

**Safe motherhood:
Severe acute maternal morbidity in
the Netherlands**

The LEMMoN study

Joost Zwart

Cover design: Joost Zwart / Janneke van Heereveld
Printed by: Ponsen & Looijen BV, Ede

ISBN: 978-90-6464-353-8

© 2009 J.J. Zwart, Leiden, the Netherlands

**Safe motherhood:
Severe acute maternal morbidity in
the Netherlands**

The LEMMoN study

PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van

de graad van Doctor aan de Universiteit Leiden,

op gezag van Rector Magnificus prof. mr. P.F. van der Heijden,

volgens besluit van het College voor Promoties

te verdedigen op donderdag 17 september 2009

klokke 11.15 uur

door

Joost Jan Zwart

geboren te Wageningen

in 1972

Promotiecommissie:

Promotor Prof. J. van Roosmalen

Overige leden Prof. A. Brand
 Prof. J.M.M. van Lith
 Prof. J.M. Richters
 Prof. J.P. Vandenbroucke
 Prof. J.I.P. de Vries (VU University Medical Center)
 Dr. G.G. Zeeman (University Medical Center Groningen)

The studies in this thesis were supported by the Dutch Organisation for Health Research (ZonMw; grant 3610.0024) and the Matty Brand Foundation.

Financial support for the publication of this thesis was kindly provided by:
Stichting Oranjekliniek, J.E. Jurriaanse Stichting, BMA BV (Mosos), EuroCross International Holding BV, Stichting Femar, Stichting HELLP syndroom, Bronovo Research Fonds, CSL Behring BV, Ferring BV Hoofddorp, Goodlife Healthcare BV, Memidis Pharma BV and Medical Dynamics.

*Dus moeten we dansen en moeten we vrijen
Moeten we lachen en drinken vol vuur
God verbood wat we allemaal deden
Leef toch je leven als je allerlaatste uur*

(Uit: Niemand weet hoe laat het is, Youp van 't Hek)

Aan: Maaïke, Hidde, Tijn en ...

Contents

	List of abbreviations	9
Chapter 1	General introduction	11
Chapter 2	Methodological aspects	21
Chapter 3	Severe maternal morbidity during pregnancy, delivery and puerperium in the Netherlands: a nationwide population-based study of 371,000 pregnancies	33
Chapter 4	Ethnic disparity in severe acute maternal morbidity: a nationwide cohort study in the Netherlands	51
Chapter 5	Obstetric intensive care unit admission: a two-year nationwide population-based cohort study	67
Chapter 6	Uterine rupture in the Netherlands: a nationwide population-based cohort study	83
Chapter 7	Eclampsia in the Netherlands	101
Chapter 8	Peripartum hysterectomy and arterial embolisation for major obstetrical haemorrhage: a two-year nationwide cohort study in the Netherlands	117
Chapter 9	Maternal mortality and severe maternal morbidity in Jehovah's witnesses in the Netherlands	131
Chapter 10	Underreporting of major obstetric haemorrhage in the Netherlands	143
Chapter 11	Introducing maternal morbidity audit in the Netherlands	153
Chapter 12	General discussion	165
Chapter 13	Recommendations	181
Chapter 14	Summary / Samenvatting	185
	Authors and affiliations	197
	Publications	199
	Dankwoord	203
	Curriculum vitae	207
	Appendix A: contributors to LEMMoN	209
	Appendix B: audit form	213

Abbreviations

AFE	amniotic fluid embolism
ARDS	adult respiratory distress syndrome
BMI	body mass index
BTL	blood transfusion laboratory
CBS	[Centraal Bureau voor de Statistiek], Statistics Netherlands
CI	confidence interval
CS	caesarean section
CTG	cardiotocography
FFP	free frozen plasma
HELLP	haemolysis, elevated liver enzymes, low platelets syndrome
ICSI	intracytoplasmic sperm injection
ICU	intensive care unit
IVF	in vitro fertilisation
LEMMoN	[Landelijke studie naar Etnische determinanten van Maternale Morbiditeit in Nederland], Nationwide study into ethnic determinants of severe maternal morbidity in the Netherlands
LVR	[Landelijke Verloskunde Registratie], Dutch perinatal database
MOH	major obstetric haemorrhage
NSCOG	[Nationaal Signaleringscentrum Obstetrie en Gynaecologie], National Signalling Centre for Obstetrics and Gynaecology
NVOG	[Nederlandse Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie], Dutch society of Obstetrics and Gynaecology
OR	odds ratio
PRN	[Perinatale Registratie Nederland], The Netherlands Perinatal Registry
RBC	red blood cells
RR	relative risk
SAMM	severe acute maternal morbidity
VBAC	vaginal birth after caesarean section
WHO	World Health Organization



CHAPTER 14

Summary / Samenvatting



This thesis describes the results of the LEMMoN study, a two-year nationwide study into severe acute maternal morbidity (SAMM) in the Netherlands. The study ran from 1 August 2004 until 1 August 2006. All hospitals with an obstetric ward in the Netherlands participated in the study. For the first time, this study sheds light on the incidence, case fatality rate, risk factors and substandard care in SAMM in the Netherlands. As immigrant women are disproportionately represented in Dutch maternal mortality statistics, special attention was paid to the ethnic background.

In **Chapter 1**, the reasons that lead to the designing of the LEMMoN study are clarified. The international and national perspectives are discussed. SAMM gets more and more accepted as a new parameter of the quality of obstetric health care in Western countries, in addition to the maternal mortality statistics. While maternal mortality rates are very low in Western countries nowadays, several recent studies have reported an increase of the incidence of SAMM during the last decades in Western countries worldwide. Within the Netherlands, there is no system in place to register obstetric complications. Severe morbid conditions are currently not registered in the Dutch perinatal database LVR. The same goes for known risk factors of pregnancy complications like body mass index and caesarean section in obstetric history. **Chapter 2** highlights some methodological considerations involved in the design of the study. While general methods were described in the respective chapters, some important aspects deserved a more detailed description than was possible in the published manuscripts. Additional information regarding definitions, inclusion criteria and selection of denominator data is included. Furthermore, the actual running of the LEMMoN study and results of sub analyses that are specific to the Netherlands, are also described in more detail.

Chapter 3 presents the general results of the LEMMoN study. Ninety-seven percent of all monthly communication cards were actually returned, which made LEMMoN represent 358,874 deliveries in the Netherlands. SAMM was reported in 2552 cases, giving an overall incidence of 7.1 per 1000 deliveries. ICU admission was reported in 847 cases (incidence 2.4 per 1000), uterine rupture in 218 cases (incidence 6.1/10,000), eclampsia in 222 cases (incidence 6.2/10,000) and major obstetric haemorrhage in 1606 cases (incidence 4.5 per 1000). Overall case fatality rate was 1 in 53. Major obstetric haemorrhage accounted for half of all cases of SAMM.

Results related to ethnicity are described and discussed in **Chapter 4**. Non-Western immigrant women had a 1.3 fold increased risk of SAMM (95% confidence interval [CI] 1.2-1.5). Risks were increased among all different types of SAMM, with the largest differences noted in eclampsia. Great differences were observed among different ethnic minority groups, ranging from non-increased risk for Moroccan and Turkish women to a 3.5-fold increased risk for sub-Saharan African women (95% CI 2.8-4.3). Differences remained significant after correction for

low socio-economic status, unemployment, single household, high parity and prior caesarean in multivariable logistic regression analysis, suggesting that other factors are also involved. Additional explanatory variables found in the observational part of the study were lack of health knowledge and factors related to migration such as short residence in the Netherlands and lack of social networks. This suggests that there are opportunities for quality improvement by targeting specific disadvantaged groups.

Chapter 5-8 discuss the results of the different inclusion groups of LEMMoN.

Chapter 5 describes all intensive care unit (ICU) admissions in the Netherlands during the study period. A total of 837 cases were analysed, involving one third of all inclusions in LEMMoN. Incidence of ICU admission in the Netherlands was 2.4 per 1000 deliveries. Twenty-nine maternal deaths occurred, resulting in a case fatality rate of 1 in 29 (3.4%) as compared to 1 in 53 for SAMM in general. Most frequent reasons for ICU admission were major obstetric haemorrhage (48.6%), hypertensive disorders of pregnancy (29.3%) and sepsis (8.1%). Assisted ventilation was needed in 34.8%; inotropic support in 8.8%. Initial antenatal care by an obstetrician was associated with a higher risk and home delivery with a lower risk of ICU admission. It was concluded that using obstetric ICU admission as an indicator of quality of obstetric care reveals only one third of all cases of SAMM in the Netherlands.

Chapter 6 describes all cases of uterine rupture in the Netherlands during the study period. A total of 210 women were analysed, accounting for 6.9% of all complications in LEMMoN. Population-based incidence was 5.9 per 10,000 deliveries, which is comparable to other Western countries. Of these women, 183 (87.1%) had a uterine scar, incidences being 5.1 and 0.8 per 10,000 in women with and without uterine scar. No maternal deaths and 18 cases of perinatal death (8.7%) occurred. Most frequent symptoms in women with uterine rupture were abdominal pain and CTG abnormalities. Vaginal bleeding, hypertonia and acute absence of contractions were often not present. The overall absolute risk of uterine rupture was 1 in 1709, increasing to 1 in 198 in women with a prior caesarean section and 1 in 251 in women with epidural anaesthesia. In univariable analysis, women with a prior caesarean, epidural anaesthesia, induction of labour (irrespective of agents used), pre or post term pregnancy, overweight, non-Western ethnic background and advanced age had an elevated risk of uterine rupture. The overall relative risk of induction of labour was 3.6 (95% CI 2.7-4.8). The rate of induction of labour in the Netherlands had decreased as compared to 2002-2003. Although much attention is paid to scar rupture associated with uterotonic agents, 13% of ruptures occurred in unscarred uteri and 72% during spontaneous labour.

Chapter 7 describes all cases of eclampsia in the Netherlands during the study period. A total

of 222 women were analysed, accounting for 7.6% of all complications in LEMMoN. We found an incidence of 6.2 per 10,000 deliveries, which appeared to be twice as high as compared with recent data from other Western countries. Three maternal deaths occurred, case fatality rate being 1 in 74. Risk factors in univariable analysis included multiple pregnancy, primiparity, young age, ethnicity and overweight. Substandard care was identified in the majority of cases: prophylactic magnesium sulphate was only given in 10.4% of women and antihypertensive medication was given in 39.6% of women with a blood pressure on admission at or above 170/110 mmHg. Additionally, substandard care was judged to be present by an expert panel in 15 of 18 audited cases (83%). We concluded that these results, in combination with the high proportion of maternal mortality due to hypertensive disorders in the Netherlands, warranted critical evaluation of the management of hypertensive disease in the Netherlands.

Major obstetric haemorrhage (MOH) appeared to be the single largest cause of SAMM, involving 51.1% of all complications in LEMMoN. In total, 1606 cases were included. **Chapter 8** describes all cases of hysterectomy and arterial embolisation for MOH in the Netherlands during the study period. This group of 205 cases was thought to include the severest cases of MOH, representing 12.8% of all cases of MOH. The overall incidence was 0.57 per 1000 deliveries. Arterial embolisation was performed in 114 women (incidence 0.32 per 1000; case fatality rate 2.0%). Peripartum hysterectomy was performed in 108 women (incidence 0.30 per 1000; case fatality rate 1.9%). Seventeen women had hysterectomy as yet after failed arterial embolisation. Caesarean section (RR 6.6; 95% CI 5.0-8.7) and multiple pregnancy (RR 6.6; 95% CI 4.2-10.4) were the most important associated factors in univariable analysis. The rate of peripartum hysterectomy was in the lower range of incidences reported in the Peristat-II report, population-based incidences of arterial embolisation are not available from the literature. Fertility could be preserved in 46% of these women due to successful arterial embolization.

Finally, 233 cases were reported as 'other severe maternal morbidity', as assessed by the treating clinician. These cases are summarised in Chapter 3.

Jehovah's witnesses are known to have an increased risk of experiencing maternal mortality and SAMM due to major obstetric haemorrhage. This risk was quantified in **Chapter 9** using the LEMMoN database and data from the confidential enquiries into maternal deaths in the Netherlands from 1983-2006. We found a 1.4% risk for Jehovah's witnesses to experience SAMM due to major obstetric haemorrhage and a maternal mortality ratio of 68 per 100,000 live births. Women who are Jehovah's witnesses have a 3.1 times increased risk of SAMM due to major obstetric haemorrhage and a 100 times increased risk of maternal death due to major obstetric haemorrhage, as compared with the general pregnant population in the Netherlands.

We have spent much effort in assessing underreporting to the LEMMoN study. We could not find any way to assess underreporting of ICU admission on a national level. Underreporting of uterine rupture and eclampsia, as revealed by comparing with the LVR, appeared to be very low (2-3%). Underreporting of MOH appeared to be significant, and we therefore initiated a large nationwide survey by collecting data from blood transfusion laboratories throughout the Netherlands. Results are described in **Chapter 10**. We received blood transfusion data from 65 of 98 maternity wards in the Netherlands and compared them to the data from the LEMMoN study from the respective hospitals during the same 20-month period. Eighteen of 65 centres were excluded as their reported blood transfusion data could not be confirmed by a local obstetrician for logistical reasons, leaving data from 47 hospitals available for analysis. During the study period, 824 cases were identified by the blood transfusion laboratories and 727 cases by LEMMoN. In total 1018 unique cases were identified. After cross matching, an underreporting of 29% was found. Therefore, a more realistic estimation of the true incidence of MOH in the Netherlands would be 5.7 instead of 4.1 per 1000 deliveries. Underreporting appeared to be especially substantial among less severe cases of MOH. No cases of peripartum hysterectomy or arterial embolisation for MOH were missed. It is concluded that underreporting should be anticipated and quantified in all large multi-centre surveys for a more reliable estimation of the true incidence and to facilitate comparison of epidemiologic data. **Chapter 11** describes the introduction of audit of SAMM in the Netherlands. From 2005 onwards, seven SAMM audit meetings were organised throughout the Netherlands. A panel was formed, consisting of experts and local staff of the hospitals involved. Before each meeting, SAMM details of selected cases were sent to all panel members for individual assessment. During a plenary meeting, individual findings were discussed and substandard care factors as judged by the majority of assessors were scored. During the seven meetings, substandard care was identified in 53 of 67 cases (79%). Specific recommendations were formulated concerning local as well as national management guidelines. It appeared that data from the LEMMoN study reflected SAMM in the Netherlands and substandard care is present in four out of five cases. Ongoing audit of cases is promoted both at national/regional level and local level.

Chapter 12 contains the general discussion, with multiple aspects of SAMM being discussed consecutively.

Samenvatting

Dit proefschrift beschrijft de resultaten van de LEMMoN studie, een 2 jarige landelijke studie naar ernstige maternale morbiditeit ('Severe Acute Maternal Morbidity, SAMM) in Nederland. Alle ziekenhuizen met een afdeling verloskunde in Nederland participeerden in de studie, die liep van 1 augustus 2004 tot 1 augustus 2006. Voor het eerst is hiermee inzicht verkregen in de frequentie, mortaliteit en risicofactoren van ernstige maternale morbiditeit in Nederland, alsmede de factoren die wijzen op tekortschietende zorg (substandaard zorgfactoren) die daarbij een rol spelen. Wij waren speciaal geïnteresseerd in het verband tussen etniciteit en ernstige maternale morbiditeit, omdat etniciteit een significante risicofactor blijkt te zijn voor moedersterfte en ernstige maternale morbiditeit.

In **Hoofdstuk 1** wordt beschreven wat de aanleiding was voor het opzetten van de LEMMoN studie. Internationale en nationale perspectieven worden besproken. SAMM wordt in toenemende mate geaccepteerd als een nieuwe kwaliteitsparameter voor de kwaliteit van verloskundige zorg in westerse landen, in aanvulling op de maternale sterfte statistieken. Terwijl de maternale sterfte in westerse landen tegenwoordig zeer laag is, tonen verschillende studies wereldwijd dat er de laatste jaren sprake lijkt te zijn van een stijging van de incidentie van SAMM in westerse landen. In Nederland is momenteel geen registratiesysteem aanwezig voor obstetrische complicaties. Ook in de huidige Landelijke Verloskundige Registratie (LVR) worden ernstige maternale complicaties helaas niet geregistreerd, evenals bepaalde risicofactoren voor zwangerschapscomplicaties zoals body mass index en keizersnede in de voorgeschiedenis.

In **Hoofdstuk 2** worden enkele methodologische overwegingen besproken die een rol speelden bij het ontwerp van de studie. Hoewel de methodologie in het algemeen uitgebreid beschreven is in de respectievelijke hoofdstukken, waren er enkele aspecten die een meer gedetailleerde uiteenzetting verdienden dan mogelijk was in de gepubliceerde artikelen. Ook aanvullende informatie betreffende definities, inclusiecriteria en selectie van de referentiepopulatie is in dit hoofdstuk te vinden. Daarnaast wordt het daadwerkelijke beloop van de LEMMoN studie beschreven en worden enkele resultaten van subanalyses binnen Nederland besproken.

Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van de LEMMoN studie in grote lijnen. Zevenennegentig procent van alle maandelijks meldkaartjes werd daadwerkelijk geretourneerd, waardoor de LEMMoN studie 358.874 bevallingen in Nederland representeert. Er werden 2552 gevallen van SAMM gerapporteerd met een overall incidentie van 7,1 per 1000 bevallingen. Opname op de intensive care (IC) werd gerapporteerd in 847 gevallen (incidentie 2,4 per 1000), uterusruptuur in 218 gevallen (6,1/10.000), eclampsie in 222 gevallen (incidentie 6,2/10.000) en ernstige fluxus in 1606 gevallen (incidentie 4,5 per 1000). Overall case fatality rate was 1 op 53. De helft van alle gevallen betrof ernstige fluxus.

Resultaten met betrekking tot etniciteit staan beschreven in **Hoofdstuk 4**. Niet-westerse immigranten hadden een 1,3 keer zo hoog risico op SAMM (95% betrouwbaarheidsinterval 1,2-1,5). Het verhoogde risico gold voor alle vormen van SAMM, waarbij de grootste verschillen gezien werden bij vrouwen met eclampsie. Er werden grote verschillen gevonden voor verschillende etnische minderheden, variërend van een niet-verhoogd risico voor Marokkaanse en Turkse vrouwen tot een 3,5-voudig verhoogd risico voor vrouwen uit Afrika onder de Sahara. (95% betrouwbaarheidsinterval [BI]2,8-4,3). Verschillen bleven significant na correctie voor sociaaleconomische status, werkloosheid, alleenstaande moeder zijn, pariteit en keizersnede in de voorgeschiedenis in multivariate logistische regressie analyse. Dit suggereert dat er nog andere dan deze factoren een rol spelen. Met name moet men hierbij denken aan migratiegerelateerde factoren zoals korte verblijfsduur in Nederland, gebrek aan sociale netwerken en gebrek aan kennis van het Nederlandse gezondheidszorgsysteem. De uitkomsten suggereren dat er mogelijkheden lijken te zijn voor verbetering van de kwaliteit van zorg door interventies te richten op specifieke etnische minderheidsgroeperingen.

In de hoofdstukken 5-8 worden de resultaten beschreven van bestudering van de verschillende inclusiegroepen binnen de LEMMoN studie.

In **Hoofdstuk 5** worden alle IC opnames tijdens de zwangerschap en het kraambed in Nederland gedurende de studiebeperiode beschreven. In totaal werden 837 casus geanalyseerd, hetgeen een derde van het totaal aantal inclusies in de LEMMoN studie betrof. De incidentie van IC opname in Nederland was 2,4 per 1000 bevallingen. Er waren 29 gevallen van maternale sterfte, hetgeen een mortaliteit geeft van 1 op 29 (3,4%) vergeleken met 1 op 53 voor SAMM overall. De meest voorkomende redenen voor IC opname waren ernstige fluxus (48,6%), hypertensieve aandoeningen van de zwangerschap (29,3%) en sepsis (8,1%). Beademing was nodig in 34,8%, behandeling met inotropica in 8,8%. Vrouwen die al primair onder controle waren van de gynaecoloog, hadden een verhoogd risico op IC opname, en vrouwen die thuis waren bevallen een verlaagd risico. Geconcludeerd werd dat men door alleen naar IC opnames te kijken, twee derde van alle gevallen van ernstige maternale morbiditeit mist.

In **Hoofdstuk 6** worden alle gevallen van uterusruptuur in Nederland gedurende de studiebeperiode beschreven. In totaal werden 210 vrouwen geanalyseerd, 6,9% van alle inclusies in de LEMMoN studie. De populatie gebaseerde incidentie was 5,9 per 10.000 bevallingen, hetgeen vergelijkbaar was met andere westerse landen. In 183 gevallen (87,1%) was sprake van een litteken uterus. De incidentie van ruptuur met en zonder litteken was respectievelijk 5,1 en 0,8 per 10.000 bevallingen. Er waren geen gevallen van maternale sterfte en 18 gevallen van perinatale sterfte (8,7%). De meest voorkomende symptomen van uterusruptuur zijn continue buikpijn en

suboptimaal CTG. Vaginaal bloedverlies, hypertonie of atonie zijn vaak afwezig. Het overall absolute risico op uterusruptuur was 1 op 1709 bevallingen en steeg naar 1 op 198 in vrouwen met een litteken uterus en 1 op 251 in vrouwen die epidurale anesthesie hadden tijdens de partus. In univariate analyse bleek het risico op uterusruptuur tevens verhoogd na inleiding van de baring (op welke wijze dan ook), bij prematuriteit, serotiniteit, overgewicht, hogere maternale leeftijd en niet-westerse etniciteit. Het relatief risico van inleiding van de baring was 3,6 (95% betrouwbaarheidsinterval 2,7-4,8). In vergelijking met de studie van Kwee et al. in 2002-2003 was het percentage inleidingen bij vrouwen met een sectio litteken in Nederland gedaald. Hoewel in de literatuur veel aandacht wordt besteed aan de associatie van uterusruptuur met een sectio litteken en met het inleiden van de baring, vond 13% van de rupturen plaats bij vrouwen zonder uterus litteken en 72% tijdens spontane weeënactiviteit.

In **Hoofdstuk 7** worden alle gevallen van eclampsie in Nederland tijdens de studieperiode beschreven. In totaal werden 222 vrouwen geanalyseerd, 7,6% van alle inclusies in LEMMoN. We vonden een incidentie van 6,2 per 10.000 bevallingen, hetgeen twee keer zo hoog bleek te zijn als in andere westerse landen. Er waren drie gevallen van maternale sterfte (mortaliteit 1 op 74; 1,4%). Risicofactoren in univariate analyse waren meerlingzwangerschap, primipariteit, jonge maternale leeftijd, niet-westerse etniciteit en overgewicht. Substandaard zorg werd vastgesteld in de meerderheid van de casus: profylactisch magnesiumsulfaat was slechts in 10,4% van de gevallen gegeven en antihypertensiva in 39,6% van alle gevallen waarbij de bloeddruk bij opname al 170/110 of hoger was. Daarnaast werd bij 15 van 18 tijdens audit bijeenkomsten geanalyseerde casus (83%) geconcludeerd dat er sprake was van substandaard zorg. Wij concludeerden dat deze resultaten, in combinatie met het relatief hoge aandeel van hypertensieve aandoeningen in de moedersterfte, kritische evaluatie vereiste van het Nederlandse beleid bij hypertensieve aandoeningen in de zwangerschap.

Ernstige fluxus bleek de belangrijkste oorzaak te zijn van ernstige maternale morbiditeit in Nederland, verantwoordelijk voor 51,1% van alle complicaties in de LEMMoN studie. In totaal werden 1606 gevallen gemeld gedurende de studieperiode (incidentie 4,1 per 1000 bevallingen). In **Hoofdstuk 8** worden alle gevallen van uterusextirpatie of embolisatie vanwege ernstige fluxus in Nederland gedurende de studieperiode beschreven. Deze serie van 205 patiënten representeert de ernstigste gevallen binnen de fluxus groep (12,8% van alle gevallen van ernstige fluxus). De overall incidentie van uterusextirpatie danwel embolisatie voor ernstige fluxus was 0,57 per 1000 bevallingen. Er werden 114 gevallen van embolisatie gemeld (incidentie 0,32 per 1000; mortaliteit 2,0%) en 108 gevallen van uterusextirpatie (incidentie 0,30 per 1000; mortaliteit 1,9%). Zeventien vrouwen ondergingen alsnog een uterusextirpatie na mislukte embolisatie. Keizersnede (RR 6,6; 95% BI 5,0-8,7) en meerlingzwangerschap (RR 6,6; 95% BI 4,2-10,4) waren

de belangrijkste risicofactoren in univariate analyse. De incidentie van uterusextirpatie voor ernstige fluxus in Nederland was in de lagere regionen vergeleken met de incidentie in andere landen, zoals gerapporteerd in het Peristat II rapport. Voor embolisatie zijn geen populatie incidenties bekend uit de literatuur. In 46% van de hier beschreven vrouwen kon de toekomstige fertiliteit worden gespaard door middel van succesvolle embolisatie.

Tenslotte werden 223 gevallen van 'overige maternale morbiditeit' (naar het oordeel van de behandelend arts) gerapporteerd. Een overzicht van deze casus wordt gegeven in Hoofdstuk 3.

Het is bekend dat Jehovah's getuigen een verhoogd risico hebben op ernstige maternale morbiditeit en maternale sterfte. Dit risico is gekwantificeerd in **Hoofdstuk 9** door gebruik te maken van de LEMMoN database en gegevens van de Commissie Maternale Sterfte over de jaren 1983-2006. Jehovah's getuigen hadden een absoluut risico van 1,4% op ernstige maternale morbiditeit door ernstige fluxus. De maternal mortality ratio was 68 per 100.000 levendgeborenen. Relatief hadden Jehovah's getuigen een 3,1-voudig verhoogd risico op ernstige maternale morbiditeit door ernstige fluxus en een 100-voudig verhoogd risico op maternale sterfte door ernstige fluxus, in vergelijking tot de algemene zwangere populatie in Nederland.

Onderdeel van de LEMMoN studie was een uitgebreide analyse van de onderrapportage van ernstige maternale morbiditeit. Er bleek geen mogelijkheid te zijn om onderrapportage van IC opnames landelijk vast te stellen. Onderrapportage van uterusruptuur en eclampsie, vastgesteld door vergelijking met gegevens van de LVR, bleek laag te zijn (2-3%). Onderrapportage van ernstige fluxus bleek significant te zijn en om die reden initieerden wij een grote landelijke survey waarin we transfusie data verzamelden van zo veel mogelijk bloedtransfusie laboratoria in Nederland. De resultaten van deze survey staan beschreven in **Hoofdstuk 10**. We ontvingen data van 65 van de 98 ziekenhuizen met een verloskunde afdeling in Nederland en vergeleken die met de data in de LEMMoN studie van dezelfde ziekenhuizen gedurende dezelfde studieperiode van 20 maanden. Achttien van de 65 ziekenhuizen werden geëxcludeerd omdat het niet lukte de gerapporteerde bloedtransfusiegegevens te laten verifiëren door een obstetricus om logistieke redenen. Data van de overige 47 ziekenhuizen waren beschikbaar voor analyse. Gedurende de studieperiode werden 824 casus geïdentificeerd door de bloedtransfusie laboratoria en 727 via de LEMMoN studie. In totaal werden 1018 unieke casus geïdentificeerd. Na cross-matching werd een onderrapportage van 29% gevonden. Dat betekent dat een meer realistische benadering van de werkelijke incidentie van ernstige fluxus in Nederland 5,7 per 1000 bevallingen is, in plaats van 4,1 per 1000. Onderrapportage bleek met name substantieel te zijn onder de minder ernstige gevallen van ernstige fluxus. Er waren geen gevallen van uterusextirpatie of embolisatie

in verband met fluxus gemist. Wij concludeerden dat rekening zou moeten worden gehouden met onderrapportage in alle grote multicentrische epidemiologische studies om tot een meer betrouwbare benadering van de werkelijke incidentie te komen en zodoende betere vergelijking van epidemiologische data mogelijk te maken.

Hoofdstuk 11 beschrijft de introductie van audit van ernstige maternale morbiditeit in Nederland. Sinds 2005 hebben wij zeven audit bijeenkomsten georganiseerd door het hele land. Een panel werd samengesteld, bestaande uit experts en stafleden en arts-assistenten van de betrokken ziekenhuizen. Voorafgaand aan iedere bijeenkomst werden gedetailleerde gegevens van geselecteerde casus verzonden naar alle panelleden voor individuele beoordeling. Tijdens een plenaire bijeenkomst werden vervolgens de bevindingen bediscussieerd en werden substandaard zorg factoren bepaald bij meerderheid van stemmen. Substandaard zorg werd gevonden in 53 van de 67 geanalyseerde casus (79%). Specifieke aanbevelingen werden geformuleerd voor implementatie in lokale en landelijke richtlijnen. Over het algemeen was men van mening dat de casus uit de LEMMoN studie ernstige maternale morbiditeit betroffen. Substandaard zorg bleek aanwezig in vier van de vijf casus. Voortgaande audit van gevallen van ernstige maternale morbiditeit wordt van harte aangemoedigd, zowel op landelijk/regionaal als op lokaal niveau.

Hoofdstuk 12 betreft de algemene discussie, waarin vele aspecten van ernstige maternale morbiditeit in Nederland de revue passeren.
