

NICHTINVASIVE MESSUNG DES PERIPHEREN SAUERSTOFFVERBRAUCHS PÄDIATRISCHER PATIENTEN NACH HERZ-CHIRURGISCHEN EINGRIFFEN

J. Gehrman, Th. Brune, D. Kececioglu*, G. Jorch, J. Vogt*

Zentrum für Kinderheilkunde, Allgemeine Pädiatrie, *Kinderkardiologie
Universitätskliniken Münster

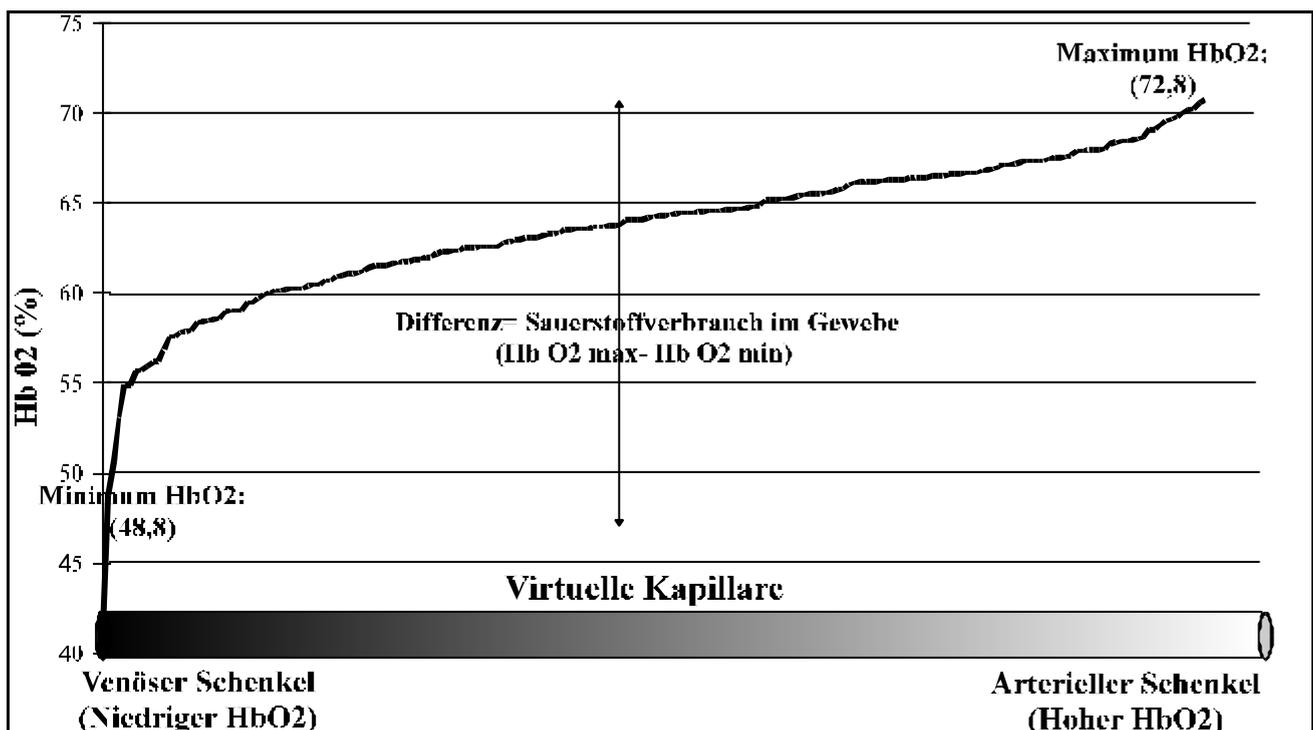
Einleitung: Für das therapeutische Management nach kardiochirurgischen Eingriffen ist es wichtig, möglichst frühzeitig eine Verschlechterung der hämodynamischen Situation im Sinne eines Low-Cardiac-Output-State zu erkennen. Ein wichtiges Maß ist die arterio-venöse Sauerstoffdifferenz. Eine neue, nicht-invasive Möglichkeit kontinuierliche Informationen über den peripheren Sauerstoffverbrauch zu gewinnen, ist die Remissionsspektrometrie.

Ziel der Studie: Ziel der Studie war die Klärung der Frage, ob sich durch die reflexionsspektrometrische Messung der lokalen arterio-venösen Sauerstoffdifferenz in der Haut bei pädiatrischen Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen eine Verschlechterung der hämodynamischen Situation darstellen läßt.

Patienten und Methoden: Es wurden bei insgesamt 13 pädiatrischen Patienten nach herzchirurgischen Eingriffen prä und postoperativ täglich Sauerstoffgradienten in der Haut remissionsspektrometrisch gemessen. Aus den Reflexionsspektren des oxygenierten bzw. desoxygenierten Hämoglobins in der Haut wurde der jeweilige HbO₂ berechnet. Für die Messungen wurde ein Photospektrometer mit flexiblem Mikrolichtleiter und kontinuierlicher

Spektralanalyse benutzt.(EMPHO, BGT Bodensee). Die Berechnung der HbO₂-Gradienten erfolgte wie folgt: Es wurden je 1.000 Spektren in einem Hautareal von ca 2 cm Durchmesser gescannt. . Wegen des geringen Meßkegels von 150 um werden dabei sowohl stark wie auch weniger stark oxygenierte Kapillaranteile jeweils isoliert erfaßt. Die HbO₂Werte wurden absteigend sortiert und so die Heterogenität der Oxygenierung innerhalb des Gewebes dargestellt. Dabei entspricht der Maximalwert den höchsten (HbO₂-Max), der Minimalwert den am wenigsten oxygenierten Gewebeanteilen (HbO₂-Min). Die Differenz zwischen Maximum und Minimum ist ein Maß für die Sauerstoffausnutzung im mikrokapillären Gebiet. (Abb. 1)

Die Ergebnisse wurden graphisch deskriptiv im Verlauf dargestellt und mit den den Blutgasaustausch beschreibenden Parametern (SaO₂ pulsoxymetrisch, arterielle BGA pO₂ und Sa O₂) sowie dem gesamtklinischen Eindruck verglichen.



Ergebnisse:

Die reflexionsspektrometrisch berechneten HbO₂ Max und die arteriellen Sättigung korrelierten signifikant (n= 66, Corr.: 0,28, p<0,05). Dabei lagen die Werte im Mittel um ca 36% Punkte (Hb-Max =53,3 %, SaO₂ = 89,9 %) unter den arteriell gemessenen Werten.

Die Ergebnisse der Gradientenmessungen sind für 5 typische Patienten exemplarisch in den Abbildungen 1 bis 5 dargestellt und kommentiert.

Legende für die nachfolgenden Abbildungen:

- - □ - -	HbO ₂ -Max
— □ —	HbO ₂ -Mittelw.
— □ —	HbO ₂ -Min.
■ ✧ ■	SaO ₂ -Pulsoxymetrisch
————	SaO ₂ -BGA

Abb. 1: Neugeborenes mit D-Transposition der Großen Arterien. Zunächst Therapie mit Prostaglandin-E2. Rashkind-Manöver. Arterial-Switch-Operation an Tag 3 (Pfeil) mit komplikationslosem postoperativen Verlauf.

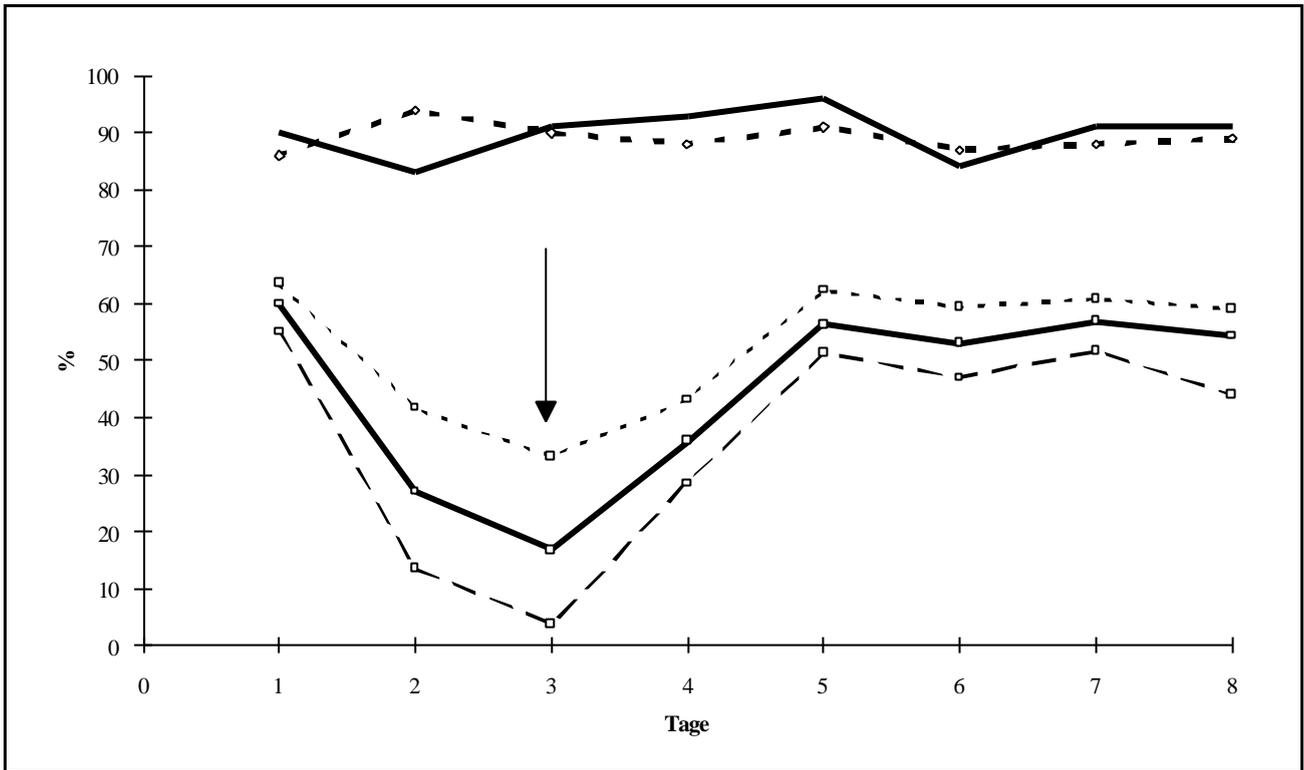


Abb. 2: Kleinkind mit ASD II. Operation an Tag 3 mit komplikationslosem postoperativen Verlauf.

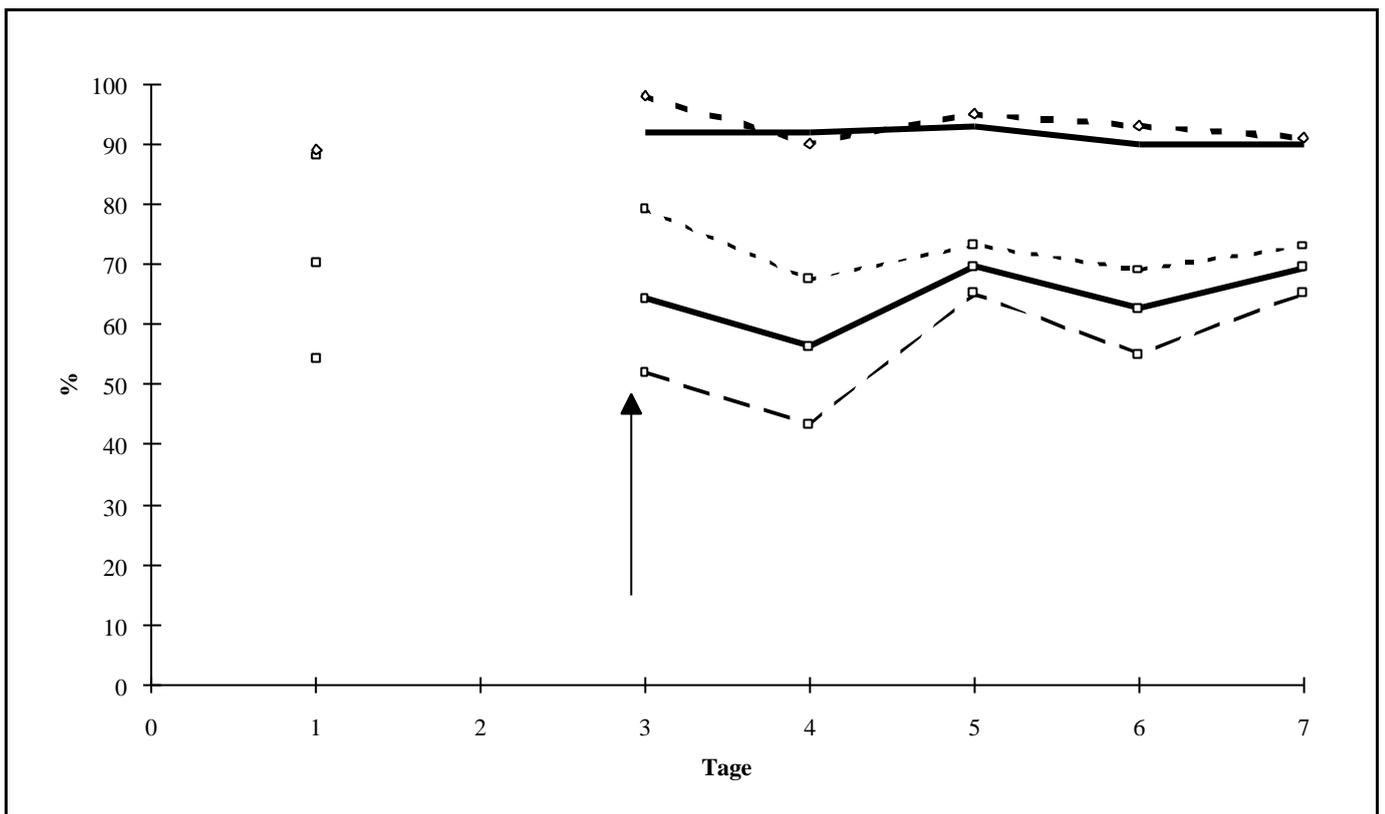


Abb.3: Neugeborenes mit Hypoplastischem Linksherz-Syndrom (Aortenatresie,, Mitralatresie). Zunächst Prostaglandin-E-Therapie. Norwood I - Operation an Tag 2. Postoperativ kardiale Dekompensation und Exitus letalis an Tag 5.

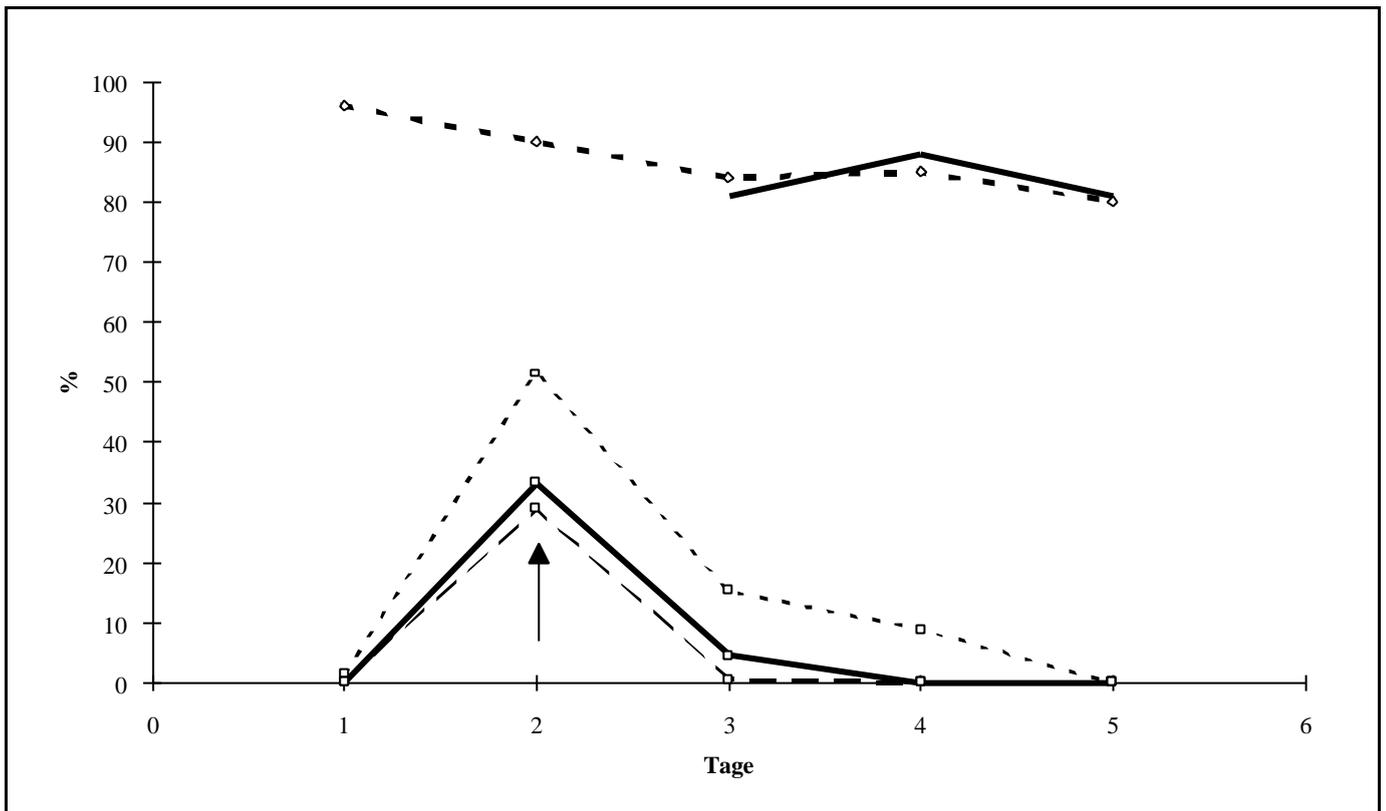


Abb. 4: 5 Monate altes Mädchen mit komplettem AV-Kanal. Operation an Tag 3. Komplikation an Tag 4 i.S. eines low-cardiac-output mit Zyanose, LAP- und ZVD-Anstieg. Der weitere postoperative Verlauf war frei von Komplikationen.

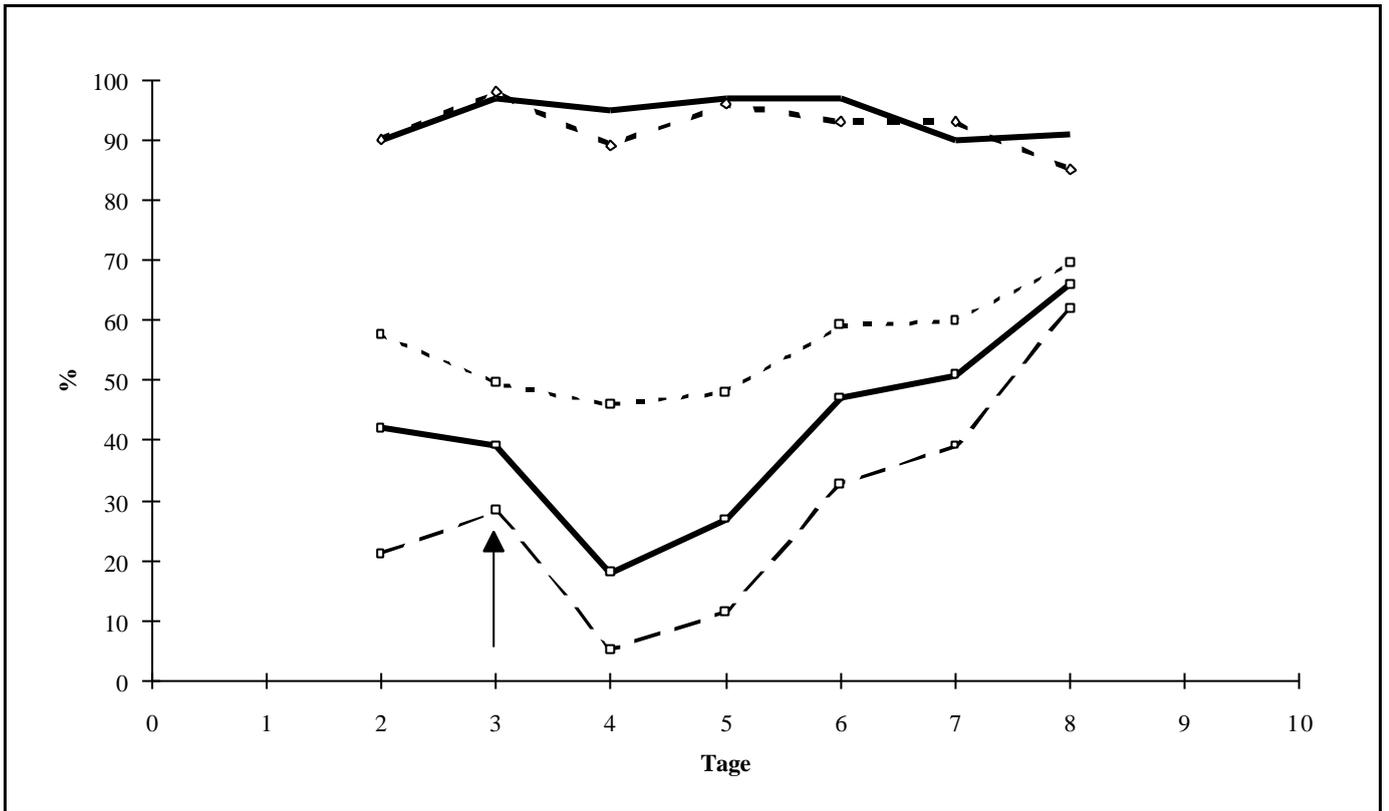
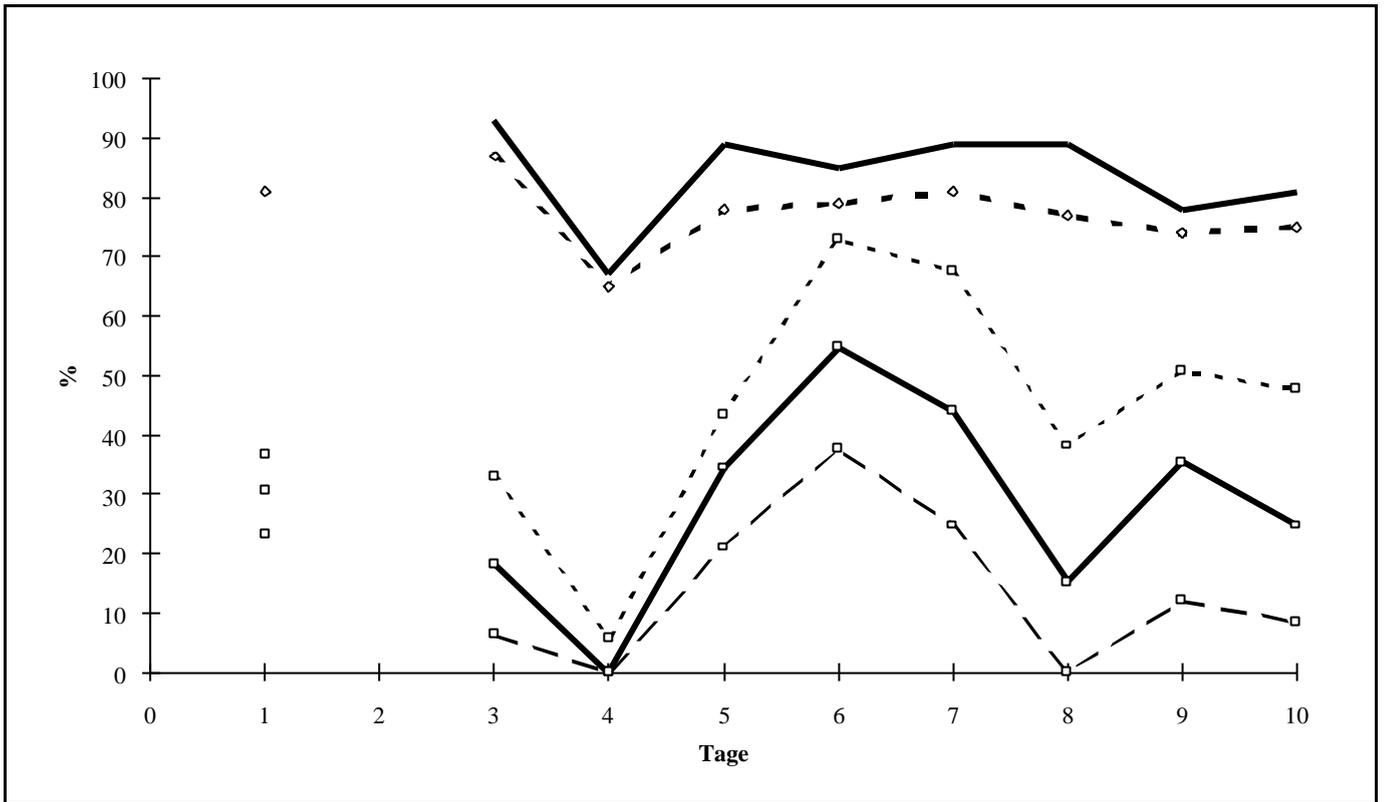


Abb. 5: Kleinkind mit Fallot IV. Operation an Tag 3. An Tag 4 Zyanose-Attacke mit Sättigungsabfall und ZVD-Anstieg. An Tag 8 erneute instabile Phase mit derselben klinischen Problematik.



Schlußfolgerungen:

Der zelluläre O₂- Verbrauch führt in den Kapillaren zu O₂-Abfällen, die sich als intrakapilläre HbO₂-Gradienten reflexionsspektrometrisch erfassen lassen. Diese O₂-Versorgungsgradienten rufen im Gewebe eine große Heterogenität der lokalen Oxygenierung hervor. Besonders die niedrigen (Hb-O₂-Min) O₂-Werte am "venösen" Ende der Blutkapillaren lassen eine für den Patienten kritische Situation erkennen. Diese Studie zeigt, daß die HbO₂-Gradienten die gesamtkardiopulmonale Situation der Patienten gut reflektiert. Im Gegensatz zu den isoliert den Blutgasaustausch beschreibenden Parametern (SaO₂ pulsoxymetrisch., arterielle BGA) wird die periphere Sauerstoffversorgung sensitiver erfaßt. Mit der remissionsspektrometrischen Messung des peripheren Gewebesauerstoffverbrauchs lassen sich so hämodynamische Situationen im Sinne eines Low-Cardiac-Output-State erkennen.