

Pulsmultidiagnostiker (PMD)



Die Erkrankungen des Herzkreislaufsystems sind die häufigste Todesursache in den industriellen Ländern. Sie müssen frühzeitig erkannt werden, um spätere Folgen (vor allem Sauerstoffunterversorgung) zu vermeiden. Der Mangel an Sauerstoffversorgung kann auch schnell auftreten, was nach kürzer Zeit den irreversiblen Gehirnzelltod verursacht. Daher ist die rasche Erkennung der Störungen in der O₂-Aufnahme und O₂-Verteilung besonders in der Notfall- und Intensivmedizin notwendig.

Fraktionelle Sauerstoffsättigung, die das Verhältnis der Konzentration des oxygenierten Hämoglobins zu der Gesamtkonzentration aller Hämoglobinkomponenten (nämlich: oxygeniertes Hämoglobin O₂Hb, reduziertes Hämoglobin Hb, Carboxyhämoglobin COHb und Methämoglobin MetHb) darstellt, wird nicht mit dem Pulsoximeter ermittelt. Das Carboxyhämoglobin, das durch Kohlenmonoxidvergiftung entsteht, oder Methämoglobin, das bei Einwirkung von Oxidationsmitteln (z. B. Nitrit, Methylenblau, Wasserstoffperoxid) auf Hämoglobin entsteht, werden nicht betrachtet. Diese beiden Hämoglobinformen sind nicht mehr zum Sauerstofftransport fähig. Sie werden aber beim Pulsoximeter als funktionelle Hämoglobine detektiert, was einen falschen Wert für die Sauerstoffsättigung liefert. Das kann im besonderen bei Carboxyhämoglobin (stiller Mörder, eng. silent killer) zu erheblichen Folgen führen. Der SpO₂-Wert, der mit dem pulsoximeter ermittelt ist, vermittelt alleine keine ausreichende Information über den Sauerstofftransport. Die gesamte Hämoglobinkonzentration, die für die Diagnostik von Anämien ebenfalls eine wichtige Größe ist, lässt sich mit den auf dem Markt vorhandenen Pulsoximetern nicht berechnen. Eine Verminderung der Hämoglobinkonzentration wird zur Anämie führen. Allgemeine Müdigkeit, eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit, Atemnot und Herzklopfen bei Belastung, Kopfschmerzen und Konzentrationsstörungen treten als Symptome einer Anämie auf. Anämie kann bis zum heutigen Tag nur invasiv gemessen werden, was mit einer hohen Belastung für die Patienten und das Personal verbunden ist. Außerdem ist die invasive Methode mit langer Zeitverzögerung behaftet. Sie kann nicht zum kontinuierlichen Monitoring eingesetzt werden.

Es ist wichtig, nicht nur die Momentanwerte der Sauerstoffsättigung mit einer einfacheren Methode schnell zu messen, sondern auch möglichst die pathologischen Änderungen im Herzkreislaufsystem frühzeitig zu diagnostizieren, die einen jetzigen bzw. späteren Mangel der Sauerstoffsättigung im Gewebe verursachen können. Der neue Multisensor wird dazu beitragen, dieses Ziel schnell und sicher zu erreichen. Aus dem Pulssignal, das sich aus dem Herzschlag oder aktiv aus einem Pulsgenerator ausgeben lässt, werden Merkmale und physiologische Parameter mittels mehrerer Sensoren (optischer, mechanischer, elektrischer oder pneumatischer Sensoren) detektiert. Aus den gemessenen Größen werden durch Signalverarbeitung sowie Zeit- und Frequenzanalyse Herzkreislaferkrankungen nichtinvasiv und in kurzer Zeit diagnostiziert. Mit diesem Multisensor werden wichtige vitale Parameter wie Sauerstoffsättigung, Blutdruck, EKG, Temperatur sowie die Hämoglobinkonzentrationen mit einer einfachen nichtinvasiven Methode ermittelt. Die weiteren Parameter wie Herzfrequenz, Herzraten-, Blutdruck- und Temperaturvariabilitäten werden aus den gemessenen Signalen abgeleitet. Aus den gleichzeitig registrierten Signalen werden weitere Merkmale sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich extrahiert, um pathologische Änderungen, wie z. B. lokale Blutgefäßzustände oder Herzanomalien, zu detektieren.

Dieses Projekt ist von Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und durch Europäische Union – den Europäischen Sozialfonds (ESF) – unterstützt.

Zur Zeit ist das Projekt von Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg finanziert.