

Verbeterde voorgeboortesorg by Tygerberg Hospitaal

H.J. Odendaal

Departement Verloskunde en Ginekologie, Universiteit van Stellenbosch, Posbus 19063, Tygerberg, 7505

Ontvang 8 Maart 1994; aanvaar 11 Julie 1994

UITTREKSEL

Omdat die perinatale mortaliteitskoers van Kaapse Kleurlinge, wat deur Tygerberg Hospitaal bedien word, 'n bron van groot bekommernis was, is verskeie navorsingsprojekte aangepak om die probleem te ondersoek. Eerstens is drie onafhanklike studies aangepak om die oorsake van perinatale sterftes vas te stel. Abruptio placentae en voortydse kraam was die hoofoorsake. Hierna is verskeie studies gedoen om risikofaktore vir abruptio placentae vas te stel en om fetale nood as gevolg van abruptio placentae vroeg te probeer diagnoseer. Terselfdertyd is ook probeer om voorgeboortesorg en fetale evaluering te verbeter. Alle toepasbare bevindinge van navorsingsprojekte is onmiddellik in die praktyk toegepas. Aansienlike daling in die perinatale mortaliteitskoers van pasiënte met erge pre-eklampsie is bewerkstellig. Daar was ook 'n daling in die algehele perinatale mortaliteitskoers.

ABSTRACT

Improved antenatal care at Tygerberg Hospital

Because the high perinatal mortality rate of Cape Coloured patients served by Tygerberg Hospital was of great concern, we initiated several research projects to address this problem. At first we planned three separate studies to ascertain the causes of perinatal deaths. Abruptio placentae and preterm labour were identified as the two most common causes. Several studies were then done to assess risk factors for abruptio placentae and to establish how foetal distress due to abruptio placentae could be detected earlier. At the same time we also concentrated on improving our antenatal care and foetal assessment. All relevant findings of our research projects were immediately implemented clinically. A marked decrease in the perinatal mortality rate of patients with severe pre-eclampsia was achieved, as well as a decline in the overall rate.

VERKLARENDE WOORDELYS EN AFKORTINGS

Abruptio placentae	Loslating van die nageboorte (plasenta) voor verlossing van die baba	AEDV	Afwesige einddiastoliese vloei
Antepartum-bloeding	Bloeding voor die aanvang van kraam	EDV	Enddiastoliese vloei
Intra-uteriene dood	Dood van die fetus voor geboorte	IUD	Intra-uteriene dood
Kongenitale	Aangebore	IUGV	Intra-uteriene groeivertraging (fetus groei swak)
Neonatale	Uitkoms van die baba na geboorte	KVD	Klein-vir-datum-baba (weeg minder as die tiende persentiel vir 'n spesifieke swangerskapsduurte)
Pre-eklampsie	Toestand in swangerskap wat deur hoë bloeddruk en proteïnurie gekenmerk word	SF-groei	Groei van die afstand tussen die symphysis pubis (voorste bekkenbeen) en die fundus (hoogste punt van die baarmoeder)
Prospektief	Vooruitbeplan	VFM	Voorgeboorte fetale hartmonitering
Umbilicale arterie	Naelstring-slaagaar	INLEIDING	
Velosimetrie-golfvorm-monitering	Met 'n Doppler-ultraklanktegniek word die vloeispoed van bloed in die naelstring-slaagaar tydens sametrekking en rus van die hart gemeet. Dit word dan grafies in 'n golfvorm vasgestel en deurlopend gemeet	Perinatale mortaliteit dui die getal doodgebore babas vanaf 'n swangerskapsduurte van 22 weke en die getal neonatale sterftes gedurende die eerste 7 dae na geboorte aan. Die perinatale mortaliteitskoers (PNMK) dui op die getal perinatale sterftes per 1 000 geboortes. Aangesien fasiliteite vir die versorging van baie klein babas in ontwikkelende lande ontbreek, word die PNMK vir internasionale	

vergelyking bereken vanaf 'n swangerskapsduurte van 28 weke of 'n geboortemassa van 1 000 g. Die PNMK is 'n goeie aanduiding van gesondheid en sorg tydens swangerskap en die vroeë neonatale periode.

Perinatale mortaliteit hang af van insette van die pasiënt self en van die standaard van gesondheidsdienste. Wat die pasiënt self betref, speel haar opvoeding 'n groot rol, want dit sal bepaal hoeveel verantwoordelikheid sy vir haar eie gesondheidstoestand kan aanvaar en hoe gereeld sy voorgeboortesorgklinieke sal kan bywoon. Die pasiënt se sosio-ekonomiese klas speel net so 'n belangrike rol, want dit bepaal haar voeding en vitamieninnname asook die beskikbaarheid van geld vir vervoer na en bywoning van voorgeboorteklinieke. Gesondheidsdienste speel 'n rol in die verskaffing van voorgeboortesorg en die ontwikkeling van maniere en toetse om pasiënte met 'n risiko vir 'n sekere probleem vroeg te identifiseer. Daar word dan probeer om die risiko te verminder of indien dit nie moontlik is nie, die baba betyds te verlos voordat intra-uteriene dood plaasvind.

Wat premature babas betref, is dit van kardinale belang om 'n balans te vind tussen gevare voor en na geboorte. Indien te vroeg verlos word vir 'n geringe gevaar, mag die baba ernstige komplikasies na geboorte ontwikkel. Aan die ander kant, indien daar by 'n groot probleem te lank gewag word om te verlos, mag intra-uteriene dood plaasvind of breinskade ontwikkel. Die gesondheid van die moeder moet natuurlik ook in ag geneem word en word dokters somtyds gedwing om die baba prematuur te verlos.

OORSAKE VAN INTRA-UTERIENE EN PERINATALE STERFTES

Om perinatale sterftes te voorkom, is dit eers nodig om te weet wat dit veroorsaak. In dié verband is 3 studies gedoen. Eerstens is 'n opname in 18 plattelandse hospitale in die Kaapprovinsie gedoen.¹ Dit het 19 274 bevallings wat oor 'n tydperk van 1 jaar gedoen is, ingesluit. Die perinatale mortaliteitskoers vir babas wat 1 000 g by geboorte geweeg het, was 27,3/1 000, maar het tussen 15,3 en 45,3 gewissel. Die belangrikste oorsake vir sterftes was suurstoftekort (42,6%), prematuriteit (29,2%) en infeksie (7,8%). Die belangrikste oorsake van suurstoftekort was abruptio placentae en fetale nood tydens kraam. Kongenitale afwykings het slegs in 5,1% van pasiënte tot die perinatale sterftes bygedra. Behalwe die hoë PNMK was die feit dat 17,7% van die babas minder as 2 500 g by geboorte geweeg het ook verontrustend. Die tweede studie is ook prospektief gedoen, hierdie keer onder pasiënte uit die omgewing van Tygerberg Hospitaal.² 'n Totaal van 356 doodgeboortes is in 12 587 bevallings ondersoek. 42,1% van hierdie doodgeboortes het plaasgevind in die 4,7% pasiënte wat geen voorgeboortesorg ontvang het nie. Weereens was abruptio placentae die belangrikste enkele oorsake van intra-uteriene dood. In die derde studie is na perinataal-verwante verliese by Tygerberg Hospitaal gekyk.³ Die belangrikste oorsake van sterftes was antepartumbloeding (27,8%) en spontane voortydse kraam (24,8%). Abruptio placentae was die algemeenste oorsake van antepartumbloeding.

BEPALING VAN FETALE WELSYN

Die voorgeboortekaart

Omdat voorgeboortesorg so belangrik is in die verskaffing van 'n primêre gesondheidsdiens is 'n voorgeboortekaart ontwikkel wat al die belangrike aspekte van voorgeboortesorg saamvat.⁴ Dit gee 'n aanduiding van al die ondersoekte wat gedoen moet word en hoe die opvolg hanteer moet word. Omdat al die belangrike inligting oor die swangerskap op die voorgeboortekaart aangeteken word, word die pasiënt aangemoedig om die kaart by haar te dra, sodat al die inligting beskikbaar is wanneer 'n noodtoestand ontstaan en sy na die hospitaal verwys word, of wanneer die pasiënt verhuis en 'n ander voorgeboortekliniek bywoon. Duur roetinetoeetse om fetale welsyn te bepaal, is nie vrylik in die RSA beskikbaar nie en speel waarskynlik ook nie so 'n belangrike rol in die verbetering van perinatale sterftes nie. Daarom word soveel klem gelê op die kliniese deel van voorgeboortesorg en die opleiding van geneeshere en verpleegkundiges wat dit aanbied.

Meting van fetale groei

'n Belangrike aspek van voorgeboortesorg is die bepaling van fetale groei. Swak groei kan intra-uteriene dood voorafgaan of kan lei tot ernstige komplikasies tydens en na geboorte. Om fetale groei akkuraat te bepaal, is 'n groeikurwe op een kant van die voorgeboortekaart aangebring. Met elke voorgeboorte ondersoek word die afstand tussen die symphysis pubis en die fundus van die uterus met 'n gewone maatband gemeet en op die kaart by die spesifieke swangerskapsduurte aangeteken. Daar is gevind dat metings deur een spesifieke persoon deur die verloop van swangerskap akkuraat is as metings deur verskillende persone.⁵

Perinatale opvoeding

Vroedvroue op verafgeleë plekke kry moeilik die geleentheid om voortgesette onderrigkursusse by te woon. Daarom is 'n selfstudieprogram ontwikkel wat hulle op hulle eie tyd kan deurwerk.⁶ Na elk van die 30 hoofstukke is daar 'n vraeboek vir selftoetsing voor en na bestudering van die betrokke hoofstuk. 'n Antwoordlys word ook verstrekk om verbetering van kennis self vas te stel.

Doppler-vloespoedgolfvorms van die umbilikale arterie

Plasentale ontoereikendheid gaan met verhoogde perifere weerstand in die umbilikale arterie gepaard. Hierdie verhoogde weerstand verminder vloespoed tydens diastolie. Met behulp van die Doppler-tegniek kan hierdie vloespoed gemeet word en met behulp van 'n monitor as golfvorm aangestip word. As eerste deel van die ondersoek van hierdie nuwe tegniek by Tygerberg Hospitaal is normale waardes vasgestel om as maatstaf te dien in die interpretasie van abnormale waardes.⁷ Daarna is vasgestel dat swak vloespoed met verhoogde perinatale mortaliteit gepaardgaan.⁸ Verskeie opvolgstudies het aangetoon dat vloespoedmetings nie 'n plek het as roetinesiftingstoets by normale pasiënte nie,⁹ maar dat dit groot waarde het in die opvolg van hoërisikoswangerskappe na 'n swangerskapsduurte van 24 weke.¹⁰

Monitering van fetale hartpatrone

Sodra abnormale vloei spoedgolfvorme waargeneem word of wanneer daar 'n groot gevaar bestaan dat abruptio placentae kan plaasvind (soos by pasiënte met 'n vorige abruptio placentae of met erge pre-eklampsie), moet die fetale hartpatroon gereeld gemoniteer word om te voorkom dat intra-uteriene dood plaasvind. Die belangrikste dele van die fetale hartpatroon is versnellings en die basislyn. Groeivertraagde babas het minder versnellings van die fetale hartpatroon en ook swakker basislynvariasie.^{11,12} Daar is ook vasgestel dat swakker variasie met meer perinatale sterftes gepaardgaan.¹³ Omdat versnellings nie altyd gou voorkom nie, selfs by die normale fetus, verleng dit die monitoryd as gewag moet word totdat versnellings hulle verskyning maak. Die basislynvariasie kan egter maklik binne 10 minute bepaal word. Om seker te maak dat goeie basislynvariasie sonder versnellings tog nie met enige fetale risiko gepaardgaan nie, is bloedgasse van die umbilikale arterie met die voorafgaande fetale hartpatrone gekorreleer. Alhoewel afwesigheid van versnellings 'n hoër kans vir klein-vir-datum-babas aangedui het, het die bloedgasse van babas wat 'n goeie basislynvariasie gehad het nie van dié met versnellings verskil nie.¹⁴ Besluitneming op die basislynvariasie alleen is dus veilig.

Ultraklank

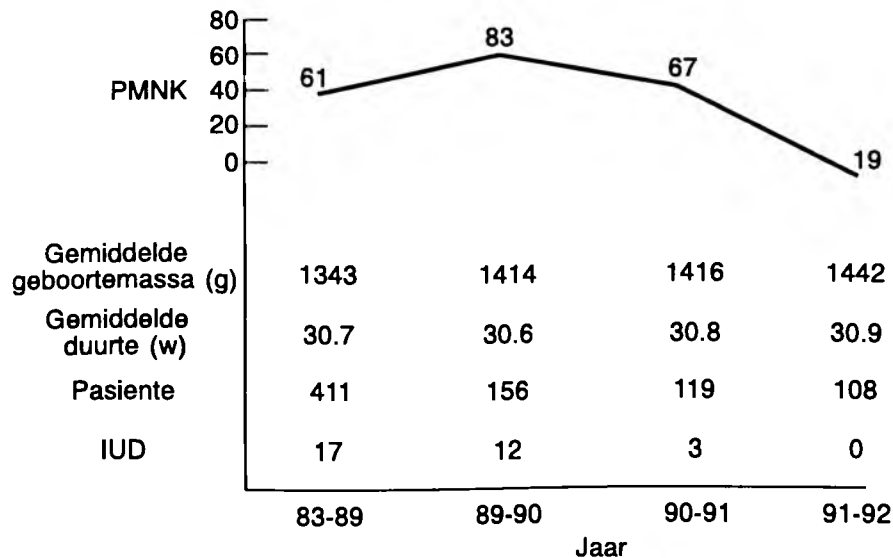
Sedert die ingebruikneming van symphysis pubis-metings en vloei spoedgolfvorm-monitering het die roetinegebruik van ultraklank om fetale groei te bepaal, geheel en al verval. Aangesien monitering van die basislynvariasie van die fetale hart betroubaar is, het ons bykans nooit die biofisiese profiel gebruik om fetale welsyn te bepaal nie. Ultraklank speel egter nog steeds 'n belangrike rol om die teenwoordigheid van kongenitale afwykings uit te skakel. Dit is ook noodsaaklik om by afwesige einddiastoliese vloei 'n ultraklankondersoek te doen, want hier bestaan daar 'n groter gevaar van 'n kongenitale afwyking.

DIE HANTERING VAN PASIËNTE MET ERGE PRE-EKLAMPSIE

In 'n ontleding van 129 pasiënte wat voor 'n swangerskapsduurte van 34 weke erge pre-eklampsie ontwikkel het, was die perinatale mortaliteitskoers 223/1000. Abruptio placentae het 36% van die intra-uteriene sterftes veroorsaak.¹⁵ Aangesien slegs 47% van babas wat tussen 750 g en 999 g geweeg het, oorleef het, in teenstelling met 'n oorlewing van 82% waar die baba tussen 1 250 g en 1 499 g geweeg het, is besluit om hierdie meer afgagtende houding beter te ondersoek. 'n Opvolgstudie, waar pasiënte met erge pre-eklampsie ewekansig afgagtend of aktief behandel is, het aangetoon dat 'n later verlossing tog meer voordele vir die baba inhou sonder die gevaar van intra-uteriene dood of meer komplikasies by die moeder.¹⁶ Daar is ook gevind dat gereelde monitering (elke 6 uur) van die fetale

TABEL 1 Perinatale mortaliteitskoers van pasiënte met erge pre-eklampsie

Geboortemassa/ swangerskaps- duurteverwysing	Hospitaal	Jaar	Perinatale mortaliteits- koers
28-32 weke (20)	Durban	1992	448
27-32 weke (21)	Kaapstad	1987	152
25-35 weke (22)	Oxford	1992	119
29-36 weke (23)	Memphis	1984	105
1000 g-1999 g (24)	Londen	1992	76
1000 g (19)	Tygerberg	1992	74



FIGUUR 1: Verbetering van die perinatale mortaliteitskoers van 1001 pasiënte met erge pre-eklampsie van 1983 tot 1992.

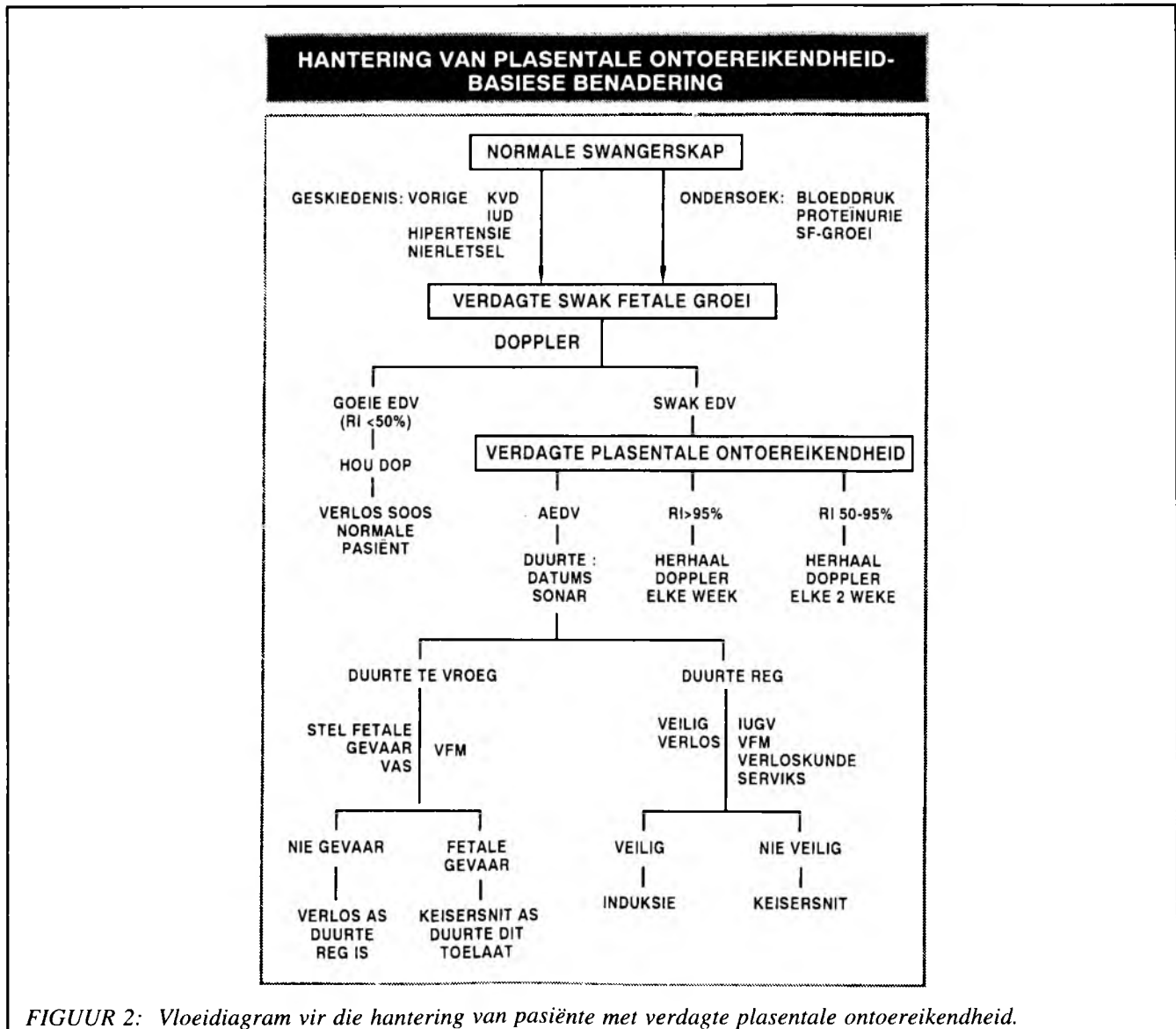
hart by pasiënte met erge pre-eklampsie intra-uteriene dood voorkom, want fetale nood word waargeneem voordat die loslating van die plasenta te erg raak.¹⁷ In 'n verdere studie is gevind dat daar geen kans vir oorlewing vir die baba is wanneer die pasiënt voor 24 weke swangerskapsduurte erge pre-eklampsie ontwikkel nie. Dit is in teenstelling met 'n kans van 33% wanneer dit op 24 of 25 weke of 'n kans van 40% wanneer dit op 26 of 27 weke ontwikkel.¹⁸ Terminasie van swangerskap word dus aanbeveel wanneer erge pre-eklampsie voor 24 weke ontwikkel.

Soos wat ons ondervinding met die behandeling van pasiënte met erge pre-eklampsie verbeter het en ons kans kon kry om die resultate van verskeie studies klinies te kon toepas, het die perinatale mortaliteit baie verbeter. Tussen 1983 en 1989 was die perinatale mortaliteitskoers vir babas wat 1 000 g of meer by geboorte geweeg het en binne 7 dae na geboorte gesterf het 61/1 000. In 1991/1992 het dit na 19/1 000 verbeter (fig.1). Vir die hele studie oor 10 jaar (1 001) pasiënte) was die perinatale mortaliteitskoers 62/1 000 of 74/1 000 wanneer die afsnypunt 28 weke swangerskapsduurte en nie 1 000 g was nie.¹⁹ Hierdie resultate

vergeelyk baie goed met dié van ander hospitale in die Eerste Wêreld (tabel I).

VLOEIDIAGRAM VIR DIE HANTERING VAN HOËRISIKOPASIËNTE

Gebaseer op die navorsingsresultate van die afgelope 10 jaar is 'n vloeiagram opgestel hoe om hoërisikopasiënte te hanteer (fig.2). Wat die verloskundige geskiedenis betref, word risiko's aangedui deur 'n vorige intra-uteriene dood of 'n vorige klein-vir-datum-baba. Wat die ondersoek betref, is die belangrike abnormaliteit wat moontlike fetale gevaar aandui hipertensie, proteïnurie en swak fetale groei volgens die symphysis pubis-meting. Indien enige abnormaliteit vermoed word en indien die pasiënt verder as 24 weke swanger is, word 'n Doppler-velosimetriegolfvormmonitering gedoen. Verdere hantering hang dan van die resultaat van hierdie toets af. Geen verdere toets is nodig as die weerstandsindeks (resistance index, R.I.) normaal is nie, tensy die abnormale toestand voortduur of tensy nuwe abnormaliteite intree. Voorgeboorte fetale hartmonitering



(VFM) word alleen gedoen as die weerstandsindeks bo die 95e persentiel lê of wanneer daar afwesige einddiastoliese vloeispoed gemerk word. Nou eers word 'n ultraklank-onderzoek benodig. Wanneer die pasiënt se swangerskapsduurte egter onseker of onbekend is, word 'n ultraklank-onderzoek vroeër gedoen.

Sodra plasentale ontoereikendheid volgens die vloeispoedgolfvorms vermoed word, word fetale monitoring gebruik om vas te stel wanneer dit werklik noodsaaklik is om die baba te verlos. Dit is belangrik om te vroeë verlossing vir swak redes te voorkom, want die belangrikste voorspeller van neonatale uitkoms is die swangerskapsduurte by verlossing.

VERBETERING VAN DIE PERINATALE MORTALITEITSKOERS BY TYGERBERG HOSPITAAL

Sedert die doen van die eerste bevalling by Tygerberg Hospitaal in 1972 word die perinatale mortaliteitskoers akkuraat gedokumenteer. Dit het gedaal van 35 in 1972-74 tot 25 in 1990-92 (fig.3). Hierdie koers dui nie op die verbetering van sorg by Tygerberg Hospitaal alleen nie, want sowat 20% van ons verloskundetoelatings is verwysde pasiënte vanaf omliggende streke. As slegs pasiënte wat hulle voorgeboortesorg by Tygerberg Hospitaal gehad het, in ag geneem word en pasiënte met probleme van elders verwys nie in ag geneem word nie, was die perinatale mortaliteitskoers vir 1992 13/1 000. Dit vergelyk goed met 'n koers van minder as 10/1 000 vir ontwikkelde lande.

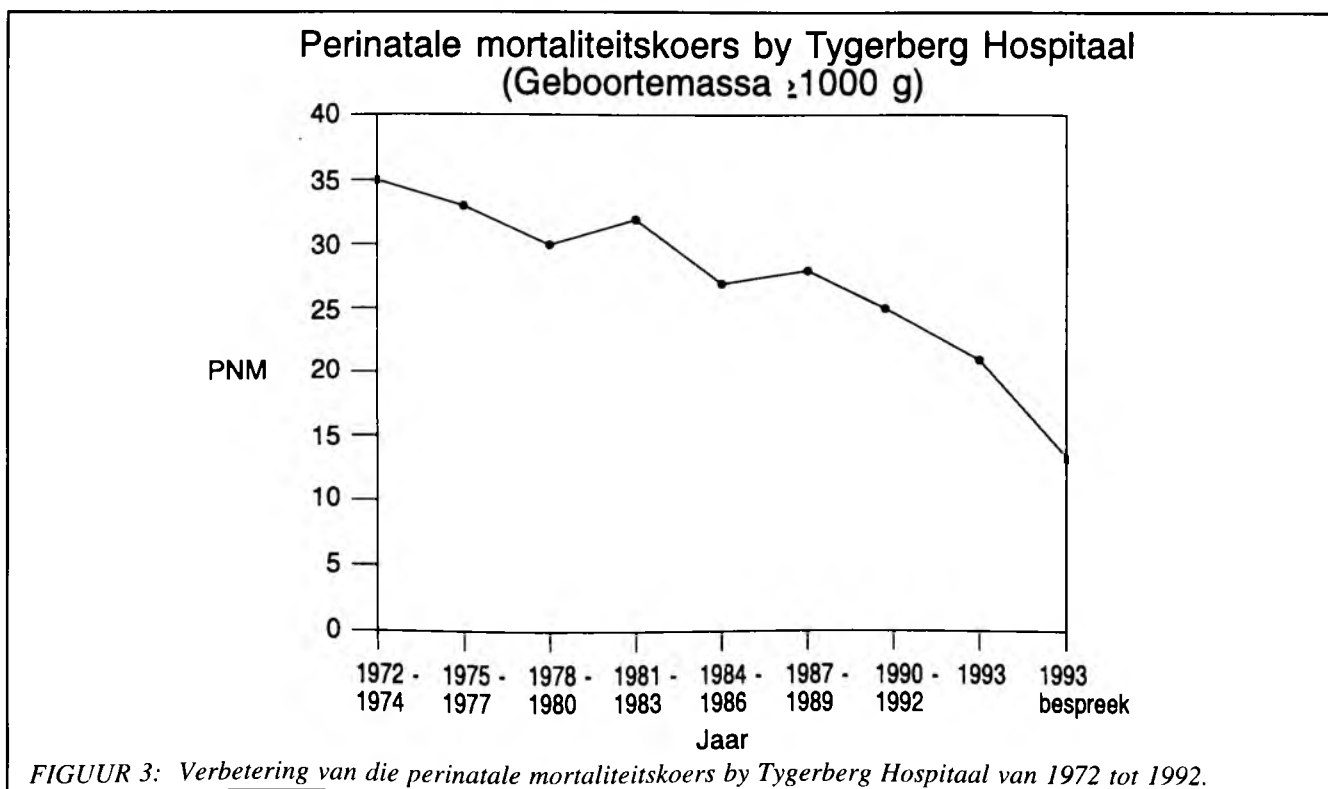
Dit kan algemeen gestel word dat die volgehoue verbetering van die perinatale mortaliteitskoers te Tygerberg Hospitaal bewerkstellig is deur samewerking van die pasiënt, die gemeenskap, die vroedvrou en die verloskundige.

SUMMARY

Because the high perinatal mortality rate of Cape Coloured patients served by Tygerberg Hospital was of great concern, we initiated several research projects to address this problem. Initially we planned three separate studies to ascertain the causes of perinatal deaths. The first study consisted of an analysis of 19 274 deliveries in 18 rural hospitals in the Cape Province. For babies who weighed 1 000 g or more at birth the perinatal mortality rate varied between 15,3 and 45,3, with a mean of 27,3 per 1 000 births. Oxygen deficiency (42,6%), prematurity (29,2%) and infection (7,8%) were found to be the most common causes of perinatal death. The second study was done prospectively at Tygerberg Hospital. A total of 256 intrauterine deaths, which occurred in 12 587 deliveries, were examined. Although only 4,7% of patients received no antenatal care, 42,1% of intrauterine deaths occurred in this group. In the third study we examined perinatally related deaths. The most common causes were abruptio placentae and preterm labour.

Once the causes of perinatal deaths were known, an antenatal card was developed to ensure quality control of antenatal care. To enable midwives and medical practitioners at rural hospitals and clinics to easily detect poor foetal growth, a simple tape measure was used to measure the size of the growing uterus and plot the subsequent measurements on a chart on which the ideal growth curve was clearly indicated. Deviation of growth from the expected normal size was therefore easily detected.

Poor foetal growth can be caused by constitutional or environmental factors or by poor placental functions. It is essential to differentiate between these two factors since



environmental factors are not associated with perinatal deaths, but placental insufficiency, on the other hand, may lead to intrauterine death. Placental insufficiency causes an increased resistance to blood flow in the placental bed and subsequent low blood velocity during diastole of the foetal heart. As Doppler techniques enable one to measure the flow velocity of the blood stream, one is now able to indirectly assess placental function. Several studies have shown that this technique is reliable for excluding the foetus at risk from developing placental insufficiency, and this therefore renders further tests for placental insufficiency unnecessary. As the Doppler examination can easily be performed by a trained nurse and is easy to interpret, one now has a relatively inexpensive test to screen for possible placental insufficiency. More sophisticated and expensive tests for patients can be used to determine exactly the condition of the foetus where the Doppler examination is abnormal.

Since the Doppler tests may become abnormal long before foetal death occurs, delivery of the foetus is not justified in all cases of abnormal Doppler tests, as this may result in many unnecessary premature deliveries. A further test was therefore introduced to determine exactly when the foetus should be delivered, before intrauterine death could occur. Baseline variability of the foetal heart rate could be accurately detected within 10 minutes of foetal monitoring. A normal pattern excludes the possibility of intrauterine death and an abnormal pattern indicates when the foetus should be delivered.

As pre-eclampsia (a condition of pregnancy characterised by hypertension and proteinuria) is frequently characterised by placental insufficiency, it carries a high perinatal mortality rate. Initial studies demonstrated that 22,3% of patients with severe pre-eclampsia in early pregnancy had intrauterine deaths. It was also demonstrated that abruptio placentae (detachment of the placenta before the birth of the baby) was the main cause of intrauterine death in these patients. To prevent these intrauterine deaths and to improve the condition of the mother, many researchers advocate delivery of the foetus irrespective of the gestational age. However, we have demonstrated that only 47% of babies who weighed between 750 g and 999 g at birth eventually survived, in contrast to a survival chance of 82% when the foetus weighed between 1 250 g and 1 499 g. Ideally one would therefore wish to allow the pregnancy to continue and the foetus to grow and become more mature without endangering the foetus when abruptio placentae occurs. By monitoring the foetal heart rate every six hours, we demonstrated that it was possible to detect foetal distress caused by abruptio placentae before we could detect the condition itself. This allowed us to deliver for foetal distress before intrauterine death could occur. By this more expectant management of postponing delivery, we were able to reduce the perinatal mortality rate of babies of 1 000 g or more from 61 at the beginning to 19 at the end of the study. This low perinatal mortality rate compares very favourably with that of other hospitals, even in developed countries.

The perinatal mortality rate in the first three years of Tygerberg Hospital's existence was 35 per 1 000 deliveries.

By implementing all our research findings to improve antenatal care, to monitor the foetus more accurately and to prevent unnecessary early deliveries, we were able to reduce the perinatal mortality rate from 35 in 1972-1974 to 21 in 1993. For patients who regularly attended antenatal clinics the rate was reduced to 13 per 1 000. This compares favourably with the rate of below 10 of developing countries.

We believe that we have devised a simple and effective method of antenatal care and of foetal assessment that can easily be implemented in developing countries with a lack of sophisticated equipment and highly trained staff.

ERKENNING

Die Mediese Navorsingsraad word bedank vir sy volgehoue steun vir hierdie navorsing.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Theron, G.B., Pattinson, R.C. & Engelbrecht, B.H.J. (1988). Kaaplandse plattelandse perinatale sterftes, Januarie-Desember 1985, *S. Afr. Med. J.*, 73, 211-213.
2. De Jong, G., Pattinson, R.C. & Odendaal, H.J. (1988). The influence of perinatal care on stillbirths in patients of low socioeconomic class, *S. Afr. Med. J.*, 74, 53-54.
3. Pattinson, R.C., De Jong, G. & Theron, G.B. (1989). Primary causes of total perinatally related wastage at Tygerberg Hospital, *S. Afr. Med. J.*, 75, 50-53.
4. Theron, G.B. (1992). 'n Voorgeboortekaart vir voorgeboortesoorg, *V.G.O.*, 10, 717-726.
5. Pattinson, R.C. & Theron, G.B. (1989). Inter-observer variation in symphysis-fundus measurements: a plea for individualised antenatal care, *S. Afr. Med. J.*, 76, 621-622.
6. Woods, D.L. & Theron, G.B. (1990). *C.M.E.*, 8, 821-826.
7. Pattinson, R.C. & Theron, G.B. (1989). Doppler ultrasonography of the fetoplacental circulation - normal reference values, *S. Afr. Med. J.*, 76, 623-625.
8. Pattinson, R.C., Krieglger, E., Odendaal, H.J., Muller, L.M.M. & Kirsten, G. (1989). Increased placental resistance and late decelerations associated with severe proteinuric hypertension predicts poor fetal outcome, *S. Afr. Med. J.*, 75, 211-214.
9. Pattinson, R.C., Norman, K. & Odendaal, H.J. (1993). The use of Doppler velocimetry of the umbilical artery before 24 weeks' gestation to screen for high-risk pregnancies, *S. Afr. Med. J.*, 83, 734-736.
10. Pattinson, R.C., Odendaal, H.J. & Kirsten, G. (1993). The relationship between absent enddiastolic velocities of the umbilical artery and perinatal mortality and morbidity, *Early Human Development*, 33, 61-69.
11. D'Hooghe, T.M. & Odendaal, H.J. (1991). Fewer accelerations and decreased long-term variability in the heart rate of small for gestational age fetuses, *Int. J. Gynaecol. Obstet.*, 35, 133-138.
12. Odendaal, H.J. (1990). More perinatal deaths associated with poor long-term variability during antenatal fetal heart-rate monitoring, *S. Afr. Med. J.*, 77, 506-508.
13. Odendaal, H.J., Steyn, D.W., Theron, G.B., Norman, K. & Kirsten, G.F. (1994). Does a nonreactive fetal heart rate pattern really mean fetal distress?, *Am. J. Perinatol.* 11, 194-198.
14. Odendaal, H.J. & Kotze, T.J.v.W. (1986). Poor prognostic value of the basal fetal heart rate as observed during antenatal monitoring, *Int. J. Gynaecol. Obstet.*, 24, 347-352.
15. Odendaal, H.J., Pattinson, R.C. & Du Toit, R. (1987). Fetal and neonatal outcome in patients with severe pre-eclampsia before 34 weeks, *S. Afr. Med. J.*, 71, 555-558.
16. Odendaal, H.J., Pattinson, R.C., Bam, R., Grove, D. & Kotze, T.J.v.W. (1990). Aggressive or expectant management for patients with severe pre-eclampsia between 28-34 weeks' gestation: a randomised controlled trial, *Obstet-Gynecol.*, 76, 1070-1075.

17. Odendaal, H.J., Pattinson, R.C., Du Toit, R. & Grove, D. (1988). Frequent fetal heart rate monitoring for early detection of abruptio placentae in severe proteinuric hypertension, *S. Afr. Med. J.*, 74, 19-21.
18. Pattinson, R.C., Odendaal, H.J. & Du Toit, R. (1988). Conservative management of severe proteinuric hypertension before 28 weeks' gestation, *S. Afr. Med. J.*, 73, 516-518.
19. Odendaal, H.J., Steyn, D.W., Norman, K., Kirsten, G.F., Smith, J. & Theron, G.B. (1994). Improved perinatal mortality rates in 1001 patient with severe pre-eclampsia by expectant management, *S. Afr. Med. J.* (accepted for publication).
20. Moodley, J., Korateng, S.A. & Rout, C. (1993). Expectant management of early onset of pre-eclampsia in Durban, *S. Afr. Med. J.*, 83, 584-587.
21. Railton, A. & Allen, D.G. (1987). Management and outcome of pregnancy complicated by severe pre-eclampsia, *S. Afr. Med. J.*, 72, 608-610.
22. Chua, S. & Redman, C.W.G. (1992). Prognosis for pre-eclampsia complicated by 5g or more proteinuria in 24 hours, *Eur. J. Obstet. Gynaecol. Reprod. Biol.*, 43, 9-12.
23. Sibai, B.M., Akl, S., Fairlie, F. & Moretti, M. (1990). A protocol for managing severe pre-eclampsia in the second trimester, *Am. J. Obstet. Gynaecol.*, 163, 733-738.
24. Derham, R.J., Hawkins, D.F., De Vries, L.S., Aber, V.R. & Elder, M.G. (1989). Outcome of pregnancies complicated by severe hypertension and delivered before 34 weeks; stepwise logistic regression analysis of prognostic factors, *Br. J. Obstet. Gynaecol.*, 96, 1173-1181.