



Anwendung von CTG während Schwangerschaft und Geburt



Federführender Autor:

Prof. Dr. med. K.T.M. Schneider (München)

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Prof. Dr. med. M. Butterwegge (Bremen),

Dr. rer. nat. M. Daumer (München),

Prof. Dr. med. J. Dudenhausen (Berlin),

PD Dr. med. M. Gonser (Wiesbaden),

Prof. Dr. med. P. Husslein (Wien),

Prof. Dr. med. K. Hecher (Hamburg),

Prof. Dr. med. A. Jensen (Bochum),

Prof. Dr. med. W. Rath (Aachen),

PD Dr. med. S. Schiermeier (Witten),

Prof. Dr. med. S. Schmidt (Marburg),

Prof. Dr. med. K. Vetter (Berlin),

Prof. Dr. med. R. Zimmermann (Zürich)



Beteiligte Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e.V. (DGGG)

Arbeitsgemeinschaft Materno-fetale Medizin (AGMFM)

Board für Pränatal- und Geburtsmedizin

Arbeitsgemeinschaft Medizinrecht in Gynäkologie und Geburtshilfe (AGMedR)

Deutsche Gesellschaft für Pränatal und Geburtsmedizin (DGPG)

Deutsche Gesellschaft für Perinatale Medizin (DGPM)

- Ziel der Leitlinie:

Die Anwendung des Kardiotokogramms (CTG) zur Überwachung des ungeborenen Kindes auf der Basis evidenzbasierter Methoden zu standardisieren.

- Zielsetzung der CTG Registrierung

Rechtzeitiges Erkennen fetaler Gefahrenzustände, um intervenieren zu können, bevor eine Schädigung des Feten eintritt.

Kernaussage:

Aus als normal eingestuften FHF-Mustern kann man in aller Regel auf das Wohlbefinden des Feten schließen.

Bis zu 50% der als pathologisch eingestuften FHF-Muster spiegeln physiologische Veränderungen wider, diese werden falsch pathologisch bewertet. Daraus entsteht ante- und subpartal ein Anstieg der Geburtseinleitungen und der operativen Entbindungsfrequenz.

Maternal	Fetoplazentar	Fetal	Exogen
Körperl. Aktivität	Gestationsalter	Bewegungen	Lärm
Körperhaltung	NS-Kompression	Verhaltenszustände	Medikamente
Uterusaktivität	Plazentainsuffizienz	Weckreize	Rauchen
Körpertemp. (Fieber)	Chorioamnionitis	Hypoxämie	Drogen
Blutdruckschwankungen			

- Signalgewinnung:
Dopplerultraschallverfahren mit Signalausfallrate unter 15%
Unterscheidung zwischen Herzfrequenz von Mutter und Fet
Getrennte Ableitung bei Mehrlingen, ggf. intrapartal per Skalpelektrode
Abdominelle Drucktransducer zur Wehenregistrierung
Erkennung von niederfrequenten Bewegungssignalen des Feten
(Kineto-Kardiotokogramm (=K-CTG))
- (Mindest)-Registrieredauer 30 Minuten
- Halblinke / linke Seitenlage der Mutter (v.a. im letzten Trimenon)
- Schreibgeschwindigkeit: Normalerweise 1 cm/Min.



Basale fetale Herzfrequenz (Basisfrequenz)

Akzelerationen

Dezelerationen

Oszillationen

Oszillationsamplitude (Bandbreite)

Langzeitoszillationen (Oszillations-Frequenz)

Kernaussagen:

Die Anfertigung des CTG im Niedrigrisikokollektiv führt zu keiner Verbesserung der perinatalen Daten.

Beim Einsatz des CTGs im Hochrisikokollektives ohne additive Zusatzdiagnostik wurde eine signifikante Erhöhung der perinatalen Mortalität feststellen.

Empfehlung:

Die Kombination mit der Dopplersonografie in Risikokollektiven führte zu einer Abnahme der perinatalen Mortalität um etwa 30%.

Kernaussage:

Neuere Studien zur CTG-Schreibung unter der Geburt belegen Vorteile der elektronischen CTG-Registrierung, u.a. eine Reduktion der perinatalen Mortalität. Abnorme CTG-Muster sind mit signifikant höheren Raten an neonatalen Enzephalopathien und Zerebralpareesen assoziiert.

Empfehlung:

Sichere Aufzeichnung der fetalen Herzfrequenz (u.a. interne Ableitung) oder simultane pulsoxymetrische Aufzeichnung der mütterlichen Herzfrequenz zur Vermeidung mehrdeutiger Herzfrequenzregistrierungen.



Kernaussage:

Zur Bewertung eines CTG nach dem FIGO-Score ist eine Registrierdauer von 30 Minuten erforderlich.

Die Häufigkeit der Registrierung richtet sich nach dem individuell klinisch oder kardiotokographisch ermittelten Risiko.

Empfehlung:

Bei ambulanter Überwachung und Registrierintervallen von über vier Tagen sollten in besonderen Situationen additive Verfahren mit längerer Vorwarnzeit (Dopplersonografie, US-Fruchtwassermenge, K-CTG) zum Einsatz kommen.

- Anämie der Mutter (Hämoglobin < 10g/dl oder < 6 mmol/l)
- Arrhythmien des Feten im Ultraschall (speziell Tachyarrhythmien)
- Blutungen während der Spätschwangerschaft
- Blutgruppeninkompatibilität
- *Bluthochdruck* ($\geq 140/90$ mmHg)
- Diabetes mellitus Typ I bzw Typ II
- Fetale Dopplerbefunde suspekt oder pathologisch (z.B. PI in Art. Umb. > 90. P.)
- Drogenabusus (z.B. Nikotinabusus)
- Hydramnion (AFI > 25cm)
- Infektionen viral (z.B. Parvovirus B 19) oder bakteriell (AIS)
- Kindsbewegungen vermindert
- Kreislaufinstabilität maternal (orthostatische Probleme)
- *Mehrlingsschwangerschaft*
- *Oligohydramnion* („single-pocket“ < 2cm)
- Terminüberschreitung > 7 Tage
- Unfall mit abdominalem Trauma oder schwerer mütterlicher Verletzung
- Vorzeitige Wehen (Tokolyse) / drohende Frühgeburt
- *Wachstumsrestriktion* < 10. Perzentile

Bei den kursiv geschriebenen Indikationen sollte zusätzlich eine Doppleruntersuchung erfolgen.

- 30-minütiges Aufnahme-CTG zum primären Ausschluss einer Gefährdung des Feten und zum Nachweis von Kontraktionen
- Bei risikofreien Schwangerschaften und in der frühen Eröffnungsperiode unauffälligem CTG - Überwachung intermittierend alle 30 Minuten bis max. zwei Stunden elektronisch oder durch Auskultation
- In der späten Eröffnungs- und während der Austreibungsphase ist eine kontinuierliche CTG-Überwachung empfohlen.
- Bei Risikoschwangerschaften, Komplikationen (Fieber, Blutung, grünes Fruchtwasser) oder durchgeführten Maßnahmen (Tokolyse, Wehenmittelgabe) sollte bei registrierbarer Kontraktionstätigkeit eine kontinuierliche CTG-Überwachung während der gesamten Eröffnungs- und Austreibungsperiode erfolgen.
- Pathologische FHF-Muster über 30 Minuten sollen durch eine fetale Blutgasanalyse, sofern technisch möglich, abgeklärt werden.
Ausnahmen in Situationen, die eine sofortige Intervention erfordern.

Bewertung der Einzelparameter der FHF (modifiziert n. ACOG, FIGO, SOGCRCOG)

Parameter	Grundfrequenz (SpM)	Bandbreite (SpM)	Dezelerationen	Akzelerationen
Normal	110–160	≥ 5	keine ¹	vorhanden, sporadisch ²
Suspekt	100–109 161–180	$< 5 \geq 40$ Min. > 25	frühe/variable Dez. einzelne verlängerte Dez. bis 3 Min.	vorhanden, periodisch (mit jeder Wehe)
Pathologisch	< 100 > 180 sinusoidal ³	$< 5 > 90$ Min.	atypische variable Dez. späte Dez. einzelne verlängerte Dez. > 3 Min	fehlen > 40 Min. (Bedeutung noch unklar, Bewertung fraglich)

1 FHF-Dezelerationsamplitude ≥ 15 SpM, Dauer ≥ 15 s; 2 FHF-Akzelerationsamplitude ≥ 15 SpM, Dauer ≥ 15 s

3 sinusoidale FHF: ≥ 10 SpM, Dauer ≥ 10 Min.

FHF-Klassifikation in normal, suspekt, pathologisch einschl. Handlungsbedarf (n. FIGO)

Kategorie	Definition
Normal	alle vier Beurteilungskriterien normal (kein Handlungsbedarf)
Suspekt	mindestens ein Beurteilungskriterium suspekt und alle anderen normal (Handlungsbedarf: konservativ)
Pathologisch	mindestens ein Beurteilungskriterium pathologisch* bzw. zwei oder mehr suspekt (Handlungsbedarf: konservativ und invasiv) *Gilt nicht für Akzelerationen

- Ruhe-CTG (Non-Stress-Test)

Routinemäßige Anwendung wird nicht empfohlen.

- Wehenbelastungstest (Stress-Test)

Kein evidenzbasierter klinischer Vorteil, Falschpositiv-Rate bis zu 50%

- Dopplersonografie

Besser reproduzierbar, Untersuchung der Art. umbilicalis mit dem deutlichsten Vorwarnereffekt vor Auftreten pathologischer CTG-Muster (ca. 3 Wochen zw. 24.-37. SSW)

Sollte stets eingesetzt werden bei Schwangerschaften vor dem Terminzeitraum (< 37+0 SSW) und pathologischer FHF

Bei pathologischen Doppler-Befunden sollte die FHF-Registrierung zum Einsatz kommen.

- Fetale Stimulation

Max. ein bis zwei kurz dauernde (1s) Impulse manuell, akustisch, vibroakustisch.

Eine zeitintensivere Methode ist die Verlängerung der Registrierdauer über 40 Minuten, um das Ende der Schlafphase abzuwarten.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen zwar eine bessere Information über den Gefährdungsgrad des Kindes, schlagen sich jedoch nicht in einer Besserung des perinatalen Ergebnisses nieder.



- Fetale Verhaltenszustände (fetal behavioral states)

Periodisch wiederkehrende Verhaltenszustände (Schlaf- / Wachphasen)

- Biophysikalisches Profil

Synoptische Betrachtung der fetalen Atem- und Körperbewegungen, des Muskeltonus, der Fruchtwassermenge (via Ultraschall) sowie der fetalen Reaktivität (im Ruhe-CTG) in einem Score.

Kein Vorteil in randomisierten Studien.

- Fetale Bewegungen

Kineto-Kardiotokogramm ist der mütterlichen Perzeption weit überlegen.

- Fetalblutanalyse sub partu

Zuverlässige Säuren-Basen-Diagnostik

Wesentlicher Parameter zur Hypoxämie-Diagnostik ist der aktuelle pH-Wert. Die 10. Perzentile für den pH-Wert des fetalen Blutes am Ende der Geburt ist am Termin 7,20.

Zusätzlich sind der pO₂ und pCO₂ und die Berechnung des Basenexzesses sinnvoll, ggf. auch die Laktatkonzentration.

Fetalblutanalyse (FBA)*	Folgerung
pH \geq 7,25	FBA sollte bei persistierender FHF-Abnormalität innerhalb von 30 Minuten wiederholt werden.
pH 7,21–7,24	FBA sollte innerhalb von 30 Minuten wiederholt oder die Entbindung erwogen werden (bei raschem pH-Abfall seit der letzten Messung).
pH \leq 7,20 PCO ₂ > 65 mm Hg (resp. Azidose) BE > –9,8 (z.B. –15) mmol/l (met. Azidose)	Die rasche Entbindung ist insbesondere bei metabolischer Azidose indiziert.
* Alle Fetalblut-Messungen sollten vor dem Hintergrund des initialen pH-Wertes, des Metabolismus, des Geburtsfortschrittes und der sonstigen klinischen Befunde bei Fet und Mutter interpretiert werden.	

Kontraindikationen für eine FBA sind (mod. n. RCOG):

- Maternale Infektion (z.B. HIV, Hepatitis A, C, Herpes simplex-Virus)
- Fetale Gerinnungsstörung (z.B. Hämophilie)
- Frühgeburtlichkeit (< 34 SSW)
- Geschlossene Zervix bzw. ungenügend eröffneter Muttermund
- Nicht führender Mehrling
- Ende der Pressperiode (rasche Entbindung ist anzustreben).

Empfehlung:

Bei der kombinierten Geburtsüberwachung mit dem CTG gibt die FBA bei nicht interpretierbarem oder abnormem FHF-Muster im CTG die notwendige diagnostische Sicherheit und reduziert signifikant vermeidbare operative Entbindungen und neonatale Krämpfe.

Kernaussage:

Jedes CTG muss mit den wichtigsten Personalien der Schwangeren, der Schwangerschaftswoche sowie Datum und Uhrzeit beschriftet werden und zeitnah von Hebamme oder Arzt beurteilt und identifizierbar abgezeichnet werden.

Pathologische Befunde sind mit einem Facharzt zu besprechen.

Aufbewahrungspflicht mindestens 10 Jahre (in einzelnen Bundesländern bis zu 30 Jahre)



Kernaussage:

Regelmäßige CTG-Schulung verbessert das fetale Outcome.

Der Einsatz elektronischer Systeme mit integrierter Singalanalyse ist für die Aus- und Weiterbildung sinnvoll, da der Lernerfolg vor und nach Schulung objektiv gemessen werden kann.

- Automatisierte CTG-Auswertung:

Computerisierte Analyse der fetalen Herzfrequenzvariabilität nach „Dawes-Redman-Kriterien“ mit dem Ziel einer objektiven Beurteilung in kürzestmöglicher Zeit (minimal 10 Minuten) zur Rückversicherung für einen ungefährdeten Feten.

Kriterien:

Kurzzeitvariation (short term variation, STV) $> 4\text{ms}$

Abwesenheit sinusoidaler Rhythmen

Mind. eine Episode hoher FHF-Variation

Keine tiefen bzw. wiederholten FHF-Dezelerationen

FHF-Akzelerationen und oder fetale Bewegungen

Normokardie

Abnahme der STV kann auf eine metab. Azidose oder einen intrauterinen Fruchttod hinweisen. Es liegen allerdings noch keine prospektiv randomisierten Studien dazu vor.

- Elektronische Quantifizierung relevanter Herzfrequenzmuster und Korrelation mit perinatalen Daten (Q-CTG)
- Online Analyse der fetalen Herzfrequenz nach FIGO-Schema in Form eines Ampelsystems
- Mobile CTG-Geräte, die das telemedizinische Home Monitoring gestatten
- Empfehlung elektronischer Dokumentationssysteme
- Ablehnung aller Systeme, die in die ärztliche Entscheidungs- und Therapiehoheit eingreifen oder haftungsrechtliche Konsequenzen für den Arzt nach sich ziehen können.

- ST-Strecken-Analyse (STAN) mit direktem fetalem EKG

Der T/QRS-Quotient steigt mit zunehmender fetaler Hypoxie und konsekutiver metabolischer Azidose während der Geburt an.

In Studien signifikant weniger Kinder mit schwerer Azidose, neonataler Enzephalopathie, operativer Entbindung und Skalpblutuntersuchungen.

Dennoch ist die Studienlage nicht ausreichend zur breiten Anwendung.

- Pulsoxymetrie

Messung der Sauerstoffsättigung (FSpO₂) an der kindlichen Wange bzw. am Skalp (durch Spiralelektrode)

Derzeit keine Empfehlung als Zusatzmonitoring unter Geburt.

Antepartual ist bei Risikoschwangerschaften das CTG geeignet, Hinweise für eine drohende kindliche Gefährdung zu geben. Aufgrund der kurzen Vorwarnzeit und der hohen Falschpositiv-Rate sollten zusätzliche Verfahren wie die Dopplersonografie, die Messung der Fruchtwassermenge per Ultraschall oder die Erfassung der Kindsbewegungen mittels K-CTG angewendet werden.

Subpartual reduziert das CTG-Monitoring signifikant die perinatale Mortalität und die neonatale Morbidität. Aufgrund der hohen Falschpositiv-Rate des CTG kann die FBA eingesetzt werden, um eine erhöhte operative Entbindungsrate zu vermeiden.

Das CTG sollte möglichst objektiv beurteilt werden. Dafür eignet sich der FIGO-Score und elektronische Verfahren, die bereits entwickelt werden.