



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Improving neonatal resuscitation at birth : technique and devices

Schilleman, K.

Citation

Schilleman, K. (2012, February 15). *Improving neonatal resuscitation at birth : technique and devices*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/18487>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/18487>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Appendix |

Samenvatting (in Dutch)

List of abbreviations

Authors and affiliations

Dankwoord (Acknowledgements)

Publications

Curriculum Vitae

Samenvatting

Introductie

De geboorte is een van de grootste uitdagingen van het leven. De pasgeborene (neonaat) moet het vruchtwater, dat in de baarmoeder de longen vult, klaren en beginnen met ademen. Prematuren hebben vaak meer moeite om dit water te klaren en hebben daardoor vaker dan andere pasgeborenen na de geboorte ondersteuning nodig bij de ademhaling. Het 'reanimeren' van pasgeborenen bestaat meestal alleen uit beademen. Dit is in tegenstelling tot bij volwassenen, waar 'reanimatie' vaker hartmassage betekent.

Hoewel zorgverleners weten dat de longen van prematuren zeer kwetsbaar zijn en het beademen schade kan toebrengen aan de longen, wordt er weinig aandacht besteed aan de kwaliteit en effectiviteit van beademing na de geboorte. Het succes van neonatale reanimatie is niet alleen afhankelijk van een goede strategie, maar ook van het gebruik van de juiste techniek en apparatuur.

Het algemene doel van dit proefschrift was om de effectiviteit en kwaliteit van neonatale reanimatie te evalueren. Dit proefschrift bevat studies die zijn uitgevoerd met oefenpoppen (manikins) en studies die zijn gedaan met echte pasgeborenen op de opvangkamer van de verloskamers of, in het geval van een keizersnede, de operatiekamer. Het doel van deze studies was om de huidige neonatale reanimatietechniek en het gebruik van apparatuur tijdens neonatale reanimatie te verbeteren.

In **hoofdstuk 2** hebben we de techniek van het beademen met een masker bij verschillende zorgverleners geëvalueerd. Daarnaast hebben we de effectiviteit van training in maskertechniek getest. Beide met behulp van een neonatale reanimatie oefenpop.

We vroegen zeventig deelnemers (specialisten, arts-assistenten en verpleegkundigen) van de afdeling neonatologie om de oefenpop te beademen met vooraf bepaalde instellingen (zoals beademingsdruk en gas flow). De deelnemers moesten de pop beademen met een Neopuff beademingsapparaat, volgens de Nederlandse richtlijnen voor neonatale reanimatie. De oefenpop was door de onderzoekers zo aangepast dat hij lekvrij was. Hierdoor kon door het meten van lek iets worden gezegd over de maskertechniek van de zorgverlener. Er werden drie keer opnames gemaakt: (1) voor training, (2) na training van maskertechniek en (3) drie weken later. Lek werd gemeten met behulp van een respiratoire functiemonitor. De hoeveelheid luchtwegobstructie (waarbij teugvolume kleiner was dan 60% van het optimale gemeten teugvolume) en ernstige luchtwegobstructie (waarbij teugvolume kleiner was dan 30% van het optimale gemeten teugvolume) werd berekend voor de ademteugen met minimaal lek. Dit omdat bij de aanwezigheid van een groot lek, obstructie niet meer gemeten kan worden.



Lek en obstructie bleken vaak voor te komen tijdens gesimuleerde neonatale reanimatie. De training zorgde voor een vermindering van lek en dit effect hield aan tot drie weken later. In tegenstelling tot lek, kwam obstructie na training juist vaker voor. Training in maskertechniek moet dan ook niet alleen focussen op het verminderen van lek, maar ook op het voorkomen van obstructie.

Wanneer een pasgeborene na de geboorte reanimatie nodig heeft, wordt de effectiviteit hiervan geëvalueerd aan de hand van het op en neer gaan van de borstkas. Volgens de neonatale reanimatierichtlijnen moet de zorgverlener zijn beademingsdrukken kiezen aan de hand van een verbetering van de hartslag en het bewegen van de borstkas. Te veel beweging van de borstkas moet volgens de richtlijn vermeden worden. Er is echter geen definitie van 'goede beweging' van de borstkas. In **hoofdstuk 3** hebben we getest hoe betrouwbaar het beoordelen van de beweging van de borstkas is.

Er deden zevenendertig deelnemers mee, allen werkzaam als neonatoloog, arts-assistent of verpleegkundige op de afdeling neonatologie van het Leids Universitair Medisch Centrum. De deelnemers werden gevraagd om de beweging van de borstkas van twee oefenpoppen te beoordelen; een met een soepele borstkas en een met een stijvere borstkas. Tijdens het beademen van de pop mochten de deelnemers de onderzoekers vragen om de beademingsdruk te verhogen of te verlagen, totdat zij de beweging van de borstkas goed genoeg vonden. De deelnemers konden niet zien hoeveel druk ze gaven om de pop te beademen. Wanneer een deelnemer de beweging van de borstkas goed genoeg vond, mocht worden gestopt en werd door de onderzoekers de druk genoteerd die hierbij gegeven werd. Met iedere pop mochten de deelnemers twee pogingen doen. Hierna hebben we bekeken hoeveel variatie er was tussen de drukken die werden gekozen in de eerste en tweede poging van een deelnemer en tussen de verschillende deelnemers.

Er bleek een grote variatie in de druk die werd gekozen door de deelnemers. Zowel tussen hun eerste en tweede poging als tussen de deelnemers onderling. We concluderen dan ook dat 'goede beweging' van de borstkas een zeer subjectieve parameter is en een slechte voorspeller van de effectiviteit van de reanimatie.

In **hoofdstuk 4** werd de druk op het hoofd van de oefenpop gemeten tijdens gesimuleerde neonatale reanimatie. Ook werd bepaald of deze druk op het hoofd toenam wanneer door de zorgverlener een poging werd gedaan om lek te verminderen. Vierentwintig deelnemers (neonatologen, kinderartsen en verpleegkundigen) van de afdeling Neonatologie werden gevraagd om de lekvrije oefenpop te beademen met behulp van een masker-en-ballon en een beademingsapparaat (Neopuff). Er werden opnames

gemaakt voor- en nadat aan de deelnemers werd verteld hoeveel lek ze hadden en aan hen werd verzocht dit te verminderen. Beademingsdruk en de luchtstroom (flow) in en uit de pop werden gemeten met behulp van een respiratoire functiemonitor. De druk die op het hoofd werd gezet tijdens het beademen werd gemeten met een weegschaal die was verborgen onder de doeken op de reanimatietafel.

De resultaten lieten zien dat er veel druk werd uitgeoefend op het hoofd van de oefenpop, zowel tijdens het beademen met een masker-en-ballon als met het Neopuff beademingsapparaat. Er werd echter geen relatie gevonden tussen de hoeveelheid druk op het hoofd en de hoeveelheid lek die de deelnemer probeerde te voorkomen of het optreden van luchtwegobstructie. Het is onbekend wat het effect is van deze hoeveelheid druk op het hoofd van een pasgeborene. Deze hoeveelheid druk kan mogelijk schadelijk zijn of negatieve gevolgen hebben voor de doorbloeding van het hoofd of de schedel.

In **hoofdstuk 5** wordt een observationele studie beschreven, waarin de reanimatie van prematuren, die werden geboren onder de 32 weken zwangerschapsduur, direct na de geboorte werd geëvalueerd. De gegeven inflaties tijdens beademing met een Neopuff beademingsapparaat werden verdeeld in de initieel gegeven verlengde inflaties (sustained inflations of SIs) en de hierna gegeven opvolgende inflaties (consecutive inflations of CIs). Beademingsdrukken, flow in en uit het masker, teugvolume, lek, luchtwegobstructie, hartfrequentie en zuurstofspanning in het bloed werden gemeten. De reanimatie werd op video opgenomen. Verlengde inflaties en opvolgende inflaties, gegeven gedurende de eerste vijf minuten van de reanimatie, werden geëvalueerd op het voorkomen van veel lek (meer dan 60%), laag teugvolume (minder dan 2.5 mL/kg), hoog teugvolume (meer dan 15 mL/kg voor verlengde inflaties en meer dan 10 mL/kg voor opvolgende inflaties) en luchtwegobstructie.

De studie liet zien dat er tijdens maskerbeademing bij prematuren vaak een grote, wisselende hoeveelheid lek aanwezig is, wat zorgt voor lage teugvolumes. Met name tijdens de verlengde inflaties. Echter, bij de meeste prematuren herstelde de hartfrequentie en het zuurstofgehalte in het bloed zich en konden zij zonder veel ondersteuning bij de ademhaling naar de afdeling worden gebracht. Potentieel schadelijk hoge teugvolumes werden gezien in 12% van de gegeven inflaties (ademteugen gegeven met het beademingsapparaat), voornamelijk wanneer er een klein lek was. Luchtwegobstructie werd gezien en zou mogelijk nog vaker voor kunnen komen dan we konden meten, vanwege het versturende effect van lek bij het meten van luchtwegobstructie.

We concludeerden dat maskerbeademing bij prematuren vaak inefficiënt was, maar dat dit weinig effect leek te hebben op de uitkomst van de reanimatie. Het is mogelijk dat de gegeven teugvolumes toch efficiënt waren, dat de beademing spontane ademhaling



van de pasgeborene zelf initieerde of dat de beademing door deze spontane ademhaling werd ondersteund.

De bevindingen in hoofdstuk 5 leidden ertoe dat we in **hoofdstuk 6** hebben gekeken naar de spontane ademhaling van prematuren tijdens een reanimatie. De opnames uit hoofdstuk 5 werden geanalyseerd voor de aanwezigheid van spontane ademhaling tijdens masker beademing en er werd bekeken hoe deze ademhaling in relatie stond met de gegeven inflaties. Ademteugen werden geïdentificeerd en er werd een onderverdeling gemaakt in losstaande ademteugen, ademteugen die samenvielen met een inflatie en losse inflaties. We vergeleken de teugvolumes van deze drie types.

Uit de resultaten bleek dat prematuren na de geboorte vaak zelf ademden, zowel tijdens een inflatie en tussen de inflaties door. Het teugvolume van ademteugen was gelijk aan die van de inflaties, gegeven met het beademingsapparaat. De meeste pasgeborenen konden met minimale ondersteuning bij de ademhaling naar de afdeling worden gebracht.

We concludeerden dat spontane ademhaling van prematuren vaker voorkomt dan zorgverleners observeren en dat dit ademen waarschijnlijk bijdraagt aan de uitkomst van de reanimatie van deze pasgeborenen na de geboorte.

In het Leids Universitair Medisch Centrum wordt een Neopuff beademingsapparaat gebruikt voor de beademing van pasgeborenen na de geboorte. De reanimatierichtlijnen geven echter geen advies over welke gas flow instelling er gebruikt moet worden. In **hoofdstuk 7** hebben we gekeken naar het effect van een hoge en een lage gas flow instelling op de beademingsdrukken (inspiratoire druk om een inflatie te geven (PIP) en eind-expiratoire druk om de longblaasjes open te houden (PEEP)), teugvolume en lek tijdens gesimuleerde neonatale reanimatie. Gas flow instellingen 5 en 10 liter per minuut (L/min) werden getest tijdens gesimuleerde neonatale reanimatie met een Neopuff beademingsapparaat. Tijdens het eerste gedeelte van de studie werd een lekvrije oefenpop beademd, waarbij werd gekeken welke beademingsdrukken konden worden bereikt met beide flow instellingen. Voor het tweede gedeelte van de studie beademden deelnemers de oefenpop met een masker, waarbij beide gas flow instellingen werden gebruikt met een inspiratoire druk van 30 centimeter water (cm H₂O) en een eind-expiratoire druk van 5 cm H₂O.

Deel een van de studie liet zien dat een minimale flow instelling van 6 L/min nodig was om een PEEP van 5 cm H₂O te bereiken. Deel twee van de studie liet zien dat er minder masker lek was met een lagere flow instelling dan met een hogere flow instelling. Teugvolume en PEEP daalde alleen wanneer er een groot lek was. PIP daalde niet wanneer

een hogere flow instelling werd gebruikt. Om deze reden zou het gebruik van een lagere flow instelling mogelijk een goed alternatief zijn om masker lek te voorkomen.

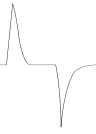
Tijdens het beademen met een Neopuff beademingsapparaat proberen zorgverleners de gegeven drukken soms te verbeteren door de gas flow instelling te verhogen. In **hoofdstuk 8** hebben we het effect van verschillende gas flow instellingen op beademingsdrukken (PIP en PEEP), teugvolume en masker lek bekeken tijdens gesimuleerde neonatale reanimatie.

Twintig stafleden van de afdeling neonatologie beademden een lekvrije oefenpop met een Neopuff beademingsapparaat. De studie was onderverdeeld in twee delen (studie A en studie B). Studie A: beademing gedurende vier minuten met de volgende drukken: PIP 30 cm H₂O en PEEP 5 cm H₂O. Iedere minuut werd de gas flow instelling verhoogd van 5 naar 8, 10 en 15 L/min. De instellingen voor druk werden niet veranderd. Studie B: dezelfde beademingsdrukken werden gebruikt. Er werd beademd gedurende een minuut met elke van de verschillende gas flow instellingen (5, 8, 10 en 15 L/min) in een willekeurige volgorde, met een beademingsfrequentie van 60 inflaties per minuut. De beademingsdrukken werden na iedere minuut terug gezet naar de originele instellingen (PIP 30 cm H₂O en PEEP 5 cm H₂O).

We vonden dat het verhogen van de gas flow instelling zorgde voor een toename van de eind-expiratoire druk (PEEP) en de hoeveelheid lek, wat resulteerde in lagere teugvolumes. Wanneer een Neopuff beademingsapparaat wordt gebruikt tijdens reanimatie, moeten zorgverleners rekening houden met het effect van het verhogen van de gas flow instellingen op de ingestelde beademingsdrukken. We adviseren dan ook om een gas flow instelling te kiezen (ongeveer 8 L/min), hierna de beademingsdrukken in te stellen en de gas flow instelling niet meer te veranderen tijdens de reanimatie. Wanneer de beademingsdrukken onvoldoende worden geacht tijdens een reanimatie, moet de maskertechniek van de zorgverlener worden geëvalueerd en zo nodig worden verbeterd in plaats van de gas flow instelling te verhogen.

In **hoofdstuk 9** werd de reanimatie van prematuren na de geboorte geëvalueerd en vergeleken met de lokale neonatale reanimatie richtlijn. Parameters zoals beademingsdruk, gas flow, teugvolume, hartfrequentie en zuurstofspanning in het bloed werden gemeten. Het gebruik van extra zuurstof werd genoteerd en er werd een video opname van de reanimatie gemaakt.

We vonden dat zorgverleners vaak van de reanimatie richtlijnen afweken. Zoals andere studies al eerder aantoonde, vonden ook wij dat ongeveer twee derde van de pasgeborenen onnodig beademing zouden krijgen, wanneer de richtlijnen strikt zouden



worden gevolgd. De resultaten van deze studie laten zien dat er meer tijd nodig is voor de eerste stappen van de richtlijn en voor de evaluatie van de conditie van de pasgeborene. De geadviseerde tijd voor de stappen in de richtlijnen zijn mogelijk te kort en voor sommige ingrepen komen deze stappen wellicht ook te vroeg, waardoor soms onnodig moet worden ingegrepen. Een respiratoire functiemonitor kan mogelijk uitkomst bieden voor een objectieve beoordeling van spontane ademhaling en hiermee de kwaliteit van reanimaties verbeteren. Tijdens deze studie zagen we echter dat zorgverleners de monitor nauwelijks gebruikten om hun maskertechniek of de aanwezigheid van spontane ademhaling te evalueren. Hoewel zorgverleners gewend zijn om naar verschillende monitoren te kijken op de afdeling neonatologie, zijn ze blijkbaar niet gewend om de informatie van een respiratoire functiemonitor te integreren bij een reanimatie in de opvangkamer na de geboorte. Neonatale reanimatietraining zou het gebruik van de respiratoire functiemonitor voor de evaluatie van de effectiviteit van beademing in de opvangkamer moeten integreren. Zorgverleners moeten worden getraind om de informatie die door de monitor wordt getoond te kunnen interpreteren. Een alternatieve oplossing is om een extra persoon naar de opvangkamer mee te nemen, die de monitor kan observeren en feedback kan geven aan de zorgverlener die de beademing doet.

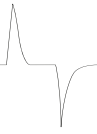
In **hoofdstuk 10** worden de resultaten van de studies in dit proefschrift besproken en vergeleken met de beschikbare literatuur over techniek en apparatuur tijdens neonatale reanimatie.

We concluderen dat maskerbeademing moeilijk is en vaak inefficiënt. Spontane ademhaling wordt vaak gemist door zorgverleners, maar lijkt bij te dragen aan de verbetering van de conditie van de pasgeborenen na de geboorte. Training in maskertechniek moet focussen op zowel het verminderen van lek als het voorkomen van luchtwegobstructie. Een respiratoire functiemonitor kan worden gebruikt voor feedback over maskertechniek, zowel tijdens training als tijdens neonatale reanimatie. De monitor kan ook helpen om de aanwezigheid en kwaliteit van spontane ademhaling en teugvolumes te beoordelen. Een Neopuff beademingsapparaat lijkt het beste beschikbare apparaat voor de beademing van pasgeborenen, maar het gebruik van een vaste gas flow instelling is aan te raden. Zorgverleners bleken vaak af te wijken van de reanimatierichtlijnen en nemen niet genoeg tijd voor de klinische evaluatie van de conditie van de pasgeborene. Er zou tevens meer tijd beschikbaar moeten zijn voor de eerste stappen in de reanimatierichtlijn.

In de toekomst moet onderzoek worden gedaan naar training van optimale maskertechniek, het bepalen van de effectiviteit van een respiratoire functiemonitor tijdens training en in de opvangkamer en de ontwikkeling van efficiëntere beademingstechnieken die rekening houden met de aanwezigheid van spontane ademhaling van pasgeborenen.

List of abbreviations

CI(s)	Consecutive inflation(s)
cm H ₂ O	Centimetres of water
CPAP	Continuous positive airway pressure
CV	Coefficient of variation
FIB	Flow-inflating bag
FiO ₂	Fractional inspired oxygen
g	Gram
HR	Heart rate
IQR	Interquartile range
kg	Kilogram
L/min	Litres per minute
min	Minute
mL	Millilitres
mL/kg	Millilitres per kilogram
mm Hg	Millimetres of mercury
NICU	Neonatal intensive care unit
NS	Not significant
PEEP	Positive end expiratory pressure
PIP	Peak inflating pressure
PPV	Positive pressure ventilation
RFM	Respiratory function monitor
SD	Standard deviation
SI(s)	Sustained inflation(s)
SIB	Self-inflating bag
TPR	T-piece resuscitator
V _T	Tidal volume
V _{Te}	Expired tidal volume
V _{Ti}	Inspired tidal volume



Authors and affiliations

Leiden University Medical Center, Leiden, the Netherlands

Ted A. Kleijn
Mirjam Klein
Enrico Lopriore
Colin J. Morley
Arjan B. te Pas
Corinne J.M. van der Pot
Kim Schilleman
Jeroen J. van Vonderen
Frans J. Walther
Ruben S.G.M. Witlox

Royal Women's Hospital, Melbourne, Australia

Peter G. Davis
C. Omar F. Kamlin
Colin J. Morley
Georg M. Schmölder

University and Polytechnic Hospital La Fe, Valencia, Spain

Maria Brugada
Máximo Vento

Monash Institute of Medical Research, Melbourne, Australia

Stuart B. Hooper
Melissa L. Siew

Ulm University, Ulm, Germany

Hans Fuchs
Helmut D. Hummler

Dankwoord (Acknowledgements)

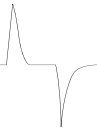
Als geïnteresseerde en ambitieuze geneeskundestudent begon ik met het doen van onderzoek op de afdeling neonatologie. Het onderzoek heeft me aangestoken met enthousiasme en dit proefschrift is hiervan het resultaat. Toen ik begon aan dit onderzoek had ik nooit gedacht dat ik, drie jaar later, kort na mijn afstuderen als basisarts, dit proefschrift zou mogen verdedigen. Dit proefschrift is tot stand gekomen met de hulp van velen en ik ben een ieder van hen zeer dankbaar.

Allereerst bedank ik alle patiënten en ouders die mee hebben gedaan aan dit onderzoek. Daarnaast wil ik graag alle neonatologen, kinderartsen, arts-assistenten, verpleegkundigen, gynaecologen en verloskundigen bedanken voor hun deelname aan mijn studies. Bedankt dat jullie altijd bereid waren om, tussen alle werkzaamheden door, naar de verloskamers te komen voor weer een nieuwe test met de oefenpop.

Zeer veel dank gaat uit naar mijn co-promotor en begeleider, dr. A.B. te Pas. Beste Arjan, je hebt me aangestoken met je enorme enthousiasme voor dit onderzoek. Dankzij jouw creativiteit en je eindeloze hoeveelheid ideeën voor nieuw onderzoek was er voor mij altijd genoeg te doen. Er ontstonden steeds nieuwe projecten, die ik alle met veel plezier heb uitgevoerd. Hoe druk je het ook had, je maakte altijd tijd vrij voor het onderzoek en voor mij. Bedankt voor alle waardevolle kennis die je aan me hebt overgedragen en de vaardigheden die je me hebt geleerd, voor je begeleiding en alle mogelijkheden die je me hebt gegeven om mezelf te ontwikkelen op wetenschappelijk gebied.

Prof. dr. F.J. Walther, beste Frans, dank voor het faciliteren van dit onderzoek, het bewaken van de grote lijnen en voor de mogelijkheid die je me hebt gegeven om te promoveren. Je benaderbaarheid en betrokkenheid bij iedereen op de afdeling, maakt het zeer prettig om met je samen te werken.

My special thanks goes to my colleagues from the Royal Women's Hospital in Melbourne, Australia for their warm welcome, hospitality and enthusiasm to work with a young and inexperienced student like me. You make everyone feel equally as important and are always willing to teach and help young researchers. Dr. Georg Schmölzer, dr. Omar Kamlin, dr. Jennifer Dawson, dr. Colin Morley and Prof. dr. Peter Davis, thank you so much for the teamwork and for helping me pulling off a study in four weeks! Thank you for showing me your research projects and teaching me your skills. Georg, thank you for your great hospitality and letting me stay at your house and thank you so much for the fun we had surfing!



I would also like to thank dr. Colin Morley, Prof. dr. Máximo Vento, dr. Stuart Hooper, dr. Colm O'Donnell and dr. Melissa Siew for sharing their knowledge and all their help with improving our studies and manuscripts and Maria Brugada for our teamwork.

Mijn grote dank gaat daarnaast uit naar alle co-auteurs en alle studenten die me enorm hebben geholpen met het verzamelen van data: Corinne van der Pot, Jeroen van Vonderen, Ted Kleijn, Mirjam Klein en Nadia Narayan, jullie zijn geweldig! Ruben Witlox en Enrico Lopriore, bedankt voor jullie enthousiasme en hulp bij onze studies.

Tim Boerdam bedank ik voor zijn hulp bij het maken van mooie figuren en het ontwerpen van de omslag van dit proefschrift.

Mirjam en Jeroen, jullie wil ik bedanken voor de gezellige tijd die we hadden in de fellowkamer (inmiddels toch echt wel omgedoopt tot promovendikamer), voor alle liters thee en bergen chocola en alle kennis die we hebben gedeeld, zowel op wetenschappelijk als persoonlijk gebied.

Ook wil ik graag vrienden en vriendinnen bedanken voor hun steun en interesse in mij en mijn onderzoek. Jullie nemen allemaal een bijzondere plaats in mijn leven. In het speciaal bedank ik met heel mijn hart, Loes en Jacinta, mijn paranimfen en bovenal mijn allerbeste vriendinnetjes; zonder jullie liefde, steun, luisterend oor en heel af en toe een schouder had ik dit alles niet voor elkaar gekregen.

Tot slot bedank ik mijn familie voor hun oprechte interesse in mijn persoonlijke en wetenschappelijke leven. In het speciaal bedank ik mijn ouders, die me hebben geleerd dat ik alles kan bereiken, als ik er maar hard voor werk. Lieve pap en mam, jullie staan altijd voor me klaar en hebben een eindeloze interesse getoond voor dit soms ingewikkelde onderzoek. Pap, bedankt voor je nuchtere kijk op zaken, je altijd waardevolle adviezen, je trots en je liefde. Mam, bedankt voor je enorme interesse en nieuwsgierigheid, je kritische juffen-oog, je steun en je liefde.

Lieve RobbertJan, met een verhaal zo dik als dit proefschrift kan ik je nog niet genoeg bedanken. In ieder geval wil ik zeggen; bedankt voor je liefde, geduld en je rol als stabiele rots in de branding. De toekomst ligt voor ons open en we gaan vast een hele mooie tegemoet, samen!

Publications

Schilleman K, Witlox RS, Lopriore E, Morley CJ, Walther FJ, te Pas AB. Leak and obstruction with mask ventilation during simulated neonatal resuscitation. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal Edition*. 2010;95:F398-F402.

te Pas AB, **Schilleman K**, Klein M, Witlox RS, Morley CJ, Walther FJ. Low versus high gas flow rate for respiratory support of infants at birth: a manikin study. *Neonatology*. 2011;99:266-71.

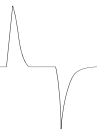
Brugada M*, **Schilleman K***, Witlox RS, Walther FJ, Vento M, te Pas AB. Variability in the Assessment of 'Adequate' Chest Excursion during Simulated Neonatal Resuscitation. *Neonatology*. 2011;100:99-104.

*Both authors contributed equally

Schilleman K, Schmolzer GM, Kamlin OC, Morley CJ, te Pas AB, Davis PG. Changing gas flow during neonatal resuscitation: A manikin study. *Resuscitation*. 2011;82:920-4.

van Vonderen JJ, Kleijn TA, **Schilleman K**, Walther FJ, Hooper SB, te Pas AB. Compressive force applied to a manikin's head during mask ventilation. *Archives of Disease in Childhood Fetal & Neonatal edition 2011; Published Online First: 5 December 2011*

Fuchs H, **Schilleman K**, Hummler HD, te Pas AB. Techniques, devices and new modes of non-invasive ventilation employed in the delivery room. *NeoReviews 2012*; in press.



Curriculum Vitae

Kim Schilleman was born on the 5th of February 1986 in Rotterdam, the Netherlands. In 2004 she graduated from the Marnix Gymnasium secondary school in Rotterdam and started to study Psychology in that same year. In September 2009 she started to study medicine at the Leiden University Medical Center in Leiden.

During her study, she was an active member of the International Federation of Medical Students' Associations - the Netherlands (IFMSA-NL) and helped organise a number of projects and conferences regarding public health issues. In her fourth year of Medical school, she started doing research on neonatal resuscitation at the department of Neonatology under the guidance of dr. Arjan te Pas and Prof. dr. Frans Walther.

In October 2009 she went to Mombasa, Kenya to work on the Emergency Room of the Coast Province General Hospital for a month. Directly after this she experienced a huge cultural contrast when she went to the Royal Women's Hospital in Melbourne, Australia, to do research on the department of Neonatal Services.

In January 2010 she started her clinical rotations along which she continued her research. She has presented her results at several conferences and provided a number of trainings in optimal mask handling technique. In November 2011 she graduated with honour (cum laude) as a Doctor of Medicine. At this time she was also preparing this thesis for printing. In February 2012 she will take on as a Paediatric registrar at the Langeland Hospital in Zoetermeer.