

VU Research Portal

The quality of cardiotocography in obstetric practice

Bakker, P.C.A.M.

2008

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Bakker, P. C. A. M. (2008). *The quality of cardiotocography in obstetric practice*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

SAMENVATTING

Sinds de jaren zestig wordt elektronische registratie van het foetale hartfrequentiepatroon, ook wel cardiotocografie genoemd, wereldwijd toegepast in de obstetrie. Cardiotocografie maakt het mogelijk om de foetale hartfrequentie en de uterusactiviteit te registreren met behulp van een tweetal methoden: uitwendige en inwendige registratie. Beide methoden resulteren in een grafische weergave van het foetale hartfrequentiepatroon en de uterusactiviteit, ook wel cardiotocogram (CTG) genoemd.

Uitwendige registratie van de foetale harttonen maakt gebruik van ultrageluid dat met behulp van een transducer via het maternale abdomen wordt uitgezonden en verandert van frequentie door het bewegende foetale hart. Deze frequentieveranderingen (de "Dopplershifts") zijn hoorbaar te maken en zijn gerelateerd aan de snelheid van de bewegingen van de hartkleppen of van de bloedstroom in de diverse vaten. Uiteindelijk wordt de Dopplershift door de transducer omgezet in een elektrisch signaal, de hartslag.

Bij inwendige registratie van de foetale harttonen wordt via een elektrode op directe wijze het ECG-complex van de foetus verkregen. Er wordt gebruik gemaakt van een spiraalelektrode die geplaatst wordt op het voorliggend deel; de foetale schedel of stuit. Voorwaarden daarbij zijn enige ontsluiting van de cervix en de aanwezigheid van gebroken vliezen. De foetale hartfrequentie wordt vervolgens berekend vanuit de R toppen van het foetale ECG-complex. Op het moment dat het elektrische signaal is gegenereerd, uitwendig dan wel inwendig, wordt de tijd berekend die verstrijkt tot aan de volgende hartslag. Het tijdsinterval tussen de opeenvolgende hartslagen/ R-pieken vormt de basis voor de berekening van de hartfrequentie. De berekende foetale hartfrequentie wordt vervolgens uitgeschreven op papier waardoor een continue registratie van het foetale hartfrequentiepatroon mogelijk is.

Continue registratie van de foetale hartfrequentie geeft meer complete en objectieve informatie over de foetale conditie dan het intermitterend beluisteren van de foetale hartfrequentie. Het maakt het mogelijk om het foetale hartfrequentiepatroon te interpreteren en nog belangrijker interpretatie van het foetale hartfrequentiepatroon in relatie tot de uterusactiviteit. Dit laatste is de essentie van cardiotocografie.

Foetale sterfte wordt bijna altijd voorafgegaan door pathologische veranderingen in het foetale hartfrequentiepatroon. Cardiotocografie heeft daardoor de potentie om foetale sterfte te voorspellen en te voorkomen. Desondanks heeft de invoering van cardiotocografie niet geleid tot een dalende perinatale sterfte. De incidentie van "cerebral palsy" is stabiel gebleven en het percentage sectio cesareas en kunstverlossingen is gestegen. Het enige bewezen klinisch voordeel van het gebruik van cardiotocografie is een daling in de incidentie van neonatale convulsies. Deze "feiten" zijn gebaseerd op onderzoek uitgevoerd in de jaren zeventig en tachtig. Hoewel het gerandomiseerde gecontroleerde studies betreft hebben ze vele tekortkomingen. De patiëntpopulaties waren niet vergelijkbaar en bestonden uit een mengelmoes van laag en hoog risico patiënten en premature en a terme partus. De randomisatie werd verschillend verricht en ook de uitkomstparameters varieerden. Deze

gerandomiseerde studies voldoen niet aan de huidige standaarden voor kwalitatief goede studies.

De "relatie" tussen het gestegen aantal sectio's en kunstverlossingen en de invoering van de cardiotocografie dient kritisch bekeken te worden. Niet alleen werd vanaf de jaren zeventig de cardiotocografie ingevoerd maar ook veranderde de attitude van zowel de clinicus als de samenleving ten opzichte van de obstetrie c.q. de foeto-maternale geneeskunde. Waar voordien het beleid conservatief was wordt tegenwoordig meer gekozen voor een invasief beleid. Foetale en maternale morbiditeit en mortaliteit probeert men onder alle omstandigheden te voorkomen. Dit betekent meer sectio's bij soms hele jonge zwangerschappen.

De kwaliteit van het CTG wordt bijna nooit in twijfel gebracht in reviews aangaande cardiotocografie. Echter, medicolegale zaken geven aan dat inadequate kwaliteit van het CTG een belangrijke oorzaak is van foutieve interpretaties. Adequate registratie van de patronen van uterusactiviteit en de foetale hartfrequentie is van het grootste belang voor het lezen, classificeren en interpreteren van een cardiotocogram.

Dit proefschrift gaat over de kwaliteit van intrapartum cardiotocografie. Het doel was om de kwalitatieve aspecten van deze methode in het dagelijks gebruik te onderzoeken. Een tweede doel was de invloed van uterusactiviteit op de foetale conditie te bestuderen. Het eerste deel van het proefschrift betreft de foetale hartfrequentie en het tweede deel de uterusactiviteit.

132

Hoofdstuk 1 behandelt de kwaliteit van intrapartum cardiotocografie bij eenlingen. De hoeveelheid signaalverlies is gekwantificeerd in relatie tot de gebruikte techniek: extern via ultrasound of intern via een schedelelektrode.

Intrapartum registraties verkregen van 1 januari 2001 tot 1 juli 2001 zijn geanalyseerd. De registraties, 239 in totaal, waren afkomstig van opeenvolgende spontane eenling bevallingen in het VU medisch centrum te Amsterdam. De registratie diende een duur te hebben van tenminste een uur voorafgaande aan de geboorte. Onderverdeling in drie groepen vond plaats op basis van de gebruikte registratiemethode: ultrasound (= externe methode), schedelelektrode (= interne methode) of een combinatie van de twee. Foetaal signaalverlies is gedefinieerd als afwezige foetale hartfrequentie registratie of registratie van de maternale hartfrequentie in plaats van de foetale hartfrequentie.

Ultrasound registraties hadden significant meer signaalverlies dan registraties verkregen met een schedelelektrode. Foetaal signaalverlies in de ontsluitingsperiode is 5.2% met ultrasound en 0.8% met de schedelelektrode. In de uitdrijvingsfase neemt het signaalverlies toe tot 9.5% voor de externe methode en 3% voor de interne methode. Tijdens de uitdrijving voldoet 48% van de externe registraties niet aan de 20% acceptabele limiet voor signaalverlies zoals gedefinieerd door de International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO). Intrapartum registratie van de foetale hartfrequentie verkregen met behulp van een schedelelektrode resulteert in een veel betere kwaliteit van foetale

hartfrequentiepatronen dan met ultrasound. De algemene opinie dat externe registratie van de foetale hartfrequentie een kwalitatief goede registratie geeft vergelijkbaar met de interne methode blijkt dus niet waar. In obstetrische afdelingen wereldwijd wordt echter meestal de externe methode toegepast. Als er een indicatie is om de foetale hartfrequentie te monitoren, gebruik dan de best beschikbare methode. Wij concluderen dan ook dat de interne methode om de foetale hartfrequentiepatronen te registreren een meer prominente rol verdient in foetale bewaking durante partu.

Tweelingen hebben een verhoogd risico op neonatale morbiditeit en ook mortaliteit, vooral gedurende de bevalling. Adequate foetale bewaking durante partu is daarom essentieel. **Hoofdstuk 2** richt zich op de kwaliteit van intrapartum foetale hartfrequentieregistraties bij tweelingen. In een periode van 8 jaar kwamen 172 registraties in aanmerking voor inclusie in de studie. De registraties waren van tweelingen geboren in het VU medisch centrum te Amsterdam. Alle tweelingen werden vaginaal geboren. De registraties hadden een duur van tenminste een uur voorafgaande aan de geboorte van de tweede van de tweeling. Onderverdeling vond plaats op basis van de gebruikte registratietechniek: ultrasound of schedelelektrode.

Er is significant meer signaalverlies van de foetale hartfrequentie in registraties verkregen door middel van ultrasound dan in de registraties verkregen met een schedelelektrode. Tijdens de ontsluiting kan het signaalverlies met de ultrasound methode oplopen tot 11% terwijl dit met de schedelelektrode 0.4% is. Het percentage signaalverlies met ultrasound neemt toe tot 23% in de uitdrijvingsfase terwijl dit voor de interne methode 9% is. De directe methode resulteert ook bij tweelingen in een betere kwaliteit van de foetale hartfrequentieregistraties. Van de registraties verkregen met ultrasound in de ontsluitingsfase voldoet 26-33% niet aan de FIGO criteria voor signaalverlies. In de uitdrijvingsfase neemt dit percentage toe tot 41-63%. De matige kwaliteit van de externe registraties, vooral tijdens de uitdrijving, is verontrustend. Tijdens deze fase is voor de foetus het risico op neonatale morbiditeit en mortaliteit het hoogst. Daarbij wordt de tweede van een tweeling blootgesteld aan meer risico's en wordt hij/zij ook nog eens minder goed bewaakt dan de eerste van een tweeling. Bij tweelingen is, afhankelijk van de situatie, interne registratie van het foetale hartritme te adviseren voor de eerste van een tweeling. Voor de tweede van een tweeling is interne registratie te overwegen vooral wanneer de tijd tussen de geboorte van beide kinderen de 15 minuten overschrijdt.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de huidige methoden die gebruikt worden om uterusactiviteit te registreren en te kwantificeren. De relatie tussen normale en abnormale patronen van uterusactiviteit en de foetale conditie wordt besproken.

Inwendige registratie van uterusactiviteit wordt nog steeds beschouwd als de "gouden standaard". Het maakt gebruik van een drukkatheter, met fysiologisch zout gevuld of een elektronische microtip, en geeft een objectieve meting van de intra-uteriene druk. De drukkatheter wordt in de uterus holte ingebracht en aangesloten op een druktransducer. De

druktransducer zet de intra-uteriene gemeten druk om in een elektrisch signaal. Voorwaarde is echter dat de vliezen gebroken zijn en dat er enige ontsluiting van de cervix is.

Uitwendige registratie van de uterusactiviteit wordt verricht met behulp van een transducer, de tocodynamometer, welke op het maternale abdomen wordt geplaatst met behulp van een elastische band. De tocodynamometer registreert veranderingen in de vorm van de maternale buikwand zoals die kunnen optreden bij uteruscontracties, maar ook bij kindsbewegingen. In feite wordt enkel en alleen de verplaatsing van de sensor die in de transducer zit geregistreerd. Een betrouwbare meting van de intensiteit en de duur van de uteruscontracties is daarom niet mogelijk. De frequentie van de uteruscontracties kan bij een goede kwaliteit tocogram op redelijk betrouwbare wijze verkregen worden.

Hoewel inwendige registratie potentieel invasief is en geen aantoonbare verbetering geeft van de foetale uitkomst heeft het voordelen boven uitwendige registratie. De belangrijkste voordelen zijn: (1) het kwantificeren van uterusactiviteit en (2) het verkrijgen van een kwalitatief goede registratie in de obese en onrustige patiënt. Omdat informatie betreffende de uterusactiviteit essentieel is in het geval van een niet vorderende baring dan wel een inleiding en obesitas een toenemend probleem is in de westerse wereld, is het te verwachten dat inwendige registratie van de uterusactiviteit in de toekomst een steeds belangrijkere rol krijgt.

134

Accurate informatie over uterusactiviteit is essentieel omdat overmatige uterusactiviteit tijdens de partus een verhoogd risico geeft op een ongunstige foetale uitkomst. De relaxatietijd blijkt een belangrijke contractieparameter te zijn voor een goede foetale conditie durante partu. Abnormale contractiepatronen zoals asymmetrische contracties en polysystolie worden gekarakteriseerd door een verkorte relaxatietijd. Indien zij aanhouden over een langere periode kan uiteindelijk foetale asfyxie ontstaan. Duur, amplitude en frequentie van de contracties zijn ook van belang. Kwantitatieve eenheden die deze drie parameters incorporeren worden daarom aanbevolen. De meest gebruikte eenheid is tot op heden de Montevideo-eenheid. Voor de berekening van het aantal Montevideo-eenheden wordt de gemiddelde amplitude van de uteruscontracties gedurende tien minuten vermenigvuldigd met de frequentie van de contracties in deze periode. Een andere, minder frequent toegepaste kwantitatieve maat betreft de mean active pressure (MAP) eenheid. Voor de formule van de MAP eenheid geldt: per seconde het oppervlak onder de curve van de uteruscontracties. Anders dan bij de Montevideo-eenheid wordt bij de MAP eenheid ook rekening gehouden met de duur van de contracties. De MAP eenheid is daarom een betere eenheid om uterusactiviteit te kwantificeren en verdient aanbeveling. Het beoordelen van de uterusactiviteit aan de hand van afzonderlijke contractieparameters, zoals frequentie en relaxatietijd, dient echter niet vergeten te worden. In geval van frequente contracties met een lage amplitude kan het aantal Montevideo- of MAP-eenheden laag zijn terwijl de tachysystolie onopgemerkt blijft.

Het merendeel van het onderzoek op het gebied van uterusactiviteit is meer dan 20 jaar oud. Internationale richtlijnen geven de clinicus beperkte of helemaal geen informatie over de methode hoe uterusactiviteit te registreren respectievelijk te kwantificeren. Dit is

verontrustend omdat adequate registratie van de uterusactiviteit een voorwaarde is voor kwalitatief goede CTG's en voor het adequaat lezen en interpreteren van het foetale hartfrequentiepatroon.

Uitwendige registratie van de uterusactiviteit is de meest gebruikte methode wereldwijd. In 1997 werd 80-85% van de bevallingen in de United States geregistreerd door middel van externe tocografie. Er wordt aangenomen dat de kwaliteit van het externe tocogram vergelijkbaar is met de kwaliteit van het interne tocogram. **Hoofdstuk 4** gaat over de kwaliteit van het intrapartum tocogram. De uterusactiviteit ten tijde van de ontsluiting en uitdrijving werden geanalyseerd in relatie tot de toegepaste methode: extern of intern.

Intrapartum tocograms verzameld gedurende een periode van 6 maanden werden geanalyseerd. Geïnccludeerde registraties waren van spontane, eenling partus in het VU medisch centrum te Amsterdam. De laatste twee uur van het ontsluitingsstijdpak en de gehele uitdrijvingsperiode moest geregistreerd zijn. De totale database bestond uit 192 registraties. Externe en interne uterusactiviteit registraties werden beoordeeld op hun kwaliteit: adequaat of inadequaat. Een adequate registratie houdt in dat het tocogram een herkenbare en betrouwbare registratie geeft van de uterusactiviteit gedurende de gehele registratie. Registraties gelabeld als inadequaat werden onderverdeeld in twee groepen: afwezige registratie van uterusactiviteit (niet herkenbaar) of inadequate "ijking" van uterusactiviteit (onbetrouwbaar).

Het percentage adequate registraties tijdens de ontsluiting is veel hoger voor de interne dan voor de externe methode. Van de externe registraties is maar 2% van goede kwaliteit ten opzichte van 40% van de interne registraties. Tijdens de uitdrijving is het percentage goede registraties bijna gelijk voor beide methoden, ongeveer 30%.

Inadequate externe registraties worden gekarakteriseerd door afwezige registratie van uterusactiviteit, gemiddeld 30% van de tijd. Het primaire probleem met de interne registraties is incorrecte ijking.

Wij concluderen dat intrapartum uterusactiviteit registratie via de interne methode een beter herkenbaar patroon van de uterusactiviteit geeft. Inadequate registratie ten gevolge van incorrecte ijking is van minder groot belang dan inadequate registratie veroorzaakt door afwezige registratie van uterusactiviteit. In geval van een foutieve ijking is interpretatie van de uterusactiviteit in het algemeen nog mogelijk, terwijl het persistent afwezig zijn van uterusactiviteit registratie over een significante periode in de tijd het vrijwel onmogelijk maakt om de foetale hartfrequentie in relatie tot de uterusactiviteit te beoordelen, vooral wanneer er deceleraties in het foetale hartfrequentiepatroon zijn. Overstimulatie of tachysystolie kan onopgemerkt blijven en de noodzakelijke actie hierop, zoals het onderbreken van oxytocine infusie of het toedienen van een tocolyticum, kan vertraagd zijn of zelfs uitblijven. Een kwalitatief goed tocogram is een noodzakelijke voorwaarde om de foetale conditie te bewaken.

Hoofdstuk 5 geeft meer inzicht in de foetale mechanismen als reactie op uteruscontracties. Dit hoofdstuk benadrukt waarom het goed registreren van uterusactiviteit zo belangrijk is.

Uterusactiviteit verlaagt de bloedstroom door de arteria uterina. In de gezonde foetus leidt dit niet onmiddellijk tot foetale acidose. De foetus heeft beschermingsmechanismen ontwikkeld om de stress van een baring te overleven zonder schade. Als eerste wordt de foetale preload tijdens een contractie verhoogd. Dit zorgt voor het behouden van een constante bloeddorstrooming van de arteria umbilicalis. Ten tweede wordt de bloeddorstrooming in de arteria cerebri media verhoogd tijdens een contractie, "het brain-sparing effect". Ten derde verschilt het foetale hemoglobine van volwassen hemoglobine waardoor het een verhoogde affiniteit heeft voor zuurstof. Doordat er tevens een hoge concentratie foetaal hemoglobine is kan er meer zuurstof vervoerd worden wat ook weer een verbeterde oxygenatie geeft van het foetale bloed, de foetale organen en de foetale weefsels. Als laatste heeft de foetus een relatief hoge hartslag wat resulteert in een hoge cardiac output.

Deze compensatiemechanismen zijn ontoereikend indien de foetus gecompromitteerd is of in geval van excessieve uterusactiviteit. De foetus kan onmogelijk nog de bloeddorstrooming in de arteria umbilicalis stabiel houden. De oxygenatie vermindert hetgeen leidt tot anaërobe glycolyse en uiteindelijk ook een maximaal "brain-sparing effect".

De clinicus moet alert zijn op excessieve uterusactiviteit en, in een gecompromitteerde foetus, zelfs op ogenschijnlijk normale uterusactiviteit durante partu. Overmatige uterusactiviteit durante partu geeft een verhoogd risico op een ongunstige foetale uitkomst. Oxytocine moet voorzichtig worden toegediend. Wanneer dit in potentie gevaarlijke medicijn wordt toegediend is een goede kwaliteit van het tocogram een eerste vereiste. Adequate registratie van de uterusactiviteit is een voorwaarde voor het goed kunnen lezen en interpreteren van het tocogram. Het alarmeert ons in geval van overmatige uterusactiviteit en helpt foetale acidose te voorkomen.

Het doel van **hoofdstuk 6** is de invloed van uterusactiviteit op de foetale conditie vast te stellen. Intra-uteriene drukregistraties van opeenvolgende vaginale partus gedurende een periode van 11 jaar werden geanalyseerd. De geïnccludeerde registraties, 1433 in totaal, waren van a terme eenlingen. De uterusactiviteit van elke registratie werd geanalyseerd. De volgende contractieparameters werden bepaald: relaxatietijd; contractieduur, - amplitude, -oppervlak en -frequentie; Montevideo eenheden en active planimeter eenheden. Intra-uteriene drukregistraties en contractieparameters van bevallingen eindigend met een pH van de arteria umbilicalis ≤ 7.11 werden vergeleken met registraties die eindigden met een pH in de arteria umbilicalis ≥ 7.12 .

Toegenomen uterusactiviteit is significant geassocieerd met een hogere incidentie van foetus geboren met een pH van de arteria umbilicalis ≤ 7.11 . Logistische regressie toont aan dat twee contractie parameters de beste voorspelling geven op het ontstaan van een ongunstige pH van de arteria umbilicalis: toegenomen contractiefrequentie en een hoge cumulatieve waarde van het contractieoppervlak, beide ten tijde van de ontsluiting. Toegenomen uterusactiviteit durante partu geeft dus een verhoogd risico op een ongunstige foetale uitkomst. De gevaren van tachysystolie en overstimulatie worden hier wederom

benadrukt. De resultaten van deze studie ondersteunen nog eens extra dat het registreren van uteruscontracties van groot belang is in de dagelijkse obstetrische praktijk.

In **hoofdstuk 7**, de algemene discussie, worden de resultaten van het proefschrift in relatie tot de implicaties voor de dagelijkse obstetrische praktijk besproken en bediscussieerd. De problemen ten aanzien van cardiotocografie worden gerubriceerd en eventuele oplossingen worden aangedragen.

De efficiëntie van cardiotocografie is beperkt door een aantal factoren. Ten eerste, niet alle gevallen van "cerebral palsy" kunnen worden voorkomen door het gebruik van intrapartum cardiotocografie. Hoewel ongeveer 20% van de gevallen met "cerebral palsy" kan worden toegeschreven aan gebeurtenissen durante partu is er nog steeds een percentage van 80% wat niet aantoonbaar gerelateerd is aan asfyxie ten tijde van de partus. Ten tweede, foetale hartfrequentiepatronen geassocieerd met intrapartum asfyxie worden niet altijd begrepen en herkend. Ten derde, het gebrek aan gestandaardiseerde definities van het foetale hartfrequentiepatroon leidt tot inter- en intra-observer variabiliteit.

Om deze problemen te overwinnen zal het lezen, classificeren en interpreteren van foetale hartfrequentiepatronen en het daaruit voortvloeiende beleid moeten worden gestandaardiseerd. Medici betrokken bij de bevalling moeten beschikken over kennis aangaande technische aspecten van cardiotocografie en de daarbij behorende valkuilen. Verworven kennis moet behouden blijven door middel van herhaalde training, onderwijs en audit.

Het lezen en interpreteren van CTG's is niet mogelijk indien de kwaliteit van de registraties onvoldoende is of indien er überhaupt geen registratie aanwezig is. Een kwalitatief goede registratie voor zowel de foetale hartfrequentie als de uterusactiviteit is een eerste vereiste. Dit proefschrift laat zien dat de kwaliteit van beide registraties in de dagelijkse praktijk veelal onvoldoende is, een probleem wat vooral optreedt bij het gebruik van de externe methode. Signaalverlies is een veel voorkomend probleem en registratie van de maternale hartfrequentie in plaats van de foetale hartfrequentie kan gemakkelijk optreden. De consequentie is dat de relatie tussen de foetale hartfrequentie en de uterusactiviteit niet goed te beoordelen is en daarmee de foetale conditie niet goed in te schatten valt. Een optimale kwaliteit van het cardiotocogram kan bijdragen aan de discussie omtrent het gebruik van cardiotocografie en kan in potentie resulteren in minder onnodige obstetrische interventies.