, it was found that inhaled nitric oxide with hydrocortisone does not affect capillary perfusion. However, early goal-directed fluid resuscitation and vasopressors improve microcirculatory perfusion. Additionally, it was noted that microcirculatory parameters do not correlate with hemodynamic measurements and markers of organ function in piglets resuscitated with fluids. In sepsis/septic shock deprived of this treatment, there exists a close relationship between capillary perfusion and systemic circulation, as well as organ dysfunction.

## **Conclusions**

In both studies, the examination of microcirculation proved to be an extremely valuable supplement to the standard monitoring. The results indicate that the assessment of microcirculation through spectroscopic methods can be applied in diagnosing sepsis, monitoring the effectiveness of treatment, and searching for optimal microcirculation resuscitation techniques.

The device may find its application also and may find applications in determining the influence of drugs, general anesthesia, and surgery on microcirculation. The popularization of microcirculation assessment methods and the improvement of monitoring techniques offer the opportunity for further dynamic scientific development in this area.