Die kontinuierliche Überwachung des fetalen und maternalen transkutanen Kohlendioxiddruckes (tcPCO₂) unter der Geburt

C.S.

Kurz

Universitäts-Frauenklinik Essen (Direktor: Prof. Dr. med. H. Ludwig), Essen, BRD

Dr. med. C.S. Kurz, Frauenklinik und Poliklinik im Universitätsklinikum GH Essen, Hufelandstrasse 55, D-4300 Essen (BRD)

Die tcP_a½-Elektrode ist eine pH-Elektrode, die von einer Bikarbonatlösung und einer Teflonmembran umgeben ist. Diffundiert CO₂ aus den dilatierten Hautkapillaren in die Bikarbonatlösung, so ändert sich dabei in Abhängigkeit von dem CC[^]-Partialdruck der pH-Wert der Bikarbonatlösung. CO₂ wird zunächst zu H₂CO₃ hydratisiert und dissoziiert dann in H⁺- und Bikarbonat-Ionen. Die entstehenden H⁺-Ionen können mit einer Glas-elektrode, einer pH-Elektrode, gemessen werden. Der Zusammenhang zwischen dem pH-Wert und der H₂CO₃-Konzentration wird von der Henderson-Hasselbalch-Gleichung beschrieben.

Während 15 Geburten wurde nach Blasensprung eine tcPco₂-Elektrode am fetalen Kopf mittels eines Gewebeklebers fixiert und der fetale und maternale tcP_a½ und die relative Heizleistung («Flow») bei einer Elektrodenkerntemperatur von 44 ° C sowie die fetale Herzfrequenz und die maternale Wehentätigkeit kontinuierlich aufgezeichnet. Aus

1 Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft Ku 401/3.

Mitteilungen zum 3. Hauptthema

115

Gründen des Messprinzips werden die tcP_a½-Werte stets höher als die entsprechenden kapillaren Werte bestimmt.

Die Messzeit variierte zwischen 30 min und 9 h. Das maternale tcPcc½-Niveau variierte zwischen 24 und 37 mm Hg. Das mittlere fetale tcPcc½-Niveau in der Wehenpause und zwischen den fetalen Herzfrequenzalterationen betrug 52 mm Hg. Die maternale Hyperventilation während einer Wehe führte zu einem signifikanten maternalen tcP_a½-Abfall von im Mittel 3 mm Hg. Der maternale tcP_a½-Abfall konnte auch Werte bis zu 15 mm Hg einnehmen, wenn die maternale Hyperventilation starker war. Hörte die wehenschmerzverursachte Hyperventilation in der Wehenpause auf, stieg der maternale tcPco₂ wieder an. Der hyperventilationsbedingte tcP_o2-Abfall korrelierte gut mit der extern registrierten Wehentätigkeit (2 α < 0,01). Mit zunehmendem Wehendruck bestand jedoch eine grosse Variabilität des tcPc½-Abfalles. Der fetale tcP < x½ stieg in Einzelfällen wehensynchron um bis zu 6 mm Hg an, um in der Wehenpause auf sein Ausgangsniveau zurückzukehren. Dieser tcPσ½-Anstieg trat sowohl bei Dezelerationen wie auch bei Akzelerationen der fetalen Herzfrequenz auf. Während maternalen Rückenlage konnte man beobachten, wie der fetale tcP_o2 analog zum nachgewiesenen tcPo₂-Abfall anstieg, während die fetale Herzfrequenz deutlich akzelerierte bzw. dezelerierte und der «Flow» syn-chron dazu anstieg, um nach Seitenlagerung allmählich auf sein Ausgangsniveau zurückzukehren [1]. In der

Wehenpause, bei weitgehender Normalisierung des hyperventilations-induzierten $tcPa_{1/8}$ -Abfalles, betrug die materno-fetale $tcPco_2$ -Differenz ca. 20 mm Hg, wenn die fetale Herzfrequenz keine Alterationen zeigte. In Einzelfällen Hess sich nachweisen, dass die fetale basale Herzfrequenz sich erhöhte bzw. Dezelerationen auftraten, wenn die materno-fetale $tcPa_{1/2}$ -Differenz auf Werte um 28 mm Hg anstieg. In 5 Fällen konnte während der fetalen $tcP_{\infty 2}$ -Messung eine Mikroblutanalyse vom fetalen Skalp durchgeführt werden. Dabei liess sich feststellen, dass die fetalen $tcPcx_{1/8}$ -Werte höher als die durch die Mikroblutanalyse gewonnenen $tcPcx_{1/8}$ -Werte bestimmt wurden. Dies findet seine Ursache hauptsächlich darin, dass Wärmezufuhr im Blut und Geweben das arterielle Pco_2 -Niveau um ca. 4.5 % pro Grad Celsius erhöhen. Darüberhinaus führt der bei 44 °C erhöhte Hautstoffwechsel zu einem ca. 3 mm Hg höheren $tcPcx_{1/8}$ im Vergleich zum arteriellen Pco_2 . Schliesslich unterliegt die pH-Glaselektrode einer Abkühlung durch die Haut, was sich in einer elektrischen Potentialverschiebung äussern kann und bedeutet, dass der $Pa_{1/8}$ 4 % pro Grad Celsius zu hoch bestimmt wird.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass zwischen maternalem und fetalem $tcP_{\infty 2}$ eine signifikante Beziehung besteht ($2 \alpha < 0,001$), und dass der fetale $tcP_{\sigma_{1/8}}$ -Anstieg eine Beziehung zur Alteration der fetalen Herzfrequenz aufweist.

Zur Zeit noch nicht abgeschlossene Untersuchungen zeigen, dass es mittels einer kombinierten $tcP_{\sigma_{1/8}}$ - und $tcPo_2$ -Elektrode mit integrierten EKG-Elektroden prinzipiell möglich ist, beim Kinde unter der Geburt die beiden Blutgase Sauerstoff und Kohlendio-xyd und die fetale Herzfrequenz transkutan aufzuzeichnen.

Literatur

1 Kurz

C.S.; Schneider

H.; Huch

R.; Huch

A.: The influence of the maternal position on the fetal transcutaneous oxygen pressure. J. perinatal Med. 10: suppl. 2 pp. 74–75 (1982).