

## Kardiotokografian käyttö raskausaikana

Suomen perinatologisen seuran KTG-asiantuntijaryhmä 23.3.22

*Mervi Haapsamo, Heidi Hakkarainen, Maijakaisa Harju, Riina Jernman, Päivi Lotvonen, Outi Palomäki, Mikko Tarvonen, Susanna Timonen ja Marja Vääräsmäki*

### Kardiotokografian käyttömahdollisuudet raskausaikana

Kardiotokografiaa (KTG) käytetään laajasti paitsi synnytyksen, myös raskauden aikana sikiön hyvinvoinnin varmistamiseen etenkin raskauksissa, joissa on kohonnut komplikaatoriski. Tarkoituksena on seuloa määritellyltä kohderyhmältä sikiön hyvinvointiin liitettyjä KTG-parametreja tai niiden puuttumista ja tätä kautta tunnistaa sikiön akuutti, uhkaava tai krooninen hypoksia ja näistä johtuva kohtukuoleman vaara.

Synnytyksen aikaisen KTG:n arviointikriteerit eivät ole kansainvälisesti yhtenäiset, mutta niiden osalta on yhä enenevä pyrkimys ns. fysiologiseen KTG:n tulkintaan, jossa pyritään ymmärtämään sikiön fysiologiset tapahtumat rekisteröinnin taustalla. Saman ajattelutavan suosiminen antenataalisessa KTG:ssa on suositeltavaa.

Kardiotokografia ja ultraäänitutkimus (UÄ) dopplertutkimuksineen ovat tyypillisimmät raskauden aikaiset keinot sikiön hyvinvoinnin seuraamiseen. Suomen synnytyssairaaloissa UÄ ja doppler ovat käytössä laajasti ja KTG:ta käytetään usein täydentävänä tutkimuksena. Itsenäisenä tutkimuksena antenataalinen KTG voidaan rekisteröidä joko vallitsevassa tilanteessa eli tavallisena KTG-rekisteröintinä (englanninkielisessä kirjallisuudessa Non stress test, NST) tai supistustoimintaa provosoiden supistusrasitustestinä (Contraction stress test, CST). KTG voi myös olla yhtenä osana bioprofiilitutkimusta (BPP) tai modifioitua bioprofiilitutkimusta.

**Antenataalinen KTG** rekisteröidään joko kylkiasennossa tai ns. Fowlerin asennossa (= puoli-istuva asento, pää vähintään 30 astetta kohotettuna). Ulkoista sykeseurantaa rekisteröidään vähintään 20 min. Tuloksen tulkinta voi vaatia 40 min rekisteröinnin tai pidempäänkin, mikäli sikiön uni-valverytmi sitä vaatii. Sikiö, joka ei ole asidoottinen tai neurologisesti poikkeava, tekee ajoittain sykenopeutumisia liikkeisiinsä liittyen. Sykkeen reaktiivisuus viittaa näin ollen normaaliin autonomisen hermoston toimintaan. Reaktiivisuuden puuttuminen liittyy usein sikiön unisykliin tai ennenaikaisuuteen, mutta voi aiheutua myös keskushermostolamasta esim. asidemiaan liittyen.

**Supistusrasitustesti** pyrkii tunnistamaan huonoin reservein varustetun sikiön, jonka happeutumisen heikkeneminen supistuksen aikana näkyy kardiografiassa myöhäisenä kemoreseptorivälitteisenä hidastumana. Joissain tapauksissa baroreseptorivälitteinen hidastuma saattaa liittyä napanuoran puristumiseen ja assosioitua vähäiseen veden määrään. Testissä pyritään saamaan aikaan 10 minuutin jaksolle 3 kestoltaan 40 sekunnin supistusta. Jos spontaania supistustoimintaa ei ole, voidaan supistukset provosoida joko nännistimulaatiotestillä (NIST) tai oksitosiinitestillä - näistä ensin mainitulla saadaan yleensä nopeammin toivottu supistusprovokaatio. Supistustesti on turvallinen ja tehokas metodi, jota voidaan käyttää myös ennenaikaisissa raskaustilanteissa.

**Bioprofiilitutkimuksessa** KTG on yksi viidestä testin osa-alueesta. Muut neljä osa-alueita tutkitaan ultraäänitutkimuksella (hengitysvaihtelut, sikiön liikkeet, sikiön jännevyvyys ja lapsiveden määrä).

**Modifioitu bioprofiilitutkimus** yhdistää KTG-rekisteröinnin ja lapsiveden määrän mittauksen.

**Analyysi-KTG (aKTG)** on menetelmä, joka pyrkii yhtenäistämään KTG:n tulkintaa käyttämällä tietokoneen tekemää analyysia sikiön sykekäyrästä. Menetelmä antaa graafisen syke- ja supistuskäyrän lisäksi tietokoneella lasketut numeeriset arvot sykekäyrän eri ominaisuuksista, joita verrataan ennalta määritettyihin normaaleihin arvoihin. Analyysin yhteenveto-osiossa ilmoitetaan, täyttyvätkö kaikille mitattaville ominaisuuksille määritetyt ehdot (Dawes-Redman criteria) rekisteröinnin aikana. Mikäli Dawes-Redman -ehdot täyttyvät ja silmämääräisesti arvioituna KTG on normaali, tulkitaan rekisteröinti tuolloin normaaliksi. Muussa tapauksessa sikiön vointia tulee arvioida myös muilla menetelmillä.

Analyysi-KTG:n erityinen ominaisuus on sikiön sykkeen lyhytaikaisen vaihtelun eli mikrofluktuaation (short term variation, STV) ilmoittaminen. Kyseessä on muuttuja, jota ei voi erottaa silmällä ja jonka matala arvo on liitetty asidoosin ja kohtukuoleman riskin nousuun.

Analyysi-KTG:ta voidaan käyttää lisämenetelmänä sikiön voinnin arvioinnissa 26+0 raskausviikoilta (rvk) lähtien loppuraskauden ajan. Suurin hyöty menetelmästä saadaan ennenaikaisissa riskiraskauksissa (< 32 rvk), jolloin perinteisen KTG:n eri ominaisuuksien tulkinta on usein vielä haasteellista. Menetelmästä voi olla hyötyä määrittäessä optimaalisinta synnytysajankohtaa hyvin ennenaikaisissa riskiraskauksissa, kuten istukan vajaatoiminnassa, yhdessä muiden sikiön vointia arvioivien menetelmien kanssa (uä, virtaustutkimukset). Matalan riskin raskauksissa menetelmän käyttöä ei suositella.

## **Tutkimusnäyttö antenataalisen KTG:n hyödyistä on niukka**

Tieteellisen näytön puuttuessa kaikki antenataalisen KTG-rekisteröinnin indikaatiot ovat relatiivisia. USA:n gynekologiyhdistys ACOG julkaisi aiheesta vuonna 2021 laajan suosituksen. Julkaisuissa todetaan, että suositukset ovat ainoastaan suuntaa-antavat, asiantuntijamielipiteisiin ja asiantuntijakonsensuspohdintoihin perustuvia. Satunnaistetut tutkimukset aiheesta puuttuvat samoin kuin synnytyksen aikaisen KTG:n kohdalla. Lähtökohtaisesti menetelmää käytetään riskitilanteissa, ei rutiiniluonteisena kaikille raskaana oleville tehtävänä tutkimuksena. ACOG:n suositus ei ole käyttökelpoinen Suomen äitiyshuollossa, jossa toisaalta neuvolajärjestelmä on rakennettu seulomaan riskiraskaudet johdonmukaisesti ja sairaaloissa taas on käytännössä aina käytettävissä myös ultraäänitutkimus, jolloin antenataalisen ktg:n itsenäinen merkitys on vähäinen. Antenataalisesta KTG:sta on löydetty ainoastaan neljä randomoitua työtä, joiden voima ei riitä osoittamaan hyötyä.

## Normaalin antenataalisen KTG:n kriteerit

KTG:n osa-alue	Normaali	Muuta huomioitavaa
<b>Perustaso</b>	110-160 bpm (< 40 rvk) 110-150 bpm (≥ 40 rvk)	Pienillä raskausviikoilla on korkeampi perustaso, koska sikiön parasympaattinen vaste lisääntyy raskauden loppua kohden.
<b>Variabiliteetti</b>	> 5 bpm	
<b>Nopeutumiset</b>	40 minuutin periodin aikana kaksi tai useampi ≥ 15 sekuntia kestävä nopeutuminen ≥15 bpm  <32 rvk:lla kestoksi riittää ≥ 10 sekuntia ja nopeutumiseksi ≥10 bpm	
<b>Sykehidastumat</b>	ei sykehidastumia	yksittäinen < 30 sekunnin hidastuma on merkityksetön
Huomioidaan myös supistusten frekvenssi, kesto, intensiteetti, kohdun leptonus ja näiden suhde sykerekisteröintiin		

bpm = beats per minute = lyöntiä minuutissa

## Suuntaviivoja antenataalisen KTG:n rekisteröintiin suomalaisessa toimintaympäristössä

- Antenataalisen KTG-rekisteröinnin aloitus on harvoin tarpeen ennen raskausviikkoa 32. Varhaisempien viikkojen rekisteröintien tarve määritetään tapauskohtaisesti, esim. kasvunhidastumasikiöiden kohdalla.
- Raja-arvoisilla raskausviikoilla rekisteröinnin edellytyksiä ovat, että sikiö on aktiivisen hoidon piirissä, synnyttäjän kanssa on keskusteltu ja hän on tietoinen yhteisesti valitusta hoitolinjasta (ACOG)
- Taulukoissa suuntaviivoja KTG-rekisteröinnin toteuttamisajankohdasta ja frekvenssistä., Kuitenkin hoitava lääkäri määrittelee KTG:n ottamisen tarpeen ja frekvenssin tapauskohtaisesti.
- Antenataalinen osastoseuranta voidaan joissain tapauksissa korvata kotimonitoroinnilla, mikäli sairaalassa on siihen tarvittava laitteisto ja protokolla.

KTG polikliinisessa hoidossa		
Diagnoosi	Suositus	Muuta huomioitavaa
<b>Raskautta edeltävä ja raskausajan kohonnut verenpaine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jos kasvu normaali ja verenpaine kontrollissa, KTG erillisen arvion mukaan kontrollikäyntien yhteydessä</li> <li>Jos verenpaineeseen liittyy sikiön kasvunhidastuma, KTG kontrollikäyntien yhteydessä</li> </ul>	
<b>Pre-eklampsia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG kontrollikäyntien yhteydessä diagnoosin toteamisen jälkeen</li> </ul>	Potilaat useimmiten sairaalaseurannassa
<b>Raskausdiabetes, lääkehoitoinen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG kontrollikäyntien yhteydessä alkaen h 32</li> </ul>	Suurimmassa riskissä: <ul style="list-style-type: none"> <li>Huono hoitotasapaino</li> <li>Makrosomia</li> <li>Polyhydramnion</li> <li>IUGR</li> <li>Verenpainetauti</li> </ul>
<b>Tyyppi 1 ja 2 diabetes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG kontrollikäyntien yhteydessä alkaen h 32</li> </ul>	Suurimmassa riskissä: <ul style="list-style-type: none"> <li>Huono hoitotasapaino</li> <li>Makrosomia</li> <li>Polyhydramnion</li> <li>IUGR</li> <li>Munuaissairaus</li> <li>Verenpainetauti</li> </ul>
<b>Sikiön kasvunhidastuma (IUGR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG kontrollikäyntien yhteydessä diagnoosin toteamisen jälkeen, ei raskausviikkorajaa</li> <li>aKTG vaihtoehtoisena menetelmänä alkaen h 26</li> </ul>	Pelkkä KTG tai aKTG ei ole riittävä menetelmä IUGR-sikiön seurannassa (ACOG, Cochrane, TRUFFLE-study)
<b>Raskaushepatoosi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erillisen harkinnan mukaan - ei tarvetta, jos uä:ssä sikiön vointi kunnossa</li> </ul>	RCOG (2011): KTG ja uä eivät ole luotettavia menetelmiä hepatoosipotilaan seurannassa
<b>Monisikiöraskaus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplisoitumattomissa kaksosraskauksissa KTG kontrollikäyntien yhteydessä: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dikoriaalinen diamniaalinen alkaen h 36</li> <li>Monokoriaalinen diamniaalinen alkaen h 32</li> </ul> </li> <li>Jos kasvuerä, yksilöllinen harkinta diagnoosin toteamisen jälkeen</li> <li>Monoamniaalinen: h 28 alkaen tiivis seuranta</li> <li>≥ 3-sikiöiset: yksilöllinen harkinta</li> </ul>	ACOG (2021)
<b>(Lähenevä) yliaikaisuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG polikliinisten yliaikaisseurantakäyntien yhteydessä</li> </ul>	
<b>Poikkeava lapsiveden määrä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oligohydramnion: Diagnoosin toteamisen jälkeen KTG kontrollikäyntien yhteydessä</li> <li>Polyhydramnion: KTG kontrollikäyntien yhteydessä alkaen h 32-34</li> </ul>	
<b>Liikehäilytys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Päivystyskäynnin yhteydessä kertaluonteinen KTG</li> </ul>	
<b>PT:n ulkokäännös</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KTG ennen ja jälkeen käännöksen / käännösyhteyden</li> </ul>	Kim (2019)

KTG osastopotilaan hoidossa		
Diagnoosi	Suositus	Muuta huomioitavaa
<b>Pre-eklampsia sekä raskautta edeltävä ja raskausajan kohonnut verenpaine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KTG vähintään x 1 / päivä</li> <li>• Kliinisen tilanteen mukaan lääkärin arvion perusteella useammin</li> </ul>	
<b>Tyyppi 1 ja 2 diabetes</b>	Riippuen osastohoidon syystä	Suurimmassa riskissä: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Huono hoitotasapaino</li> <li>• Makrosomia</li> <li>• Polyhydramnion</li> <li>• IUGR</li> <li>• Munuaissairaus</li> <li>• Verenpainetauti</li> </ul>
<b>IUGR ja/tai virtausmuutokset</b>	KTG x 2-3 / päivä, joista harkinnan mukaan osa aKTG	Pelkkä KTG tai aKTG ei ole riittävä menetelmä IUGR-sikiön seurannassa (ACOG, Cochrane, TRUFFLE-study)
<b>Raskaushepatoosi</b>	KTG x 1 / päivä ja harkinnan mukaan useammin	Huomioitava kuitenkin KTG:n rajoitettu luotettavuus hepatoosipotilaan seurannassa
<b>Monisikiöraskaus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osastohoidon syyn mukaan               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kasvuhäiriö, TTTS, dopplermuutokset: KTG x 2-3 / päivä</li> <li>○ PPROM: KTG x 1 / päivä, jos arvioidaan tarpeelliseksi</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Ennenaikainen lapsivedenmeno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KTG x 1 / päivä, jos arvioidaan tarpeelliseksi</li> <li>• Jos alkavan infektion epäily, harkinnan mukaan useammin</li> </ul>	
<b>Käynnistymässä oleva synnytys</b>	Supistustilanteen mukaan	
<b>Täysiaikainen lapsivedenmeno</b>	KTG <ul style="list-style-type: none"> <li>• heti LVM jälkeen / sairaalaan saapuessa</li> <li>• supistusten voimistuessa</li> <li>• jos infektion merkkejä</li> <li>• muuten KTG x 2 / päivä</li> </ul>	
<b>Ballonkikäynnistys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ennen ja jälkeen ballongin laitton</li> <li>• supistusten alkaessa</li> <li>• kun LVM</li> </ul>	
<b>Misoprostolikäynnistys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennen käynnistyksen aloittamista</li> <li>• 30-60min kohdalla ensimmäisen tabletin jälkeen</li> <li>• Tämän jälkeen KTG x 3 / vrk, JA               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kun supistukset alkavat</li> <li>○ kun LVM</li> <li>○ jos potilaan voinnissa tapahtuu käänne</li> </ul> </li> </ul>	SGY:n Obstetrisen pienryhmän suositus
<b>AnalyysiKTG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 26+0</math> rvk</li> <li>• IUGR, virtausmuutokset</li> <li>• harkinnan mukaan muut riskiraskaudet               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ vähintään x 2 (Wolf 2016)</li> <li>○ jos tarve monitoroida useammin, aKTG:n ja KTG:n vuorottelu</li> </ul> </li> </ul>	

## Kirjallisuutta:

American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—  
Obstetrics. Antepartum Fetal Surveillance: ACOG Practice Bulletin, Number 229. *Obstet Gynecol.*  
2021 Jun 1;137(6):e116-e127. doi: 10.1097/AOG.0000000000004410. PMID: 34011889.

American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Obstetric Practice, Society for  
Maternal-Fetal Medicine. Indications for Outpatient Antenatal Fetal Surveillance: ACOG Committee  
Opinion, Number 828. *Obstet Gynecol.* 2021 Jun 1;137(6):e177-e197. doi:  
10.1097/AOG.0000000000004407. PMID: 34011892.

German Society of Gynecology and Obstetrics (DGGG); Maternal Fetal Medicine Study Group  
(AGMFM); German Society of Prenatal Medicine and Obstetrics (DGPGM); German Society of  
Perinatal Medicine (DGPM). S1-Guideline on the Use of CTG During Pregnancy and Labor: Long  
version - AWMF Registry No. 015/036. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 2014 Aug;74(8):721-732.

Grivell RM, Alfirevic Z, Gyte GM, Devane D. Antenatal cardiotocography for fetal assessment.  
*Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Sep 12;2015(9):CD007863. doi:  
10.1002/14651858.CD007863.pub4. PMID: 26363287; PMCID: PMC6510058.

Jeffery T, Petersen R, Quinlivan J. Does cardiotocography have a role in the antenatal  
management of pregnancy complicated by gestational diabetes mellitus? *Aust N Z J Obstet  
Gynaecol.* 2016 Aug;56(4):358-63. doi: 10.1111/ajo.12487. Epub 2016 Jun 29. PMID: 27353715.

Kim GJ. Reviving external cephalic version: a review of its efficacy, safety, and technical aspects.  
*Obstet Gynecol Sci.* 2019 Nov;62(6):371-381.

NHS Royal Cornwall Hospitals. Antenatal Cardiotocography (CTG) and Dawes Redman Analysis.  
Clinical Guideline V3.0 January  
2022. <https://doctrinaryrcht.cornwall.nhs.uk/DocumentsLibrary/RoyalCornwallHospitalsTrust/Clinical/MidwiferyAndObstetrics/AntenatalCardiotocographyCTGAnd-DawesRedmanAnalysisClinicalGuideline.pdf>

Royal College of Obstetricians & Gynaecologists. Obstetric Cholestasis. RCOG Green-top  
Guideline No.43 April 2011

Van Wassenaer-Leemhuis AG, Marlow N, Lees C, Wolf H; TRUFFLE investigators. The  
association of neonatal morbidity with long-term neurological outcome in infants who were growth  
restricted and preterm at birth: secondary analyses from TRUFFLE (Trial of Randomized Umbilical  
and Fetal Flow in Europe). *BJOG.* 2017 Jun;124(7):1072-1078. doi: 10.1111/1471-0528.14511.  
Epub 2017 Feb 3. PMID: 28158932.

Wolf H, Arabin B, Lees CC, Oepkes D, Prefumo F, Thilagana- than B, Todros T, Visser GH,  
Bilardo CM, Derks JB, Diemert A, Duvekot JJ, Ferrazzi E, Frusca T, Hecher K, Marlow N, Martinelli  
P, Ostermayer E, Papageorgiou AT, Scheepers HC, Schlembach D, Schneider KT, Valcamonica  
A, van Wassenaer- Leemhuis A, Ganzevoort W (2016) A longitudinal study of computerised  
cardiotocography in early fetal growth restric- tion. *Ultrasound Obstet Gynecol.*  
doi:10.1002/uog.17215