Darstellung von Blutflußgeschwindigkeiten im Ductus Arteriosus mit Colour Velocity Imaging (CVI)

Ch.		Brezinka
T.W.A.		Huisman
J.W.		Wladimiroff

Frauenklinik der **Erasmus-Universität** Rotterdam

Prof. Dr. J. W. Wladimiroff, Verloskunde en Vrouwenziekten, Acad. Ziekenhuis Dijkzigt, Dr. Molewaterplein 40, NL-3015 GD Rotterdam

Der Forschungsaufenthalt von C. B. wurde mit Stipendium JO-602/med des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

Colour Velocity Imaging stellt eine Verfeinerung und Verbesserung der Farbdopplermethode dar: Mit Hilfe digitaler Berechnung der intravasalen Bewegung der Blutpartikel wird eine wesentlich größere Tiefenschärfe erzielt als beim konventionellen Farbdoppler. Außerdem können Unterschiede innerhalb des Geschwindigkeitsprofils des Blutstroms in einem isolierten Blutgefäß dargestellt werden [1].

Abb. 1. Aus drucktechnischen Gründen ist nur eine Schwarz-weißabbildung eines CVI-Bildes möglich: Bei einem Foetus in der 20. SSW ist der Verlauf des Blutes vom rechten Ventrikel aufsteigend in den truncus pulmonalis, dann über den nahezu sagittal verlaufenden ductus arteriosus (DA) in die aorta descendens zu sehen.

Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, wie die CVI-Technik bestimmte ungeklärte Fragen zur Physiologie des normalen fetalen ductus arteriosus klären kann.

Während der Schwangerschaft wird fetales Blut vom rechten Ventrikel durch den ductus arteriosus (DA) in die aorta descendens geschleitet, wodurch die Lungen des Feten praktisch umgangen werden. Nach einem komplizierten Reifungsprozeß schließt sich der DA kurz nach der Geburt und obliteriert schließlich in das ligamentum arteriosum. Vorzeitige intrauterine Verengung oder gar Verschuß des DA kann zu fetalem Hydrops und zu intrauterinem Fruchttod führen. Sowohl Indomethacin, das in der Schwangerschaft als Tokolytikum gegeben wird, aber auch um ein bestehendes Polyhydramnion zu reduzieren, als auch Betamethason, das zur Lungenreifeinduktion gegeben wird, haben einen konstringierenden Effekt auf den fetalen DA, wobei der Effekt des Indomethacin weitaus starker ist, als der des Betamethason. Mit Hilfe des Dopplerultraschalls ist es möglich, eine drohende Verengung des DA unter Indomethacintherapie an einer Abnahme des Pulsatility-Index zu erkennen [2]. Die Dopplermessung des Blutstromes im fetalen DA ist ab der 11. SSW möglich [3]. Der Frage, in welchem Winkel das Blut vom DA in die fetale Aorta einströmt, widmeten sich um die Jahrhundertwende Anatomen, die verschiedene Theorien vorstellten. Das Thema fand jahrzehntelang wenig Beachtung, bis durch die Entwicklung des Ultraschalls Bedarf an einer den klinischen Fragestellungen angepaßten Sonoanatomie und Sonoembryologie entstand.

Material und Methoden

In 30 normalen Einlings-Schwangerschaften zwischen der 8. und 33. SSW aus dem Patientinnenkollektiv der Poliklinik der Frauenklinik der Erasmus-Universität Rotterdam wurde versucht, mit CVI den rechten Ausflußtrakt des fetalen Herzens, von der Pulmonalklappe über den truncus pulmonalis, den ductus arteriosus in die fetale Aorta darzustellen. Verwendet wurde ein Philips Platinum p 700 (Leihgabe der Philips B. V, Eindhoven) mit Vaginalschallkopf und Abdominalschallkopf.

Wenn es gelungen war, die Gefäße darzustellen wurde die „greentagging“-Option des Gerätes aktiviert, womit es möglich war, die jeweils höchsten Geschwindigkeiten im Gefäßlumen mit farbllichem Kontrast darzustellen.

Ergebnisse

Vor der 13. SSW gelang es nicht, den Ausflußtrakt des rechten Herzens vom Aortenbogen mit der notwendigen Sicherheit im CVI-Bild zu unterscheiden. Bei zwei Feten nach der 14. SSW gelang wegen heftiger fetaler Bewegungen keine Darstellung der Herzgefäße.

Dies ergab 19 Feten zwischen der 13.-33. SSW, bei denen die Ergebnisse ausgewertet werden konnten:

Mit CVI ist es möglich, den fetalen ductus arteriosus ab der 14. SSW farbig darzustellen die Blutflußgeschwindigkeiten im fetalen ductus arteriosus sind höher als in jedem anderen kardialen und extrakardialen Gefäß des Feten

mit Hilfe der „greentagging“-Technik war es möglich darzustellen, wie die höchsten Flußgeschwindigkeiten im Ductus im kaudalen Bereich des Gefäßlumens im Übergang ductus-aorta zu messen sind. das Blut an der „Innenbahn“ des gebogenen Gefäßabschnittes also am schnellsten fließt.

Diskussion

Die Entwicklung des ductus arteriosus ist eine lange intrauterine Vorbereitung für einen raschen postpartalen Verschuß. Ein vorzeitiger intrauteriner Verschuß des Gefäßes ist noch wesentlich gefährlicher als ein verlängertes Offenbleiben nach der Geburt. Durch den zunehmenden Einsatz ductus-wirksamer Medikamente in der Schwangerschaft steigt der Bedarf an Referenzdaten zur normalen Entwicklung des ductalen Morphologie und des Blutflusses während der Schwangerschaft. Beim Vergleich von Obduktionspräparaten mit

echokardiographischen Messungen [4] ist stets mit Fixations-artefakten zu rechnen. CVI ist eine nicht-invasive Methode, die so-noanatomische Bilder des sich entwickelnden fetalen Herzens in bisher noch nicht gekannter Qualität bringt. Vor allem die Möglich-keit, mit Hilfe von „greentagging“ Geschwindigkeitsprofile an der physiologischen und manchmal pathologischen „Engstelle“ des ductus arteriosus darzustellen, macht diese Technik zu einem idealen Werkzeug, um zu versuchen, die vielen offenen Fragen zum fetalen ductus arteriosus zu beantworten.

Literatur

Huisman TWA und Wladimiroff JW: Colour velocity imaging (CVI) in evaluation of the fetal circulation. *Medicamundi* 37: 3–9 (1992). Tulzer G. Gudmundsson S, Tews G, Wood DC und Huhta JC: Incidence of indomethacin-in-duced human fetal ductal constriction. *J Ma-tern Fetal Invest* 1: 267–269 (1992).

Brezinka C, Huisman TWA, Stijnen T und Waldimiroff JW: Normal Doppler flow velocity waveforms in the fetal ductus arteriosus in the first half of pregnancy, *Ultrasound Obstet Gynecol* 2: 397^f()l (1992).

Angelini A

Allan LD

Anderson RH

Crawford DC

Chita SK und Ho SY: Measurements of the dimensions of the aortic and pulmonary pathways in the human fetus: a correlative echocardiographic and morphometric study

Br. Heart J. 60: