

Translation by Prof. Constantin von Kaisenberg (Germany)

Reviewed by Prof. Philipp Klaritsch (Austria)

ISUOG Practice Guideline: Durchführung des fetalen Ersttrimester Ultraschalls

Komitee für klinische Standards

Die International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG) ist eine wissenschaftliche Organisation, die sowohl die sichere klinische Praxis als auch eine qualitative hochwertige Lehre und Forschung in Zusammenhang mit diagnostischer Bildgebung der Krankenversorgung der Frau unterstützt. Das ISUOG Komitee für klinische Standards (CSC) hat es sich zur Aufgabe gemacht, Praxis-Leitlinien und Consensus-Statements zu entwickeln, die Mitarbeitern des Gesundheitssystems einen Konsensus-basierten Ansatz für diagnostische Bildgebung liefern. Sie sind gedacht, wiederzugeben, was von der ISUOG zum Zeitpunkt der Erstellung als beste Praxis angesehen wird. Obgleich ISUOG jede denkbare Anstrengung unternommen hat, dass Leitlinien zum Zeitpunkt des Erscheinens richtig sind, können weder die Gesellschaft noch ihre Angestellten oder Mitglieder eine Haftung für die Folgen von ungenauen oder irreführenden Daten, Meinungen oder Äußerungen übernehmen, die durch das CSC abgegeben werden. Die Dokumente des ISUOG CSC sind nicht als legaler Behandlungs-Standard gedacht, da die Interpretation der Evidenz, die die Begründung für die Leitlinien bildet, durch individuelle Umstände, lokale Protokolle und verfügbare Ressourcen beeinflusst werden kann. Verabschiedete Leitlinien können mit der Erlaubnis von ISUOG frei verfügbar gemacht werden (info@isuog.org).

Einführung

Wenn Ressourcen verfügbar sind und der Zugang dazu möglich ist, stellen routinemäßige Ultraschalluntersuchungen einen etablierten Bestandteil der Schwangerenvorsorge dar. Sie werden meist im zweiten Trimenon durchgeführt¹, obgleich zunehmend routinemäßige Ultraschalluntersuchungen im ersten Trimenon angeboten werden, insbesondere wenn die Ressourcen gut sind. Der anhaltende technische Fortschritt, einschließlich hochfrequenter vaginaler Ultraschalluntersuchungen, haben eine Entwicklung der Auflösung im ersten Trimenon hin zu einem Niveau ermöglicht, auf dem die frühe fetale Entwicklung untersuchbar geworden ist und im Detail gemonitort werden kann.

Ziel dieses Dokumentes ist es, Mitarbeitern des Gesundheitssystems eine Leitlinie an die Hand zu geben, die indizierte oder Routine-Ersttrimester Ultraschalluntersuchungen durchführen oder planen. Mit 'Ersttrimester' ist hier die Zeitspanne ab Beginn der Viabilität (intrauteriner Gestationsack und Embryo mit Herzaktionen) bis 13⁺⁶ Schwangerschaftswochen gemeint. Ultraschalluntersuchungen nach diesem Zeitpunkt werden

in dieser Leitlinie nicht berücksichtigt. Vor 10 Schwangerschaftswochen wird der Begriff 'Embryo' verwendet, danach der Begriff 'Fetus', um der Tatsache gerecht zu werden, dass zum Zeitpunkt 10 Wochen die Organogenese im Wesentlichen abgeschlossen ist und die weitere Entwicklung überwiegend das fetale Wachstum und die Reifung der Organe betrifft^{2,3}.

Allgemeine Überlegungen

Was ist das Ziel einer fetalen Ersttrimester Ultraschalluntersuchung?

Im Allgemeinen ist das wesentliche Ziel einer fetalen Ultraschalluntersuchung, genaue Informationen zu gewinnen, die es ermöglichen, eine optimale Schwangerenvorsorge mit den bestmöglichen Outcomes für Mutter und Fetus anzubieten. In der Frühschwangerschaft ist es wichtig, positive Herzaktionen zu bestätigen, das Schwangerschaftsalter genau festzulegen, die Zahl der Feten zu etablieren und für Mehrlingsschwangerschaften die Chorionizität und Amnionizität festzulegen. Gegen Ende des ersten Trimenons können auch schwere fetale Fehlbildungen erkannt werden und in Gesundheitssystemen, die ein Ersttrimester Screening für Chromosomenstörungen anbieten, die Nackentransparenz (NT) gemessen werden. Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass sich viele schwere Fehlbildungen später in der Schwangerschaft entwickeln können oder selbst in der Hand der erfahrensten Untersucher mit den besten Ultraschallgeräten unerkannt bleiben können.

Wann sollte ein fetaler Ersttrimesterultraschall durchgeführt werden?

Es besteht kein Grund dafür, nur deshalb einen Routineultraschall anzubieten, um eine Frühschwangerschaft ohne klinische Begründung, pathologische Symptome oder eine spezifische Indikation zu untersuchen. Es wird angeraten, die erste Ultraschalluntersuchung zwischen 11 und 13⁺⁶ Schwangerschaftswochen anzubieten, da dies die Gelegenheit dazu bietet, die oben genannten Ziele zu erreichen, z.B. positive Herzaktionen zu bestätigen, genau das Schwangerschaftsalter zu etablieren, die Zahl der lebenden Feten zu bestimmen und, wenn gewünscht, nach schweren Fehlbildungen zu suchen und das Risiko für eine Chromosomenstörung zu bestimmen⁴⁻²⁰. Vor Beginn der Untersuchung sollte die Frau / das Paar bezüglich des möglichen Nutzens und der Grenzen des Ersttrimester Ultraschalls beraten werden.

(GOOD PRACTICE POINT)

Wer sollte eine Ersttrimester Ultraschalluntersuchung durchführen?

Individuen, die routinemäßig Ultraschalluntersuchungen durchführen, sollten ein spezielles Training zur Durchführung von diagnostischem Ultraschall bei Schwangeren erhalten. **(GOOD PRACTICE POINT)**

Um durch die routinemäßige Ultraschalluntersuchung optimale Ergebnisse zu erzielen wird empfohlen, dass die Untersuchung durch Personen durchgeführt wird, die die folgenden Kriterien erfüllen:

1. Abgeschlossene Ausbildung in diagnostischem Ultraschall und den damit verbundenen Sicherheitsfragen;
2. Teilnahme an regelmäßiger medizinischer Weiterbildung;
3. Etablierung von Behandlungspfaden für verdächtige oder abnormale Befunde;
4. Teilnahme an etablierten Qualitätssicherungsprogrammen²¹.

Welche Anforderungen für Ultraschallgeräte sollten berücksichtigt werden?

Es wird empfohlen, Geräte mit mindestens der folgenden Ausstattung zu verwenden:

- real-time, gray-scale, zweidimensionaler (2D) Ultraschall;
- transabdominale und transvaginale Ultraschallköpfe;
- adjustierbare akustische “Power-Output” Kontrollen mit Standards für die Output Anzeige;
- “freeze”- und “zoom”-Möglichkeiten;
- elektronische Kaliper;
- Bild Speicherung, Bilddrucker;
- regelmäßige Wartung & Reparatur.

Wie sollte ein Ultraschall dokumentiert werden?

Es sollte ein elektronischer Untersuchungsbericht und/oder Papierausdruck erstellt werden (s.a. Appendix für ein Beispiel). Er sollte lokal gespeichert und entsprechend der lokalen Protokolle der Frau und dem Überweiser verfügbar gemacht werden. **(GOOD PRACTICE POINT)**

Ist pränataler Ultraschall im ersten Trimenon sicher?

Die fetale Expositionszeit sollte minimiert werden, eine möglichst kurze Schall-Zeit und die niedrigste mögliche Energie unter Beachtung des ALARA Prinzips (“As Low As Reasonably Achievable”) sollten verwendet werden, um diagnostische Informationen zu gewinnen. **(GOOD PRACTICE POINT)**

Viele internationale Fachgesellschaften, einschließlich ISUOG, haben einen Konsens darüber erzielt, dass die Verwendung des B-mode und M-mode in der pränatalen Ultraschalldiagnostik wegen ihres limitierten akustischen Outputs für alle Stadien der Schwangerschaft als sicher gilt^{22,23}. Der Dopplerultraschall ist jedoch mit einem höheren Energie-Output und mehr potentiellen Bioeffekten assoziiert, insbesondere wenn auf eine kleine ‘region of interest’ angewandt^{24,25}. Dopplerultraschall sollte daher im ersten Trimenon nur wenn klinisch indiziert angewendet werden. Weitere Details sind im ISUOG Safety Statement verfügbar²².

Was sollte passieren, wenn die Untersuchung nicht entsprechend dieser LL durchgeführt werden kann?

Diese Leitlinie stellt eine internationale Mindestanforderung für den Ersttrimesterultraschall dar, es

sollten jedoch lokale Gegebenheiten und die medizinische Praxis beachtet werden. Wenn die Untersuchung nicht entsprechend dieser LL durchgeführt werden kann, sollten die Gründe hierfür dokumentiert werden. In den meisten Fällen wird es ausreichend sein, die Untersuchung zu wiederholen, oder an einen anderen Ultraschalldiagnostiker zu überweisen. Dies sollte so früh wie möglich durchgeführt werden, um unnötige Ängste der Patientin sowie Verzögerungen im Erreichen der angestrebten Ziele der initialen Untersuchung zu minimieren. **(GOOD PRACTICE POINT)**

Wie sollte eine Mehrlingsschwangerschaft behandelt werden?

Die Bestimmung der Chorionizität und Amnionizität ist für Vorsorge, Untersuchungen und das Management von multifetalen Schwangerschaften wichtig. Die Chorionizität sollte in der Frühschwangerschaft bestimmt werden, wenn sie am Verlässlichsten durchgeführt werden kann²⁶⁻²⁸. Nach dem dies erfolgt ist, sollte die weitere Schwangerenvorsorge einschließlich der Zeitpunkte und Häufigkeiten der Ultraschalluntersuchungen unter Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen des Gesundheitssystems und lokaler Leitlinien festgelegt werden. **(GOOD PRACTICE POINT)**

Leitlinien zur Untersuchung

1. Beurteilung positiver Herzaktionen / der Frühschwangerschaft

In dieser Leitlinie ist mit ‘Alter’ das menstruelle oder Schwangerschaftsalter ab dem ersten Tag der letzten Regel gemeint, das 14 länger ist als ab der Konzeption. Die durch Ultraschall visualisierbare Embryonalentwicklung spiegelt eng die ‘zeitlichen Entwicklungsstadien’ humaner Embryonen des Carnegie Staging Systems wieder³. Der Embryo ist typischerweise 1-2 mm lang, wenn er erstmalig im Ultraschall erkennbar wird und nimmt pro Tag etwa 1 mm an Länge zu. Die kephalischen und kaudalen Enden können erst ab 53 Tagen (etwa 12 mm) unterschieden werden, wenn die diamantenförmige Höhle des Rhombenzephalons (der zukünftige vierte Ventrikel) sichtbar wird¹⁸.

Definition der Viabilität

Der Begriff ‘Viabilität’ meint die Fähigkeit, außerhalb des Uterus unabhängig zu leben und kann daher, strenggenommen, nicht auf des embryonale und frühe Fetalleben angewendet werden. Der Begriff wurde jedoch in den Ultraschalljargon aufgenommen und bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die fetalen Herzaktionen positiv sind, was gleichbedeutet damit ist, dass das Schwangerschaftsprodukt ‘am Leben’ ist. Die fetale Viabilität, aus der Perspektive des Ultraschalls, ist daher derjenige Begriff, der verwendet wird, um das Vorhandensein eines Embryos mit zum Zeitpunkt der Untersuchung positiven Herzaktionen zu beschreiben. Embryonale Herzaktionen können bei einer normalen Schwangerschaft bereits ab 37 Tagen Gestationsalter beobachtet werden²⁹, dies ist der Zeitpunkt, wenn das embryonale Herzrohr beginnt zu schlagen³⁰. Herzaktionen können häufig dargestellt werden, wenn der Embryo 2 mm oder größer ist³¹, lassen sich jedoch bei 5-10% der viablen Embryos zwischen 2 bis 4 mm noch nicht nachweisen^{31,33}.

Definition einer intrauterinen Schwangerschaft

Das Vorhandensein eines intrauterinen Gestationssackes bedeutet klar, dass die Schwangerschaft intrauterin sitzt, die Kriterien der Definition eines Gestationssackes jedoch sind unklar. Die Verwendung der Begriffe 'offensichtlich leerer Sack', 'doppelter-Dezidua Ring' oder sogar 'Pseudogestationssack' sind keine sichere Bestätigung oder Widerlegung einer intrauterinen Schwangerschaft. Letztlich ist die Entscheidung subjektiv und wird daher durch die Erfahrungen des Ultraschalldiagnostikers beeinflusst. Bei einer asymptomatischen Patientin ist es ratsam, abzuwarten, bis der Embryo innerhalb des intrauterinen Sackes sichtbar wird, da dies bestätigt, dass der Sack tatsächlich ein Gestationssack ist. **(GOOD PRACTICE POINT)**

2. Messungen in der Frühschwangerschaft

Der mittlere Durchmesser des Gestationssackes (MSD) kann ab Tag 35 seit dem ersten Tag der letzten Regel gemessen werden. Der MSD ist der Mittelwert von drei senkrecht aufeinander stehenden Messungen des flüssigkeitsgefüllten Raumes innerhalb des Gestationssackes³⁴. Es existieren Referenzwertkurven sowohl für die Scheitel-Steiß-Länge als auch den MSD. In der Gegenwart eines Embryos liefert die SSL jedoch eine genauere Schätzung des Gestationsalters, da die MSD Messwerte bezüglich der Vorhersage des Schwangerschaftsalters eine höhere Variabilität aufweisen^{35,36}.

3. Fetale Ersttrimester Messungen

Welche Messwerte sollten im ersten Trimenon erhoben werden?

Messwerte für die SSL können transabdominal oder transvaginal erhoben werden. Es sollte eine median-sagittale Schnittebene des gesamten Embryos oder Feten eingestellt werden, dabei sollte der Fetus idealerweise horizontal auf dem Bildschirm liegen. Das Bild sollte soweit vergrößert werden, dass die Breite des Bildschirms nahezu ausgefüllt wird und die Linie zwischen Scheitel und Steiß etwas 90° zum Ultraschall-Strahl beträgt^{37,38}. Elektronische lineare Kaliper sollten verwendet werden, um den Feten in einer neutralen Position zu messen (nicht gebeugt oder überstreckt). Die Endpunkte von Scheitel und Steiß sollten klar definiert sein. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, Strukturen wie den Dottersack nicht mit einzuschließen. Wenn zwischen fetalem Kinn und der Brust Fruchtwasser erkennbar ist, ist der Fetus nicht gebeugt (Abbildung 1). Dies kann jedoch zu einem früheren Zeitpunkt (zwischen 6-9 SSW) schwierig zu erreichen sein, wenn der Embryo typischerweise überstreckt ist. In dieser Situation repräsentiert die aktuelle Messung die Nacken-Steiß-Länge, die jedoch dennoch SSL genannt wird. Sehr früh in der Schwangerschaft kann meist nicht zwischen kephalischem und kaudalem Ende unterschieden werden, es wird daher stattdessen der längstmögliche Messwert erhoben.

Der Biparietale Durchmesser (BPD) und Kopfumfang (HC) werden auf der größten echten symmetrischen axialen Einstellung des fetalen Kopfes gemessen, die nicht durch anliegende Strukturen oder Druck des Schallkopfes deformiert sein sollte. Um etwa 10 SSW sollten Strukturen wie die Mittellinie, der dritte Ventrikel, die interhemisphärische Fissur und Plexus chorioideus sichtbar sein. Gegen 13 SSW liefern Thalamus und dritter

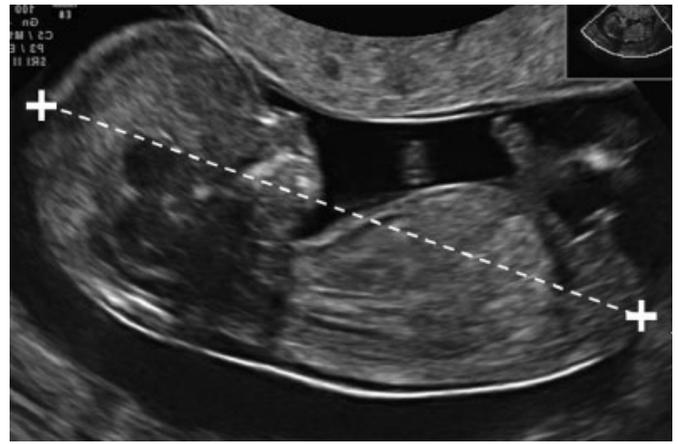


Abbildung 1 Technik der Scheitel-Steiß-Längen (SSL)-Messung eines Feten mit einer SSL von 60 mm (12⁺³ SSW). Beachte die neutrale Haltung des Nackens.

Ventrikel gute Orientierungspunkte. Die korrekte axiale Einstellung wird durch die Einbeziehung beider Vorderhörner und Hinterhörner der cerebralen Ventrikel in das Bild bestätigt, das oberhalb des Cerebellums eingestellt wird^{1,38-41}.

Für die Messung des BPD sollte die Platzierung der Kaliper der Technik folgen, die für die Erstellung der Referenzwertkurve verwendet wurde. Sowohl die außen-zuinnen (führende Kante) als auch außen-zu-außen Messungen werden verwendet^{1,39,42,43} (Abbildung 2).

Andere Messungen

Normwertkurven sind für den Abdomenumfang (AC), die Femurlänge sowie die meisten fetalen Organe vorhanden, es gibt jedoch keinen Grund, diese Strukturen als Teil einer Ersttrimester Routineuntersuchung zu messen.

4. Überprüfung des Schwangerschaftsalters

Schwangeren sollte ein früher Ultraschall zwischen 10⁺⁰ und 13⁺⁶ SSW angeboten werden, um das genaue Schwangerschaftsalter zu etablieren. **(Grad A Empfehlung)** Das Dating des embryonalen / fetalen Alters durch Ultraschall geht von den folgenden Annahmen aus:

- das Schwangerschaftsalter (menstruelles Alter) repräsentiert das postkonzeptionelle Alter + 14 Tage;
- embryonale und fetale Größe korrespondieren mit dem postkonzeptionellen (post Empfängnis) Alter;
- die gemessenen Strukturen sind normal;
- die Messtechnik ist mit derjenigen konform, die für die Referenzwertkurvenerstellung verwendet wurde;
- die Messungen sind verlässlich (beim gleichen und bei unterschiedlichen Untersuchern);
- das Ultraschallgerät ist richtig kalibriert.

Eine genaue Datierung ist für ein adäquates Follow-up der Schwangerschaften wesentlich und war in der Vergangenheit die primäre Indikation für eine Routine Ultraschalluntersuchung im ersten Trimenon. Sie liefert wertvolle Informationen für eine optimale Bestimmung des fetalen

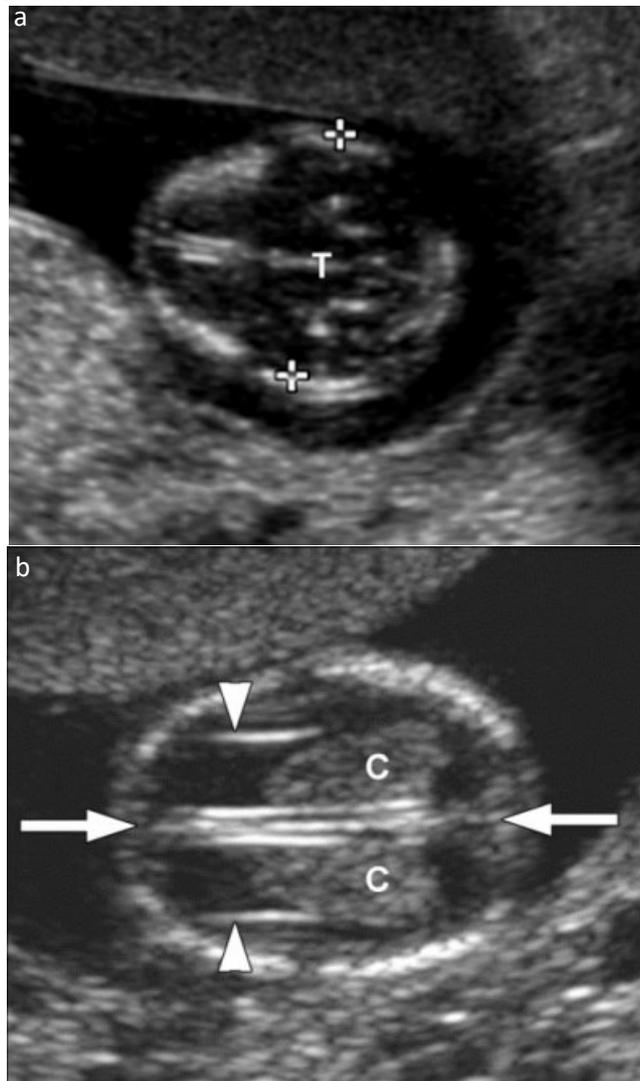


Abbildung 2 Fetaler Kopf. (a) Messung des Biparietalen Diameters (BPD) (Kaliper). Achte auf die echte axiale Ansicht des Kopfes und die zentrale Position des dritten Ventrikels und der Mittellinienstrukturen (T: dritter Ventrikel und Thalamus). Der Kopfumfang wird auch in dieser Ebene gemessen. (b) Normale Plexus chorioidei (C) und Falx cerebri (Mittellinie) und interhemisphärische Fissuren (Pfeile). Beachte, dass sich die Plexus chorioidei zwischen der medialen bis zur lateralen Grenze des Hinterhorns erstrecken. Die lateralen Wände des Vorderhorns werden durch Pfeilspitzen dargestellt.

Wachstums später in der Schwangerschaft, der adäquaten geburtshilflichen Versorgung im Allgemeinen sowie dem Management der Frühgeburt oder der Übertragung im Speziellen^{44,45}. Bis auf Schwangerschaften nach assistierter Reproduktion kann der genaue Konzeptionstermin nicht verlässlich bestimmt werden, weshalb die Datierung der Schwangerschaft mit Ultraschall die verlässlichste Methode zu sein scheint, das wahre Gestationsalter zu bestimmen^{39,46}. Es wird daher empfohlen, allen Schwangeren eine frühe Ultraschalluntersuchung zwischen 10 und 13 vollendeten Schwangerschaftswochen anzubieten (10⁺⁰-13⁺⁶ SSW), um das Schwangerschaftsalter festzulegen und Mehrlingschwangerschaften zu entdecken⁴⁷. Im ersten Trimenon sind viele Parameter eng mit dem Gestationsalter assoziiert, aber die SSL scheint der genaueste zu sein, der eine akkurate Bestimmung des Konzeptionstages, in 95% der Fälle mit einer Genauigkeit von 5 Tagen in jede Richtung, ermöglicht⁴⁸⁻⁵².

Zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Schwangerschaft, wenn der Fetus noch relativ klein ist, haben Messfehler einen signifikanteren Effekt auf das Schwangerschaftsalter, weshalb der beste Zeitpunkt für eine Datierung irgendwo zwischen 8 und 13⁺⁶ SSW zu liegen scheint⁴⁸.

(GOOD PRACTICE POINT)

Zwischen 11 und 13⁺⁶ SSW sind die SSL und der BPD die am häufigsten gemessenen Parameter zur Datierung der Schwangerschaft. Viele Autoren haben Referenzwerte für diese Variablen publiziert. Die Messungen können transabdominal oder transvaginal durchgeführt werden. Normwertkurven für Einlingsschwangerschaften können auch für Mehrlinge verwendet werden^{27,53}. Details einiger publizierter Normogramme sind in Tabelle 1 dargestellt. Es wird empfohlen, die SSL zur Datierung der Schwangerschaft zu verwenden, es sei denn sie ist größer als 84mm. Danach kann der Kopfumfang verwendet werden, da er dann etwas genauer ist, als der BPD⁴¹.

(GOOD PRACTICE POINT)

5. Untersuchung der fetalen Anatomie

Die Ultraschalluntersuchung zum Zeitpunkt 18-22 Schwangerschaftswochen bleibt der Standard für die fetale anatomische Evaluierung sowohl in niedrig-Risiko als auch in hoch-Risiko Schwangerschaften⁵⁴⁻⁵⁷. Die Ersttrimesterevaluierung der fetalen Anatomie und Detektion von Anomalien wurde in den späten 1980er und frühen 1990er Jahren eingeführt mit der Einführung von effektiven transvaginalen Ultraschallsonden^{58,59}. Die Einführung der NT für das Aneuploidiescreening im Fenster 11-13⁺⁶ SSW hat das Interesse an früher Fehlbildungsdiagnostik wiederaufleben lassen (Tabelle 2). Die Vorteile schließen die frühe Detektion sowie den Ausschluss von schweren Fehlbildungen, die frühe Beruhigung von Risikoschwangerschaften, die frühere genetische Diagnose und den einfacheren Schwangerschaftsabbruch ein, wenn indiziert. Dies wird durch die Notwendigkeit ausgebildeter und erfahrener Diagnostiker, eine ungewisse Kosten/Nutzen-Ratio sowie die späte Entwicklung einiger anatomischer Strukturen und Pathologien limitiert (z.B. Corpus callosum, hypoplastisches Linksherz), die eine Frühdiagnose unmöglich machen und Schwierigkeiten in der Beratung verursachen, da einige Befunde eine ungewisse klinische Signifikanz besitzen^{54-56,60-62}.

Kopf

Die Ossifikation der Schädelknochen sollte nach 11 vollendeten SSW erkennbar sein (Abbildung 2a). Es ist hilfreich, nach der Ossifikation spezifisch in axialen und koronaren Ebenen zu suchen. Es sollten keine knöchernen Defekte (Unterbrechungen oder Verformungen) vorhanden sein.

Das Gehirn wird zum Zeitpunkt 11-13⁺⁶ SSW durch große Seitenventrikel dominiert, die mit den echogenen Plexus chorioidei in ihren posterioren 2/3 gefüllt sind (Abbildung 2b). Die Hemisphären sollten symmetrisch erscheinen und durch eine klar erkennbare Falx und interhemisphärische Fissur getrennt werden. Der Gehirnmantel ist sehr dünn und wird am besten anterior beurteilt, wo er die großen flüssigkeitsgefüllten Ventrikel begrenzt, ein Aussehen, das nicht für einen Hydrozephalus gehalten werden sollte. In diesem frühen Stadium sind einige zerebrale Strukturen (z.B. Corpus

Tabelle 1 Biometrie Referenzwertkurven im ersten Trimester bis etwa 13⁺⁶ SSW.

Literaturstelle	gemessener Parameter	SS Alter (Wochen)	Bemerkungen
Robinson & Fleming ⁵² (1975); zitiert durch Loughna <i>et al.</i> ⁴¹ (2009)	SSL	9-13 ⁺⁶	Wahl der British Medical Ultrasound Society ⁴¹
Hadlock <i>et al.</i> ⁸³ (1992)	SSL	5.0-18.0	
Daya ⁸⁴ (1993)	SSL	6.1-13.3	
Verburg <i>et al.</i> ⁴³ (2008)	SSL	6 ⁺² -15 ⁺⁰	einschließlich BPD, KU, AU, Femur, Cerebellum
McLennan & Schluter ⁸⁵ (2008)	SSL	5-14	einschließlich BPD bis 14 SSW
Hadlock <i>et al.</i> ⁸⁶ (1982)	BPD	12- 40	in der Frühschwangerschaft 1982
Kurven genauer als 1984 Kurven Altman & Chitty ³⁹ (1997); zitiert durch Loughna <i>et al.</i> ⁴¹ (2009)	BPD	12 ⁺⁶ -35 ⁺⁴	Wahl der British Medical Ultrasound Society ⁴¹
Verburg <i>et al.</i> ⁴³ (2008)	BPD	10-43	einschließlich SSL, KU, AU, Femur, Cerebellum

Die Messungen sollten entsprechend der in diesen Veröffentlichungen beschriebenen Technik durchgeführt werden und an der lokalen Population getestet werden bevor sie in die Praxis eingeführt werden. BPD, Biparietaler Durchmesser; SSL, Scheitel-Steiß-Länge.

Tabelle 2 Vorschlag zur Untersuchung der Anatomie zum Zeitpunkt 11-13⁺⁶-Schwangerschaftswochen

Organ / anatomische Region	Vorhanden und/oder normal?
Kopf	vorhanden Schädelknochen Falx cerebri (Mittellinie) Plexus chorioideus-gefüllte Ventrikel
Nacken	normales Aussehen Nackentransparenz-Dicke (wenn nach Aufklärung gewünscht u. ausgebildeter / zertifizierter Untersucher verfügbar)*
Gesicht	Augen mit Linsen* Nasenknöchel* normales Profil / Unterkiefer* intakte Lippen*
Wirbelsäule	Wirbelkörper (longitudinal und axial)* intakte Haut über der Wirbelsäule*
Brustkorb	symmetrische Lungenfelder keine Ergüsse oder Tumore
Herz	Herzaktionen regelmäßig vier symmetrische Kammern*
Abdomen	Magen i. li. oberen Quadrant Blase* Nieren*
Bauchwand	normale Nabelschnurinsertion keine Nabelfehlbildungen
Extremitäten	vier Extremitäten, je 3 Segmente, Hände und Füße mit normaler Haltung*
Plazenta	Größe und Textur
Nabelschnur	Dreigefäß-Nabelschnur*

*optionale Strukturen. Modifiziert nach Fong *et al.*²⁸, McAuliffe *et al.*⁸⁷, Taipale *et al.*⁶⁰ und von Kaisenberg *et al.*⁸⁸.

callosum, Cerebellum) nicht ausreichend entwickelt, um eine genaue Untersuchung zu ermöglichen. In der posterioren Fossa kann die intrakranielle Transluzenz zwischen 11 und 13⁺⁶ SSW als Screeningtest für offene Neuralrohrdefekte untersucht werden, was jedoch noch kein Standard ist⁶³. Zum Zeitpunkt 11-13⁺⁶ SSW kann der Versuch unternommen werden, die Augen und Linsen, den interorbitalen Abstand, das Profil einschließlich der Nase, der Nasenknöchel und Unterkiefer, als auch die Integrität von Mund und Lippen darzustellen^{28,64,65} (Abbildung 3).

Sollten die Gesichtsstrukturen noch nicht ausreichend beurteilbar sein, ist es jedoch nicht notwendig eine neuerliche Untersuchung vor 20 SSW zu veranlassen, sofern kein Hinweis auf offensichtliche Fehlbildungen vorhanden ist.

Nacken

Die sonographische Messung der NT ist Teil des Screenings für Chromosomenstörungen und wird weiter unten diskutiert. Es sollte auf eine indifferente Haltung des Kopfes geachtet werden (nicht zu stark gebeugt oder gestreckt), es sollten Flüssigkeitsansammlungen wie Hygrome und juguläre Lymphsacke beachtet werden^{28,65}.

Wirbelsäule

Es sollten longitudinale und axiale Schnittebenen eingestellt werden, um die Integrität und Anordnung der Wirbelkörper zu demonstrieren, es sollte versucht werden, die Haut über der Wirbelsäule darzustellen (Abbildung 4). Falls sich die Wirbelsäule zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht vollständig darstellen lässt und keine offensichtlichen Fehlbildungen vorliegen, sollte sie frühestens erneut um 20 SSW erneut untersucht werden. Die Wirbelsäule sollten dann besonders gründlich untersucht werden, wenn der BPD < 5. Perzentile ist⁶⁶.

Thorax

Der Brustkorb enthält normalerweise Lungen von im Ultraschall homogener Echogenität, ohne Evidenz von Pleuraergüssen oder zystischen oder soliden Massen. Die Kontinuität des Zwerchfelles sollte untersucht werden, es sollte auf die normale intraabdominale Lage des Magens und der Leber geachtet werden.

Herz

Es sollte die normale Lage des Herzens auf der linken Seite des Brustkorbs dokumentiert werden (Levokardie) (Abbildung 5). Eine weiterführende detaillierte Untersuchung kann bereits zwischen 11-13⁺⁶ SSW durchgeführt werden^{67,68}, ist jedoch nicht Teil der Routine. Es besteht aus Sicherheitsgründen keine Indikation für die Verwendung der Dopplersonographie bei der normalen Routineuntersuchung.

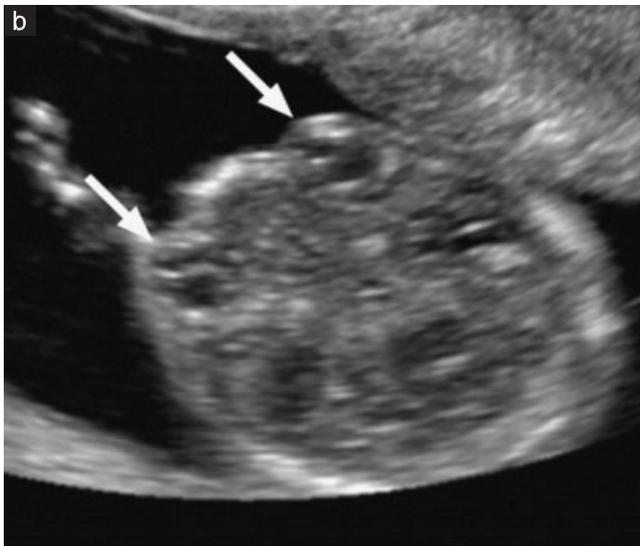
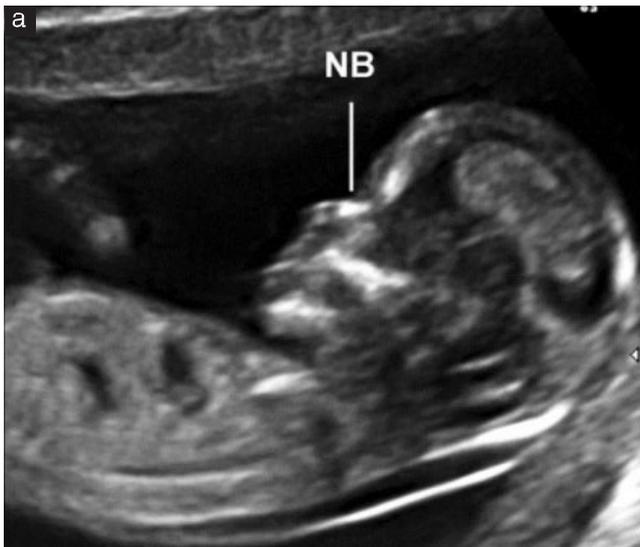


Abbildung 3 Fetales Gesicht. (a) Normales Profil mit Nasenbein (NB). Beachte die normale Länge von Maxilla und Mandibula. (b) Normale Augen mit Bulbi und Linsen (Pfeile). (c) Fetale Lippen bei 13 SSW. Beachte die intakte Oberlippe und Linien zwischen beiden Lippen (Pfeil). Die Details der Nase (N) sind begrenzt.

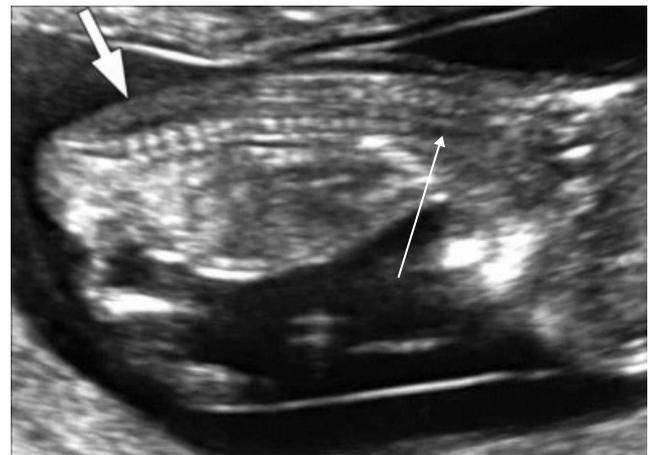


Abbildung 4 Fetale Wirbelsäule. Intakte Haut (kurzer dicker Pfeil) ist posterior der Wirbel zwischen Nacken und Sakrum in einer medial sagittalen Ansicht darstellbar. Beachte, dass die Wirbelkörper eine Ossifikation zeigen, während die noch knorpeligen Wirbelbögen iso- oder hypoechogen erscheinen. Im Hals (langer Pfeil) sind die Wirbelkörper noch nicht ossifiziert und die Knorpelanlagen sind hypoechogen, was normal ist.

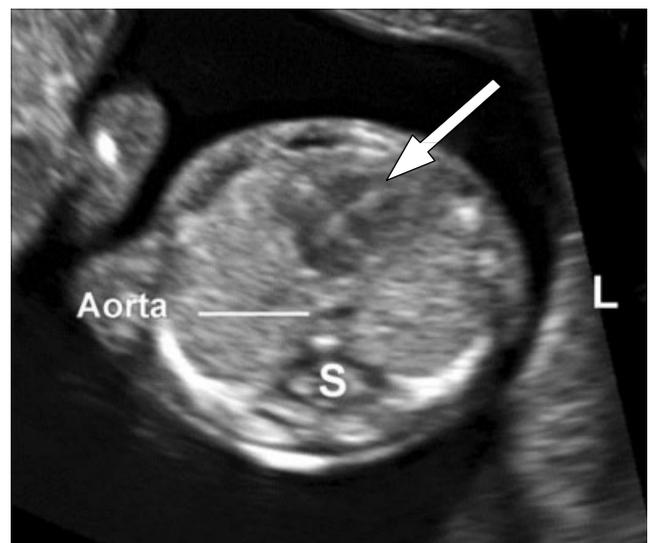


Abbildung 5 Axiale Schnittebene des fetalen Thorax auf der Höhe des Vierkammerblicks des Herzens, die Herzspitze zeigt nach links (L). Beachte symmetrische Vorhöfe und Ventrikel auf jeder Seite des Septums (Pfeil). Die Lungenfelder sind von homogener Echogenität und symmetrisch. Die Aorta liegt gerade links der Wirbelsäule (S).

Bauchorgane

Zwischen 11-13⁺⁶ SSW sind Magen und Blase nur hypoechogen flüssigkeitsgefüllte Strukturen im Abdomen (Abbildung 6a und 6b). Die Lage des Magens auf der linken Seite des Bauches und die Levokardie hilft, einen normalen Situs visceralis zu bestätigen. Es sollte auf die Nieren in ihrer paraspinale Lage geachtet werden, bohnenförmige leicht echogene Strukturen mit typischen hypoechogenen zentralen Nierenbecken (Abbildung 6b). Zum Zeitpunkt 12 SSW sollte die fetale Blase als mediane hypoechogene runde Struktur im unteren Abdomen sichtbar sein.

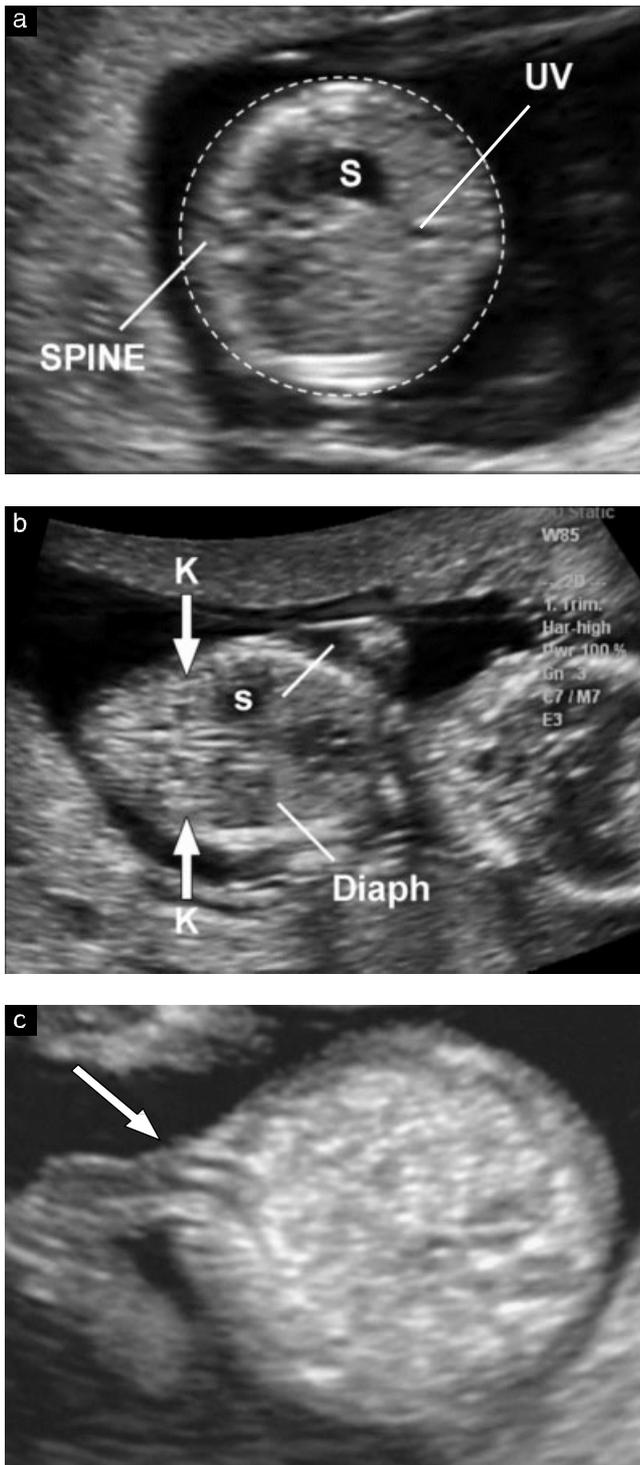


Abbildung 6 Fetales Abdomen. (a) Axiale Ebene des Abdomens auf der Höhe, auf der der Umfang gemessen wird (gestrichelte Linie), Magen (S) und Umbilikalvene (UV). (b) Koronare Ebene des Abdomens, Niere mit zentralem hypoechogenem Nierenbecken (K, Pfeile), Magen (S) und Zwerchfell (Diaph, Linien). (c) Ansatz der Nabelschnur (Pfeil). Beachte, dass zwei Nabelarterien sichtbar sind.

Bauchwand

Der normale Ansatz der Nabelschnur sollte nach 12 SSW dokumentiert werden (Abbildung 6c). Die physiologische Nabelhernie ist bis 11 SSW nachweisbar

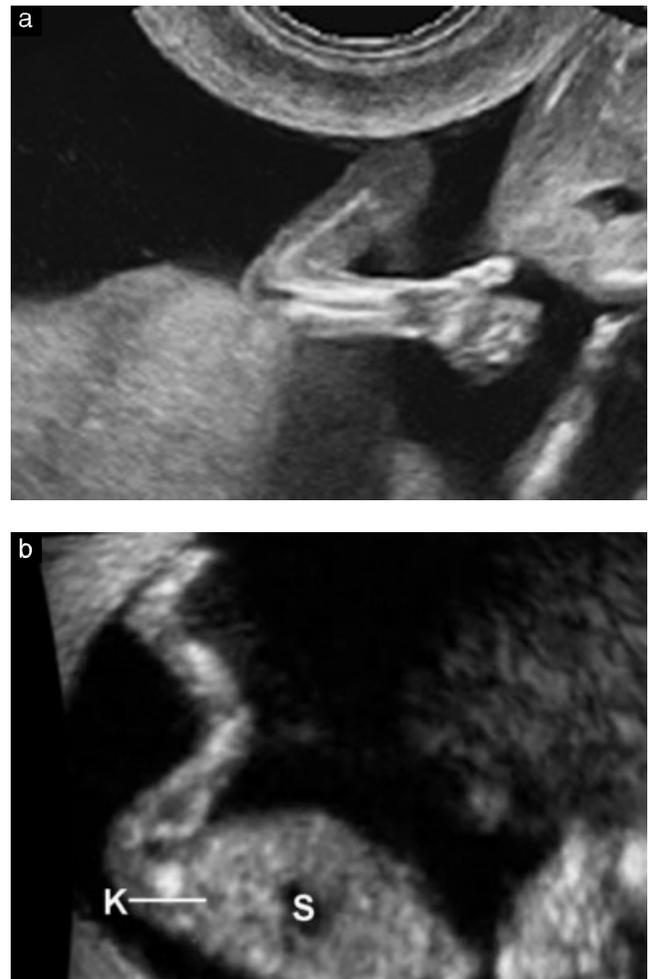


Figure 7 Fetale Extremitäten. (a) Normaler Arm mit normaler Haltung der Hand und des Handgelenkes. (b) Normales Bein mit normaler Haltung des Fußes in Bezug zum Unterschenkel. Auch die Nieren (K) und Magen (S) sind darstellbar.

und sollte von einer Omphalozele oder Gastroschisis unterschieden werden^{28,65,69}.

Extremitäten

Die Anwesenheit jedes knöchernen Segmentes der oberen und unteren Extremitäten und die normale Haltung beider Hände und Füße sollte zwischen 11-13⁺⁶ SSW im Ultraschall dargestellt werden. Die terminalen Phalangen der Hände können zum Zeitpunkt 11 SSW dargestellt werden, insbesondere im Vaginalschall (Abbildung 7a).

Genitale

Die Untersuchung der Genitalien und des Geschlechtes basiert auf der Orientierung des Genitalhöckers in der median-sagittalen Ebene, ist jedoch für klinische Zwecke nicht genau genug.

Nabelschnur

Die Zahl der Nabelschnurgefäße, die Insertion am Nabel und das Vorhandensein von Nabelschnurzysten sollte untersucht werden. Eine kurze Evaluation der paravesikalen Region mit Farb- oder Power Doppler kann hilfreich sein, das Vorhandensein von zwei Nabelschnurarterien zu bestätigen, ist jedoch nicht Teil der Routineuntersuchung.

Die Rolle von dreidimensionalem (3D) und 4D Ultraschall

Drei-dimensionaler (3D) und 4D Ultraschall werden gegenwärtig nicht für die routinemäßige Ersttrimester Ultraschalldiagnostik der fetalen Anatomie verwendet, da ihre Auflösung noch nicht so gut wie 2D Ultraschall ist. In der Hand von Experten kann die Methode in der Abklärung von Fehlbildungen hilfreich sein, insbesondere solcher der Oberflächenanatomie⁷⁰.

6. Untersuchungen auf Chromosomenstörungen

Das Ultraschall-basierte Screening für Chromosomenanomalien im ersten Trimenon kann, abhängig von der Gesundheitspolitik, ausgebildetem Personal sowie der Verfügbarkeit von Ressourcen der Krankenversorgung, angeboten werden. Das Ersttrimesterscreening sollte die NT Messung einschließen^{71,72}. Die Screening-Performance kann weiter durch die Verwendung zusätzlicher Marker verbessert werden, z.B. biochemischer Marker, wie das freie beta- oder totale humane Choriongonadotropin (hCG) und das Schwangerschafts-assoziierte Plasma Protein-A (PAPP-A)⁷³. Wenn angemessen können zusätzliche sonographische Aneuploidiemarker wie das Nasenbein, die Trikuspidalinsuffizienz, die Ductus venosus Regurgitation und weitere durch Ultraschalldiagnostiker mit adäquatem Training und Zertifizierung untersucht werden⁷⁴⁻⁷⁶. Die meisten Experten empfehlen, dass die NT zwischen 11 und 13⁺⁶ SSW gemessen werden sollte, entsprechend einer SSL zwischen 45 und 84mm. Dieses Schwangerschaftsalter wurde gewählt, da die NT zu diesem Zeitpunkt am besten für das Screening geeignet ist und die Größe des Feten die Diagnose schwerer Fehlbildungen ermöglicht, was Frauen, die einen erkrankten Feten in sich tragen, die Möglichkeit eines frühen Schwangerschaftsabbruches eröffnet⁷⁷. Die Einführung des NT Screenings erfordert die Anwesenheit mehrerer Elemente wie die entsprechende Ausstattung, Beratung und Management sowie Ultraschalldiagnostiker mit spezialisiertem Training und kontinuierlicher Zertifizierung. Weitere Details können von den relevanten nationalen Fachgesellschaften und gemeinnützigen Vereinen wie der Fetal Medicine Foundation (www.fetalmedicine.com) bezogen werden. Eine qualitative Untersuchung der Nackenregion jedes Feten wird jedoch empfohlen, selbst wenn kein NT basiertes Screeningprogramm existiert und wenn die NT erhöht ist, sollte eine Überweisung an einen Experten erwogen werden.

Messung der NT

Die NT-Messung in Zusammenhang mit Screening für Chromosomenstörungen sollte nur durch einen ausgebildeten und zertifizierten Ultraschalldiagnostiker erfolgen. Die NT kann transabdominal oder transvaginal gemessen werden. Der Fetus sollte in einer neutralen Haltung liegen, eine median-sagittale Schnittebene wird gewonnen und das Bild so vergrößert, dass nur der fetale Kopf und obere Thorax abgebildet sind. Die Eihaut sollte von der Hautoberfläche des Feten unterscheidbar sein. Die mediane Ebene des fetalen Gesichtes wird durch folgende Parameter definiert: anterior die echogene Spitze der Nase und die rechteckige Form des Gaumens,



Abbildung 8 Ultraschall-Messung der Dicke der Nackentransparenz.

das durchscheinende Dienzephalon in der Mitte und die Nackenhaut posterior. Wenn die Ebene nicht genau median ist, ist die Nasenspitze nicht sichtbar und die orthogonalen ossären Fortsätze am frontalen Ende der Maxilla sind zu sehen. Das Ultraschallgerät sollte eine Messung mit einer Genauigkeit von 0.1mm ermöglichen. Die Kaliper sollten korrekt (on-to-on) platziert werden, um die NT an der größtmöglichen Distanz zwischen der Nackenhaut und der Begrenzung des Bindegewebes zu messen, das der Wirbelsäule aufliegt (Abbildung 8). Wenn mehr als eine Messung durchgeführt wird, die alle Kriterien erfüllt, sollte diejenige mit der größten Messung aufgezeichnet werden und für die Risikoberechnung verwendet werden. Mehrlingsschwangerschaften erfordern besondere Überlegungen, die die Chorionizität einschließt.

Training und Qualitätskontrolle der Nackentransparenzmessung

Eine verlässliche und reproduzierbare Messung der NT erfordert ein angemessenes Training. Ein rigoroses Audit der Performance des Ultraschalldiagnostikers, sowie ein konstruktives Feedback durch Prüfer, ist in vielen Ländern etabliert und ist für alle diejenigen essentiell, die an NT-basierten Screening Programmen teilnehmen. **(GOOD PRACTICE POINT)**

7. Andere intra- und extrauterine Strukturen

Die Echogenität der Plazenta sollte untersucht werden. Eindeutig abnormale Befunde wie Tumore, einzelne oder multiple Zysten oder große subchoriale Flüssigkeitsansammlungen (>5cm) sollten aufgezeichnet und nachuntersucht werden. Die Lage der Plazenta im Verhältnis zur Zervix ist in diesem Stadium der Schwangerschaft weniger wichtig, da die meisten vom Os internum der Zervix weg 'migrieren'⁷⁸. In diesem Stadium sollte eine Plazenta praevia noch nicht mitgeteilt werden.

Besondere Aufmerksamkeit sollte Patientinnen mit Z.n. Sektio gewidmet werden, die ein erhöhtes Risiko für eine Sektionarbschwangerschaft oder Placenta accreta, mit signifikanten Komplikationen, aufweisen können. Bei diesen Patientinnen sollte die Region zwischen der Blase und dem Isthmus des Uterus an der Sektionarbe eingehend untersucht werden. In Verdachtsfällen sollte erwogen werden, an ein Zentrum zu überweisen, um weiterführende Untersuchungen durchzuführen und das

Management zu planen^{79,80}. Obgleich das Thema Ultraschall-basierte Routineuntersuchungen bei Frauen mit einer Vorgeschichte von Kaiserschnitten in der Zukunft noch mehr Bedeutung gewinnen könnte^{81,82}, ist die Evidenz derzeit gering, um eine solche Politik in Routine-Ultraschalluntersuchungen aufzunehmen.

Bei jedem Ersttrimester Ultraschall können sowohl benigne als auch maligne gynäkologische Befunde entdeckt werden. Uterusanomalien wie Septen und ein Uterus bicornis sollten beschrieben werden. Die Adnexe sollten auf Auffälligkeiten und Tumore hin untersucht werden. Die Relevanz und das Management solcher Befunde sind jedoch jenseits der Zielsetzung dieser Leitlinie.

Leitlinien Autoren

L.J. Salomon*, Department of Obstetrics and Fetal Medicine and SFAPE (Soci'et'e Franc,aise d'Am'elioration des Pratiques Echographique), Paris Descartes University, Assistance Publique-Hopitaux de Paris, Hopital Necker Enfants, Paris, France

Z. Alfirevic*, Department for Women's and Children's Health, University of Liverpool, Liverpool, UK

C.M. Bilardo, Fetal Medicine Unit, Department of Obstetrics and Gynaecology, University Medical Centre Groningen, Groningen, The Netherlands

G.E. Chalouhi, Department of Obstetrics and Fetal Medicine and SFAPE (Soci'et'e Franc,aise d'Am'elioration des Pratiques Echographique), Paris Descartes University, Assistance Publique-Hopitaux de Paris, Hopital Necker Enfants, Paris, France

T. Ghi, Department of Obstetrics and Gynaecology, Policlinico S.Orsola-Malpighi, University of Bologna, Bologna, Italy

K.O. Kagan, Department of Obstetrics and Gynecology, University of Tuebingen, Tuebingen, Germany

T.K. Lau, Fetal Medicine Centre, Paramount Clinic, Central, Hong Kong

A.T. Papageorghiou, Fetal Medicine Unit, St George's, University of London, London, UK

N.J. Raine-Fenning, Division of Obstetrics & Gynaecology, School of Clinical Sciences, University of Nottingham, Nottingham, UK

J. Stirnemann, Obstetrics and Fetal Medicine, GHU Necker-Enfants Malades, University Paris Descartes, Paris, France

S. Suresh, Mediscan Systems&Fetal Care Research Foundation, Mylapore, Chennai, India

A. Tabor, Fetal Medicine Unit, Department of Obstetrics, Rigshospitalet, Copenhagen University Hospital, Copenhagen, Denmark

I.E. Timor-Tritsch, Department of Obstetrics and Gynecology, New York University School of Medicine, New York, NY, USA

A. Toi, Medical Imaging and Obstetrics and Gynaecology, Mount Sinai Hospital, University of Toronto, Toronto, ON, Canada

G. Yeo, Department of Maternal Fetal Medicine, Obstetric Ultrasound and Prenatal Diagnostic Unit, KK Women's and Children's Hospital, Singapore

*L. J. S. und Z. A. haben in gleichem Maße zu diesem Artikel beigetragen.

Zitierweise

These Guidelines should be cited as: 'Salomon LJ, Alfirevic Z, Bilardo CM, Chalouhi GE, Ghi T, Kagan KO, Lau TK, Papageorghiou AT, Raine-Fenning NJ, Stirnemann J, Suresh S, Tabor A, Timor-Tritsch IE, Toi A, Yeo G. ISUOG Practice Guidelines: performance of first-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; **41**: 102–113.'

Literaturstellen

1. Salomon LJ, Alfirevic Z, Berghella V, Bilardo C, Hernandez-Andrade E, Johnsen SL, Kalache K, Leung KY, Malinger G, Munoz H, Prefumo F, Toi A, Lee W; ISUOG Clinical Standards Committee. Practice guidelines for performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; **37**: 116–126.
2. Deter RL, Buster JE, Casson PR, Carson SA. Individual growth patterns in the first trimester: evidence for difference in embryonic and fetal growth rates. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; **13**: 90–98.
3. Blaas HG. The examination of the embryo and early fetus: how and by whom? *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; **14**: 153–158.
4. Whitworth M, Bricker L, Neilson JP, Dowswell T. Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; **4**: CD007058.
5. Bennett KA, Crane JMG, O'Shea P, Lacelle J, Hutchens D, Copel JA. First trimester ultrasound screening is effective in reducing postterm labor induction rates: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol* 2004; **190**: 1077–1081.
6. Hoffman CS, Messer LC, Mendola P, Savitz DA, Herring AH, Hartmann KE. Comparison of gestational age at birth based on last menstrual period and ultrasound during the first trimester. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008; **22**: 587–596.
7. Taipale P, Hiilesmaa V. Predicting delivery date by ultrasound and last menstrual period in early gestation. *Obstet Gynecol* 2001; **97**: 189–194.
8. Skalkidou A, Kieler H, Stephansson O, Roos N, Cnattingius S, Haglund B. Ultrasound pregnancy dating leads to biased perinatal morbidity and neonatal mortality among post-term-born girls. *Epidemiology* 2010; **21**: 791–796.
9. Harrington DJ, MacKenzie IZ, Thompson K, Fleminger M, Greenwood C. Does a first trimester dating scan using crown rump length measurement reduce the rate of induction of labour for prolonged pregnancy? An uncompleted randomised controlled trial of 463 women. *BJOG* 2006; **113**: 171–176.
10. Ott WJ. Accurate gestational dating: revisited. *Am J Perinatol* 1994; **11**: 404–408.
11. Wisser J, Dirschedl P, Krone S. Estimation of gestational age by transvaginal sonographic measurement of greatest embryonic length in dated human embryos. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; **4**: 457–462.
12. Tunon K, Eik-Nes SH, Grøttum P, Von Düring V, Kahn JA. Gestational age in pregnancies conceived after in vitro fertilization: a comparison between age assessed from oocyte retrieval, crown-rump length and biparietal diameter. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **15**: 41–46.
13. Grange G, Pannier E, Goffinet F, Cabrol D, Zorn JR. Dating biometry during the first trimester: accuracy of an every-day practice. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2000; **88**: 61–64.

14. Chalouhi GE, Bernard JP, Benoist G, Nasr B, Ville Y, Salomon LJ. A comparison of first trimester measurements for prediction of delivery date. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2011; **24**: 51–57.
15. Salomon LJ, Pizzi C, Gasparrini A, Bernard J-P, Ville Y. Prediction of the date of delivery based on first trimester ultrasound measurements: an independent method from estimated date of conception. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2010; **23**: 1–9.
16. Caughey AB, Nicholson JM, Washington AE. First- vs second-trimester ultrasound: the effect on pregnancy dating and perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 2008; **198**: 703.e1–6.
17. Thorsell M, Kaijser M, Almström H, Andolf E. Expected day of delivery from ultrasound dating versus last menstrual period—obstetric outcome when dates mismatch. *BJOG* 2008; **115**: 585–589.
18. Bottomley C, Bourne T. Dating and growth in the first trimester. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2009; **4**: 439–452.
19. Sonek J. First trimester ultrasonography in screening and detection of fetal anomalies. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2007; **145**: 45–61.
20. Snijders RJ, Johnson S, Sebire NJ, Noble PL, Nicolaides KH. First-trimester ultrasound screening for chromosomal defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; **7**: 216–226.
21. Ville Y. ‘Ceci n’est pas une ‘echographie’: a plea for quality assessment in prenatal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **31**: 1–5.
22. Abramowicz JS, Kossoff G, Marsal K, Ter Haar G. Safety Statement, 2000 (reconfirmed 2003). International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **21**: 100.
23. Torloni MR, Vedmedovska N, Meriardi M, Betr’an AP, Allen T, Gonz’alez R, Platt LD; ISUOG-WHO Fetal Growth Study Group. Safety of ultrasonography in pregnancy: WHO systematic review of the literature and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 599–608.
24. Hershkovitz R, Sheiner E, Mazor M. Ultrasound in obstetrics: a review of safety. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2002; **101**: 15–18.
25. Salvesen K, Lees C, Abramowicz J, Brezinka C, Ter Haar G, Mar’s’al K. ISUOG statement on the safe use of Doppler in the 11 to 13+6-week fetal ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; **37**: 628.
26. Lewi L, Jani J, Blickstein I, Huber A, Gucciardo L, Van Mieghem T, Done’ E, Boes AS, Hecher K, Grataco’s E, Lewi P, Deprest J. The outcome of monochorionic diamniotic twin gestations in the era of invasive fetal therapy: a prospective cohort study. *Am J Obstet Gynecol* 2008; **199**: 493.e1–7.
27. Dias T, Arcangeli T, Bhide A, Napolitano R, Mahsud-Dorman S, Thilaganathan B. First-trimester ultrasound determination of chorionicity in twin pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; **38**: 530–532.
28. Fong KW, Toi A, Salem S, Hornberger LK, Chitayat D, Keating SJ, McAuliffe F, Johnson JA. Detection of fetal structural abnormalities with US during early pregnancy. *Radiographics* 2004; **24**: 157–174.
29. Jurkovic D, Gruboeck K, Campbell S. Ultrasound features of normal early pregnancy development. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1995; **7**: 493–504.
30. Tezuka N, Sato S, Kanasugi H, Hiroi M. Embryonic heart rates: development in early first trimester and clinical evaluation. *Gynecol Obstet Invest* 1991; **32**: 210–212.
31. Levi CS, Lyons EA, Zheng XH, Lindsay DJ, Holt SC. Endovaginal US: demonstration of cardiac activity in embryos of less than 5.0 mm in crown-rump length. *Radiology* 1990; **176**: 71–74.
32. Goldstein SR. Significance of cardiac activity on endovaginal ultrasound in very early embryos. *Obstet Gynecol* 1992; **80**: 670–672.
33. Brown DL, Emerson DS, Felker RE, Cartier MS, Smith WC. Diagnosis of early embryonic demise by endovaginal sonography. *J Ultrasound Med* 1990; **9**: 631–636.
34. Oh JS, Wright G, Coulam CB. Gestational sac diameter in very early pregnancy as a predictor of fetal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 267–269.
35. Robinson HP, Sweet EM, Adam AH. The accuracy of radiological estimates of gestational age using early fetal crown-rump length measurements by ultrasound as a basis for comparison. *Br J Obstet Gynaecol* 1979; **86**: 525–528.
36. Robinson HP. ‘‘Gestation sac’’ volumes as determined by sonar in the first trimester of pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1975; **82**: 100–107.
37. Salomon LJ, Bernard M, Amarsy R, Bernard JP, Ville Y. The impact of crown-rump length measurement error on combined Down syndrome screening: a simulation study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 506–511.
38. Sladkevicius P, Saltvedt S, Almström H, Kublickas M, Grunewald C, Valentin L. Ultrasound dating at 12–14 weeks of gestation. A prospective cross-validation of established dating formulae in in-vitro fertilized pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; **26**: 504–511.
39. Altman DG, Chitty LS. New charts for ultrasound dating of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; **10**: 174–191.
40. Salomon LJ, Bernard JP, Duyme M, Dorion A, Ville Y. Revisiting first-trimester fetal biometry. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **22**: 63–66.
41. Loughna P, Chitty L, Evans T, Chudleigh T. Fetal size and dating: charts recommended for clinical obstetric practice. *Ultrasound* 2009; **17**: 161–167.
42. Hadlock FP, Deter RL, Carpenter RJ, Park SK. Estimating fetal age: effect of head shape on BPD. *AJR Am J Roentgenol* 1981; **137**: 83–85.
43. Verburg BO, Steegers EAP, De Ridder M, Snijders RJM, Smith E, Hofman A, Moll HA, Jaddoe VW, Witteman JC. New charts for ultrasound dating of pregnancy and assessment of fetal growth: longitudinal data from a population-based cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **31**: 388–396.
44. Crowley P. Interventions for preventing or improving the outcome of delivery at or beyond term. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; (2): CD000170.
45. Mongelli M, Wong YC, Venkat A, Chua TM. Induction policy and missed post-term pregnancies: a mathematical model. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2001; **41**: 38–40.
46. Hoffman CS, Messer LC, Mendola P, Savitz DA, Herring AH, Hartmann KE. Comparison of gestational age at birth based on last menstrual period and ultrasound during the first trimester. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008; **22**: 587–596.
47. NICE. Antenatal care: Routine care for the healthy pregnant woman. National Institute for Health and Clinical Excellence: London, 2010.
48. Savitz DA, Terry JW, Dole N, Thorp JM, Siega-Riz AM, Herring AH. Comparison of pregnancy dating by last menstrual period, ultrasound scanning, and their combination. *Am J Obstet Gynecol* 2002; **187**: 1660–1666.
49. Bagratee JS, Regan L, Khullar V, Connolly C, Moodley J. Reference intervals of gestational sac, yolk sac and embryo volumes using three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **34**: 503–509.
50. Grisolia G, Milano K, Pilu G, Banzi C, David C, Gabrielli S, Rizzo N, Morandi R, Bovicelli L. Biometry of early pregnancy with transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993; **3**: 403–411.
51. Robinson HP. Sonar measurement of fetal crown-rump length as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy. *Br Med J* 1973; **4**: 28–31.
52. Robinson HP, Fleming JE. A critical evaluation of sonar ‘‘crown-rump length’’ measurements. *Br J Obstet Gynaecol* 1975; **82**: 702–710.
53. Dias T, Mahsud-Dorman S, Thilaganathan B, Papageorghiou A, Bhide A. First-trimester ultrasound dating of twin pregnancy: are singleton charts reliable? *BJOG* 2010; **117**: 979–984.
54. Saltvedt S, Almström H, Kublickas M, Valentin L, Grunewald C. Detection of malformations in chromosomally normal fetuses

- by routine ultrasound at 12 or 18 weeks of gestation—a randomised controlled trial in 39,572 pregnancies. *BJOG* 2006; **113**: 664–674.
55. Chen M, Lee CP, Lam YH, Tang RYK, Chan BCP, Wong SF, Tse LH, Tang MH. Comparison of nuchal and detailed morphology ultrasound examinations in early pregnancy for fetal structural abnormality screening: a randomized controlled trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **31**: 136–146; discussion 146.
 56. Timor-Tritsch IE, Fuchs KM, Monteagudo A, D'Alton ME. Performing a fetal anatomy scan at the time of first-trimester screening. *Obstet Gynecol* 2009; **113**: 402–407.
 57. Abu-Rustum RS, Daou L, Abu-Rustum SE. Role of first-trimester sonography in the diagnosis of aneuploidy and structural fetal anomalies. *J Ultrasound Med* 2010; **29**: 1445–1452.
 58. Timor-Tritsch IE, Bashiri A, Monteagudo A, Arslan AA. Qualified and trained sonographers in the US can perform early fetal anatomy scans between 11 and 14 weeks. *Am J Obstet Gynecol* 2004; **191**: 1247–1252.
 59. Bronshtein M, Zimmer EZ. Transvaginal ultrasound diagnosis of fetal clubfeet at 13 weeks, menstrual age. *J Clin Ultrasound*. 1989; **17**: 518–526.
 60. Taipale P, Ammälä M, Salonen R, Hiilesmaa V. Learning curve in ultrasonographic screening for selected fetal structural anomalies in early pregnancy. *Obstet Gynecol* 2003; **101**: 273–278.
 61. Cedergren M, Selbing A. Detection of fetal structural abnormalities by an 11–14-week ultrasound dating scan in an unselected Swedish population. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006; **85**: 912–915.
 62. Fisher J. First-trimester screening: dealing with the fall-out. *Prenat Diagn* 2011; **31**: 46–49.
 63. Chaoui R, Nicolaides KH. From nuchal translucency to intracranial translucency: towards the early detection of spina bifida. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; **35**: 133–138.
 64. Sepulveda W, Wong AE, Martinez-Ten P, Perez-Pedregosa J. Retronasal triangle: a sonographic landmark for the screening of cleft palate in the first trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; **35**: 7–13.
 65. Syngelaki A, Chelemen T, Dagklis T, Allan L, Nicolaides KH. Challenges in the diagnosis of fetal non-chromosomal abnormalities at 11–13 weeks. *Prenat Diagn* 2011; **31**: 90–102.
 66. Bernard J-P, Cuckle HS, Stirnemann JJ, Salomon LJ, Ville Y. Screening for fetal spina bifida by ultrasound examination in the first trimester of pregnancy using fetal biparietal diameter. *Am J Obstet Gynecol* 2012; **207**: 306.e1–5.
 67. DeVore GR. First-trimester fetal echocardiography: is the future now? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 6–8.
 68. Yagel S, Cohen SM, Messing B. First and early second trimester fetal heart screening. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2007; **19**: 183–190.
 69. van Zalen-Sprock RM, Vugt JM, van Geijn HP. First-trimester sonography of physiological midgut herniation and early diagnosis of omphalocele. *Prenat Diagn* 1997; **17**: 511–518.
 70. Bhaduri M, Fong K, Toi A, Tomlinson G, Okun N. Fetal anatomic survey using three-dimensional ultrasound in conjunction with first-trimester nuchal translucency screening. *Prenat Diagn* 2010; **30**: 267–273.
 71. Nicolaides KH, Azar G, Byrne D, Mansur C, Marks K. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromosomal defects in first trimester of pregnancy. *BMJ*; 1992; **304**: 867–869.
 72. Nicolaides KH, Snijders RJ, Gosden CM, Berry C, Campbell S. Ultrasonographically detectable markers of fetal chromosomal abnormalities. *Lancet* 1992; **340**: 704–707.
 73. Kagan KO, Wright D, Baker A, Sahota D, Nicolaides KH. Screening for trisomy 21 by maternal age, fetal nuchal translucency thickness, free beta-human chorionic gonadotropin and pregnancy-associated plasma protein-A. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; **31**: 618–624.
 74. Kagan KO, Cicero S, Staboulidou I, Wright D, Nicolaides KH. Fetal nasal bone in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11–13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 259–264.
 75. Kagan KO, Valencia C, Livanos P, Wright D, Nicolaides KH. Tricuspid regurgitation in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11+0 to 13+6 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 18–22.
 76. Maiz N, Valencia C, Kagan KO, Wright D, Nicolaides KH. Ductus venosus Doppler in screening for trisomies 21, 18 and 13 and Turner syndrome at 11–13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; **33**: 512–517.
 77. Nicolaides KH. Screening for fetal aneuploidies at 11 to 13 weeks. *Prenat Diagn* 2011; **31**: 7–15.
 78. Mustafá SA, Brizot ML, Carvalho MHB, Watanabe L, Kahhale S, Zugaib M. Transvaginal ultrasonography in predicting placenta previa at delivery: a longitudinal study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 356–359.
 79. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Santos R, Tsybaly T, Pineda G, Arslan AA. The diagnosis, treatment, and follow-up of cesarean scar pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2012; **207**: 44.e1–13.
 80. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. Unforeseen consequences of the increasing rate of cesarean deliveries: early placenta accreta and cesarean scar pregnancy. A review. *Am J Obstet Gynecol* 2012; **207**: 14–29.
 81. Stirnemann JJ, Chalouhi GE, Forner S, Saidji Y, Salomon LJ, Bernard J-P, Ville Y. First-trimester uterine scar assessment by transvaginal ultrasound. *Am J Obstet Gynecol* 2011; **205**: 551.e1–6.
 82. Stirnemann JJ, Mousty E, Chalouhi G, Salomon LJ, Bernard J-P, Ville Y. Screening for placenta accreta at 11–14 weeks of gestation. *Am J Obstet Gynecol* 2011; **205**: 547.e1–6.
 83. Hadlock FP, Shah YP, Kanon DJ, Lindsey JV. Fetal crown-rump length: reevaluation of relation to menstrual age (5–18 weeks) with high-resolution real-time US. *Radiology* 1992; **182**: 501–505.
 84. Daya S. Accuracy of gestational age estimation by means of fetal crown-rump length measurement. *Am J Obstet Gynecol* 1993; **168**: 903–908.
 85. McLennan AC, Schluter PJ. Construction of modern Australian first trimester ultrasound dating and growth charts. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2008; **52**: 471–479.
 86. Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK. Fetal biparietal diameter: a critical re-evaluation of the relation to menstrual age by means of real-time ultrasound. *J Ultrasound Med* 1982; **1**: 97–104.
 87. McAuliffe FM, Fong KW, Toi A, Chitayat D, Keating S, Johnson J-A. Ultrasound detection of fetal anomalies in conjunction with first-trimester nuchal translucency screening: a feasibility study. *Am J Obstet Gynecol* 2005; **193**: 1260–1265.
 88. von Kaisenberg CS, Kuhling-von Kaisenberg H, Fritzer E, Schemm S, Meinhold-Heerlein I, Jonat W. Fetal transabdominal anatomy scanning using standard views at 11 to 14 weeks' gestation. *Am J Obstet Gynecol* 2005; **192**: 535–542.

(Guideline review date: June 2015)

The authorship of this article was incomplete as initially published. This version of the article correctly acknowledges all authors who contributed to the development of the Guidelines.

Appendix: Routine Ultraschall-Arbeitsblatt (Beispiel)



Patient: _____ **ID Nummer:** _____

Geburtsdatum (TT/MM/Jahr): _____
überweisender Gynäkologe:

Datum Untersuchung (TT/MM/Jahr): _____
Ultraschalldiagnostiker / Supervisor: _____

Indikation für US und relevante klinische Informationen:

Erster Tag der letzten Regel: _____

Technische Bedingungen: gut / limitiert durch: _____
Einling / Mehrlinge (verwende 1 Blatt pro Fetus)
=> **Chorionizität:** _____

Adnexe:

Aussehen normal abnormal*

Anomalie:

Messungen	mm	Perzentile (Referenzbereich)
Scheitel-Steiß-Länge		
Nackentransparenz (optional)		
Biparietaler Diameter		
Kopfumfang		
Abdomenumfang		
Femurlänge		

***abnormale Befunde (Details):**

Ultraschall-basierte Schätzung des SS Alters:

.....**Wochen** +**Tage**

Schlussfolgerung:

normal, vollständige Untersuchung

normal, unvollständige Untersuchung

abnormale Untersuchung*

Pläne: keine weiteren Ultraschälle notwendig.

follow up geplant in Wochen.

überwiesen an:

andere:

Sonographisches Aussehen der fetalen Anatomie:	N	Ab*	NV
(N = Normal; Ab = Abnormal*; NV = Nicht visualisierbar) grau = optional			
Kopf			
Form			
kraniale Ossifikation			
Falx in der Mittellinie			
Plexus chorioideus			
Gesicht			
Orbitae			
Profil			
Nacken			
Thorax			
Lungen			
Diaphragma			
Herz			
Herzschlag			
Größe			
Herzachse			
Vierkammerblick			
Abdomen			
Magen			
Darm			
Nieren			
Harnblase			
NS Insertion / Bauchwand			
NS Gefäße			
Wirbelsäule			
Extremitäten			
Re Arm (incl. Hand)			
Re Bein (incl. Fuß)			
Li Arm (incl. Hand)			
Li Bein (incl. Fuß)			
Geschlecht (optional): m/fw			
andere:			

	produziert	gedruckt	gespeichert
Zahl der Bilder			