

Durchblutungsmessung des Gewebes
Sättigung des Hämoglobins SO_2
Lokale Hämoglobinmenge

Your partner
for non-invasive
optical diagnosis

O₂C^{OXYGEN TO SEE} - das Diagnosegerät zur nicht invasiven Bestimmung der Sauerstoffversorgung von durchbluteten Geweben

Ein einfach zu handhabender **optischer Sensor** erlaubt Ihnen reproduzierbare Untersuchung der Sauerstoffversorgung von Gewebe.

Diese Messungen sind, sowohl bei speziellen wissenschaftlichen Fragestellungen als auch im klinischen Alltag, einfach und ohne Belastung für Ihre Patienten durchzuführen.

O₂C^{OXYGEN TO SEE} bestimmt über eine Glasfaser-Sonde im beleuchteten Gewebevolumen

- die **Sauerstoffsättigung des Hämoglobins**,
- die **relative Hämoglobinmenge**,
- den **relativen Blutfluß** und
- die **Blutflußgeschwindigkeit**

Durch dieses Diagnosegerät wird Ihnen erstmals eine Möglichkeit gegeben, die lokale Sauerstoffversorgung von Organen und Geweben zu überwachen.



Sauerstoff bedeutet Leben

Sauerstoff ist von elementarer Bedeutung für fast alle Zellen in biologischen Geweben. Sauerstoff wird zum größten Teil in gebundener Form am Hämoglobin, das in den Erythrozyten eingelagert ist, von der Lunge zu den sauerstoffverbrauchenden Zellen transportiert und dort verstoffwechselt.

Arteriell Hämoglobin im großen Körperkreislauf, das in der Lunge aufgesättigt wurde, ist fast zu 100 % mit Sauerstoff beladen (Pulsoximeter-Messung). Im peripheren Gewebe wird der Sauerstoff dann entlang der Kapillaren an die Zellen abgegeben (O₂C^{OXYGEN TO SEE} -Messung). Entsprechend niedrigere Sättigungen des Hämoglobins mit Sauerstoff werden in den Gewebereichen am venösen Ende der Kapillare und in den nachgeschalteten Venolen und Venen gemessen.

Anwendungsfelder sind u.a.:

- Plastische Chirurgie
- Gefäßchirurgie
- Diabetes
- Wundheilung (CVI, Ulcera...)
- Abdominalchirurgie
- Intensivmedizin (Patientenmonitoring)
- Transplantationsmedizin
- Therapiekontrolle
- Kardiochirurgie

Monitoring des Energiestoffwechsels der Zellen

Mit O₂C_{XYGEN TO SEE} steht Ihnen erstmals eine Methode zur Diagnose des lokalen Sauerstoffverbrauchs bzw. der lokal transportierten Sauerstoffmenge zur Verfügung. Novum ist den energetischen Metabolismus der Zellen, der eng an die Sauerstoffaufnahme gekoppelt ist, zu evaluieren. Pathologische O₂-Versorgungen die zur Angiogenese oder zum Zelltod mit nachfolgendem Organversagen führen können, lassen sich frühzeitig durch eine lokale Messung beurteilen. Objektiv können Mikrozirkulationsstörungen bei Diabetikern, die zur Nekrose führen, oder Mikrozirkulationsstörungen in der Mucosa, die zur Sepsis führen können, beurteilt werden.

Tiefenselektive Diagnose der Sauerstoffversorgung

O₂C_{XYGEN TO SEE} ist ein Mehrkanalsystem und ermöglicht die Bestimmung der Durchblutungsgrößen und der Sauerstoffwerte in zwei Gewebetiefen. Mit Kanal 1 werden die oberflächennahen Sauerstoffversorgungswerte z.B. der Haut ermittelt. Der Kanal 2 erfaßt aufgrund seines weitaus größeren Meßvolumenes die Werte der Sauerstoffversorgung in tieferen Schichten, z.B. in der Skelettmuskulatur.

Durchblutungsgrößen im Gewebe, Sauerstoffsättigung des Hämoglobins SO₂[%] und relative Hämoglobinmenge an jeder Stelle des Körpers

O₂C_{XYGEN TO SEE} verwendet Laserlicht und Weißlicht. Laserlicht kommt zum Einsatz für die Bestimmung der Durchblutungsgrößen im Gewebe. Durch die Bewegung der Erythrozyten wird eine Dopplerverschiebung im detektierten Laserlicht hervorgerufen. Aus dem Dopplershift der detektierten Laserlichtmenge wird die **Blutflußgeschwindigkeit** und der **Blutfluß** (kurz **Flow**) errechnet.

O₂C_{XYGEN TO SEE} verwendet neben dem LASER eine Weißlichtquelle für die Detektion der Hämoglobinparameter Sauerstoffsättigung SO₂[%] und relative Hämoglobinmenge $_{rel}Hb$. Die **Sauerstoffsättigung** wird aus der Farbe des Blutes bestimmt. Das Blut verändert seine Farbe mit dem Grad der Sauerstoffsättigung des Hämoglobins. Arteriell Blut besitzt eine hellrote Farbe, während venöses Blut eine blau-violette Farbe annimmt. Der **Gewebehämoglobinwert** wird aus einer Absorptionmessung im Gewebe bestimmt. Befindet sich viel Blut im beleuchteten Meßvolumen der Sonde, so wird vom Hämoglobin, dem stärksten Lichtabsorber im Gewebe, viel Licht absorbiert und entsprechend wenig Licht kann über den Sensor detektiert werden. O₂C_{XYGEN TO SEE} berechnet aus dem absorbierten Lichtanteil die relative Hämoglobinkonmenge für das beleuchtete Gewebevolumen. Die Hämoglobinkonzentration pro Gewebevolumen ist abhängig von der Gefäßdichte- dem Gefäßlumen und der Hämoglobinmenge im Blut.



Periphere Durchblutungsstörungen

Diabetischer Fuß und periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)

Die Pathogenese des Syndroms des diabetischen Fußes umfasst vor allem ischämische Gewebsschäden, die auf Grund von Durchblutungsstörungen durch eine Makro- und Mikroangiopathie entstehen, Sauerstoffutilisationsstörungen bedingt durch veränderten Gefäßwandaufbau und Eigenschaften des Hämoglobins, die periphere Neuropathie und eine erhöhte Infektionsneigung.

Durch Messungen, die die Gefäßfunktion und die Sauerstoffutilisation beurteilen, kann man mit dem O2C

- die Patienten hinsichtlich der Pathogenese ihres diabetischen Fußes in Gruppen einteilen,
- das klinische Erscheinungsbild in seiner Schwere mit objektiven mikrozirkulatorischen Parametern korrelieren,
- den Verlauf und die Therapieerfolge kontrollieren.

Ebenso können Auswirkungen arteriosklerotischer Gefäßveränderungen auf die nutritive Versorgung des Gewebes beurteilt, eventuelle Kollateralenbildung berücksichtigt, klinische Stadien objektiviert sowie Verlauf und Therapie kontrolliert werden.

Clinical applications of lightguide diffuse reflectance spectrophotometry in vascular disease.

Harrison, David K.; Delaney, Colin; Brown, Linda; Newton, David; McCollum, Peter T.;

Proc. SPIE Vol. 2084, p. 195-203, Biomedical Optoelectronic Devices and Systems, Nathan I. Croitoru; Riccardo 2/1994

Chronische Wunden bei Diabetes mellitus and periphere arterielle Verschlusskrankheit

Sauerstoff ist in der Wundheilung die grundlegende Voraussetzung für den Verlauf der Kollagenbildung, die Epithelisierung der Wunde und die Infektabwehr. Unterschiede der Sauerstoffversorgung bei ischämischen und neuropathischen Wunden und ihre Auswirkungen auf die Wundheilung konnten gezeigt werden (1).

Die lokale Perfusionsüberwachung bietet den Vorteil, das Heilungspotential von Wunden abzuschätzen und Infektionen in einem frühen Stadium zu diagnostizieren.

(1) Diabetes Care 1999 Aug;22(8):1292-5

Early identification of diabetic foot ulcers that may require intervention using the micro lightguide spectrophotometer.

Rajbhandari SM, Harris ND, Tesfaye S, Ward JD.

Adv Exp Med Biol 1997;428:21-6

Microvascular blood flow and oxygen supply in ulcerated skin of the lower limb.

Newton DJ, Harrison DK, Hanna GB, Thompson CJ, Belch JJ, McCollum PT

OP-Planung bei Amputationen

Bleiben Versuche, die periphere Durchblutung durch gefäßchirurgische Maßnahmen für eine ausreichende Versorgung aufrecht zu erhalten, erfolglos, bleibt oft nur die Amputation der betreffenden Extremität. Meistens handelt es sich dabei um Füße und Beine bei Patienten mit Diabetes und peripherer Verschlusskrankheit mit nicht heilenden Wunden und Schmerzen. Nach wie vor werden in Deutschland bei ca. 4 Millionen Diabetikern ca. 23.000 Amputationen durchgeführt, davon ca. 14.000 Amputationen des Fußes, so genannte *major amputations* oberhalb des Knöchels. Dabei macht es für die Rehabilitation einen großen Unterschied, welches Gelenk verschont werden bzw. wie lang der verbleibende Stumpf sein kann. Das Bestreben, möglichst gewebeerhaltend zu amputieren bei gleichzeitiger Ungewissheit bezüglich der Vitalität des Gewebes, führte deshalb in der Vergangenheit zur so genannten „Salamitaktik“, bei der immer wieder revidierende OPs durchgeführt werden mussten.

Mittels Sauerstoffmessungen können eine Vorhersage über das Heilungspotential des Gewebes getroffen und Amputationsgrenzen festgelegt werden (2). Dabei wurde festgestellt, dass durchschnittliche Sauerstoffwerte über 30% mit keinen Werten unter 15% das Kriterium für erfolgreiche Tibiaamputationen sind (3).

Diese Methode wird bereits routinemäßig am University Hospital of North Durham (4) genutzt.

(2) Prosthet Orthot Int 1995 Dec;19(3):139-47

Amputation level assessment using lightguide spectrophotometry.

Harrison DK, McCollum PT, Newton DJ, Hickman P, Jain AS.

(3) Adv Exp Med Biol 1996;388:45-51

Lightguide spectrophotometry for the assessment of skin healing viability in critical limb ischaemia.

Harrison DK, Newton DJ, McCollum PT, Jain AS.

(4) http://www.rmpd.org.uk/research/physiological_measurement/amputation_level_assessment.htm

