

Fetal Assessment in Pregnancy (Indication and Methodology for Fetal Monitoring in a low-risk Population). Guideline of the DGGG, DEGUM, OEGGG and SGGG (S3-Level, AWMF Registry No. 015/089, February 2023)

Fetale Überwachung in der Schwangerschaft (Indikation und Methodik zur fetalen Zustandsdiagnostik im Low-Risk-Kollektiv). Leitlinie der DGGG, DEGUM, OEGGG und SGGG (S3-Level, AWMF-Registernummer 015/089, Februar 2023)

Authors

Sven Schiermeier^{1*}, Constantin Sylvius von Kaisenberg^{2*}, Sven Kehl³, Frank Reister⁴, Beatrice Mosimann⁵, Philipp Reif⁶, Werner Harlfinger⁷, Klaus König⁸, Christiane Schwarz⁹, Elke Matern¹⁰, Maritta Kühnert¹¹, Ralf Schmitz¹², Markus Hoopmann¹³, Andrea Ramsell¹⁴, Barbara Stocker Kalberer¹⁵, Petra Graf Heule¹⁵, Silke Heinzl¹⁶, Beate Kayer¹⁶, Patricia Gruber¹⁴, Horst Steiner¹⁷, Leonard Schäffer¹⁸

Affiliations

- 1 Lehrstuhl für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Universität Witten/Herdecke, Marien-Hospital Witten, Witten, Germany
- 2 Obstetrics and Gynecology, Medical School of Hannover (MHH), Hannover, Germany
- 3 Gynecology and Obstetrics, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Germany
- 4 Sektion Geburtshilfe, Univ.-Frauenklinik, Univ.-Klinikum Ulm, Ulm, Germany
- 5 University Women's Hospital, Department of Obstetrics, Inselspital, Bern, Switzerland
- 6 Obstetrics and Gynecology, Medical University of Graz, Graz, Austria
- 7 Frauenarztpraxis, Mainz, Germany
- 8 Berufsverband der Frauenärzte, Eschborn, Germany
- 9 Institute of Health Sciences, Department of Midwifery Science, Universität zu Lübeck, Lübeck, Germany
- 10 Medical Department, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Halle, Germany
- 11 Geburtshilfe, Philipps-Universität Marburg, Marburg, Germany
- 12 Gynecology and Obstetrics, University Hospital Münster, Münster, Germany
- 13 Department of Obstetrics and Gynecology, University of Tübingen, Tübingen, Germany
- 14 Deutscher Hebammenverband e. V., Karlsruhe, Germany
- 15 Schweizerischer Hebammenverband, Olten, Switzerland
- 16 Österreichisches Hebammengremium, Wien, Austria
- 17 Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Landeskrankenhaus Salzburg, Paracelsus, Salzburg, Austria
- 18 Kantonsspital Baden AG, Baden, Switzerland

Key words

guideline, fetal assessment, prenatal care, check-up, pregnancy, Doppler sonography, ultrasound, CTG – cardiotocography

Schlüsselwörter

Leitlinie, fetale Überwachung, Schwangerschaftsvorsorge, Vorsorgeuntersuchung, Schwangerschaft, Doppler-Sonografie, Ultraschall, CTG, Kardiotokografie

received 13.05.2023

accepted 16.05.2023

published online 15.08.2023

Bibliography

Ultraschall in Med 2024; 45: 147–167

DOI 10.1055/a-2113-7638

ISSN 0172-4614

© 2023, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Correspondence

Prof. Sven Schiermeier
Marien-Hospital Witten, Lehrstuhl für Frauenheilkunde und Geburtshilfe der Universität Witten/Herdecke, Marienplatz 2, 58452 Witten, Germany
Sven.Schiermeier@uni-wh.de

ABSTRACT

Purpose The aim of this guideline was to find evidence on whether carrying out Doppler examinations and CTGs in low-risk cohorts of pregnant women improves outcomes.

Methods First, a systematic search for guidelines was carried out. Identified guidelines were evaluated using the DELPHI instrument of the AWMF. Three guidelines were found to be suitable to evaluate CTG. Two DEGUM best practice guidelines

* Schiermeier and von Kaisenberg share first authorship./
Schiermeier und von Kaisenberg teilen sich die Erstautorenschaft.

were judged suitable to describe the methods. All studies on this issue were additionally analyzed using 8 PICO questions. A structured consensus of the participating professional societies was achieved using a nominal group process and a structured consensus conference moderated by an independent moderator.

Recommendations No antepartum Doppler sonography examinations should be carried out in low-risk cohorts in the context of antenatal care. No antepartum CTG should be carried out in low-risk cohorts.

Note The guideline will be published simultaneously in the official journals of both professional societies (i. e., *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* for the DGGG and *Ultraschall in der Medizin/European Journal of Ultrasound* for the DEGUM).

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Das Ziel dieser Leitlinien (LL) ist die Etablierung der Evidenz dafür, ob in einem Low-Risk-Schwangerschaftskollektiv die Durchführung des Dopplers oder CTGs das Outcome verbessert.

Methoden Es wurde zunächst eine systematische Suche nach Leitlinien durchgeführt. Die aufgefundenen Leitlinien wurden mithilfe des DELPHI-Instruments der AWMF bewertet. Es wurden 3 LL für das CTG als grundsätzlich geeignet für eine Adaptation befunden. Es wurden 2 DEGUM-Best-Practice-Guidelines für die Methodenbeschreibung als grundsätzlich geeignet befunden. Zusätzlich wurden alle Studien zur Fragestellung anhand von 8 PICO-Fragen untersucht. Die strukturierte Konsensfindung zwischen den Fachgesellschaften erfolgte im Rahmen eines nominalen Gruppenprozesses und einer strukturierten Konsenskonferenz unter unabhängiger Moderation.

Empfehlungen Im Low-Risk-Kollektiv sollte keine antepartuale Doppler-Sonografie im Rahmen der Überwachung durchgeführt werden. Im Low-Risk-Kollektiv sollte kein antepartuales CTG geschrieben werden.

Hinweis Die Leitlinie wird gleichzeitig in den offiziellen Zeitschriften beider Fachgesellschaften (d. h. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* für die DGGG und *Ultraschall in der Medizin/European Journal of Ultrasound* für die DEGUM) veröffentlicht.

I Guideline Information

Guidelines program of the DGGG, OEGGG and SGGG

For information on the guidelines program, please refer to the end of the guideline.

Citation format

Fetal Assessment in Pregnancy (Indication and Methodology for Fetal Condition Diagnostics in the Low-risk Collective). Guideline of the DGGG, DEGUM, OEGGG and SGGG (S3-Level, AWMF Registry No. 015/089, February 2023). *Ultraschall in Med* 2023. DOI: 10.1055/a-2113-7638

Guideline documents

The complete German-language long and short versions of this guideline together with a list of the conflicts of interest of all the authors are available on the homepage of the AWMF: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-089.html>

Guideline authors

See ► **Table 1, 2.**

► **Table 1** Lead and/or coordinating guideline authors.

| Author | AWMF professional society |
|--|--|
| Prof. Dr. med. Sven Schiermeier | German Society for Gynecology and Obstetrics [<i>Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe</i>] (AGG in the DGGG) |
| Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg | German Society for Ultrasound in Medicine [<i>Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin</i>] (DEGUM) |

► **Table 2** Contributing guideline authors.

| Author Mandate holder | DGGG working group (AG)/AWMF/non-AWMF professional society/organization/association |
|-------------------------------------|---|
| Prof. Dr. med. Sven Kehl | German Society for Ultrasound in Medicine |
| Prof. Dr. med. Frank Reister | German Society for Perinatal Medicine [<i>Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin</i>] |
| PD. Dr. med. Beatrice Mosimann | Swiss Society for Gynecology and Obstetrics [<i>Schweizer Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe</i>] |
| PD. Dr. med. Philipp Reif | Austrian Society for Gynecology and Obstetrics [<i>Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe</i>] |
| San.-Rat Dr. med. Werner Harlfinger | Federal Association of Gynecologists [<i>Berufsverband der Frauenärzte</i>] |
| Dr. med. Klaus König | Federal Association of Gynecologists |

► **Table 2** (Continuation)

| Author Mandate holder | DGGG working group (AG)/AWMF/non-AWMF professional society/organization/association |
|---|---|
| Prof. Dr. rer. medic. Christiane Schwarz | German Midwifery Society [<i>Deutsche Gesellschaft für Hebammenwissenschaft</i>] |
| Elke Mattern | German Midwifery Society |
| Prof. Dr. med. Maritta Kühnert | German Society for Prenatal and Obstetric Medicine [<i>Deutsche Gesellschaft für Pränatal- und Geburtsmedizin</i>] |
| Prof. Dr. med. Ralf Schmitz | Working Group for Ultrasound Diagnostics in Gynecology and Obstetrics [<i>Arbeitsgemeinschaft für Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe</i>] |
| Prof. Dr. med Mar- kus Hoopmann | Working Group for Ultrasound Diagnostics in Gynecology and Obstetrics |
| Andrea Ramsell | German Association of Midwives [<i>Deutscher Hebammenverband</i>] |
| Barbara Stocker Kalberer | Swiss Association of Midwives [<i>Schweizer Hebammenverband</i>] |
| Petra Graf Heule | Swiss Association of Midwives |
| Silke Heinzl | Austrian Midwives Association [<i>Österreichisches Hebammengremium</i>] |
| Beate Kayer | Austrian Midwives Association |
| Patricia Gruber | German Association of Midwives |
| Prof. Dr. med. Horst Steiner | Austrian Society for Ultrasound in Medicine [<i>Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin</i>] |
| Prof. Dr. med. Leonard Schäffer | Swiss Society for Ultrasound in Medicine [<i>Schwei- zer Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin</i>] |
| Dr. med. Monika Nothacker* | AWMF |

* These persons played a significant role in the compilation of the guideline. They did not participate in the voting on recommendations and statements.

The guideline was moderated by Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg (AWMF-certified guidelines adviser/moderator).

II Guideline Application

Purpose and objectives

This guideline is applicable for all professional groups who care for pregnant woman and who carry out diagnostic investigations into the condition of the fetus during pregnancy.

The aim of this guideline was to find evidence on whether carrying out Doppler examinations or CTGs in a low-risk cohort of pregnant women improves outcomes.

First, a definition of what constitutes low risk was required.

The necessary ultrasound procedures were outlined.

Finally, the indications for carrying out diagnostic investigations into the condition of the fetus during (low risk) pregnancy

listed in official Maternity Guidelines and DEGUM best practice guidelines were reviewed.

The methods and procedures used to carry out Doppler sonography and CTG were then presented, as they had not previously been described in other AWMF guidelines.

The available evidence was then extensively prepared and summarized.

Targeted areas of care

Prenatal care

Target user groups/target audience

Gynecologists and midwives

Adoption and period of validity

The validity of this guideline was confirmed by the executive boards/heads of the participating professional societies/working groups/organizations/associations as well as by the boards of the DGGG, DEGUM, SGGG, OEGGG and the DGGG/OEGGG/SGGG guidelines commission and was thus approved in its entirety. This guideline is valid from 1 February 2023 through to 31 January 2028. Because of the contents of this guideline, this period of validity is only an estimate. The guideline can be reviewed and updated at an earlier point in time if urgently necessary. Likewise, the guideline's period of validity can be extended if the guideline still reflects the current state of knowledge.

III Methodology

Basic principles

The method used to prepare this guideline was determined by the class to which this guideline was assigned. The AWMF Guidance Manual (version 1.0) has set out the respective rules and requirements for different classes of guidelines. Guidelines are differentiated into lowest (S1), intermediate (S2), and highest (S3) class. The lowest class is defined as consisting of a set of recommendations for action compiled by a non-representative group of experts. In 2004, the S2 class was divided into two subclasses: a systematic evidence-based subclass (S2e) and a structural consensus-based subclass (S2k). The highest S3 class combines both approaches.

This guideline was classified as: **S3**

Assessment of evidence using the GRADE/SIGN frameworks

Evidence was assessed using the SIGN grading system. Details on this approach are available in the long German-language version and the associated guideline report.

Basically, all referenced sources were first assessed using the SIGN system (RCTs, meta-analyses, systematic reviews, and observational studies). Evidence tables were differentiated according to the type of study (LoE). The most important conclusions from the meta-analyses and systematic reviews were documented in the form of bullet-point summary statements.

Interventional publications on PICO questions (RCTs) were evaluated using the GRADE tool. The outcome incidence and sample strength of the different studies were pooled, the RR was calculated and the results were entered in a GRADE table of evidence. The level of evidence was determined after assessing the risk of bias.

Grading of recommendations

In this context, the term “grading” indicates the degree of certainty regarding the recommendation after its benefits and harms have been weighed up; it is not an indication of whether the recommendation itself is binding. Guidelines are recommendatory in nature, i. e., they cannot be binding. Individual statements and recommendations are differentiated by symbols and syntax (► **Table 3**).

► **Table 3** Grading of recommendations (based on Lomotan et al., Qual Saf Health Care 2010).

| Symbols | Description of binding character | Expression |
|---------|--|-------------------|
| A | Strong recommendation with highly binding character | must/must not |
| B | Regular recommendation with moderately binding character | should/should not |
| 0 | Open recommendation with limited binding character | may/may not |

The above-described classification of “**recommendations**” reflects both the assessment of the evidence and the clinical relevance of the studies on which the evidence is based as well as factors which are not included in the grading of evidence such as the choice of patient cohort, intention-to-treat and outcome analyses, medical actions and ethical behavior towards the patient, country-specific applicability, etc. In contrast, high, moderate, or low levels of evidence may result in a strong, simple, or open recommendation. A recommendation can only be upgraded or downgraded to a grade A or a grade 0 recommendation if the level of evidence is moderate. In exceptional cases, the highest level of evidence is only accorded a limited/open recommendation or vice versa, and this has to be explained in the background text.

- High level of evidence → grade A or grade B recommendation
- Moderate level of evidence → grade A or grade B or grade 0 recommendation
- Low level of evidence → grade B or grade 0 recommendation

Statements

Expositions or explanations of facts, circumstances, or problems with no direct recommendations for action in this guideline are referred to as “statements”. It is **not** possible to provide any information about the grading of evidence for these statements.

Achieving consensus and strength of consensus

At structured NIH-type consensus-based conferences (S2k/S3 level), authorized participants attending the session vote on draft statements and recommendations. The process is as follows. A

recommendation is presented, its contents are discussed, proposed changes are put forward, and all proposed changes are voted on. If a consensus (> 75 % of votes) is not achieved, there is another round of discussions, followed by a repeat vote. Finally, the extent of consensus is determined, based on the number of participants (► **Table 4**).

► **Table 4** Level of consensus based on extent of agreement.

| Symbol | Level of consensus | Extent of agreement in percent |
|--------|--------------------|--------------------------------|
| +++ | Strong consensus | >95 % of participants agree |
| ++ | Consensus | >75–95 % of participants agree |
| + | Majority agreement | >50–75 % of participants agree |
| – | No consensus | <51 % of participants agree |

Expert consensus

As the term already indicates, this refers to consensus decisions taken specifically with regard to recommendations/statements issued without a prior systematic search of the literature (S2k) or where evidence is lacking (S2e/S3). The term “expert consensus” (EC) used here is synonymous with terms used in other guidelines such as “good clinical practice” (GCP) or “clinical consensus point” (CCP). The strength of the recommendation is graded as previously described in the chapter *Grading of recommendations* but without the use of symbols; it is only expressed semantically (“must”/“must not” or “should”/“should not” or “may”/“may not”).

IV Guideline

1 The most important recommendations at a glance

1.1 The evidence for Doppler sonography in low-risk populations

| E15.1 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| Level of recommendation: A | Antepartum Doppler sonography should not be carried out in low-risk cohorts in the context of prenatal care. | |
| Level of evidence 1 + 1 ++ 1 + 1 – 1 + 1 + | Giles et al., BJOG 2003 Lees et al., Lancet 2 Newnham et al., 2004 Lancet Subtil et al., BJOG 2003 Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003 Alfirevic Z et al., Cochrane Database Syst Rev 2015 | |
| | Level of consensus: 93.3 % | |

1.2 The evidence for performing CTG in low-risk populations

| E16.1 | Recommendation | Status 2022 |
|---|--|-------------|
| Level of recommendation: 1/↑↑ | No CTG should be performed antepartum in low-risk cohorts. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines/EC ⊕⊕⊕⊕ HIGH | NICE Guideline NG201 Antenatal Care [2] which has replaced CG 62, recommendation 1.10.8 Impey et al., 2003, Madaan et al., 2006, Mires et al., 2001, Siristatidis et al., 2012, Smith et al., 2019 | |
| | Level of consensus: 100 % | |

2 Definition of low-risk pregnancies

Low-risk pregnancies are pregnancies where no increased risks for mother and/or the unborn child have been identified and where there is no need for or no benefit from an intervention (modified from [1]).

3 Importance of ultrasound for fetal assessment

Before determining whether fetal Doppler sonography or CTG are indicated, careful ultrasound examination of the fetus must be carried out, ideally by starting with screening for chromosomal abnormalities (and genetic syndromes) in the first trimester, performing an ultrasound examination to screen for pre-eclampsia and detect malformations [3, 4], followed by an ultrasound scan for anomalies around week 20–23 of gestation [5, 6], fetal echocardiography [7] and, if necessary, a systematic search for ultrasound markers of fetal chromosomal disorders [8].

4 Doppler sonography

4.1 Indications for Doppler sonography

| E12.1 | Recommendation | Status 2022 |
|---------------------------------|---|-------------|
| EC | Maternal Doppler sonography of the uterine arteries may be carried out during prenatal screening to detect high-risk pregnancies. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

4.1.1 Indications for Doppler sonography in the official Maternity Guidelines

| E12.2 | Recommendation | Status 2022 |
|--|--|-------------|
| EC | According to the official Maternity Guidelines, Doppler sonography is indicated in antenatal care under the following circumstances: <ul style="list-style-type: none"> ▪ suspected fetal growth restriction (FGR) ▪ gestational hypertension, pre-eclampsia ▪ status post FGR or IUFD ▪ status post pre-eclampsia/eclampsia ▪ fetal heart rate anomalies (CTG) ▪ suspected malformation/fetal disease ▪ multiple pregnancy with discordant fetal growth ▪ suspicion of cardiac defect or fetal cardiac arrhythmia | |
| 2022 German Maternity Guidelines (Appendix 1 d) [11] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

4.1.2 Indications for Doppler sonography according to the DEGUM

| E12.3 | Recommendation | Status 2022 |
|----------------------------------|--|-------------|
| EC | According to the recommendations of the DEGUM, Doppler sonography is also indicated as part of prenatal care for the following conditions: <ul style="list-style-type: none"> ▪ pre-existing maternal vascular disorders (hypertension, nephropathy, diabetes mellitus, autoimmune diseases) ▪ suspected fetal anemia ▪ suspected fetal infection ▪ fetal hydrops ▪ to monitor monochorionic multiple pregnancy (TTTS, TAPS/TOPS, TRAP, sFGR) ▪ to diagnose pathological umbilical cord insertion and vasa previa ▪ to diagnose disorders of placentation (e. g., placenta increta) | |
| Faber et al., 2019, 2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

4.2 Doppler sonography methods

4.2.1 Techniques

4.2.1.1 CW Doppler

In CW (continuous wave) Doppler, a signal is continuously emitted and the reflected signal is registered.

4.2.1.2 PW Doppler

Pulsed wave (PW) Doppler has become the Doppler method of choice in prenatal medicine. With pulsed wave Doppler, a B-mode image is generated with activation of a crystal to emit and

receive Doppler signals (Duplex scanning). Regular sound waves are emitted and received.

4.2.1.3 Color Doppler

Color Doppler allows the blood flow, direction of flow and velocity distribution to be visualized in a defined image section of the B-mode image (color window).

4.3.1 Patient safety

| E12.4 | Recommendation | Status 2022 |
|---------------------------------|--|-------------|
| EC | Strict diagnostic criteria should be used when recommending Doppler ultrasound in early pregnancy or of the brain. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100% (strong consensus) | |

To date, no clinical studies have shown that Doppler sonography damages the fetus in vivo. In principle, however, fetal examination using Doppler sonography should only be carried out when indicated, and the exposure time and sound energy should be kept as low as reasonably achievable (ALARA principle).

4.4.1 Settings

Most current Doppler units have several pre-set settings which can be individually amended and stored. It is important to understand the impact of these parameters on the Doppler sonogram to obtain valid measurements and be able to react if problems occur.

4.4.1.1 Wall motion filter

The wall motion filter serves to suppress low-frequency vessel wall motion and interference signals. In prenatal medicine it should be set as low as possible (≤ 60 Hz).

4.4.1.2 Angle

The angle of insonation should be kept as small as possible for both planned qualitative (PI, RI) and quantitative analysis (absolute speed) as this minimizes measurement errors.

4.4.1.3 Doppler window

Generally, a large Doppler window (5–10 mm) is initially selected (covering the vessel) when carrying out fetomaternal Doppler diagnostics (with the exception of echocardiography).

4.4.1.4 Scaling

Scaling (pulse repetition frequency, PRF) changes the number of Doppler pulses emitted and therefore the frequency of blood flow measurements. It must be adapted to the blood flow velocities which will be measured and must therefore be frequently adjusted as blood flow velocities of fetal and uteroplacental vessels vary widely.

4.5.1 Choice of vessel

| S12.1 | Statement | Status 2022 |
|---------------------------------|---|-------------|
| EC | The choice of vessels depends on the indication for the Doppler examination (► Table 5) | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100% (strong consensus) | |

► Table 5 Indications for Doppler sonography and relevant vessels.

| Indication | Examined vessel(s) |
|--|---|
| Suspected early severe fetal growth restriction | UA, MCA, veins (DV, umbilical vein), Ut |
| Suspected late mild fetal growth restriction | UA, MCA, Ut |
| Gestational hypertension, pre-eclampsia (eclampsia) | UA, if MCA is pathological, poss. veins, Ut |
| Status post pre-eclampsia, eclampsia | Ut, poss. additional vessels |
| Status post SGA infant, intrauterine fetal death | Ut, UA, poss. additional vessels |
| Fetal heart rate abnormalities | UA, MCA and poss. veins |
| Well-founded suspicion of malformation, fetal disease | Umbilical artery, fetal arteries, veins, quantitative measurements if anemia suspected (MCA), poss. color Doppler/duplex Doppler ultrasound |
| Multiple pregnancy (discordant for growth) | UA, MCA, also quantitative, poss. veins |
| Clarification if cardiac defect is suspected, cardiac disease | Color Doppler, Doppler of pre-cardiac, intracardiac, post-cardiac vessels |
| Pre-existing relevant maternal vascular disease (hypertension, nephropathy, diabetes mellitus, autoimmune disease) | Ut, UA |
| Suspected fetal infection | MCA with Vmax, poss. additional vessels |
| Fetal hydrops | UA, MCA with Vmax, DV |
| Monitoring of monochorionic multiple pregnancy TTTS, TOPS, TAPS, TRAP and sFGR | UA, MCA with Vmax, DV, umbilical vein |
| Diagnostic assessment of pathological umbilical cord insertions and vasa previa | Color Doppler |
| Diagnostic assessment of disorders of placentation (e.g., placenta increta) | Color Doppler |

4.6.1 Vessels

Doppler sonography can be used to examine fetal vessels (arteries and veins), fetal-placental (arteries) and placental-fetal (veins) vessels and maternal-placental vessels (uterine arteries).

4.6.1.1 Umbilical artery

| E12.5 | Recommendation | Status 2022 |
|---------------------------------|--|-------------|
| EC | To obtain a Doppler signal of the umbilical artery, a free-floating part of the umbilical cord in the amniotic fluid must be identified and the signal must be obtained using a small angle of insonation. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

4.6.1.2 Middle cerebral artery

| S12.2 | Statement | Status 2022 |
|---------------------------------|--|-------------|
| EC | A pulsatility index of <5 th percentile for the middle cerebral artery is pathological. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

Blood flow in the middle cerebral artery (MCA) is responsible for the major part of cerebral perfusion and is largely independent of fetal movement.

4.6.1.3 Ductus venosus

| S12.3 | Statement | Status 2022 |
|---------------------------------|---|-------------|
| EC | An increase in pulsatility above the 95 th percentile for the ductus venosus with zero flow pressure and reverse flow of the A-wave is pathological. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

The ductus venosus is the most important venous vessel (apart from the umbilical vein). It plays an important role for the timing of delivery in high-risk pregnancies.

4.6.1.4 Uterine artery

| S12.4 | Statement | Status 2022 |
|---------------------------------|--|-------------|
| EC | Pulsatility indices >95 th percentile for the uterine artery and uterine artery notching after week 24 + 0 of gestation are pathological. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

The uterine artery depicts maternal-placental flow conditions.

4.7.1 Analysis

4.7.1.1 Indices and cycles of measurement

| E12.6 | Recommendation | Status 2022 |
|---------------------------------|---|-------------|
| EC | A representative number of cycles (usually 3–6) should be included when recording the Doppler curves of fetal and maternal vessels. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

The following indices are commonly used:

- **Resistance index (RI)**: $RI = (A-B)/A$
 - Advantage: simple to calculate, with good reproducibility
 - Limitations: flow patterns with a very high pulsatility (e. g., diastolic zero-flow). Use of the pulsatility index is recommended in these cases
- **Pulsatility index (PI)**: $PI = (A-B)/V \text{ mean}$
- **Pulsatility index for veins (PIV)**: $PIV = (S-a)/D$
- **Peak velocity index for veins (PVIV)**: $PVIV = (S-a)/T \text{ max}$

4.7.1.2 Envelope analysis

The envelope is defined by the maximum blood flow velocities at the respective times of the cardiac cycle.

4.8.1 Overall spectrum curve

In addition to the envelope, the Doppler sonogram also includes other measured flow data.

4.9 Documentation

| E12.7 | Recommendation | Status 2022 |
|---------------------------------|--|-------------|
| EC | The results of the Doppler ultrasound examination must be evaluated (normal, pathological, requires monitoring) and further consequences must be determined. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

5 CTG

5.1 Antepartum indications

There is no evidence-based indication that routine CTG monitoring should be carried out in low-risk populations. An antepartum CTG trace may be indicated for certain high-risk cohorts. They are listed in ► **Table 6, 7**.

► **Table 6** Guidelines issued by or involving the DGGG on the use of CTG in high-risk pregnancies.

| AWMF Reg. No. | Title of the guideline |
|---------------|--|
| 015-081 | Obesity and Pregnancy |
| 057-023 | Diabetes and Pregnancy |
| 015-088 | Induction of Labor |
| 057-008 | Gestational Diabetes Mellitus – Diagnostics, Therapy and Follow-up |
| 015-018 | Hypertensive Diseases of Pregnancy – Diagnostics and Therapy |
| 015-080 | Intrauterine Growth Restriction |
| 015-087 | Monitoring and Care of Twin Pregnancies |

► **Table 7** Indications for antepartum cardiotocography as listed in the official Maternity Care Guidelines (Appendix 2).

| First CTG |
|---|
| in the 26 th and 27 th week of gestation for threatened preterm birth |
| from week 28 of gestation for |
| a) heart sound changes detected on auscultation |
| b) suspected preterm labor |
| Indication to repeat the CTG |
| Changes in the CTG trace, such as |
| a) persistent tachycardia (> 160/minute) |
| b) bradycardia (< 100/minute) |
| c) deceleration(s) (including repeated DIP 0) |
| d) reduced variability, no variability |
| e) unclear cardiotocography findings with suspected preterm labor |
| f) multiple pregnancy |
| g) intrauterine fetal death in a previous pregnancy |
| h) suspected placental insufficiency based on clinical or biochemical findings |
| i) suspicion of post-term pregnancy |
| j) uterine bleeding |
| Tocolysis |

In Austria, performing a CTG to assess the fetus is not required for the Maternal Health Passport (*Mutter-Kind-Pass*) but social security agencies will bear the costs of a CTG if specific diagnostic workups are required.

In Switzerland, Article 13 of the Health Care Benefits Ordinance (*Krankenpflege-Leistungsverordnung, KLV*) states that funding agencies will bear the cost of prepartum CTG examinations if CTG examinations are indicated in high-risk pregnancies.

CTG registration may be carried out if maternal risk factors (e. g., cholestasis, lupus, higher-grade anemia) are present.

5.2 CTG registration methods

5.2.1 Obtaining the signal (external cardiotocography)

Fetal heart rate monitoring is carried out using a **Doppler transducer**. Maternal contractions are recorded with a **pressure transducer**. Pressure on the sensor results in voltage changes which are continuously recorded. In addition, some units offer the option of recording maternal heart rate using **pulse oximetry**.

| E13.1 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| EC | Units which can register simultaneous recordings should be used to avoid confusing maternal and fetal heart rates. Alternatively, the maternal pulse should be taken manually and recorded. | |
| NICE CG 190 2014 (updated 2017) [12], FIGO Consensus Guideline (2015) [13] | Level of consensus: 93.3 % (strong consensus) | |

5.2.2 Duration of registration, patient position, paper speed

| E13.2 | Recommendation | Status 2022 |
|--------------------------------------|---|-------------|
| EC | Conventional CTGs should be recorded for a period of 20–30 minutes. | |
| NICE CG 190 2014 (updated 2017) [12] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

| E13.3 | Recommendation | Status 2022 |
|--------------------------------------|--|-------------|
| EC | The CTG should be recorded with the patient in a lateral position, either half-sitting or upright. | |
| NICE CG 190 2014 (updated 2017) [12] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

| E13.4 | Recommendation | Status 2022 |
|--------------------------------------|---|-------------|
| EC | The paper speed of the CTG should be at least 1 cm/min. If a vertical scale is used, the recommended speed is at least 20 bpm/cm. | |
| NICE CG 190 2014 (updated 2017) [12] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

► **Table 8** CTG – evaluation based on the FIGO score (from the S3-guideline Vaginal Birth at Term [18]).

| | Normal | Suspicious | Pathological |
|----------------------------|------------------------------|---|---|
| Baseline | 110–160 bpm | Lacks at least one of the normal characteristics but no pathological characteristics | < 100 bpm |
| Oscillations | 5–25 bpm | | Limited or increased variability, sinusoidal pattern |
| Decelerations | No repetitive* decelerations | | Repetitive late or prolonged decelerations > 30 min (with reduced variability > 20 min), prolonged decelerations > 5 min |
| Interpretation | No hypoxia/acidosis | Low probability of hypoxia/acidosis | High risk of hypoxia/acidosis |
| Clinical management | No intervention required | Conservative measures: correction of reversible causes, close monitoring, further diagnostics | Conservative and/or invasive measures: immediate correction of reversible causes, further diagnostics or (if this is not possible) rapid delivery of the infant |

* Decelerations are considered repetitive if they occur in > 50 % of contractions. It is not clear what a lack of accelerations during the birth signifies.

5.2.3 Additional diagnostic tests (stress test)

| E13.5 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| EC | Additional testing in the form of stress tests (contraction stress test) should not be carried out. | |
| Devoe et al., 2008 [14] Figueras et al., 2003 [15] Staisch et al., 1980 [16] | Level of consensus: 93.3 % (strong consensus) | |

5.2.4 Patient safety

To date there are no indications that the emitted ultrasound energy of Doppler transducers has a harmful effect on the fetus [17].

5.3 Documentation and storage obligations

The following information must be clearly attached to the CTG trace:

1. First and last name of the pregnant woman
2. Date of birth of the pregnant woman
3. Date and time when the recording began
4. The paper speed must be evident.
5. The scale used for the CTG must be unambiguous.
6. Every CTG must be recorded and assessed in a transparent manner; if necessary, it should be followed by instructions, therapy, or other measures.
7. CTG records must be kept for at least 10 years. The professional rules of individual countries must be complied with.

5.4 Analysis

The following parameters must be evaluated when analyzing the CTG: **baseline, variability, accelerations, decelerations, and contractions**. The recorded values form the basis for the overall assessment of the CTG. The FIGO score does not include accelerations in its assessment.

5.4.1 Assessment parameters

| E13.6 | Recommendation | Status 2022 |
|--------------------------------------|--|-------------|
| Level of recommendation: EC | The FIGO score must be used to evaluate the CTG. | |
| NICE CG 190 2014 (updated 2017) [12] | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

5.5 FIGO classification

See ► **Table 8**.

5.6 Fetal behavioral states

Periods of quiet fetal activity and sleep alternate with periods of active sleep and wakefulness.

5.7 Fetal movement – kineto-cardiotocography

Fetal movements can be registered and quantified using kineto-cardiotocography and can indicate the level of fetal well-being.

5.8 CTG training

| E13.7 | Recommendation | Status 2022 |
|-----------------------------------|--|-------------|
| Level of recommendation: B | According to some studies, regular participation in CTG analysis training improves the quality of CTG assessments, and regular participation in such courses is recommended. | |
| Level of evidence: ⊕⊕⊕⊕○ MODERATE | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

5.9 New developments

Fetal ECG

Direct registration of the fetal ECG is possible both antepartum and during the birth.

Computerized CTG (short-term variation – STV)

The Dawes-Redman system is used to detect short-term variation of the fetal heart rate. STV is calculated by dividing each minute into 16 segments and recording the fetal heart rate every 3.75 seconds as a heart-beat interval in milliseconds (ms). The short-term variation is the difference between heart-beat intervals in ms.

6 Non-technological fetal monitoring methods

Instrument-based and non-instrument-based methods can be used to assess the condition and well-being of the unborn infant.

| E14.1 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| Level of recommendation: EC | If no ultrasound is carried out to assess fetal growth, the symphysis-fundal height should be measured and recorded during every antenatal examination. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.1 Fetal growth and well-being] NICE 2021 (NG201) Antenatal care, Monitoring fetal growth and well-being 1.2.30 | |
| | Level of consensus: 84.6 % (strong consensus) | |

| E14.2 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| Level of recommendation: EC | If ultrasound was not used to determine fetal position, fetal presentation should only be palpated from week 36 ⁺⁰ of gestation. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.6 Fetal growth and well-being] | |
| | Level of consensus: 61.5 % (consensus) | |

| E14.3 | Recommendation | Status 2022 |
|--|--|-------------|
| Level of recommendation: EC | An ultrasound examination must be carried out for confirmation if there is a suspicion of non-cephalic presentation. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines | NICE 2019 guideline Antenatal Care. [1.10.5 Fetal growth and well-being] | |
| | Level of consensus: 93.3 % (strong consensus) | |

| E14.4 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| Level of recommendation: EC | Routine counting of fetal movements should not be recommended. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.6 Fetal growth and well-being] WHO 2018 Guideline Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience [B.2 maternal and fetal assessment] | |
| | Level of consensus: 100 % (strong consensus) | |

| E14.5 | Recommendation | Status 2022 |
|--|--|-------------|
| Level of recommendation: EC | Auscultation of fetal cardiac activity may confirm the fetus' vitality but has no predictive value and should therefore not be routinely carried out. Auscultation may be carried out to reassure the mother if the mother requests it. Auscultation of fetal cardiac activity may be used to determine the vitality of the fetus. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.5 Fetal growth and well-being] | |
| | Level of consensus: 100.0 % (strong consensus) | |

7 Doppler sonography and evidence

7.1 The evidence for using Doppler sonography in low-risk populations

| E15.1 | Recommendation | Status 2022 |
|--|---|-------------|
| Level of recommendation: A | Doppler sonography should not be carried out antepartum for fetal or maternal assessment in low-risk cohorts. | |
| Level of evidence: 1+ 1++ 1+ 1- 1+ 1+ | Giles et al., BJOG 2003 [19] Lees et al., Lancet [20] Newnham et al., 2004 Lancet [21] Subtil et al., BJOG 2003 [22] Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003 [23] Alfirevic Z, Stampalija T, Medley N. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in normal pregnancy. Cochrane Database Syst Rev 2015; (4): CD001450 [24] | |
| | Level of consensus: 93.3 % (strong consensus) | |

8 CTG and evidence

8.1 The evidence for using CTG in low-risk populations

| E16.1 | Empfehlung | Status 2022 |
|---|---|-------------|
| Level of recommendation: 1/↑↑ | CTG should not be performed antepartum in low-risk cohorts. | |
| Level of evidence: Adapted from guidelines/EC ⊕⊕⊕⊕ HIGH | NICE Guideline NG201 Antenatal Care [2] which has replaced CG 62, recommendation 1.10.8 Impey et al., 2003 [25], Madaan et al., 2006 [26], Mires et al., 2001 [27], Siristatidis et al., 2012 [28], Smith et al., 2019 [29] | |
| | Level of consensus: 100.0% (strong consensus) | |

Note

This guideline is published simultaneously in the official journals of both professional societies (i. e., *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* for the DGGG and *Ultraschall in der Medizin*|*European Journal of Ultrasound* for the DEGUM).

Conflict of Interest

The conflicts of interest of all the authors are listed in the German-language long version of the guideline.

Deutsche Version

I Leitlinieninformationen

Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG

Informationen hierzu finden Sie am Ende der Leitlinie.

Zitierweise

Fetal Assessment in Pregnancy (Indication and Methodology for Fetal Condition Diagnostics in the Low-risk Collective). Guideline of the DGGG, DEGUM, OEGGG and SGGG (S3-Level, AWMF Registry No. 015/089, February 2023). *Ultraschall in Med* 2023. DOI: 10.1055/a-2113-7638

Leitliniendokumente

Die vollständige deutsche Lang- und Kurzfassung dieser Leitlinie sowie eine Aufstellung der Interessenkonflikte aller Autorinnen und Autoren befinden sich auf der Homepage der AWMF: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/015-089.html>

Leitliniengruppe

Siehe ▶ **Tab. 1, 2.**

▶ **Tab. 1** Federführende und koordinierende Leitlinienautoren.

| Autor | AWMF-Fachgesellschaft |
|--|--|
| Prof. Dr. med. Sven Schiermeier | Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (AGG in der DGGG) |
| Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg | Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) |

▶ **Tab. 2** Beteiligte Leitlinienautoren/-innen.

| Autor/-in Mandatsträger/-in | DGGG-Arbeitsgemeinschaft (AG)/AWMF/Nicht-AWMF-Fachgesellschaft/Organisation/Verein |
|--|--|
| Prof. Dr. med. Sven Kehl | Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin |
| Prof. Dr. med. Frank Reister | Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin |
| PD. Dr. med. Beatrice Mosimann | Schweizer Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe |
| PD. Dr. med. Philipp Reif | Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe |
| San.-Rat Dr. med. Werner Harlfinger | Berufsverband Frauenärzte |
| Dr. med. Klaus König | Berufsverband Frauenärzte |
| Prof. Dr. rer. medic. Christiane Schwarz | Deutsche Gesellschaft für Hebammenwissenschaft |

▶ **Tab. 2** (Continuation)

| Autor/-in Mandatsträger/-in | DGGG-Arbeitsgemeinschaft (AG)/AWMF/Nicht-AWMF-Fachgesellschaft/Organisation/Verein |
|---------------------------------|--|
| Elke Mattern | Deutsche Gesellschaft für Hebammenwissenschaft |
| Prof. Dr. med. Maritta Kühnert | Deutsche Gesellschaft für Pränatal- und Geburtsmedizin |
| Prof. Dr. med. Ralf Schmitz | Arbeitsgemeinschaft für Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe |
| Prof. Dr. med. Markus Hoopmann | Arbeitsgemeinschaft für Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe |
| Andrea Ramsell | Deutscher Hebammenverband |
| Barbara Stocker Kalberer | Schweizer Hebammenverband |
| Petra Graf Heule | Schweizer Hebammenverband |
| Silke Heinzl | Österreichisches Hebammengremium |
| Beate Kayer | Österreichisches Hebammengremium |
| Patricia Gruber | Deutscher Hebammenverband |
| Prof. Dr. med. Horst Steiner | Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin |
| Prof. Dr. med. Leonard Schäffer | Schweizer Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin |
| Dr. med. Monika Nothacker* | AWMF |

* Die Personen haben maßgeblich an der Erstellung der Leitlinie mitgewirkt. Eine Beteiligung an der Abstimmung der Empfehlungen und Statements fand nicht statt.

Die Moderation der Leitlinie wurde dankenswerterweise von Prof. Dr. med. Constantin von Kaisenberg (AWMF-zertifizierter Leitlinienberater/-moderator) übernommen.

II Leitlinienverwendung

Fragestellung und Ziele

Diese Leitlinie gilt für alle Berufsgruppen, die Schwangere betreuen und in der Schwangerschaft eine fetale Zustandsdiagnostik durchführen.

Das Ziel dieser LL ist die Etablierung der Evidenz dafür, ob in einem Low-Risk-Schwangerschaftskollektiv die Durchführung des Dopplers oder CTGs das Outcome verbessert.

Hierzu war zunächst eine Definition von „Low Risk“ gefordert.

Es wurden die hierfür erforderlichen Ultraschallverfahren erwähnt.

Anschließend wurden die Indikationen zur fetalen Zustandsdiagnostik in der Schwangerschaft (Low Risk) aus den Mutter-

schaftsrichtlinien sowie den DEGUM-Best-Practice-Guidelines überprüft.

Es erfolgte dann eine Darstellung der Methode und Durchführung der Doppler-Sonografie und des CTGs, da dies bisher in keiner weiteren AWMF-LL erfolgt ist.

Sodann wurde die vorliegende Evidenz umfassend aufbereitet und zusammenfassend dargestellt.

Versorgungsbereich

Schwangerschaftsvorsorge

Anwenderzielgruppe/Adressaten

Frauenärzte und Hebammen

Verabschiedung und Gültigkeitsdauer

Die Gültigkeit dieser Leitlinie wurde durch die Vorstände/Verantwortlichen der beteiligten medizinischen Fachgesellschaften, Arbeitsgemeinschaften, Organisationen und Vereine sowie durch den Vorstand der DGGG, DEGUM, SGGG, OEGGG sowie der DGGG/OEGGG/SGGG-Leitlinienkommission bestätigt und damit in ihrem gesamten Inhalt genehmigt. Diese Leitlinie besitzt eine Gültigkeitsdauer vom 01.02.2023 bis 31.01.2028. Diese Dauer ist aufgrund der inhaltlichen Zusammenhänge geschätzt. Bei dringendem Bedarf kann eine Leitlinie früher aktualisiert werden; bei weiterhin aktuellem Wissensstand kann ebenso die Dauer verlängert werden.

III Methodik

Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie wird durch die Vergabe der Stufenklassifikation vorgegeben. Das AWMF-Regelwerk (Version 1.0) gibt entsprechende Regelungen vor. Es wird zwischen der niedrigsten Stufe (S1), der mittleren Stufe (S2) und der höchsten Stufe (S3) unterschieden. Die niedrigste Klasse definiert sich durch eine Zusammenstellung von Handlungsempfehlungen, erstellt durch eine nicht repräsentative Expertengruppe. Im Jahr 2004 wurde die Stufe S2 in die systematische evidenzrecherchebasierte (S2e) oder strukturelle konsensbasierte Unterstufe (S2k) gegliedert. In der höchsten Stufe S3 vereinigen sich beide Verfahren.

Diese Leitlinie entspricht der Stufe: **S3**

Evidenzbeurteilung nach GRADE/SIGN

Die Evidenzbewertung erfolgte nach SIGN bzw. GRADE. Details dazu sind in der Langversion bzw. in dem zugehörigen Leitlinienreport nachzulesen.

Im Wesentlichen wurden zunächst alle Literaturquellen nach SIGN bewertet (RCTs, Metaanalysen, systematische Reviews und Beobachtungsstudien). Die Evidenztabellen wurden nach Art der Studie (LoE) unterteilt. Die wichtigsten Schlussfolgerungen aus Metaanalysen und systematischen Reviews wurden in Kurzform (Bullet-Point Summary Statement) dokumentiert.

Interventionelle Publikationen zu PICO-Fragen (RCTs) wurden nach GRADE bewertet. Die Outcome-Häufigkeit und Stichproben-

stärke wurden aus mehreren Studien gepoolt, die RR berechnet und die Ergebnisse in eine GRADE-Evidenztafel eingetragen. Nach Bewertung der Risks of Bias wurde die Stärke der Evidenz bestimmt.

Empfehlungsgraduierung

Der Terminus „Graduierung“ steht in diesem Kontext als Ausdruck der Sicherheit der Nutzen-Schaden-Abwägung, nicht als Ausdruck von Verbindlichkeit. Leitlinien haben Empfehlungscharakter. Es werden die einzelnen Statements und Empfehlungen sprachlich und symbolisch unterschieden (► **Tab. 3**).

► **Tab. 3** Graduierung der Empfehlungen (deutschsprachig).

| Symbolik | Beschreibung der Verbindlichkeit | Ausdruck |
|----------|--|---------------------|
| A | starke Empfehlung | soll/soll nicht |
| B | einfache Empfehlung | sollte/sollte nicht |
| 0 | offene Empfehlung mit geringer Verbindlichkeit | kann/kann nicht |

Die oben aufgeführte Einteilung von „**Empfehlungen**“ entspricht neben der Bewertung der Evidenz auch der klinischen Relevanz der zugrunde liegenden Studien und ihren nicht in der Graduierung der Evidenz aufgeführten Faktoren, wie die Wahl des Patientenkollektivs, Intention-to-treat- oder Outcome-Analysen, ärztliches bzw. ethisches Handeln gegenüber dem Patienten, länderspezifische Anwendbarkeit usw. Demgegenüber kann eine starke, mäßige bzw. schwache Evidenzstärke entsprechend zu einer starken, einfachen bzw. offenen Empfehlung führen. Nur bei einer mittleren Evidenzstärke ist eine Höher- **und** Herabstufung in eine Grad-A- oder Grad-0-Empfehlung möglich. In besonderen Ausnahmefällen muss eine Graduierung der höchsten Evidenz zu einer schwächeren/offenen Empfehlung oder umgekehrt im Hintergrundtext begründet werden.

- starke Evidenzstärke → Grad-A- oder Grad-B-Empfehlung
- mäßige Evidenzstärke → Grad-A- oder Grad-B- oder Grad-0-Empfehlung
- schwache Evidenzstärke → Grad-B- oder Grad-0-Empfehlung

Statements

Sollten fachliche Aussagen nicht als Handlungsempfehlungen, sondern als einfache Darlegung Bestandteil dieser Leitlinie sein, werden diese als „Statements“ bezeichnet. Bei diesen Statements ist die Angabe von Evidenzgraden **nicht** möglich.

Konsensusfindung und Konsensusstärke

Im Rahmen einer strukturierten Konsensuskonferenz nach dem NIH-Typ (S2k/S3-Niveau) stimmen die berechtigten Teilnehmer der Sitzung die ausformulierten Statements und Empfehlungen ab. Der Ablauf war wie folgt: Vorstellung der Empfehlung, inhaltliche Nachfragen, Vorbringen von Änderungsvorschlägen, Abstimmung aller Änderungsvorschläge. Bei Nichterreichen eines Konsensus (> 75 % der Stimmen) Diskussion und erneute Abstimmung.

mung. Abschließend wird abhängig von der Anzahl der Teilnehmer die Stärke des Konsensus ermittelt (► **Tab. 4**).

► **Tab. 4** Einteilung zur Zustimmung der Konsensusbildung.

| Symbolik | Konsensusstärke | prozentuale Übereinstimmung |
|----------|--------------------------|--|
| +++ | starker Konsens | Zustimmung von >95 % der Teilnehmer |
| ++ | Konsens | Zustimmung von >75–95 % der Teilnehmer |
| + | mehrheitliche Zustimmung | Zustimmung von >50–75 % der Teilnehmer |
| – | kein Konsens | Zustimmung von <51 % der Teilnehmer |

Expertenkonsens

Wie der Name bereits ausdrückt, sind hier Konsensusentscheidungen speziell für Empfehlungen/Statements ohne vorige systemische Literaturrecherche (S2k) oder aufgrund fehlender Evidenzen (S2e/S3) gemeint. Der zu benutzende Expertenkonsens (EK) ist gleichbedeutend mit den Begrifflichkeiten aus anderen Leitlinien wie „Good Clinical Practice“ (GCP) oder „klinischer Konsensuspunkt“ (KKP). Die Empfehlungsstärke graduiert sich gleichermaßen – wie bereits im Kapitel „Empfehlungsgraduierung“ beschrieben – ohne die Benutzung der aufgezeigten Symbolik, sondern rein semantisch („soll“/„soll nicht“ bzw. „sollte“/„sollte nicht“ oder „kann“/„kann nicht“).

IV Leitlinie

1 Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

1.1 Die Evidenz für die Doppler-Sonografie in der Low-Risk-Population

| E15.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--|---|------------|
| Empfehlungsgrad: A | Im Low-Risk-Kollektiv sollte keine antepartuale Doppler-Sonografie im Rahmen der Überwachung durchgeführt werden. | |
| Evidenzgrad 1+ 1++ 1+ 1- 1+ 1+ | Giles et al., BJOG 2003 Lees et al., Lancet 2 Newnham et al., 2004 Lancet Subtil et al., BJOG 2003 Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003 Alfirevic Z et al., Cochrane Database Syst Rev 2015 | |
| | Konsensusstärke: 93,3 % | |

1.2 Die Evidenz für die CTG-Schreibung in der Low-Risk-Population

| E16.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--|---|------------|
| Empfehlungsgrad: 1/↑↑ | Im Low-Risk-Kollektiv sollte kein antepartuales CTG geschrieben werden. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation/ EK ⊕⊕⊕⊕ HOCH | NICE-Leitlinie NG201 Antenatal Care [2], die CG 62 ersetzt, Empfehlung 1.10.8 Impey et al., 2003, Madaan et al., 2006, Mires et al., 2001, Siristatidis et al., 2012, Smith et al., 2019 | |
| | Konsensusstärke: 100 % | |

2 Definition von Low-Risk-Schwangerschaften

Low-Risk-Schwangerschaften sind Schwangerschaften, für die keine erhöhten Risiken für Mutter und/oder das Ungeborene identifiziert wurden und für die keine Notwendigkeit oder kein Benefit einer Intervention besteht (modifiziert nach [1]).

3 Die Bedeutung des Ultraschalls für die fetale Überwachung

Für die Indikationsstellung einer fetalen Doppler-Sonografie oder eines CTGs ist zunächst eine sorgfältige sonografische Untersuchung des Fetus erforderlich, idealerweise beginnend bereits durch ein Ersttrimester-Screening auf Chromosomenstörungen (und genetische Syndrome) sowie auf Präeklampsie; desweiteren früher Fehlbildungultraschall [3, 4], ein Fehlbildungultraschall um 20–23 Schwangerschaftswochen [5, 6], eine fetale Echokardiografie [7] und ggf. eine systematische Suche nach Ultraschallmarkern für fetale Chromosomenstörungen [8].

4 Doppler-Sonografie

4.1 Indikationen zur Doppler-Sonografie

| E12.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---------------------------------|--|------------|
| EK | Die maternale Doppler-Sonografie der Aa. uterinae kann im Rahmen von Screening-Untersuchungen zur Detektion von Risikoschwangerschaften durchgeführt werden. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensusstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

4.1.1 Indikationen für eine Doppler-Sonografie entsprechend den Mutterschaftsrichtlinien

| E12.2 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---|--|------------|
| EK | <p>Es bestehen nach den Mutterschaftsrichtlinien folgende Indikationen für eine Doppler-Sonografie im Rahmen der Schwangerenbetreuung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ V. a. fetale Wachstumsrestriktion (FGR) ▪ Gestationshypertonie, Präeklampsie ▪ Z. n. FGR oder IUFD ▪ Z. n. Präeklampsie/Eklampsie ▪ Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz (CTG) ▪ Verdacht auf Fehlbildung/fetale Erkrankung ▪ Mehrlingsschwangerschaft mit diskordantem Wachstum ▪ Verdacht auf Herzfehler oder fetale Rhythmusstörung | |
| Mutterschaftsrichtlinien 2022 (Anlage 1 d) [11] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

4.1.2 Indikationen für eine Doppler-Sonografie nach DEGUM

| E12.3 | Empfehlung | Stand 2022 |
|----------------------------------|---|------------|
| EK | <p>Es bestehen nach Empfehlungen der DEGUM folgende zusätzliche Indikationen für eine Doppler-Sonografie im Rahmen der Pränatalmedizin:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ präexistente maternale Gefäßerkrankungen (Hypertonie, Nephropathie, Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen) ▪ V. a. fetale Anämie ▪ V. a. auf fetale Infektion ▪ Hydrops fetalis ▪ Monitoring MC Mehrlingsschwangerschaften (TTTS, TAPS/TOPS, TRAP, sFGR) ▪ Diagnostik pathologischer Nabelschnur-Insertiones und Vasa praevia ▪ Diagnostik von Plazentationsstörungen (z. B. Placenta increta) | |
| Faber et al., 2019, 2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

4.2 Methodik der Doppler-Sonografie

4.2.1 Technik

4.2.1.1 CW-Doppler

Beim CW-Doppler (Continuous Wave-Doppler) wird ständig ein Signal gesendet und das zurückkommende Signal registriert.

4.2.1.2 PW-Doppler

In der pränatalen Medizin hat sich der gepulste Doppler (Pulsed Wave oder PW-Doppler) durchgesetzt. Beim gepulsten Doppler wird sowohl das B-Bild aufgebaut als auch ein Kristall zum Senden und Empfangen des Doppler-Signals aktiviert (Duplex-Verfahren). Es werden regelmäßig Schallpulse gesendet und dazwischen wieder empfangen.

4.2.1.3 Farbkodierte Doppler-Sonografie

Der Farb-Doppler ermöglicht eine Visualisierung von Blutströmung, Strömungsrichtung und Geschwindigkeitsverteilung in einem gewählten Ausschnitt des B-Bildes (Farbfenster).

4.3.1 Patientensicherheit

| E12.4 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---------------------------------|---|------------|
| EK | Die Indikation zu dopplersonografischen Untersuchungen in der Frühschwangerschaft und am Gehirn sollten streng gestellt werden. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Bislang gibt es keinen Hinweis aus klinischen Studien auf eine Schädigung von Feten in vivo. Grundsätzlich ist jedoch die Doppler-Sonografie am Fetus nur bei entsprechender Indikation durchzuführen und die Expositionszeit und Schallenergie nach dem ALARA-Prinzip (As Low as Reasonably Achievable) möglichst gering zu halten.

4.4.1 Einstellungen

Die meisten aktuellen Geräte beinhalten verschiedene Voreinstellungen (Preset), die individuell geändert und gespeichert werden können. Es ist wichtig, den Einfluss dieser Parameter auf das Doppler-Sonogramm zu kennen, um valide Messungen zu erhalten und bei Schwierigkeiten reagieren zu können.

4.4.1.1 Gefäßwandfilter

Der Gefäßwandfilter (Wall Motion Filter) dient der Unterdrückung von niederfrequenten Gefäßwandbewegungen und Störsignalen. Er sollte in der Pränatalmedizin möglichst niedrig eingestellt werden (≤ 60 Hz).

4.4.1.2 Winkel

Der Insonationswinkel sollte sowohl bei geplanter qualitativer (PI, RI) als auch bei quantitativer Analyse (absolute Geschwindigkeiten) möglichst klein gehalten werden, um Messfehler gering zu halten.

4.4.1.3 Doppler-Fenster

Generell wird in der fetomaternalen Doppler-Diagnostik (mit Ausnahme der Echokardiografie) primär ein großes (gefäßdeckendes) Doppler-Fenster (5–10 mm) eingestellt.

4.4.1.4 Skalierung

Die Skalierung (Pulsrepetitionsfrequenz, PRF) ändert die Anzahl der gesendeten Impulse des Dopplers und damit die Häufigkeit der Messungen der Blutströmung. Sie muss an die zu messenden Blutströmungsgeschwindigkeiten angepasst werden und ist daher häufig zu justieren, da die Blutströmungsgeschwindigkeiten an den fetalen und uteroplazentaren Gefäßen stark variieren.

4.5.1 Gefäßwahl

| S12.1 | Statement | Stand 2022 |
|---------------------------------|---|------------|
| EK | Die Gefäßauswahl richtet sich nach der Indikation zur dopplersonografischen Untersuchung (► Tab. 5) | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

► **Tab. 5** Indikationen zur Doppler-Sonografie und Gefäße.

| Indikation | Gefäße |
|--|--|
| V. a. frühe schwere fetale Wachstumsrestriktion | AU, ACM, Venen (DV, NV), Ut |
| V. a. späte milde fetale Wachstumsrestriktion | AU, ACM, Ut |
| Gestationshypertonie, Präeklampsie (Eklampsie) | AU, wenn path. ACM, evtl. Venen, Ut |
| Z. n. Präeklampsie, Eklampsie | Ut, evtl. weitere Gefäße |
| Z. n. Mangelgeburt, intrauterinem Fruchttod | Ut, AU, evtl. weitere Gefäße |
| Auffälligkeiten der fetalen Herzfrequenz | AU, ACM und evtl. Venen |
| begründeter V. a. Fehlbildung, fetale Erkrankung | NA, fetale Arterien, Venen, bei Anämieverdacht quantitative Messungen (ACM), evtl. FD/PD |
| Mehrlingsschwangerschaft (diskordant für das Wachstum) | AU, ACM, auch quantitativ, evtl. Venen |
| Abklärung bei V. a. Herzfehler, Herzerkrankungen | FD, Doppler präkardiale, intrakardiale, postkardiale Gefäße |
| präexistente gefäßrelevante maternale Gefäßerkrankungen (Hypertonie, Nephropathie, Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen) | Ut, AU |
| V. a. fetale Infektion | ACM mit Vmax, evtl. weitere Gefäße |
| Hydrops fetalis | AU, ACM mit Vmax, DV |
| Überwachung monochorialer Mehrlingsschwangerschaften TTTS, TOPS, TAPS, TRAP und sFGR | AU, ACM mit Vmax, DV, NV |
| Diagnostik pathologischer Nabelschnur-Insertiones und Vasa praevia | FD |
| Diagnostik von Plazentationsstörungen (z. B. Placenta increta) | FD |

4.6.1 Gefäße

Es werden dopplersonografisch fetale Gefäße (Arterien und Venen), fetoplazentare (Arterien) und plazentofetale (Venen) sowie maternoplazentare Gefäße (Aa. uterinae) untersucht.

4.6.1.1 A. umbilicalis

| E12.5 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---------------------------------|--|------------|
| EK | Zur Ableitung des Doppler-Signals der A. umbilicalis sollte ein frei im Fruchtwasser flottierendes Nabelschnurknäuel aufgesucht und in einem geringen Insonationswinkel abgeleitet werden. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

4.6.1.2 A. cerebri media

| S12.2 | Statement | Stand 2022 |
|---------------------------------|--|------------|
| EK | Als pathologischer Befund der A. cerebri media ist ein Pulsatilitätsindex < 5. Perzentile anzusehen. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Der Blutfluss in der A. cerebri media (ACM) repräsentiert einen wesentlichen Anteil der Hirnperfusion und ist weitgehend unabhängig von fetalen Verhaltenszuständen.

4.6.1.3 Ductus venosus

| S12.3 | Statement | Stand 2022 |
|---------------------------------|---|------------|
| EK | Als pathologischer Befund des Ductus venosus gilt eine Zunahme der Pulsatilität über die 95. Perzentile bis hin zum Null- und Reverse-Flow der A-Welle. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Der Ductus venosus ist (neben der Nabelvene) das wichtigste venöse Gefäß. Er spielt im Timing der Entbindung bei Hochrisikoschwangerschaft eine wesentliche Rolle.

4.6.1.4 A. uterina

| S12.4 | Statement | Stand 2022 |
|---------------------------------|--|------------|
| EK | Als pathologischer Befund der A. uterina gelten Pulsatilitätsindizes > 95. Perzentile sowie die Darstellung eines Notchings ab 24 + 0 SSW. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Die A. uterina repräsentiert die maternoplazentaren Strömungsverhältnisse.

4.7.1 Analyse

4.7.1.1 Indizes und Messzyklen

| E12.6 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---------------------------------|--|------------|
| EK | Bei der Aufzeichnung der Doppler-Kurve von fetalen und mütterlichen Gefäßen sollte eine repräsentative Anzahl von Zyklen (meist 3–6) dargestellt werden. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Folgende Indizes sind gebräuchlich:

- **Resistance -Index (RI)**; $RI = (A-B)/A$
 - Vorteil: einfache Kalkulation und gute Reproduzierbarkeit
 - Grenzen: Strömungsmuster mit sehr hoher Pulsatilität (z. B. diastolischer Nullfluss). Hier empfiehlt sich die Anwendung des Pulsatilitätsindex.
- **Pulsatilitäts index (PI)**: $PI = (A-B)/V \text{ mean}$
- **Pulsatilitäts index für Venen (PIV)**: $PIV = (S-a)/D$
- **Peak-Velocity -Index für Venen (PVIV)**: $PVIV = (S-a)/T \text{ max.}$

4.7.1.2 Hüllkurvenanalyse

Die Hüllkurve ist definiert durch die maximalen Geschwindigkeiten des Blutes zum jeweiligen Zeitpunkt des Herzzyklus.

4.8.1 Gesamtspektrumkurve

Neben der Hüllkurve enthält ein Doppler-Sonogramm weitere Messdaten der Strömung.

4.9 Dokumentation

| E12.7 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---------------------------------|---|------------|
| EK | Das Ergebnis einer Doppler-Sonografie soll bewertet (normal, pathologisch, kontrollbedürftig), und die weiteren Konsequenzen sollten festgelegt werden. | |
| Faber et al., 2019/2021 [9, 10] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

5 CTG

5.1 Antepartuale Indikationen

Im Low-Risk-Kollektiv gibt es keine evidenzbasierte Indikation zur routinemäßigen CTG-Überwachung. Eine Indikation zur antepartualen CTG-Registrierung kann jedoch in bestimmten Risikokollektiven bestehen. Diese sind u. a. (► **Tab. 6, 7**):

► **Tab. 6** Leitlinien mit Federführung oder Beteiligung der DGGG zum CTG bei Risikoschwangerschaften.

| AWMF-Reg-Nr. | Titel der Leitlinie |
|--------------|--|
| 015-081 | Adipositas und Schwangerschaft |
| 057-023 | Diabetes und Schwangerschaft |
| 015-088 | Geburtseinleitung |
| 057-008 | Gestationsdiabetes mellitus, Diagnostik, Therapie und Nachsorge |
| 015-018 | Hypertensive Schwangerschaftserkrankungen, Diagnostik und Therapie |
| 015-080 | Intrauterine Wachstumsrestriktion |
| 015-087 | Überwachung und Betreuung von Zwillingschwangerschaften |

► **Tab. 7** Indikationen zur antepartualen Kardiotokografie nach Mutterschaftsrichtlinien (Anlage 2).

| erstmaliges CTG |
|---|
| in der 26. und 27. Schwangerschaftswoche drohende Frühgeburt |
| ab der 28. Schwangerschaftswoche |
| a) auskultatorisch festgestellte Herzton-Alterationen |
| b) Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit |
| Indikationen zur CTG-Wiederholung |
| CTG-Alterationen |
| a) anhaltende Tachykardie (> 160/min) |
| b) Bradykardie (< 100/min) |
| c) Dezeleration(en) (auch wiederholter Dip null) |
| d) Hyposzillation, Anoszillation |
| e) unklarer Kardiotokogramm-Befund bei Verdacht auf vorzeitige Wehentätigkeit |
| f) Mehrlinge |
| g) intrauteriner Fruchttod bei früherer Schwangerschaft |
| h) Verdacht auf Plazenta-Insuffizienz nach klinischem oder biochemischem Befund |
| i) Verdacht auf Übertragung |
| j) uterine Blutung |
| medikamentöse Wehenhemmung |

In Österreich ist das CTG für die fetale Überwachung nach dem Mutter-Kind-Pass nicht verpflichtend, wird jedoch bei entsprechender Indikation von den Sozialversicherungsträgern übernommen.

In der Schweiz werden antepartuale und Untersuchungen mittels CTG gemäß KLV-Artikel 13 von den Leistungsträgern bei entsprechender Indikation in Risikoschwangerschaften übernommen.

Bei mütterlichen Risikofaktoren (z. B. Cholestase, Lupus, höhergradiger Anämie) kann eine CTG-Registrierung durchgeführt werden.

5.2 Methodik der CTG-Schreibung

5.2.1 Signalgewinnung (externe Kardiotokografie)

Die Registrierung der fetalen Herzfrequenz wird über einen **Doppler-Schallkopf** durchgeführt. Die Aufzeichnung der mütterlichen Wehentätigkeit erfolgt durch einen **Druckaufnehmer**. Der Druck auf den Sensor sorgt für eine Spannungsänderung, die fortlaufend registriert wird. Zusätzlich besteht bei einigen Geräten die Möglichkeit, über die **Pulsoxymetrie** die Herzfrequenz der Mutter zu erfassen.

| E13.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---|---|------------|
| EK | Zur Vermeidung der Verwechslung der maternalen und fetalen Herzfrequenz sollten Geräte mit simultaner Aufzeichnungsmöglichkeit verwendet werden. Alternativ sollte der mütterliche Puls manuell ausgezählt und dokumentiert werden. | |
| NICE CG 190 2014 (Update 2017) [12], FIGO Consensus Guideline (2015) [13] | Konsensstärke: 93,3 % (starker Konsensus) | |

5.2.2 Registrierdauer, Körperhaltung, Schreibgeschwindigkeit

| E13.2 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-------------------------------------|---|------------|
| EK | Die Registrierdauer des konventionellen CTGs sollte 20–30 Minuten betragen. | |
| NICE CG 190 2014 (Update 2017) [12] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

| E13.3 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-------------------------------------|---|------------|
| EK | Das CTG sollte in Seitenlage, halbsitzend oder in aufrechter Position geschrieben werden. | |
| NICE CG 190 2014 (Update 2017) [12] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

| E13.4 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-------------------------------------|---|------------|
| EK | Die Schreibgeschwindigkeit des CTGs sollte mindestens 1 cm/min betragen. Vertikal ist eine Darstellung von 20 Schlägen/cm zu empfehlen. | |
| NICE CG 190 2014 (Update 2017) [12] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

5.2.3 Diagnostische Zusatztests (Stresstest)

| E13.5 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--|---|------------|
| EK | Es sollte kein Stresstest (Wehenbelastungstest) als Zusatztest durchgeführt werden. | |
| Devoe et al., 2008 [14] Figueras et al., 2003 [15] Staisch et al., 1980 [16] | Konsensstärke: 93,3 % (starker Konsensus) | |

5.2.4 Patientensicherheit

Bis heute gibt es keinen Hinweis, dass die abgegebene Ultraschallenergie des Doppler-Schallkopfes einen schädigenden Einfluss auf den Fetus hat [17].

5.3 Dokumentations- und Aufbewahrungspflichten

Nachfolgende Informationen müssen dem CTG eindeutig zugeordnet sein:

1. Vor- und Nachname der Schwangeren
2. Geburtsdatum der Schwangeren
3. Datum und Uhrzeit des Aufzeichnungsbeginns
4. Die Geschwindigkeit des Papiervorschubs muss ersichtlich sein.
5. Die Skalierung des Wehenschreibers muss eindeutig erfolgen.
6. Jedes CTG muss nachvollziehbar dokumentiert und bewertet werden, ggf. sollten Anordnungen, Therapien oder Maßnahmen erfolgen.
7. Der Zeitraum der Aufbewahrungspflicht beträgt mindestens 10 Jahre. Die berufsrechtlichen Regelungen der einzelnen Länder sind zu beachten.

5.4 Analyse

Zur Analyse des CTGs sollen folgende Parameter evaluiert werden: die **Baseline**, die **Oszillation**, **Akzelerationen**, **Dezelerationen** und die **Wehentätigkeit**. Die erhobenen Werte bilden die Grundlage für die Gesamtbeurteilung des CTGs. Im FIGO-Score werden Akzelerationen bei der Beurteilung nicht berücksichtigt.

5.4.1 Beurteilungsparameter

| E13.6 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-------------------------------------|---|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Das CTG soll durch den FIGO-Score beurteilt werden. | |
| NICE CG 190 2014 (Update 2017) [12] | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

5.5 FIGO-Klassifizierung

Siehe ► **Tab. 8**.

► **Tab. 8** CTG – Beurteilung nach dem FIGO-Score (aus der S3-Leitlinie „Vaginale Geburt am Termin“ [18]).

| | normal | suspekt | pathologisch |
|------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Baseline | 110–160 SpM | es fehlt ein normales Merkmal, es liegt aber kein pathologisches Merkmal vor | < 100 SpM |
| Oszillation | 5–25 SpM | | eingeschränkte oder erhöhte Oszillation, sinusoidales Muster |
| Dezelerationen | keine repetitiven* Dezelerationen | | repetitive späte oder prolongierte Dezelerationen > 30 min (bei reduzierter Oszillation > 20 min), prolongierte Dezeleration > 5 min |
| Interpretation | keine Hypoxie/Azidose | Hypoxie/Azidose unwahrscheinlich | hohes Risiko für Hypoxie/Azidose |
| klinisches Management | keine Intervention erforderlich | konservative Maßnahmen: Korrektur reversibler Ursachen, engmaschige Überwachung, weitere Diagnostik | konservative und/oder invasive Maßnahmen: sofortige Korrektur reversibler Ursachen, weitere Diagnostik oder (falls nicht möglich) rasche Entbindung |

* Dezelerationen gelten als repetitiv, wenn sie mit > 50 % der Kontraktionen auftreten. Das Fehlen von Akzelerationen während der Geburt ist von unklarer Bedeutung.

5.6 Fetale Verhaltenszustände

Fetale Ruhe- und Schlafperioden wechseln mit Perioden des aktiven Schlafens und der Wachphasen.

5.7 Kindsbewegungen – das Kinetogramm

Kindsbewegungen können im Kinetogramm quantitativ erfasst werden und sind ein Hinweis auf das kindliche Wohlbefinden.

5.8 CTG-Schulung

5.9 Neue Entwicklungen

| E13.7 | Empfehlung | Stand 2022 |
|----------------------------|--|------------|
| Empfehlungsgrad: B | Die regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen zur CTG-Analyse verbessert in einigen Studien die Qualität in der CTG-Beurteilung. Fortbildungen sollten daher absolviert werden. | |
| Evidenzgrad: ⊕⊕⊕⊕○ MODERAT | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

Das fetale EKG

Die direkte Erfassung des fetalen EKGs ist sowohl antepartual als auch subpartual möglich.

Das computerisierte CTG (Short Term Variations – STV)

Bei der Betrachtung der Kurzzeitvariation nach Dawes und Redman wird die Minute durch 16 geteilt und alle 3,75 Sekunden die fetale Herzfrequenz als Herzschlagintervall in Millisekunden (ms) aufgezeichnet. Die Differenz der Herzschlagintervalle ergibt die Kurzzeitvariabilität in ms.

6 Nicht technologische Methoden der fetalen Überwachung

Um den Zustand und das Befinden eines ungeborenen Kindes zu beurteilen, stehen apparative und nicht apparative Methoden zur Verfügung.

| E14.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-----------------------------------|--|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Wenn kein Ultraschall zur Wachstumskontrolle durchgeführt wird, sollte der Symphysen-Fundus-Abstand bei jeder Vorsorgeuntersuchung gemessen und dokumentiert werden. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.1 Fetal growth and well-being] NICE 2021 (NG201) Antenatal care, Monitoring fetal growth and well-being 1.2.30 | |
| | Konsensstärke: 84,6 % (starker Konsensus) | |

| E14.2 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-----------------------------------|---|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Die fetale Poleinstellung sollte erst ab 36 + 0 SSW palpirt werden, sofern die Lage nicht per Ultraschall bestimmt wurde. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.6 Fetal growth and well-being] | |
| | Konsensstärke: 61,5 % (Konsensus) | |

| E14.3 | Empfehlung | Stand 2022 |
|-----------------------------------|--|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Bei Verdacht auf Fehleinstellung soll zur Bestätigung eine Ultraschalluntersuchung erfolgen. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.5 Fetal growth and well-being] | |
| | Konsensstärke: 93,3 % (starker Konsensus) | |

| E14.4 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--------------------------------------|---|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Das routinemäßige Zählen von Kindsbewegungen sollte nicht empfohlen werden. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.6 Fetal growth and well-being] WHO 2018 Guideline Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience [B.2 maternal and fetal assessment] | |
| | Konsensstärke: 100 % (starker Konsensus) | |

| E14.5 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--------------------------------------|---|------------|
| Empfehlungsgrad: EK | Die Auskultation der fetalen Herzaktion kann zwar die Vitalität der Feten bestätigen, hat aber keinen prädiktiven Wert und sollte daher nicht routinemäßig erfolgen. Auf Wunsch der Schwangeren kann die Auskultation zu ihrer Beruhigung durchgeführt werden. Die Auskultation der fetalen Herzaktion kann zur Bestimmung der Vitalität des Fetus verwendet werden. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation | NICE 2019 Guideline Antenatal Care. [1.10.5 Fetal growth and well-being] | |
| | Konsensstärke: 100,0 % (starker Konsensus) | |

7 Doppler-Sonografie und Evidenz

7.1 Die Evidenz für die Doppler-Sonografie in der Low-Risk-Population

| E15.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|---|---|------------|
| Empfehlungsgrad: A | Im Low-Risk-Kollektiv sollte keine antepartuale Doppler-Sonografie im Rahmen der Überwachung durchgeführt werden. | |
| Evidenzgrad: 1+ 1++ 1+ 1- 1+ 1+ | Giles et al., BJOG 2003 [19] Lees et al., Lancet [20] Newnham et al., 2004 Lancet [21] Subtil et al., BJOG 2003 [22] Williams et al., Am J Obstet Gynecol 2003 [23] Alfirevic Z, Stampalija T, Medley N. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in normal pregnancy. Cochrane Database Syst Rev 2015; (4): CD001450 [24] | |
| | Konsensstärke: 93,3 % (starker Konsensus) | |

8 CTG und Evidenz

8.1 Die Evidenz für die CTG-Schreibung in der Low-Risk-Population

| E16.1 | Empfehlung | Stand 2022 |
|--|--|------------|
| Empfehlungsgrad: 1/↑↑ | Im Low-Risk-Kollektiv sollte kein antepartuales CTG geschrieben werden. | |
| Evidenzgrad: Leitlinienadaptation/ EK ⊕⊕⊕⊕ HOCH | NICE-Leitlinie NG201 Antenatal Care [2], die CG 62 ersetzt, Empfehlung 1.10.8 Impey et al., 2003 [25], Madaan et al., 2006 [26], Mires et al., 2001 [27], Siristatidis et al., 2012 [28], Smith et al., 2019 [29] | |
| | Konsensstärke: 100,0 % (starker Konsensus) | |

Hinweis

Die Leitlinie wird gleichzeitig in den offiziellen Zeitschriften beider Fachgesellschaften (d. h. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde* für die DGGG und *Ultraschall in der Medizin/European Journal of Ultrasound* für die DEGUM) veröffentlicht.

Interessenkonflikt

Die Interessenkonflikte der Autorinnen und Autoren sind in der Langfassung der Leitlinie aufgelistet.

References

- [1] University of California (UCSF). Low-Risk Pregnancies. Accessed June 16, 2023 at: <https://obgyn.ucsf.edu/maternal-fetal-medicine/low-risk-pregnancies>
- [2] National Institute for Health and Care-Excellence (NICE). Antenatal Care. NICE guideline [NG 201]. NICE NG201 2021 updated 08/2021. Version 1. Accessed June 16, 2023 at: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng201/resources/antenatal-care-pdf-66143709695941>
- [3] Von Kaisenberg C, Chaoui R, Häusler M et al. Qualitätsanforderungen an die weiterführende differenzierte Ultraschalluntersuchung in der pränatalen Diagnostik (DEGUM-Stufen II und III) im Zeitraum 11-13+6 Schwangerschaftswochen [Quality Requirements for the early Fetal Ultrasound Assessment at 11-13+6 Weeks of Gestation (DEGUM Levels II and III)]. *Ultraschall in Med* 2016; 37: 297–302. doi:10.1055/s-0042-105514
- [4] Kozłowski P, Burkhardt T, Gembruch U et al. Empfehlungen der DEGUM, der ÖGUM, der SGUM und der FMF Deutschland zum Einsatz von Ersttrimester-Screening, früher Fehlbildungsdiagnostik, Screening an zellfreier DNA (NIPT) und diagnostischen Punktionen [DEGUM, ÖGUM, SGUM and FMF Germany Recommendations for the Implementation of First-Trimester Screening, Detailed Ultrasound, Cell-Free DNA Screening and Diagnostic Procedures]. *Ultraschall in Med* 2019; 40: 176–193. doi:10.1055/a-0631-8898
- [5] Kähler C, Schramm T, Bald R et al. Aktualisierte Qualitätsanforderungen an die Ultraschall-Screeninguntersuchung in der pränatalen Basisdiagnostik (= DEGUM-Stufe I) im Zeitraum 18 + 0 bis 21 + 6 Schwangerschaftswochen [Updated DEGUM Quality Requirements for the Basic Prenatal Screening Ultrasound Examination (DEGUM Level I) between 18 + 0 and 21 + 6 weeks of gestation]. *Ultraschall in Med* 2020; 41: 499–503. doi:10.1055/a-1018-1752

- [6] Merz E, Eichhorn KH, von Kaisenberg C et al. Aktualisierte Qualitätsanforderungen an die weiterführende differenzierte Ultraschalluntersuchung in der pränatalen Diagnostik (= DEGUM-Stufe II) im Zeitraum von 18 + 0 bis 21 + 6 Schwangerschaftswochen [Updated quality requirements regarding secondary differentiated ultrasound examination in prenatal diagnostics (= DEGUM level II) in the period from 18 + 0 to 21 + 6 weeks of gestation]. *Ultraschall in Med* 2012; 33: 593–596. doi:10.1055/s-0032-1325500
- [7] Chaoui R, Heling K, Mielke G et al. Qualitätsanforderungen der DEGUM zur Durchführung der fetalen Echokardiografie [Quality standards of the DEGUM for performance of fetal echocardiography]. *Ultraschall in Med* 2008; 29: 197–200. doi:10.1055/s-2008-1027302
- [8] Snijders RJM, Nicolaides KH. Chapter 1, Fetal abnormalities. In: Nicolaides KH, ed.; *Ultrasound Markers For Fetal Chromosomal Defects*. Carnforth, Lancs, UK: The Parthenon Publishing Group; 1996: 1–7
- [9] Faber R, Heling KS, Steiner H et al. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 1) [Doppler Sonography during Pregnancy – DEGUM Quality Standards and Clinical Applications]. *Ultraschall in Med* 2019; 40: 319–325. doi:10.1055/a-0800-8596
- [10] Faber R, Heling KS, Steiner H et al. Dopplersonografie in der Schwangerschaft – Qualitätsanforderungen der DEGUM und klinischer Einsatz (Teil 2) [Doppler ultrasound in pregnancy – quality requirements of DEGUM and clinical application (part 2)]. *Ultraschall in Med* 2021; 42: 541–550. doi:10.1055/a-1452-9898
- [11] G-BA. Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und nach der Entbindung („Mutterschafts-Richtlinien“) in der Fassung vom 10. Dezember 1985 (veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 60a vom 27. März 1986) zuletzt geändert am 16. September 2021 veröffentlicht im Bundesanzeiger AT 26.11.2021 B4 in Kraft getreten am 1. Januar 2022. Accessed June 16, 2023 at: <https://www.g-ba.de/richtlinien/19/>
- [12] National Institute for Health and Care-Excellence (NICE). Intrapartum Care. Care of healthy woman and their babies during childbirth. Clinical guideline [CG 190]. NICE CG190 2014 updated 02/2017. Version 2. Accessed June 16, 2023 at: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg190/evidence/full-guideline-pdf-248734770>
- [13] Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandrharan E. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. *Int J Gynaecol Obstet* 2015; 131: 13–24. doi:10.1016/j.ijgo.2015.06.020
- [14] Devoe LD. Antenatal fetal assessment: contraction stress test, nonstress test, vibroacoustic stimulation, amniotic fluid volume, biophysical profile, and modified biophysical profile—an overview. *Semin Perinatol* 2008; 32: 247–252. doi:10.1053/j.semperi.2008.04.005
- [15] Figueras F, Martínez JM, Puerto B et al. Contraction stress test versus ductus venosus Doppler evaluation for the prediction of adverse perinatal outcome in growth-restricted fetuses with non-reassuring non-stress test. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 250–255. doi:10.1002/uog.60
- [16] Staisch KJ, Westlake JR, Bashore RA. Blind oxytocin challenge test and perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1980; 138: 399–403. doi:10.1016/0002-9378(80)90136-2
- [17] Dudwiesus H, Merz E. Wie sicher ist Ultraschall in der Pränatalmedizin? Fakten und Widersprüche. Teil 1 – Ultraschallinduzierte Bioeffekte [How Safe Is the Use of Ultrasound in Prenatal Medicine? Facts and Contradictions. Part 1 – Ultrasound-Induced Bioeffects]. *Ultraschall in Med* 2020; 41: 476–498. doi:10.1055/a-1246-3004
- [18] Abou-Dakn M, Schäfers R, Peterwerth N et al. Vaginale Geburt am Termin. Leitlinie der DGGG (S3-Level, AWMF Register Nr. 015/083, Dezember 2020). Accessed June 16, 2023 at: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/015-083_S3_Vaginale-Geburt-am-Termin_2021-03.pdf
- [19] Giles W, Bisits A, O’Callaghan S et al. The Doppler assessment in multiple pregnancy randomised controlled trial of ultrasound biometry versus umbilical artery Doppler ultrasound and biometry in twin pregnancy. *BJOG* 2003; 110: 593–597
- [20] Lees CC, Marlow N, van Wassenaer-Leemhuis A et al. 2 year neurodevelopmental and intermediate perinatal outcomes in infants with very preterm fetal growth restriction (TRUFFLE): a randomised trial. *Lancet* 2015; 385: 2162–2172. doi:10.1016/S0140-6736(14)62049-3
- [21] Newnham JP, Doherty DA, Kendall GE et al. Effects of repeated prenatal ultrasound examinations on childhood outcome up to 8 years of age: follow-up of a randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 2038–2044. doi:10.1016/S0140-6736(04)17516-8
- [22] Subtil D, Goeusse P, Houfflin-Debarge V et al. Randomised comparison of uterine artery Doppler and aspirin (100 mg) with placebo in nulliparous women: the Essai Régional Aspirine Mère-Enfant study (Part 2). *BJOG* 2003; 110: 485–491. doi:10.1046/j.1471-0528.2003.t01-1-02097.x
- [23] Williams KP, Farquharson DF, Bebbington M et al. Screening for fetal well-being in a high-risk pregnant population comparing the nonstress test with umbilical artery Doppler velocimetry: a randomized controlled clinical trial. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 188: 1366–1371. doi:10.1067/mob.2003.305
- [24] Alfirevic Z, Stampalija T, Medley N. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in normal pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2015: CD001450. doi:10.1002/14651858.CD001450.pub4
- [25] Impey L, Reynolds M, MacQuillan K et al. Admission cardiotocography: a randomised controlled trial. *Lancet* 2003; 361: 465–470. doi:10.1016/S0140-6736(03)12464-6
- [26] Madaan M, Trivedi SS. Intrapartum electronic fetal monitoring vs. intermittent auscultation in postcesarean pregnancies. *Int J Gynaecol Obstet* 2006; 94: 123–125. doi:10.1016/j.ijgo.2006.03.026
- [27] Mires G, Williams F, Howie P. Randomised controlled trial of cardiotocography versus Doppler auscultation of fetal heart at admission in labour in low risk obstetric population. *BMJ* 2001; 322: 1457–1460; discussion 1460-1462 doi:10.1136/bmj.322.7300.1457
- [28] Siristatidis C, Kassanos D, Salamalekis G et al. Cardiotocography alone versus cardiotocography plus Doppler evaluation of the fetal middle cerebral and umbilical artery for intrapartum fetal monitoring: a Greek prospective controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012; 25: 1183–1187. doi:10.3109/14767058.2011.622000
- [29] Smith V, Begley C, Newell J et al. Admission cardiotocography versus intermittent auscultation of the fetal heart in low-risk pregnancy during evaluation for possible labour admission – a multicentre randomised trial: the ADCAR trial. *BJOG* 2019; 126: 114–121. doi:10.1111/1471-0528.15448