

Jacques Schneider

Hüftultraschall zum Ausschluss einer Hüftdysplasie – Welche Bedeutung hat der 3-D-Ultraschall ?

Hüftultraschall im Neugeborenenalter zum Ausschluss einer Hüftdysplasie ist in vielen europäischen Ländern in Screening-Programmen eingebunden und gilt als zuverlässige Methode. Eine exakte Positionierung des Kindes sowie eine hochauflösende Linearsonde sind Voraussetzungen, um die von Graf propagierte Standardebene zu generieren.

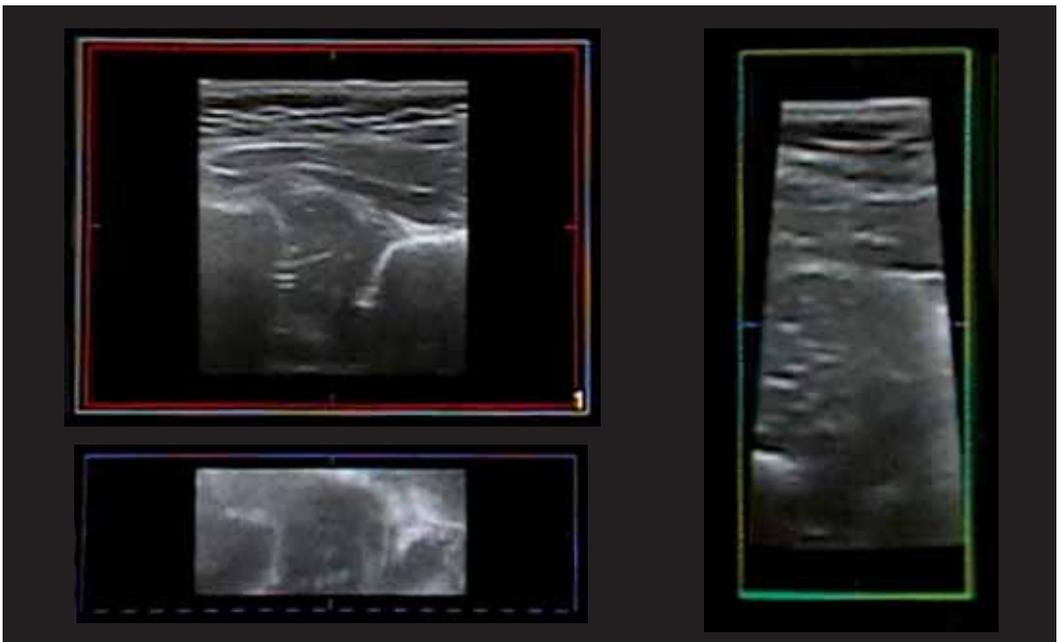
Diese koronaren Bilder müssen aus der Mitte des Azetabulumdaches stammen und mehrere anatomische Merkmale simultan beinhalten. Aufgrund unkontrollierten Kindsbewegungen, sowie Schallkopfkippsfehler, ist diese Standardebene nicht leicht einzustellen. Die Einführung von mechanischen

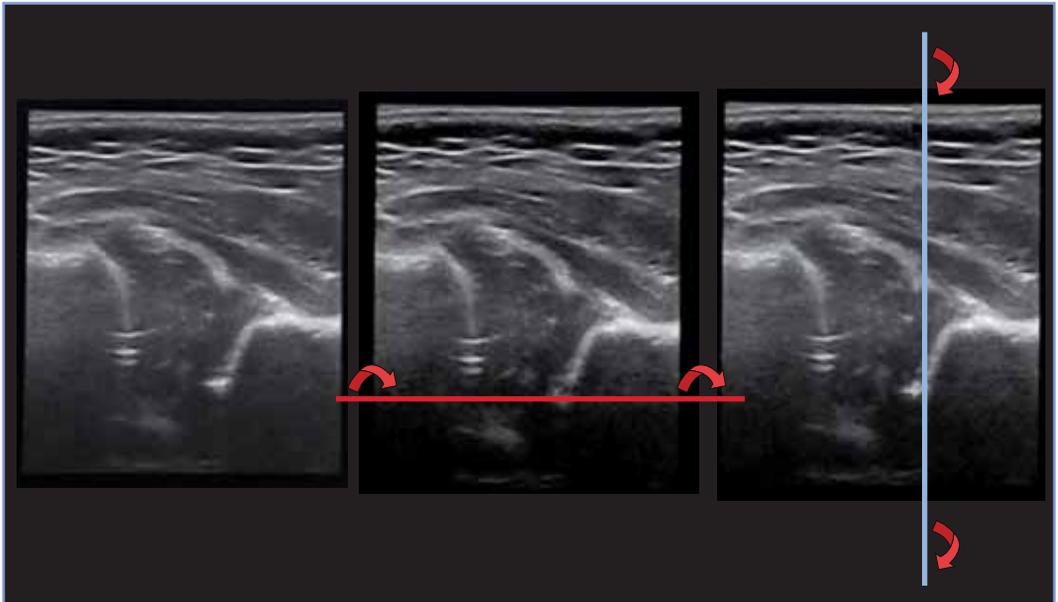
Halterungssystemen brachte eine Verbesserung in der Einstellungstechnik, indem ventrale oder dorsale Kippfehler somit verhindert werden konnten. Im resultierenden Bild kann schlussendlich der α -Winkel bestimmt werden, der sowohl den Grad der Überdachung des Femurkopfes wie auch die Rundung und

Tiefe der acetabulären Fossa widerspiegelt.

Es wurde jedoch wiederholt bemängelt, dass der α -Winkel eine grosse Variabilität zeigt mit einer mittleren Standardabweichung von $4^\circ - 11^\circ$ (experimentelle Messungen nach Graf und Melzer).

■ Abb. 1: Erzeugung eines 3D Datensatzes





■ Abb. 2: Rekonstruktionsverfahren und Generieren der Graf'schen Ebene, links: Festlegung des Reflexes am Unterrand des Os Iliums
Mitte: Rotation und Festlegung des Labrums, rechts: Rotation und Streckung des Os Iliums selbst

Dies führte dazu, dass in der Praxis aus drei verschiedenen Standardebenen, nur der größte unter den drei gemessenen α -Winkeln, zu berücksichtigen ist, dies unter der Annahme, dass diese Messung die anatomische Realität der acetabulären Fossa am besten entspricht. Eine zusätzliche Absicherung besteht darin, dass visuelle Bildelemente in Wörter gefasst werden, um die Kongruenz zwischen sichtbarer Anatomie und Winkelbestimmung zu gewähren.

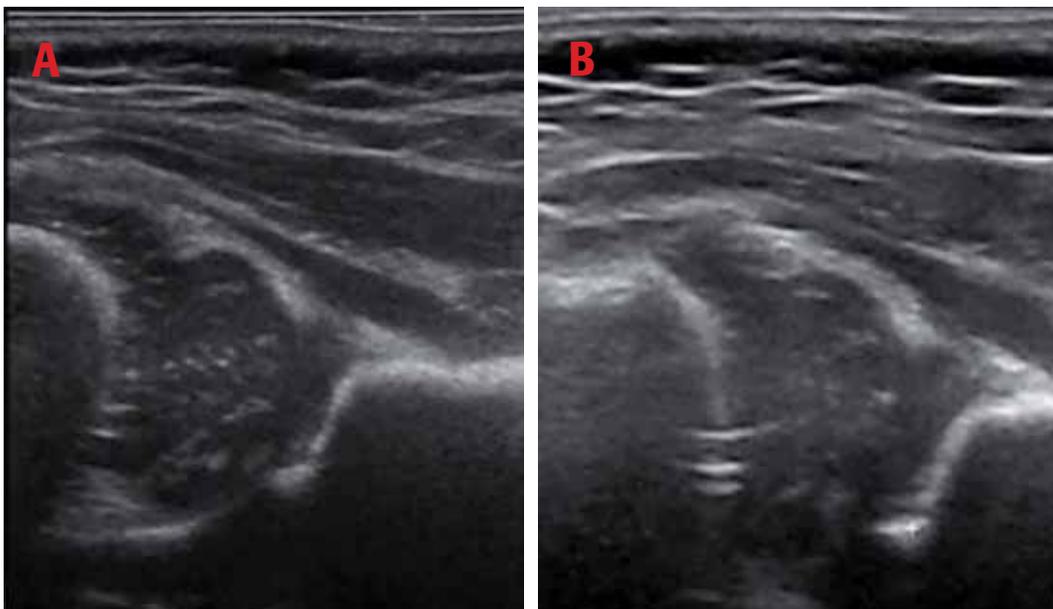
3DUS-(dreidimensionale)Schallköpfe wurden vor kurzem entwickelt, welche eine schnelle Volumenacquisition und post-processing des Datensatzes ermöglichen. Diese

rasche off-line Bildrekonstruktion generiert Bilder in der Standardebene von Graf, die einem 2DUS Bild von einem konventionellen linearen Schallkopf ähneln. Diese Technik kann sicherstellen, dass jedes einzelne rekonstruierte Bild der exakten Ebene nach Graf entspricht, und könnte eine Verbesserung der mittleren Standardabweichung des α -Winkels mit sich bringen. Das Ziel dieser Studie war, die klinische Machbarkeit und Reproduzierbarkeit der 3DUS Methode im Vergleich zur Standard 2DUS zu prüfen.

Nach Genehmigung der Studie durch das lokale ethische Komitee wurden 45 Patienten zwischen August und September 2008 conse-

ktiv untersucht. Bei 6 Patienten war die zentrale Ossifikation des Femurkopfkernes zu weit fortgeschritten und 39 Patienten wurden in der Studie aufgenommen. Jeder Patient wurde von zwei unabhängigen Radiologen sonographisch untersucht. Drei 2DUS Bilder und drei 3DUS Volumen (und entsprechende drei 3DUS koronare Rekonstruktionsbilder (Abb. 1 und Abb. 2) wurden pro Hüfte akquiriert, und eine Menge von 468 Bildern generiert. Diese wurden anonymisiert, kodiert und randomisiert.

Alle Bilder wurden von beiden Untersuchenden zeitlich getrennt und in Unkenntnis des vorigen Resultates analysiert und der α -Winkel



■ Abb. 3a/b: Vergleichbare Qualität zwischen 2DUS (links im Bild) und 3DUS (rechts im Bild)

gemessen. Alle Bilder waren von diagnostischer Qualität und entsprachen den Graf'schen Kriterien (Abb. 3). Die inter-observer Messungskorrelation zeigte eine gute bis sehr gute Übereinstimmung mit r-Werten (Spearman Korrelationswert) zwischen 0.65 und 0.82.

Die gemessenen maximalen Alpha-Winkel zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den 2DUS und 3DUS Messungen ($p=0.288$, nicht-parametrischer Krukall-Wallis Test).

Die mittlere Standardabweichung zwischen den einzelnen Messungen lag bei 3° in der 3DUS Methode und bei 3.44° bei der 2DUS Me-

thode. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Methoden lag nicht vor ($p=0.279$, nicht-parametrische Krukall-Wallis Test). Es kann deshalb gesagt werden, dass die 3DUS Methode der originalen 2DUS Methode ebenbürtig ist in punkto Bildqualität und Reproduzierbarkeit.

In unserer Studie ist die mittlere Standardabweichung mit einem Wert von maximal 3.4° deutlich unterhalb der von Graf oder Melzer gemessenen Werte von 4° respektiv 11° .

Die 3DUS Methode zeigte lediglich einen Trend in Richtung einer noch geringeren Standardabweichung

(3°), der Unterschied zur 2DUS Methode war jedoch statistisch nicht signifikant ($p>0.05$).

Das 3DUS Verfahren ist bei der Einstellung deutlich einfacher und schneller als die 2DUS Methode. Es erlaubt eine rasche "off-line" Rekonstruktion des Datensatzes, welche eine exakte und reproduzierbare Graf'sche Ebene generiert.

► MD Dr. med. Jacques Schneider
Leiter der Pädiatrischen Radiologie
Universitäts-Kinderklinik
Postfach
CH-8032 BASEL