

Fetal Facial Expressions: Demonstration of the Smiling, the Sad and the Scowling Fetus with 4D-Ultrasound

Fetuses exhibit different movement patterns during their intrauterine development. The earliest spontaneous movements can be seen in the embryo at 7 weeks of gestation [Einspieler C, Precht HFR. In: Prayer D (ed.) Fetal MRI, Medical Radiology 2010, 177-187, Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127]. In the first trimester, fetal movements increase rapidly in frequency and complexity [Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. With progressing gestational age, general movements, head movements, isolated limb movements, finger movements, breathing movements, hiccups and different facial expressions can be seen by ultrasound [Einspieler C, Precht HFR. Fetal movements. Though they might be spontaneous, yet there is method in them. In: Prayer D (ed.) Fetal MRI, Medical Radiology 2010, 177-187, Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. In particular, facial movements show a maximum frequency at the end of the second trimester and a decline in the third trimester [Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. Different facial movements can be observed during pregnancy: mouthing, yawning, sucking, tongue protrusion, eye blin-



Fig. 1 Surface rendering of a smiling fetus (32+3 weeks of gestation) using 4D HDlive technology.

Abb. 1 Oberflächendarstellung eines lächelnden Feten (32+3 SSW) mittels 4D-HDlive-Technologie.

king, eye movements, smiling, cry movements and scowling. Most fetal movements can be easily recognized with conventional 2D ultrasound. However, some facial movements, such as smiling, cry movements and scowling, are more readily discernible with 4D ultrasound [Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721, Kawakami F, Yanaihara T. Infant Behav Dev. 2012; 35: 466-471, Kanenishi K, Hanaoka U, Noguchi , et al. Int J Gynaecol Obstet. 2013; 121: 257-260, Merz E, Pashaj S. Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol. 2013; 7: 400-408]. This is particularly true with 4D HDlive rendering (▶ **Fig. 1-3**) [Merz E. Ultraschall in Med 2012; 33: 211-212, Hata T, Hanaoka U, Mashima M, et al. J. Med Ultrasonics 2013; 40: 437-441], a

Fetale Mimik: Demonstration des lächelnden, des traurigen und des missmutigen Fetus mit 4D-Ultraschall

Feten zeigen während der intrauterinen Entwicklung unterschiedliche Bewegungsmuster. Die frühesten spontanen Bewegungen können bei Embryonen mit 7 Schwangerschaftswochen beobachtet werden [Einspieler C, Precht HFR. Fetal movements. Though they might be spontaneous, yet there is method in them. In: Prayer D (ed.) Fetal MRI, Medical Radiology 2010, 177-187, Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127]. Innerhalb des 1. Trimesters nehmen die fetalen Bewegungen in ihrer Frequenz und Komplexität rasch zu [Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. Mit zunehmendem Schwangerschaftsalter können generelle fetale Bewegungen, Kopfbewegungen, isolierte Extremitätenbewegungen, Fingerbewegungen, Atembewegungen, Schluckauf und verschiedene Gesichtsbewegungen mittels Ultraschall erkannt werden [Einspieler C, Precht HFR. In: Prayer D (ed.) Fetal MRI, Medical Radiology 2010, 177-187, Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. Dabei zeigen Gesichtsbewegungen ein Frequenzmaximum gegen Ende des 2. Trimesters und eine Abnahme im 3. Trimester [Lebit FD, Vladareanu R. Maedica 2011; 6: 120-127, Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721]. Während der Schwangerschaft können unterschiedliche Gesichtsbewegungen beobachtet werden: Mundbewegungen, Gähnen, Saugen, Herausstrecken der Zunge, Öffnen der Augenlider, Augenbewegungen, Lächeln und Zeigen eines traurigen oder missmutigen Gesichtsausdrucks. Die meisten der fetalen Bewegungen können mit der herkömmlichen 2D-Sonografie problemlos erkannt werden. Einige der Gesichtsbewegungen, wie zum Beispiel der lachende, traurige oder missmutige Gesichtsausdruck, lassen sich mit der 4D-Sonografie jedoch wesentlich besser demonstrieren [Yigiter AB, Kavak ZN. J Matern Fetal Neonatal Med 2006; 19: 707-721, Kawakami F, Yanaihara T. Infant Behav Dev. 2012; 35: 466-471, Kanenishi K, Hanaoka U, Noguchi , et al. Int J Gynaecol Obstet. 2013; 121: 257-260, Merz E, Pashaj S. Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol. 2013; 7: 400-408]. Dies gelingt vor allem mit der 4D-HDlive-Technik (▶ **Abb. 1-3**) [Merz E. Ultraschall in Med 2012; 33: 211-212, Hata T, Hanaoka U, Mashima M et al. J Med Ultrasonics 2013; 40: 437-441], einem Verfahren, bei dem ein der menschlichen Haut angepasstes Farbspektrum und eine bewegliche virtuelle Lichtquelle zum Einsatz kommen. Dadurch können praktisch fotografieähnliche Bilder generiert werden [Merz E. Ultraschall in Med 2012; 33:211-212]. In Abhängigkeit von der Position der virtuellen Lichtquelle lassen sich damit die unterschiedlichen anatomischen Gesichtsstrukturen und auch diskrete Gesichtsbewegungen deutlicher darstellen.

Es gibt immer mehr Hinweise darauf, dass fetale Bewegungen eine Schlüsselrolle in der Voraussage einer normalen Hirnfunktion einnehmen [Kurjak A, Miskovic B, Stanojevic M, et al. J Perinat Med. 2008; 36: 73-81, Stanojevic M, Kurjak A, Salihagic-Kadic A, et al. J Perinat Med 2011; 39: 171-177]. So kann die Beob-



Fig. 2 Surface rendering of a sad fetus (25 + 4 weeks of gestation) using 4D HDlive technology.

Abb. 2 Oberflächendarstellung eines traurigen Feten (25 + 4 SSW) mittels 4D-HDlive-Technologie.



Fig. 3 Surface rendering of a scowling fetus (30 + 0 weeks of gestation) using 4D HDlive technology.

Abb. 3 Oberflächendarstellung eines missmutigen Feten (30 + 0 SSW) mittels 4D-HDlive-Technologie.

technique in which the human skin-based color spectrum and the movable virtual light source allow virtually photographic imaging of fetuses [Merz E. *Ultraschall in Med* 2012; 33: 211–212]. Depending on the position of the virtual light source, the different anatomical facial structures and in particular minor movements are visualized in a more accentuated manner.

There is more and more evidence that fetal movements may be a key to predicting healthy brain function of the fetus [Kurjak A, Miskovic B, Stanojevic M, et al. *J Perinat Med*. 2008; 36: 73–81, Stanojevic M, Kurjak A, Salihagic-Kadic A, et al. *J Perinat Med* 2011; 39: 171–177]. Precise observation of fetal facial expression using this 4D technique may provide new and/or additional information to facilitate improved understanding of fetal neurological development and fetal brain function in utero [Hata T, Sato M, Kanenishi K, et al. *Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 6: 121–131]. However, expressions, such as smiling, cry movements and scowling, should not be misunderstood as emotional qualities of the fetus. These involuntary movements surely demonstrate more endogenously generated physiologic reflex patterns.

achtung des fetalen Gesichtsausdrucks mithilfe dieser 4D-Technik neue oder zusätzliche Erkenntnisse liefern, die es ermöglichen, die neurologische Entwicklung des Feten und die fetale Gehirnfunktion besser vor auszusehen [Hata T, Sato M, Kanenishi K, et al. *Donald School J Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 6: 121–131]. Veränderungen des Gesichtsausdrucks in Form eines lachenden, traurigen oder missmutigen Feten sollten jedoch nicht als emotionale Qualitäten des Feten gedeutet werden. Hierbei dürfte es sich vielmehr um unwillkürliche Bewegungen im Sinne endogen-erzeugter physiologischer Reflexmuster handeln.

E. Merz, Frankfurt/M., Germany; S. Pashaj, Frankfurt/M., Germany, Tirana, Albania
 e-Mail: emerz@uni-mainz.de