

## Máximaal in balans

**Citation for published version (APA):**

Oei, S. G. (2004). *Máximaal in balans*. Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/2004

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**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.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

**TU/e**

technische universiteit eindhoven

Intreerede  
23 januari 2004

prof.dr. S.G. Oei



máximaal in  
balans

/ faculteit biomedische technologie

---

Intreerede

Uitgesproken op 23 januari 2004  
aan de Technische Universiteit Eindhoven

# máximaal in balans

prof.dr. S.G. Oei

# Inleiding

Balance is the perfect state of still water  
Confucius, 551-479 B.C.

ter nagedachtenis aan mijn vader

**Mijnheer de Rector Magnificus, dames en heren,**

Invoering van technologie in de gezondheidszorg roept bij velen nog de associatie op met het schrikbeeld dat in de jaren zeventig van de vorige eeuw ontstaan is in sciencefiction films en televisieseries. Van de man van zes miljoen en de bionische vrouw is het tenslotte nog maar een kleine stap naar de bionische baby. Dat deze zorg onterecht is zal ik u in de komende 45 minuten laten zien.

De invoering van meer technologie in de verloskunde lijkt volkomen in tegenspraak met het natuurlijke proces van zwangerschap en geboorte. Dit hoeft echter niet zo te zijn. Juist daar waar de contrasten het grootst lijken, kan de beste balans tot stand worden gebracht. De kunst van het leven is niet alleen de juiste balans te vinden, minstens zo belangrijk is het om die balans te bewaren.

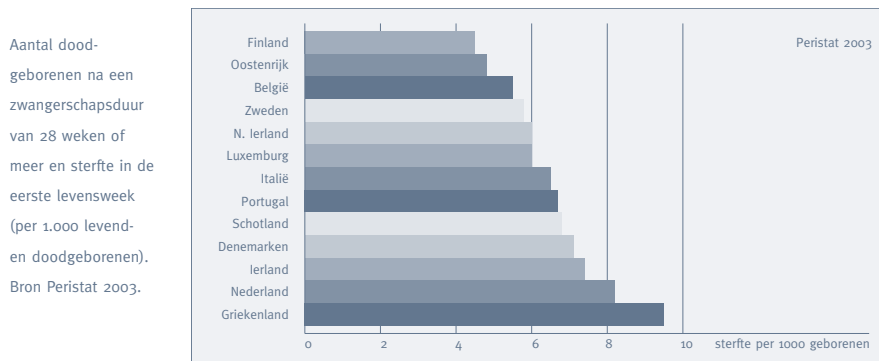
Het zal zowel van het aanpassingsvermogen van de evenwichtskunstenaar als de stevigheid van de ondergrond afhangen of dit lukt. Het is om die reden de hoogste tijd dat deze eerste leerstoel fundamentele perinatologie is ingesteld. Deze moet een stevig fundament vormen voor alle onderzoeken die te maken hebben met het leven vóór en direct ná de geboorte.

In mijn rede zal ik op zoek gaan naar de maximale balans in mijn vakgebied.

# Evenwicht tussen fysiologie en medicalisering

Zwangerschap en bevalling zijn doorgaans blijde gebeurtenissen. Onlangs hebben we nog mee mogen maken hoe heel Nederland meeleefde met de zwangerschap van prinses Máxima. De zwangerschap is gelukkig goed afgelopen met de geboorte van een mooie prinses. Helaas loopt het niet altijd goed af. Iedere dag overlijden wereldwijd meer dan tweehonderdduizend kinderen vlak voor, tijdens of direct ná de geboorte. Ook het sterftecijfer voor moeders is wereldwijd aanzienlijk. Jaarlijks lopen 50 miljoen vrouwen een complicatie op tijdens de zwangerschap. Vijftien miljoen vrouwen houden hier een chronische ziekte of handicap aan over en 500.000 overlijden. [1] De moeder- en kindersterfte zijn in de ontwikkelingslanden veel hoger dan in de westerse landen en behoeven uiteraard een geheel andere aanpak dan in de ontwikkelde landen. Toch noem ik de cijfers om aan te geven dat zwangerschap en geboorte zonder goede begeleiding in veel gevallen fataal verlopen. In de westerse wereld is de afgelopen eeuw een enorme vooruitgang geboekt. De perinatale sterfte is er gedaald tot onder de 10 per 1.000 geboren en de maternale sterfte tot 10 per 100.000 levendgeborenen. Toch overlijden er ook in Nederland jaarlijks nog enkele tientallen vrouwen en meer dan tweeduizend kinderen aan de gevolgen van zwangerschap of geboorte. [2,3]

figuur 1

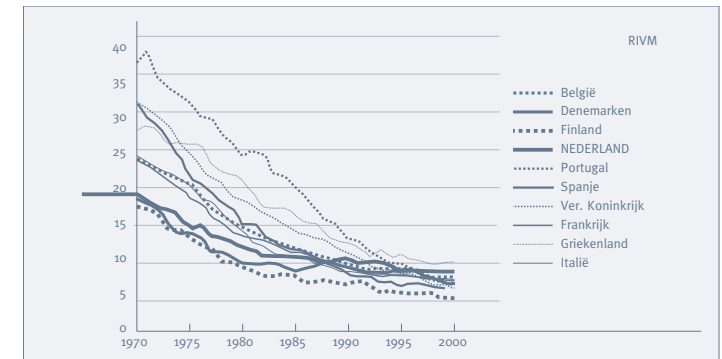


In het onlangs gepubliceerde PERISTAT onderzoek over de vergelijking van de perinatale en maternale uitkomst in de landen van de Europese Unie bleek Nederland tot de landen te behoren met de hoogste kinder- en moedersterftecijfers van Europa (figuur 1). [3,4]

Hoewel er kanttekeningen zijn te plaatsen bij de uitvoering van het onderzoek, zoals mogelijke verschillen in registratie, zou het onjuist zijn om de bevindingen zomaar terzijde te schuiven. Temeer daar het onderzoek in lijn is met eerdere conclusies van het RIVM, waarin reeds werd gesteld dat Nederland zijn oorspronkelijk toppositie heeft verruild voor een positie die slechter is dan het Europees gemiddelde (figuur 2). [5]

figuur 2

Trend perinatale sterfte in 10 Europese landen vanaf 1970. Bron RIVM 2003.



Het is de taak van de beroepsgroepen om te onderzoeken op welke punten onze verloskundige zorg verbeterd kan worden. Het is daarom volgens mij terecht dat de vier beroepsverenigingen van verloskundigen, huisartsen, kinderartsen en gynaecologen besloten hebben om de perinatale sterfte in Nederland nader te analyseren. Laten we hopen dat de op de analyse volgende discussie openlijk gevoerd kan worden en dat men het doel niet uit het oog verliest. Het uiteindelijke doel moet zijn de kinder- en moedersterfte in Nederland omlaag te brengen naar het allerlaagste niveau in Europa, passend bij ons welvaartsniveau. Factoren die mogelijk een rol spelen bij de hogere perinatale sterftecijfers zijn de geringere mogelijkheden voor prenatale screening, de hogere leeftijd van de moeder en in samenhang hiermee het grotere aantal vruchtbaarheidsbehandelingen en relatief grote aantal meerlingzwangerschappen in Nederland. Als men in Nederland een

lager perinataal sterftecijfer wil bereiken moet de regering niet minder maar juist meer ruimte geven aan prenataal onderzoek om ernstige, niet met het leven verenigbare aangeboren afwijkingen op te sporen in de eerste helft van de zwangerschap. Het ouderschap op jongere leeftijd kan gestimuleerd worden door het verbeteren van kinderopvang en door de regelingen voor zwangerschaps- en ouderschapsverlof op hetzelfde niveau te brengen als in de Scandinavische landen. Daarnaast is er de afgelopen jaren op zowel medisch als technologisch gebied nieuwe kennis verworven die de ontwikkeling mogelijk heeft gemaakt van betere methoden om moeder en kind tijdens de zwangerschap en geboorte veilig te begeleiden. Daarbij moet het motto zijn dat de technologie het natuurlijk proces van zwangerschap en geboorte niet in de weg staat, doch integendeel ondersteunt. Als hoogleraar fundamentele perinatologie aan een biomedische technologie faculteit en als gynaecoloog-opleider van één van de grootste opleidingsziekenhuizen van Nederland zal ik mijn visie geven op huidige en toekomstige toepassingen van medische technologie in de perinatologie. Daartoe zal ik eerst een korte beschrijving geven van de organisatie van de verloskundige zorg in Nederland.

In andere landen van de Europese Unie is het gebruikelijk dat zwangere vrouwen in het ziekenhuis gecontroleerd worden en bevallen. Het Nederlandse systeem van zwangerschapsbegeleiding daarentegen is gebaseerd op risicoselectie. Zwangere vrouwen met een laag risico worden in de eerste lijn bij de verloskundige of huisarts gecontroleerd en mogen thuis bevallen. Zwangere vrouwen met een hoog risico worden in de tweede lijn bij de gynaecoloog gecontroleerd en moeten in het ziekenhuis bevallen. [8] Onder de derde lijn verstaan we de 10 perinatologische centra met een obstetrische high care en neonatale intensive care unit, waarnaar zwangere vrouwen met ernstige zwangerschapscomplicaties vóór de 32<sup>e</sup> week worden overgeplaatst. [9]

### Balans tussen eerste en tweede lijn

Door dit systeem van risicoselectie bevalt in Nederland ruim 30% van de zwangere vrouwen thuis. In de andere landen van de Europese Unie wisselt dit percentage tussen de 0 en 2%. Wij zijn in Nederland trots op dit systeem. Het straalt uit dat wij vertrouwen hebben in onze organisatie van de gezondheidszorg, in onze infrastructuur en in het natuurlijke proces van de baring. In de discussie die ontstaan is na de verschijning van de PERISTAT cijfers is het Nederlandse verloskundige systeem in de lekenpers onder vuur komen te liggen. Hoewel in het PERISTAT project geen onderzoek is verricht naar de effectiviteit van de thuisbevalling versus de ziekenhuisbevalling is men een vergelijking gaan trekken tussen de hoge perinatale sterftecijfers in Nederland en het afwijkende verloskundige systeem. [10]

Er zijn in Nederland tot op heden slechts enkele onderzoeken uitgevoerd om de veiligheid van de thuisbevalling te onderzoeken. De belangrijkste twee ervan zijn het zogenaamde Wormerveer-onderzoek en het NIVEL-onderzoek. [11,12] De conclusie van het eerste onderzoek was dat selectie in een hoog en een laag risico mogelijk is. De conclusie van het tweede onderzoek was dat voor een laagrisicogroep de uitkomst van geplande thuisbevallingen minstens zo goed is als geplande ziekenhuisbevallingen. Beide onderzoeken zijn echter al geruime tijd geleden verricht, respectievelijk meer dan twintig en meer dan tien jaar



geleden. Het ultieme onderzoek zou er uit bestaan om het lot te laten bepalen, dat heet randomisatie, of een systeem met risicoselectie met mogelijkheid tot thuisbevalling wordt toegepast of een systeem zonder risicoselectie met alleen controles en bevalling in het ziekenhuis. Een dergelijk onderzoek zal echter door de moeizame inclusie en de grote aantallen patiënten die nodig zijn zeer moeilijk uit te voeren zijn, zoals Professor Lilford in een haalbaarheidsonderzoek heeft laten zien. [13] Bovendien is het de vraag of een dergelijk onderzoek antwoord zal geven op de vraagstelling. Professor Keirse heeft er terecht op gewezen dat de vrije keuze die een vrouw heeft tussen thuisbevalling en ziekenhuisbevalling haar door een gerandomiseerd onderzoek per definitie wordt ontnomen. Daardoor kunnen angst en onrust ontstaan en kan de zwangerschapsuitkomst beïnvloed worden. [12] Het is bekend dat gerandomiseerde onderzoeken onbetrouwbare resultaten genereren wanneer de keuze van de patiënt een belangrijk effect kan hebben op de uitkomst. [14] Voorlopig zullen we onze mening moeten baseren op ander wetenschappelijk verantwoord bewijsmateriaal.

Nogmaals, het uiteindelijke doel moet zijn de Nederlandse perinatale en maternale sterfte en morbiditeit op een niveau te brengen dat in overeenstemming is met ons welvaartsniveau. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de drie eerste uitgangspunten van de beroepsgroepen, zoals die door de commissie verloskunde zijn weergegeven in het verloskundig vademecum. [8]

In het eerste uitgangspunt benadrukt de commissie dat de goede verloskundige zorg die Nederland nu kenmerkt in de toekomst behouden moet blijven. Het tweede uitgangspunt stelt dat medicalisering van de verloskundige zorg voorkomen of tegengegaan moet worden. Op grond van dit tweede uitgangspunt vindt de commissie dat de thuisbevalling mogelijk moet blijven en waar mogelijk moet worden bevorderd. Het derde uitgangspunt gaat er van uit dat een optimaal gebruik van de deskundigheid van de verschillende verloskundige zorgverleners van groot belang is.

Hoe kunnen we de perinatale sterfte in Nederland verminderen, zonder het kind met het badwater weg te gooien? Er zijn twee vragen die beantwoord moeten worden. De eerste vraag is of in ons verloskundig systeem zaken kunnen worden benoemd die verbeterd zouden moeten worden. De tweede vraag is op welke wijze die eventuele verbeteringen vorm gegeven kunnen worden. Een onderzoeksinstrument dat ons

antwoord kan geven op de eerste vraag is een perinatal audit. In een perinatal audit worden alle gevallen van perinatale sterfte onderzocht om substandaard zorgfactoren, die een rol gespeeld zouden kunnen hebben bij de sterfte, op te sporen. Een goede indruk van de kwaliteit van de verloskundige zorg in Europa kan verkregen worden uit de resultaten van de in 2003 gepubliceerde Europese perinatal audit, waarin de gevallen van perinatale sterfte in regio's van 10 Europese landen zijn bestudeerd. [15] In Nederland werden meer suboptimale factoren aangetroffen dan in de meeste andere landen. [15] Er werden geen verschillen in aantal substandaard factoren aangetroffen tussen geplande thuisbevallingen die inderdaad thuis hadden plaatsgevonden en geplande ziekenhuisbevallingen. Insturen tijdens de baring van een bevalling die thuis al begonnen was, bleek wel vaker gepaard te gaan met de aanwezigheid van suboptimale factoren. In 44% van die gevallen werden substandaard zorg factoren aangetroffen. Dat is twee keer zo vaak als in de gevallen waarin geen overplaatsing nodig was tijdens de baring. [16]

Als belangrijkste factoren werden naast roken tijdens de zwangerschap (24%), het missen van ernstige foetale groeiachterstand (11%) en het missen van tekenen van foetale nood vóór de bevalling (8%) geïdentificeerd. [16] Al deze factoren hebben te maken met het te laat of niet onderkennen van onvoldoende werking van de placenta. Blijkbaar is de huidige methode van risicoselectie onvoldoende in staat om de zwangere vrouwen met verhoogde kans op placenta-insufficiëntie eruit te halen.

Professor Nijhuis, hoogleraar verloskunde in het Academisch Ziekenhuis Maastricht, heeft ons in zijn oratie in 2001 voorgerekend dat voor een vrouw die voor de eerste keer zwanger is en haar zwangerschapscontroles in de eerste lijn begint, de kans 65% is dat zij wegens complicaties tijdens haar zwangerschap of bevalling naar de gynaecoloog wordt verwezen. [17]

Als we ons verloskundig systeem met de thuisbevallingen willen handhaven zullen we betere risicoselectie moeten toepassen, zowel in de eerste als tweede lijn. Momenteel wordt de selectie vooral gebaseerd op de verloskundige voorgeschiedenis. In de eerste zwangerschap is er echter geen verloskundige voorgeschiedenis, waardoor de controles tijdens de eerste zwangerschap slechts bij uitzondering in de tweede lijn beginnen. De kans op perinatale sterfte is tijdens de eerste zwangerschap echter twee keer zo groot als tijdens een tweede zwangerschap. En als



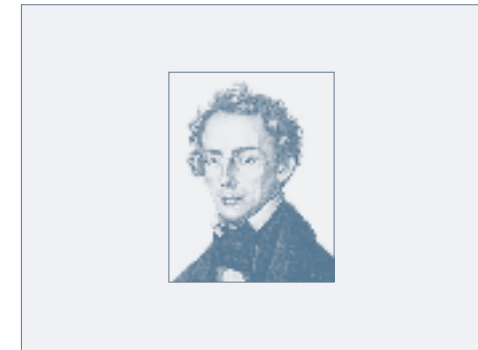


de eerste zwangerschap ongecompliceerd is verlopen neemt de kans op een probleemloze tweede zwangerschap toe met 30%. [18] Het is daarom zeer de moeite waard om dreigende problemen in de eerste zwangerschap tijdig op te sporen om complicaties te voorkomen. Mijns inziens bieden de verloskundige samenwerkingsverbanden die overal in Nederland worden opgericht en waar dat in de regio van het MMC een uitstekend voorbeeld van is, een goede kans om de risicoselectie te verbeteren. Door de goede samenwerking tussen de verloskundige hulpverleners uit de eerste en tweede lijn kunnen moderne medische technieken ingezet worden voor een betere perinatale zorg. Door een uitgebalanceerde selectie zal de juiste zorg op het juiste moment aan de juiste patiënt verleend kunnen worden.

De meest voorkomende redenen om de zorg over te dragen vanuit de eerste naar de tweede lijn zijn aandoeningen die te maken hebben met een slecht werkende placenta en niet vorderende baring. Het is belangrijk om de patiënten met dreigende placenta-insufficiëntie te identificeren, omdat bij deze patiënten perinatale sterfte en blijvende schade zal optreden indien de aandoening niet tijdig wordt ontdekt. Klinische symptomen van placenta-insufficiëntie zijn preëclampsie, een ernstig ziektebeeld gekenmerkt door hoge bloeddruk en eiwitverlies in de urine, foetale groeivertraging, foetale nood, placentaloslating en foetale sterfte. De groep zonder kans op placenta-insufficiëntie, de laagrisico groep, kan dan 'veilig' in de eerste lijn blijven. Ik zeg veilig, omdat die groep in de eerste lijn minder kans zal hebben om onnodige interventies te ondergaan. Terwijl de groep met een hoog risico de vereiste medische zorg zal krijgen.

Bestaat er echter wel een methode die in staat is om onderscheid te maken tussen zwangeren met een hoge en zwangeren met een geringe kans op placentaproblemen? Daarvoor heb ik onderzocht of de medische techniek ons anno 2004 in staat stelt om op niet-invasieve wijze een risicoselectie te maken die bij uitstek geschikt is voor de Nederlandse verloskunde.

In 1843 werd door de Oostenrijkse wiskundige Christian Doppler (figuur 3) een natuurkundig verschijnsel beschreven dat zijn naam heeft gekregen. [19] Het Doppler-effect is de schijnbare verandering van golflengte en frequentie van geluid of licht door een snelheidsverschil tussen de zender en de ontvanger. In de geneeskunde wordt het Doppler-effect gebruikt bij onderzoek naar de snelheid van het bloed in de aderen. In 1983 beschreef professor Campbell als eerste het



Christian Doppler

figuur 3

onderzoek van de circulatie van de baarmoeder en placenta door middel van een Doppler-echo. [20] Hierdoor werd het mogelijk om op niet-invasieve wijze de theoretische en uit dierproeven bekende fysiologische veranderingen van de zwangerschap te toetsen.

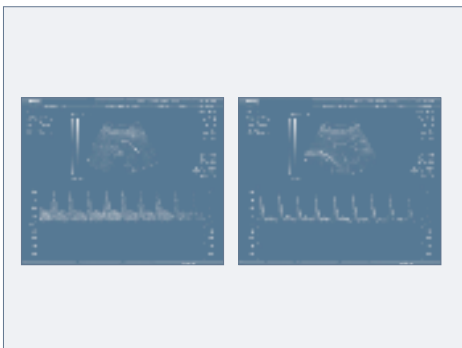
Tijdens de zwangerschap neemt de bloeddoorstroming toe met een factor 10 van 40 ml per minuut buiten de zwangerschap naar 400 ml per minuut aan het eind van de zwangerschap. Deze toename van de bloeddoorstroming wordt toegeschreven aan een verlaging van de weerstand stroomafwaarts door ingroei van de trofoblast, de latere placenta, in de moederlijke spiraalarteriën, een proces dat begint bij de conceptie en doorgaat tot aan het eind van het tweede trimester. Histologisch onderzoek van de placenta heeft aangetoond dat onvolledige invasie van de spiraalarteriën samengaat met de ontwikkeling van foetale groeivertraging en preëclampsie. [21] De bloedsomloop van de baarmoeder en placenta kan worden onderzocht door echo-Doppler metingen van de slagader van de baarmoeder. [22] Er zijn in de afgelopen 20 jaar veel onderzoeken verricht naar de waarde van de bepaling van de bloedstroomprofielen van deze arteria uterina in de zwangerschap. Het is gebleken dat wanneer het halverwege de zwangerschap niet gelukt is om de weerstand in de circulatie te verlagen, de kans op de ontwikkeling van preëclampsie, foetale groeivertraging, placentaloslating en foetale sterfte sterk toeneemt. Eén van de pioniers op dit gebied is mijn collega gynaecoloog Leon Mulders geweest, die al in 1988 op dit onderwerp is gepromoveerd. [23] Bij dit onderzoek werd hij onder anderen bijgestaan door de klinisch fysisch Pieter Wijn, die



toen nog werkzaam was in Nijmegen. Sinds die tijd is door de voortgang van de techniek, zoals de toepassing van gelijktijdige tweedimensionale beeldvorming en de ontwikkeling van kleuren Doppler, het meten van

figuur 4

Echo-Doppler meting  
arteria uterina bij een  
zwangerschapsduur  
van 20 weken door  
middel van kleuren  
Doppler.

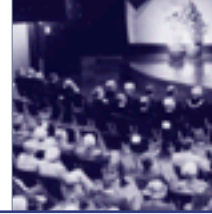


de arteria uterina veel eenvoudiger en beter reproduceerbaar geworden (figuur 4). U ziet hier aan de linkerzijde een lagere weerstand in de arteria uterina, passend bij een wijde spiraalarterie, en aan de rechterzijde ziet u een verhoogde weerstand, passend bij een te nauwe spiraalarterie. Tegenwoordig neemt het meten van beide arteriae uterinae slechts vijf minuten in beslag. De methode wordt in Nederland nog niet gebruikt om een onderscheid te maken tussen laag- en hoogrisicozwangerschappen. Ik zal u de resultaten tonen van een literatuuronderzoek dat ik heb verricht met de vraagstelling of Dopplermeting van de arteria uterina een geschikte methode zou kunnen zijn om risicoselectie mee te verrichten in een laagrisicopopulatie. Er zijn tot op heden 65 onderzoeken gepubliceerd waaraan meer dan 65.000 zwangere vrouwen hebben deelgenomen. Uit deze onderzoeken heb ik de onderzoeken geselecteerd die verricht zijn in een laagrisicopopulatie. Daarin is tussen de 18 en 24 weken een echo-Doppler verricht van beide arteriae uterinae met behulp van kleuren Doppler en er is geen medicatie toegediend die van invloed zou kunnen zijn op de uitkomst, zoals aspirine. Er blijven 14 onderzoeken over waaraan in totaal 31.621 zwangere vrouwen hebben meegedaan. [24-36] De testeigenschappen van de arteria uterina Doppler om patiënten te selecteren met risico op een slecht werkende placenta blijken ook in een laagrisicopopulatie

goed te zijn. De sensitiviteit varieert tussen 45 en 88% om preëclampsie op te sporen en de specificiteit tussen 83 en 96%. De hoge specificiteit duidt er op dat de test goed in staat is om die zwangere vrouwen te selecteren die geen preëclampsie zullen ontwikkelen. Dat dit ook geldt voor een laagrisicopopulatie blijkt uit de hoge negatief voorspellende waarde van 99%. De positief voorspellende waarde op het krijgen van preëclampsie in een laagrisicopopulatie varieert tussen de 11 en 35%. Dit risico om preëclampsie te krijgen is hoger dan het risico dat vrouwen hebben die in de voorgaande zwangerschap ernstige preëclampsie met een HELLP syndroom hebben gehad, hetgeen voor iedereen een reden is om de volgende zwangerschap nauwgezet in de tweede of derde lijn te controleren. De testeigenschappen van het Doppleronderzoek om foetale groeirestrictie op te sporen zijn vergelijkbaar. Belangrijk is dat de test nog betrouwbaarder wordt als de preëclampsie of foetale groeirestrictie ernstiger wordt. Doppleronderzoek van de arteria uterina kan 90% van de gevallen van placenta-insufficiëntie detecteren die leiden tot het beëindigen van de zwangerschap vóór 32 weken. Dus de meest ernstige gevallen die zonder behandeling in de regel tot overlijden van het kind en of de moeder zullen leiden. De specificiteit is 95%, de likelihood ratio voor een abnormale test 8,9 en voor een normale test 0,12.

Het is mogelijk om door echo-Doppleronderzoek van de arteria uterina die 5% van de zwangere vrouwen te selecteren die een duidelijk verhoogde kans heeft op het krijgen van ernstige complicaties. Deze vrouwen kunnen extra gecontroleerd worden op symptomen van placenta-insufficiëntie, zoals preëclampsie en foetale groeirestrictie en dienen tijdens de bevalling optimaal bewaakt te worden. De winst is tweërlei, aangezien de overige 95% van de vrouwen met een laag risicoprofiel terecht gerustgesteld en voor onnodige verloskundige interventies behoed kan worden.

De 20 weken echoscan, zoals die in het Vademecum wordt bepleit voor alle zwangeren, kan uitstekend gecombineerd worden met een echo-Doppleronderzoek van de arteria uterina. Van de ernstige, vaak niet met het leven verenigbare, structurele aangeboren afwijkingen is 85% bij deze zwangerschapsduur vast te stellen. [8] Voor het bij hetzelfde onderzoek uit te voeren echo-Doppleronderzoek kan gebruik worden gemaakt van dezelfde echoscopist en dezelfde apparatuur die in vrijwel alle ziekenhuizen en diagnostische centra aanwezig is. De algemene uitvoering van het echoscopisch onderzoek zal onder



verantwoordelijkheid van de beroepsgroepen dienen plaats te vinden. De organisatie kan op regionaal niveau geregeld worden met als uitgangspunt de adherentiegebieden van de centra voor prenatale diagnostiek. In de verloskundige samenwerkingsverbanden kunnen goede afspraken worden gemaakt over het beleid. Het is evident dat er een permanente evaluatie plaats dient te vinden van het verloskundige beleid door goede registratie van de onderzoeksbevindingen. Deze registratie kan ondergebracht worden bij de nationale perinatale registratie. Mijn verwachting is dat de invoering van de 20 weken scan met een echo-Doppler onderzoek zal leiden tot een duidelijke afname van de perinatale sterfte en morbiditeit in Nederland. De invoering van deze technologie zal niet leiden tot onnodige medicalisering, maar integendeel tot het behoud van de thuisbevalling en een vermindering van overbodige verloskundige interventies.

#### **Balans tussen tweede en derdelijn**

Er zijn in Nederland 10 intensive care units waar ernstig zieke pasgeborenen worden verpleegd. In het Máxima Medisch Centrum is sinds 1989 een dergelijke afdeling aanwezig waar topreferente zorg wordt bedreven. Intensieve neonatale zorg is onlosmakelijk verbonden met derdelijns verloskundige zorg. [37,38]

In het nieuwe planningsbesluit over de neonatale intensive care is dan ook terecht de naam van het planningsbesluit 'neonatale intensive care' veranderd in planningsbesluit 'bijzondere perinatologische zorg'. [39] Naar een perinatologisch centrum, dat bestaat uit een afdeling voor neonatale intensive care (NICU) en obstetrische high care (OHC), worden zwangere vrouwen overgeplaatst met dreigende vroeggeboorte of andere ernstige zwangerschapspathologie die het waarschijnlijk maakt dat de bevalling zal plaatsvinden vóór een zwangerschapsduur van 32 weken. [9] Uit diverse onderzoeken is gebleken dat een dergelijk anticiperend beleid leidt tot een verlaging van de perinatale sterfte. [40,41] In slechts de helft van de gevallen van een verwijzing naar een perinatologisch centrum is er sprake van 'eenvoudige' dreigende extreme vroeggeboorte. [42] Niet alleen betreft het vaak een meerlingzwangerschap of heeft het kind een ernstige groei-achterstand, in een groot aantal gevallen is ook de zwangere vrouw ziek en wordt het leven van kind en moeder bedreigd door vroege preëclampsie al dan niet gecompliceerd door het HELLP syndroom. Behalve intensieve foetale bewaking is dan ook intensieve bewaking

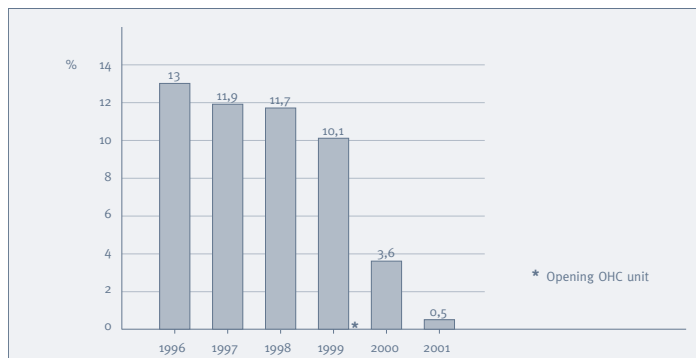
van de moeder nodig. Aangezien een gewone verloskundige afdeling qua personeel en apparatuur is ingericht op tweedelijns verloskundige zorg, kan de extra zorg voor deze patiëntencategorie op een dergelijke afdeling niet gewaarborgd worden. Dit leidt er toe dat vaak een beroep wordt gedaan op de intensive care unit bij maternale problematiek. Dit is niet alleen minder wenselijk vanuit efficiëncy oogpunt, ook vanuit kwaliteitsoogpunt kan men zich afvragen of een algemene intensive care afdeling voldoende ingesteld is op deze specifieke foetomaternale problematiek. In het Máxima Medisch Centrum in Veldhoven, één van de tien perinatologische verwijscentra van Nederland, zijn we in 1998 begonnen met het concentreren van de zorg voor obstetrische high care patiënten. In december 1999 werd de volledige OHC unit geopend. De OHC unit bestond aanvankelijk uit 10 bedden, waarvan vier eenpersoonskamers met mogelijkheden voor continue foetomaternale bewaking en drie tweepersoonskamers met mogelijkheden voor continue foetale monitoring. Alle bedden werden aangesloten op een centraal data management systeem. Op de OHC unit bevindt zich een centrale verpleegpost met een balie waar de foetomaternale signalen kunnen worden waargenomen. Verpleegkundigen op de OHC unit krijgen bovenop de obstetrie- en gynaecologie-opleiding een aanvullende cursus OHC verpleging die is ontwikkeld in het Máxima Medisch Centrum, waaraan wordt meegewerkt door diverse specialistische disciplines. Op de OHC unit vindt één op vier verpleging plaats. Dat wil zeggen dat er per vier bedden één verpleegkundige beschikbaar is. Vergeleken met de intensive care, waar één op één verpleging plaatsvindt, betekent dit belangrijke efficiëncywinst. In principe kunnen alle obstetrische problemen op de OHC unit worden behandeld. Overplaatsing naar de intensive care afdeling is alleen nodig bij noodzaak tot beademing of invasieve monitoring door middel van een Swan Ganz catheter.

Retrospectief werden de resultaten van de derdelijns verloskundige zorg die werd verleend in de jaren nádat de OHC unit in gebruik genomen was, vergeleken met de resultaten in de jaren vóórdat OHC patiënten apart verpleegd werden. Voor de evaluatie van de doeltreffendheid van de geboden obstetrische zorg werd gekeken naar de cijfers van perinatale sterfte onder alle opgenomen obstetrische high care patiënten en voor de evaluatie van de doelmatigheid werd gekeken naar het aantal opnames op de intensive care afdeling van verloskundige patiënten. Het percentage verloskundige patiënten dat op de intensive care werd

figuur 5

opgenomen is gedaald van 13% naar 0,5% per jaar (figuur 5).

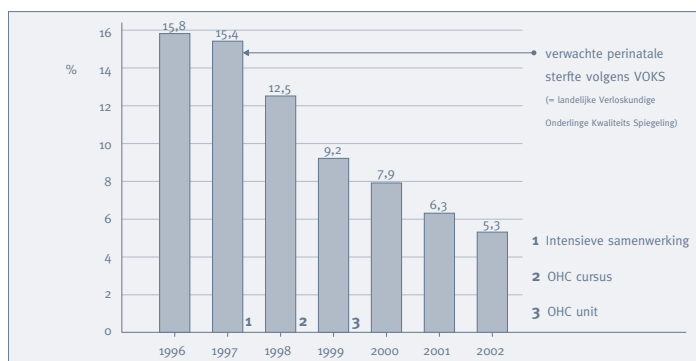
Percentage derdelijns verloskundige patiënten opgenomen op de volwassen intensive care afdeling van het Máxima Medisch Centrum.



figuur 6

De perinatale sterfte onder OHC patiënten is geleidelijk afgenomen van 15,8% in 1996 tot 5,3% in 2002 (figuur 6).

Perinatale sterfte onder de derdelijns verloskundige populatie van het Máxima Medisch Centrum.



Dit ligt ver onder het verwachte percentage van 15% zoals dat door Verloskundige Onderlinge Kwaliteitspiegel wordt berekend op basis van landelijke cijfers. De derdelijns obstetrische zorg die gerelateerd is aan de aanwezigheid van een NICU is een complexe vorm van zorg die hoge eisen stelt aan het personeel en aan de ruimtelijke faciliteiten. Als de derdelijns verloskundige zorg niet gescheiden wordt van de

reguliere tweedelijns obstetrische zorg ontstaat een voor patiënten, verpleegkundig en medisch personeel onoverzichtelijke situatie. Door op de afdeling verloskunde een aparte obstetrische high care unit in te richten met voor elk bed foetomaternal bewakingsapparatuur en een centrale verpleegpost met deskundig opgeleide OHC verpleegkundigen, wordt zowel een effectieve als efficiënte oplossing bereikt.

Terugkijkend is de daling van de perinatale sterfte begonnen met de intensivering van de multidisciplinaire samenwerking. De opleiding tot OHC verpleegkundige heeft de kwaliteit verder verhoogd en de concentratie van de OHC patiënten heeft de winst gemaximaliseerd. Doordat de derdelijns perinatale zorg een bovenregionale functie is, worden patiënten vanuit andere ziekenhuizen in Brabant en ver daarbuiten ingestuurd naar Veldhoven. Deze ernstig zieke vrouwen zijn vaak wekenlang ver van huis en verkeren in een onzekere situatie over de gezondheid van zichzelf en hun kind. Het is daarom fantastisch dat we er in Veldhoven in geslaagd zijn om met hulp van vele vrijwilligers, het bedrijfsleven en steun van het Ronald McDonald Kinderfonds in korte tijd een prachtig huis neer te zetten om de partner en familie van de patiënten toch de geborgenheid van een eigen thuis te kunnen bieden.

Het nieuwe zorgconcept Obstetrische High Care is ontwikkeld samen met gynaecoloog dr. van Eyck van de Isalaklinieken in Zwolle. Het streven van de sectie bijzondere perinatologische zorg is om alle tien centra te voorzien van OHC units. Indien dit lukt zal men in Nederland met betrekking tot de derdelijns verloskundige zorg een unieke plaats innemen. De optimale obstetrische zorg zal dan overall in Nederland verleend kunnen worden aan de meest zieke patiënt. Er zal een maximaal rendement gehaald kunnen worden uit de beschikbare middelen.

Er bestaat al jaren een intensieve samenwerking tussen de medisch specialisten van het perinatologisch centrum en de vakgroep klinische fysica van professor Wijn. In een multidisciplinaire onderzoeksgroep waarin zowel gynaecologen en neonatologen als ingenieurs zitting hebben, wordt in teamverband gewerkt aan het oplossen van klinisch wetenschappelijke probleemstellingen. Hierbij wordt samengewerkt met de vakgroep Fysische Informatica en Klinische Fysica van professor Kopinga van de faculteit Technische Natuurkunde. Als gevolg van deze samenwerking zijn de NICU en OHC volledig toegerust voor het uitvoeren van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek. Het wetenschappelijk onderzoeksprogramma van het perinatologisch centrum wordt verder uitgebouwd, hetgeen past bij de groei van de NICU en OHC van het MMC met onder andere een verdubbeling van de klinische capaciteit. Er is goede aansluiting gevonden bij de werkgroep Signal Processing Systems (SPS) van de capaciteitsgroep Meet- en Besturingssystemen (MBS) van de faculteit Elektrotechniek van professor Bergmans.

Het wetenschappelijk onderzoek behelst het stimuleren en coördineren van onderzoek dat zich richt op de ontwikkeling van meettechnieken om directe en indirecte beschadiging van de foetus vroegtijdig waar te nemen. Een aantal van de onderzoeksprojecten zal ik kort noemen.

## **Sympathicovagale balans**

De sympathicus en parasympathicus hebben veelal een tegengestelde invloed op organen. Zo geeft sympathicus activiteit een versnelling van de hartslagfrequentie en parasympathische activiteit een vertraging. Samen vormen ze het autonome, of onwillekeurige zenuwstelsel.

De balans tussen sympathicus en parasympathicus geeft een indruk van de rijping en de conditie van de foetus. De analyse van hartritme variabiliteit speelt bij foetale bewaking een belangrijke rol, omdat door het kwantificeren van de relatieve invloed van de verschillende regelmechanismen op hartritme een uitspraak kan worden gedaan over het functioneren van het autonome zenuwstelsel. De sympathicus is voornamelijk van invloed op de laagfrequente (0,04-0,15 Hz; LF)

variabiliteit. De parasympathicus heeft invloed op de hoogfrequente (0,4-1,5 Hz; HF) en LF variabiliteit. De ratio tussen laagfrequente en hoogfrequente activiteit is een bruikbare maat om de sympathicovagale balans weer te geven. Het niet constant zijn van de toestand van de foetus vormt echter een belangrijke bron van problemen. Veel standaardtechnieken zijn immers alleen toepasbaar als sprake is van stationariteit. Toepassing van moderne tijd-frequentie analyse technieken, zoals bijv. wavelet-transformatie, biedt hier uitkomst. De afgelopen jaren zijn verscheidene studenten Technische natuurkunde in het Máxima Medisch Centrum op dit onderwerp afgestudeerd. De verwachtingen zijn hoog gespannen, aangezien het nu mogelijk wordt om op een wetenschappelijk onderbouwde wijze naar het CTG te gaan kijken in plaats van puur empirisch.

De sympathicovagale balans kan ons direct inzicht verschaffen in het regelmechanisme van de foetus en moeder. Wellicht dat het CTG dan plaats kan maken voor een weergave van de actuele foetale sympathicovagale balans.

Een onderzoek dat hierop aansluit is het onderzoek dat kinderarts-neonatoloog Peter Andriessen verricht in samenwerking met professor Blanco uit Maastricht. Hij doet onderzoek naar de sympathicovagale balans bij de pasgeborene met groeirestrictie. Er zijn aanwijzingen dat foetale groeivertraging een verstoring veroorzaakt in dit evenwicht. Verstoring van deze sympathicovagale balans, door verhoogde sympathische activiteit, leidt tot een verhoogde vaattonus. Dit zou een mechanisme kunnen zijn dat op termijn hypertensie tot gevolg heeft. Opvallend is de overeenkomst van hartritme variabiliteit parameters tussen groeivertraagde pasgeborenen en volwassenen met hypertensie.

## **Foetomaternale elektrofyysiologie**

Het foetale electrocardiogram (ECG) kan tijdens de bevalling direct worden gemeten. Hiervoor zijn echter gebroken vliezen en voldoende ontsluiting nodig. In gerandomiseerd onderzoek is recentelijk de effectiviteit en doelmatigheid van het foetale ECG tijdens de bevalling ter voorkoming van neonatale schade aangetoond. [44] Vóór de bevalling kan het foetale ECG alleen indirect vanaf de buik van de moeder worden gemeten. Deze meting is echter niet bruikbaar vanwege de slechte signaalkwaliteit. In de eerste plaats is de amplitude van het signaal bijzonder laag als gevolg van de huidsmeerlaag die zich vanaf ongeveer 25 weken om de foetus vormt. In de tweede plaats zijn



registraties van het foetale ECG altijd gemengd met registratie van het maternale ECG en elektrische activiteit van de baarmoeder. Tenslotte is de signaalkwaliteit niet constant vanwege bewegingen van de foetus in de baarmoeder. Met behulp van separatietechnieken, zoals Independent Component Analysis, wordt het mogelijk om toch een foetaal ECG te meten. Analyse van de elektrische activiteit van de baarmoeder zal ons meer kunnen vertellen over de oorzaak van vroeggeboorte. Dr.ir. Nicole de Beer en ir. Suzanne Martens hebben de afgelopen jaren aan dit project gewerkt. De resultaten zijn veelbelovend en zullen leiden tot de ontwikkeling van nieuwe perinatale bewakingsystemen die behalve betrouwbaarder, ook veel gebruiksvriendelijker zullen zijn dan de huidige systemen.

#### **Foetaal elektroencefalogram**

Een zeer directe maat voor de functie van het zenuwstelsel is het elektroencefalogram (EEG). Foetale EEG monitoring was in het verleden niet succesvol vanwege de noodzaak tot visuele interpretatie van het signaal. Het toepassen van geavanceerde spectrale maten kan hier verbetering in brengen. De toepassing van auditieve steady-state evoked potentials heeft minder te lijden onder een slechte signaal-ruisverhouding. Op dit onderzoeksterrein zal worden samengewerkt met de onderzoeksgroep van dr. Sidarto Bambang Oetomo, kinderarts-neonatoloog in het Máxima Medisch Centrum.

#### **Perinataal baroreceptorreflex model**

In samenwerking met dr.ir. Willem van Meurs van de Universiteit van Porto en kinderarts-neonatoloog Peter Andriessen wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een baroreceptor model voor de pasgeborene. Het samenspel tussen hartfrequentie en bloeddruk wordt geregeld door de baroreceptor reflex. Voor het kwantificeren van cardiovasculaire regelmechanismen is een model van de baroreflex onmisbaar. De bedoeling van dit project is om, uitgaande van bestaande baroreflex modellen, in eerste instantie een model te ontwikkelen dat de baroreflex bij neonaten beschrijft. Met behulp van dit neonatale model zal een foetaal en tenslotte een foetomaternaal model worden ontwikkeld.

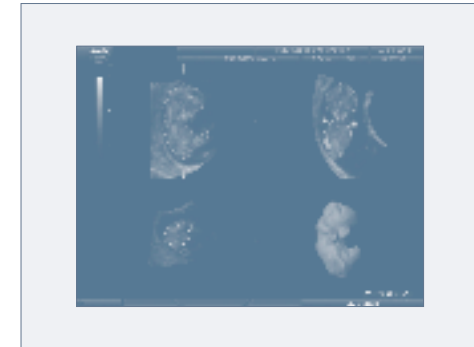
#### **Driedimensionale beeldvorming in de perinatologie**

In samenwerking met de afdeling klinische fysica van professor Wijn en de onderzoeksgroep van Professor Ter Haar Romeny van de faculteit

Biomedische technologie wordt de toepassing van driedimensionale echoscopie in de verloskunde en gynaecologie onderzocht (figuur 7).

figuur 7

Driedimensionale echoscopie van een foetus van 12 weken.



Het driedimensionaal opslaan van data genereert mogelijkheden om volumina te bepalen en gecomputeriseerde analyses te verrichten. Hierdoor zullen de bepaling van het foetale gewicht en detectie van aangeboren afwijkingen nauwkeuriger, beter reproduceerbaar en minder observer afhankelijk worden.

In combinatie met echo kleuren Doppler zal het in de toekomst mogelijk worden om reeds in het eerste trimester de echoscan op structurele aangeboren afwijkingen en verminderde placentafunctie te verrichten, waardoor het mogelijk wordt om vroegtijdig te anticiperen en wellicht preventieve maatregelen te nemen.

Alle bovengenoemde onderzoeksprojecten bestaan uit een fundamenteel technologisch en een medisch klinisch deel. De deelprojecten lenen zich uitstekend om gezamenlijk te laten uitvoeren door technische studenten en medische studenten in het kader van een stageopdracht. De overkoepelende projecten zijn gezamenlijke promotieonderzoeken voor ingenieurs en medici. Door deze aanpak hopen we de optimale synergie tot stand te brengen tussen beide ogenschijnlijk tegengestelde disciplines om gezamenlijk op zoek te gaan naar de maximale foetomaternale balans.

# Dankwoord

Mijnheer de rector magnificus, dames en heren,

Ik hoop dat ik u duidelijk heb kunnen maken hoe we de maximale balans in de perinatale zorg kunnen bereiken. Niet door technologie af te wijzen, maar door deze op goede wijze in te passen. Naar mijn mening is de combinatie van echo-Doppleronderzoek rond de twintigste zwangerschapsweek een uitstekend selectieinstrument om hoogrisico-zwangerschappen van laagrisicozwangerschappen te onderscheiden. Als dit wordt geïmplementeerd in de regionale verloskundige samenwerkingsverbanden zou dit wel eens de overleving kunnen betekenen van ons Nederlandse verloskundige systeem.

Het landelijk doorvoeren van Obstetrische High Care units met gespecialiseerde verpleegkundigen in de perinatale centra zal een positief effect hebben op de landelijke perinatale sterftecijfers onder de 32 weken.

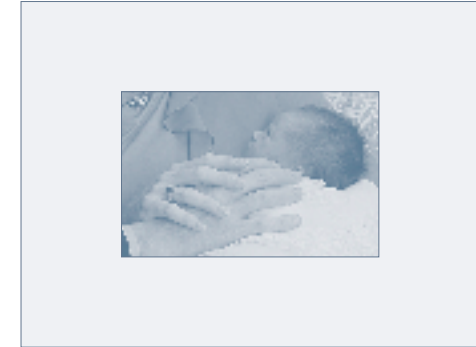
Maar dan zijn we er nog niet. We weten nog te weinig van de fundamentele fysiologie en pathologie van zwangerschappen, waardoor we te vaak foetale nood missen of juist overdiagnosticeren. Ik heb u laten zien hoe wij door multidisciplinaire samenwerking tussen kinderarts-neonatalogen, gynaecoloog-perinatologen en biomedisch technologen via modelvorming tot meer inzicht proberen te komen.

De modelvorming vormt tevens de basis voor de ontwikkeling van nieuwe diagnostische apparatuur die medici kan ondersteunen bij het nemen van beslissingen. Nieuwe diagnostische methoden mogen echter alleen toegepast gaan worden in de klinische praktijk als uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat er werkelijk gezondheidswinst mee te boeken is. De unieke samenwerking tussen het Máxima Medisch Centrum en de Technische Universiteit Eindhoven staat garant voor een gedegen klinisch evaluatietraject alvorens nieuw ontwikkelde technieken geïntroduceerd zullen worden.

Dames en heren, een maximale balans tussen natuur en techniek is de basis voor een veilige en vreugdevolle start in onze wereld (figuur 8).

figuur 8

De Maximale balans



Nu ik aan het eind van mijn rede ben gekomen wil ik enige woorden van dank uitspreken. Daarbij realiseer ik me dat het onmogelijk is om iedereen te bedanken die een bijdrage heeft geleverd aan deze benoeming.

Allereerst wil ik het College van Bestuur van de Technische Universiteit Eindhoven danken voor het in mij gestelde vertrouwen.

Ten tweede wil ik de Raad van Bestuur van het Máxima Medisch Centrum danken voor de mogelijkheid die mij geboden wordt om invulling te geven aan deze benoeming.

De hooggeleerde Jan Janssen, voormalig decaan van de faculteit Biomedische technologie, wil ik danken voor zijn visie om het Máxima Medisch Centrum te betrekken bij de faculteit Biomedische technologie en zijn inspanning om mijn benoeming als hoogleraar fundamentele perinatologie aan deze universiteit mogelijk te maken.

De hooggeleerde Pieter Wijn, klinisch fysicus en hoogleraar Technische natuurkunde, dank ik voor zijn steun bij de totstandkoming van deze leerstoel en zijn grote intellectuele bijdrage aan de wekelijkse discussies in onze TOP onderzoeksgroep. Pieter, de eerstvolgende stap is de TOP in



breder verband uit te gaan breiden naar een TOP MAX.

De hooggeleerde Jan Bergmans en de hooggeleerde Paul van den Bosch van de faculteit Elektrotechniek, dank ik voor de uitstekende samenwerking die we in korte tijd hebben opgezet tussen onze afdelingen. Jan, ik hoop dat we nog heel lang op deze prettige wijze zullen kunnen samenwerken.

De hooggeleerde Frank Baaijens, decaan BMT, en de hooggeleerde Peter Hilbers, hoofd van de divisie BIOMIM, dank ik voor het gastvrije onthaal aan de faculteit Biomedische technologie. Dames en heren studenten, de eerste ervaringen heb ik als zeer positief ervaren en ik zie er naar uit die met kracht uit te bouwen.

De hooggeleerde Eylard van Hall wil ik danken voor de brede en gevarieerde opleiding die ik heb mogen genieten in de Leidse Vrouwenkliniek.

De hooggeleerde Marc Keirse, gynaecoloog en geniale (mede)grondlegger van de evidence based medicine, dank ik voor zijn bijdrage aan mijn wetenschappelijke en perinatologische vorming: van studentassistent tot artsassistent, van gynaecoloog tot perinatoloog en van promovendus tot professor.

Mijn goede maten uit het Máxima Medisch Centrum in Veldhoven wil ik danken voor het stimulerende en opleidingsvriendelijke klimaat in onze maatschap. Zeergeleerde Maarten Wiegerinck, zeergeleerde Nelleke van Binsbergen, zeergeleerde Marlies Bongers, zeergeleerde Gérard Bremer, zeergeleerde Leon Mulders, zeergeleerde Carolien Koks, zeergeleerde Marc Spaanderman en zeergeleerde Ben Willem Mol, zonder jullie steun, collegialiteit en wetenschappelijke instelling zou deze benoeming niet mogelijk zijn geweest.

Ook mijn dierbare voormalige maten wil ik hierbij danken voor hun steun. Edith ten Broeke, dank voor je vriendschap en altijd positieve instelling. Wat is het verschrikkelijk jammer dat je vanwege je gezondheid hebt moeten stoppen. De hooggeleerde Hans Brölmann dank ik voor het tot stand brengen van het wetenschappelijke onderzoeksklimaat op onze afdeling. De veel te vroeg overleden Hans

Bal en de zeergeleerde Jan Meeuwissen hebben de basis gelegd voor de derdelijns perinatologische functie van het MMC en daarmee het fundament voor deze benoeming.

Mijn nieuwe collega's van MMC locatie Eindhoven dank ik voor hun bereidheid om mee te werken aan de opleiding in het MMC. De samenvoeging van de maatschappen zal ons nog sterker maken.

De arts-assistenten van het MMC wil ik danken voor de mogelijkheid tot reflectie die zij ons bieden. Opleiding mogen geven aan jullie is een feest.

Alle medewerkers van het MMC dank ik voor het fantastische werk dat zij verzetten voor onze patiënten en voor hun bereidwilligheid om mee te werken aan alle wetenschappelijke activiteiten.

Het bestuur van het Verloskundig Samenwerkingsverband onder de bezielende leiding van Lidewijde Jongmans dank ik voor de uiterst plezierige wijze waarop we de verloskundige zorg in onze regio vorm aan het geven zijn.

De kinderartsen en neonatologen van het MMC dank ik voor de goede samenwerking in de patiëntenzorg en het wetenschappelijk onderzoek. Laten we hopen dat het Vrouw Moeder Kind Centrum Veldhoven snel realiteit zal zijn.

De leden van de TOP research groep dank ik voor het enthousiasme waarmee ze al jaren invulling geven aan het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek dat plaatsvindt in ons centrum. Met een stevige basis zullen we de TOP bereiken! Een speciaal woord van dank wil ik uitspreken aan de zeergeleerde Nicole de Beer die met veel inzet en deskundigheid haar bijdrage heeft geleverd aan het TOP onderzoek. Nicole, ik wens je veel succes toe in je verdere carrière.

Lieve familie en vrienden, jullie vormen mijn brede basis, waardoor het mij geen moeite kost om in balans te blijven.

Mijn ouders wil ik danken voor de fijne opvoeding en de onvoorwaardelijke steun die ze ons altijd geboden hebben. Met zo'n



## Literatuur

stevig fundament moest het wel goed komen. Helaas heeft mijn vader deze dag net niet meer mogen meemaken. Ik troost me met de gedachte dat hij nog wel mijn benoeming heeft kunnen vieren.

Lieve Nanette, Bas, Lisanne en Twan, jullie zorgen voor de Máximale Balans in mijn leven.

Ik heb gezegd.

- 1 Perinatal mortality. A listing of available information, family and reproductive health, WHO, Geneva Switzerland, 1996.
- 2 Preventie van moedersterfte. NVOG kwaliteitsnorm No.5, maart 2003.
- 3 Buitendijk S, Zeitlin J, Cuttini M, Langhoff-Roos J, Bottu J. Indicators of fetal and infant health outcomes. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2003;111:S66-S77.
- 4 Alexander S, Wildman K, Zhang W, Langer M, Vutuc C, Lindmark G. Maternal health outcomes in Europe. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2003;111:S78-S87.
- 5 Achterberg PW, Poos MJJC, Wilk EA van der. Zijn er internationale verschillen? In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM. [http://www.nationaalkompas.nl/Gezondheidstoestand/Sterfte en levensverwachting/sterfte rond de geboorte, december 2003](http://www.nationaalkompas.nl/Gezondheidstoestand/Sterfte%20en%20levensverwachting/sterfte%20rond%20de%20geboorte,%20december%202003).
- 6 Stand van zaken kinderopvang. Ministerie van sociale zaken en werkgelegenheid. <http://home.szw.nl> december 2003.
- 7 Duur van het zwangerschapsverlof in de landen van de Europese Economische Ruimte: dialoog met de burgers. <http://europa.eu.int/> december 2003.
- 8 Verloskundig vademecum 2003. Eindrapport van de Commissie Verloskunde van het College voor zorgverzekeringen, Diemen november 2003.
- 9 Verwijzing naar een perinatologisch centrum. Samenwerking tweede en derde lijn. Richtlijn NVOG No.23, juni 1999.
- 10 Sylvia Witteman. Wie verlost Nederland. Volkskrant, 29 november 2003.
- 11 Van Alten D, Eskes M, Treffers PE. Midwifery in The Netherlands. The Wormerveer study; selection, mode of delivery, perinatal

mortality and infant morbidity. *Br J Obstet Gynaecol* 1989;96: 656-62.

- 12 Wiegers TA, Keirse MJ, van der Zee J, Berghs GA. Outcome of planned home and planned hospital births in low risk pregnancies: prospective study in midwifery practices in The Netherlands. *BMJ* 1996;313:1309-13.
- 13 Dowswell T, Thornton JG, Hewison J, Lilford RJ, Raisler J, Macfarlane A, Young G, Newburn M, Dodds R, Settattree RS. Should there be a trial of home versus hospital delivery in the United Kingdom? *BMJ* 1996 Mar 23; 312: 753-7.
- 14 McPherson K. The best and the enemy of the good: randomised controlled trials, uncertainty, and assessing the role of patient choice in medical decision making. *J Epidem Community Health* 1994;48: 6-15.
- 15 Richardus JH, Graafmans WC, Verloove-Vanhorick SP, Mackenbach JP; EuroNatal International Audit Panel; EuroNatal Working Group. Differences in perinatal mortality and suboptimal care between 10 European regions: results of an international audit. *BJOG* 2003;110: 97-105.
- 16 Wolleswinkel-van den Bosch JH, Vredevoogd CB, Borkent-Polet M, van Eyck J, Fetter WP, Lagro-Janssen TL, Rosink IH, Treffers PE, Wierenga H, Amelink M, Richardus JH, Verloove-Vanhorick P, Mackenbach JP. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2002;81:17-24. Substandard factors in perinatal care in The Netherlands: a regional audit of perinatal deaths.
- 17 Nijhuis JG. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar obstetrie in de faculteit der geneeskunde van de Universiteit van Maastricht. Maastricht, 22 juni 2001.
- 18 Dekker CJ, Le Cessie S, Springer MP. Strong relationship between the course of the first pregnancy, delivery and puerperium and that of the following. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2002;146:1985-9.
- 19 Doppler C. 1843. Über das farbige Licht der Doppelsterne und

einiger anderer Gestirne des Himmels. *Abhandl. d. Konigl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Sers.* 1843;2:466-482.

- 20 Campbell S, Griffin DR, Pearce JM, Diaz-Recasens J, Cohen-Overbeek TE, Wilson K, Teague MJ. New Doppler technique for assessing uteroplacental blood flow. *Lancet* 1983;i:675-677.
- 21 Khong T, De Wolf F, Robertson WB, Brosens I. *Br J Obstet Gynaecol* 1986;93:1049-1059.
- 22 Campbell S, Pearce JMF, Hackett G, Cohen-Overbeek T, Hernandez C. *Obstet Gynecol* 1986;68:649-653.
- 23 Mulders LGM. The uterine and umbilical artery blood flow velocity waveform in human pregnancy. *Proefschrift Nijmegen* 1988.
- 24 Harrington KF, Campbell S, Bewley S, Bower S. Doppler velocimetry studies of the uterine artery in the early prediction of pre-eclampsia and intra-uterine growth retardation. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1991;42 Suppl: S14-20.
- 25 Bower S, Schuchter K, Campbell S. *Br J Obstet Gynaecol.* 1993;100: 989-94. Doppler ultrasound screening as part of routine antenatal scanning: prediction of pre-eclampsia and intrauterine growth retardation.
- 26 North RA, Ferrier C, Long D, Townend K, Kincaid-Smith P. Uterine artery Doppler flow velocity waveforms in the second trimester for the prediction of preeclampsia and fetal growth retardation. *Obstet Gynecol* 1994;83:378-86.
- 27 Harrington K, Cooper D, Lees C, Hecher K, Campbell S. Doppler ultrasound of the uterine arteries: the importance of bilateral notching in the prediction of pre-eclampsia, placental abruption or delivery of a small-for-gestational-age baby. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996;7: 182-8.
- 28 Frusca T, Soregaroli M, Valcamonico A, Guandalini F, Danti L. Doppler velocimetry of the uterine arteries in nulliparous women.



Early Hum Dev 1997;48:177-85.

- 29 Liberati M, Rotmensch S, Zannolli P, Perrino S, Celentano C, Tiboni GM, Bellati U. Uterine artery Doppler velocimetry in pregnant women with lateral placentas. *J Perinat Med.* 1997;25:133-8.
- 30 Kurdi W, Campbell S, Aquilina J, England P, Harrington K. The role of color Doppler imaging of the uterine arteries at 20 weeks' gestation in stratifying antenatal care. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;12:339-45.
- 31 Albaiges G, Missfelder-Lobos H, Lees C, Parra M, Nicolaides KH. One-stage screening for pregnancy complications by color Doppler assessment of the uterine arteries at 23 weeks' gestation. *Obstet Gynecol.* 2000;96:559-64.
- 32 Ohkuchi A, Minakami H, Sato I, Mori H, Nakano T, Tateno M. Predicting the risk of pre-eclampsia and a small-for-gestational-age infant by quantitative assessment of the diastolic notch in uterine artery flow velocity waveforms in unselected women. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;16: 171-8.
- 33 Aquilina J, Barnett A, Thompson O, Harrington K. Comprehensive analysis of uterine artery flow velocity waveforms for the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16:163-70.
- 34 Papageorgiou AT, Yu CK, Bindra R, Pandis G, Nicolaides KH; Fetal Medicine Foundation Second Trimester Screening Group. Multicenter screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18:441-9.
- 35 Lees C, Parra M, Missfelder-Lobos H, Morgans A, Fletcher O, Nicolaides KH. Individualized risk assessment for adverse pregnancy outcome by uterine artery Doppler at 23 weeks. *Obstet Gynecol* 2001;98:369-73.
- 36 Becker R, Vonk R, Vollert W, Entezami M. Doppler sonography of uterine arteries at 20-23 weeks: risk assessment of adverse pregnancy outcome by quantification of impedance and notch. *J Perinat Med.* 2002;30:388-94.
- 37 Oei SG, van Eyck J. Derdelijnsverloskunde in gevaar. *Medisch Contact* 2000;55:163-166.
- 38 Oei SG, van Daal F. Obstetrische High Care. Derdelijns verloskundige patiënten geconcentreerd. *Medisch Contact* 2002;57:378-381.
- 39 Planningsbesluit bijzondere perinatologische zorg. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, Staatscourant 11 september 2001 nummer 175.
- 40 Verloove-Vanhorick SP, Verwey RA, Ebeling MC, Brand R, Ruys JH. Mortality in very preterm and very low birth weight infants according to place of birth and level of care: results of a national collaborative survey of preterm and very low birth weight infants in The Netherlands. *Pediatrics* 1988;81:404-411.
- 41 Paneth N, Kiely JL, Wallenstein S, Marcus M, Pakter J, Susser M. Newborn intensive care and neonatal mortality in low-birth-weight infants: a population study. *N Engl J Med* 1982;307:149-155.
- 42 Den Ouden AL, Dorrepaal CA. Evaluatie onderzoek artikel 18 neonatale intensive care. TNO-rapport 97.020. 1997, Leiden.
- 43 Barker DJ, Gluckman PD, Godfrey KM, Harding JE, Owens JA, Robinson JS. Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life. *Lancet* 1993;341:938-41.
- 44 Amer-Wahlin I, Hellsten C, Noren H, Hagberg H, Herbst A, Kjellmer I, Lilja H, Lindoff C, Mansson M, Martensson L, Olofsson P, Sundstrom A, Marsal K. Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram for intrapartum fetal monitoring: a Swedish randomised controlled trial. *Lancet.* 2001;358:534-8.

# Curriculum Vitae

---

**Prof.dr. S.G. Oei is per 1 maart 2003 benoemd tot deeltijd hoogleraar Fundamentele Perinatologie aan de faculteit Biomedische technologie van de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) in samenwerking met de Universiteit Maastricht.**

Guid Oei (1961) heeft geneeskunde gestudeerd aan de Rijksuniversiteit Leiden. Hij volgde in het cluster Leiden de opleiding tot gynaecoloog in achtereenvolgens het Haagse Leyenburg Ziekenhuis, het Leids Universitair Medisch Centrum, het Haagse Westeinde Ziekenhuis en het Goudse Groene Hart Ziekenhuis. In december 1995 volgde inschrijving in het specialistenregister. Op 16 april 1996 promoveerde Guid Oei aan de Rijksuniversiteit Leiden op het proefschrift 'Past and present of the postcoital test'. Sinds 1996 werkt hij als gynaecoloog in het Máxima Medisch Centrum (MMC) in Veldhoven, één van de tien Nederlandse derdelijnscentra voor bijzondere perinatologische zorg. In 1996 bekwaamde hij zich in Australië in de perinatologie in Flinders Medical Centre te Adelaide. Na terugkomst startte hij in 1997 de realisatie van een nieuw zorgconcept, de obstetrische high care, voor zwangere vrouwen met een ernstig bedreigde zwangerschap.

Guid Oei is oprichter-voorzitter van de Technologische Onderzoeksgroep Perinatologie (TOP), een research groep van TU/e en MMC. Daarin verrichten ingenieurs en medici gezamenlijk wetenschappelijk onderzoek. TOP richt zich op analyse en bewerking van maternale, foetale en neonatale signalen onder fysiologische en pathofysiologische omstandigheden.

Guid Oei is bestuurslid van de Nederlandse werkgroep voor perinatologie en participeert in diverse andere besturen, commissies en werkgroepen.

Sinds 2002 is hij opleider gynaecologie in het MMC. Hij is actief betrokken bij de opleiding voor gynaecologen, artsen, medisch ingenieurs, verloskundigen, nurse practitioners en verpleegkundigen.

## Colofon

Productie:

Communicatie Service  
Centrum TU/e

Fotografie cover:

Rob Stork, Eindhoven

Ontwerp:

Plaza ontwerpers,  
Eindhoven

Druk:

Drukkerij Lecturis,  
Eindhoven

ISBN: 90-386-1223-0

Digitale versie:

[www.tue.nl/bib/](http://www.tue.nl/bib/)