



Normothermie in het gouden uur van de prematuur

Bachelor na bachelor
Afstudeerrichting: pediatrie en neonatologie

Eva Degrauwe
Julie Van de Vel

Academiejaar 2016-2017

Campus Lier, Antwerpsestraat 99, BE-2500 Lier

VOORWOORD

In het kader van onze opleiding bachelor-na-bachelor in de pediatrie en neonatologie is deze bachelorproef tot stand gekomen.

We hebben allebei vroedkunde en verpleegkunde gestudeerd. Beide werken we sinds februari 2016 als verpleegkundigen op de afdeling intensieve neonatologie (NICU) in het Universitair Ziekenhuis Antwerpen (UZA).

In samenspraak met onze hoofdverpleegkundige hebben we gekozen voor het onderwerp 'Normothermie in het gouden uur van de prematuur'. Graag willen we hem, onze expert uit het werkveld, onze begeleider en unitverantwoordelijke bedanken voor de begeleiding en feedback die we gekregen hebben gedurende het hele proces. Zonder deze hulp was het niet mogelijk geweest deze uitdaging te realiseren.

Verder willen we nog graag onze familie, vrienden en collega's bedanken voor de steun die we gekregen hebben tijdens het maken van deze bachelorproef en het studeren.

Degrauwe Eva & Van de Vel Julie

Lier, mei 2017

SAMENVATTING

Om deze bachelorproef te verwezenlijken zijn we via mesh- en zoektermen op zoek gegaan naar relevante wetenschappelijke artikels en richtlijnen in verschillende databanken.

Het gouden uur van de prematuur of het eerste uur na de geboorte is een belangrijk begrip in de neonatologie. Het start onmiddellijk na de geboorte en duurt meestal tot na de opname op een Neonatal Intensive Care Unit (NICU). Tijdens deze kritieke periode moet de pasgeboren prematuur zich aanpassen aan het extra-uteriene leven. Bij de geboorte worden pasgeborenen blootgesteld aan een koudere temperatuur dan in utero waardoor de temperatuur in de eerste minuten na de geboorte met 2 tot 4 °C kan dalen.

Prematuren zijn gevoeliger voor het optreden van hypothermie door hun relatief groot lichaamsoppervlak ten opzichte van de volumeverhouding, verminderde hoeveelheden onderhuids vet, een hoog watergehalte in het lichaam en een slechte vasomotorische controle. Het wordt ook beïnvloed door een gestrekte lichaamshouding, een gebrek aan de shivering thermogenesis en door beperkte voorraden bruin vet en glycogeen.

Hypothermie is geassocieerd met een verhoogd risico op mortaliteit en morbiditeit zoals het optreden van hypoglycemie, intraventriculaire hemorrhagie, infectie, respiratoire distress, hypoxie, metabole acidose en late-onset sepsis.

Het gouden uur is bepalend voor de outcome van de prematuur. Vroege en effectieve interventies zoals opvang in een polyethyleen zakje, gebruik van voorverwarmde doeken, gebruik van stralingswarmte en het beperken van tocht in de opvangkamer zijn een prioriteit om hypothermie te voorkomen en kunnen zo leiden tot een betere outcome.

Uit onze risicoanalyse op de NICU waar we werken is gebleken dat er nog meer maatregelen in acht genomen moeten worden om het warmteverlies tijdens het eerste uur na de geboorte tot een minimum te beperken. Dit kan door het toepassen van extra maatregelen zoals de temperatuur meten in een droge oksel, het voorverwarmen van de steriele doek bij een sectio caesarea, het afdrogen van het hoofdje voor de muts wordt opgezet en het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen.

“Normothermie in het gouden uur van de prematuur” is heel belangrijk. Het goed opvolgen en meten van de temperatuur kan veel leed voorkomen bij de prematuur.

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	3
INHOUDSTAFEL	4
LIJST VAN ILLUSTRATIES	6
INLEIDING	7
1 PROBLEEMSTELLING	9
1.1 Incidentiecijfers	10
1.2 “The golden hour”	11
1.3 Thermoregulatie van intra- naar extra-uterien leven	12
1.3.1 Thermoregulatie intra-uterien	12
1.3.2 Thermoregulatie extra-uterien	13
1.3.2.1 Non- shivering thermogenese (NST).....	15
1.3.2.2 Verhoging van de basale stofwisselingsprocessen.....	16
1.4 Verschillende vormen van warmteverlies	17
1.4.1 Evaporatie	17
1.4.2 Conductie	18
1.4.3 Convectie	18
1.4.4 Radiatie	18
1.5 Hypothermie	19
1.6 Hyperthermie	20
1.7 Vraagstellingen	21
2 METHODOLOGIE	22
3 RESULTATEN	23
3.1 Invloed hypothermie op de outcome van de prematuur	23
3.2 Wanneer en hoe wordt de temperatuur best gemeten	26
3.3 Verpleegkundige aandachtspunten preventie hypothermie	29
3.3.1 Standaard maatregelen >32 weken gestational age.....	29
3.3.2 Belang thermoneutrale omgeving	29
3.3.3 Maatregelen om warmteverlies via de 4 mechanismen te voorkomen.....	30
3.3.3.1 Evaporatie	30
3.3.3.2 Conductie	30
3.3.3.3 Convectie.....	31
3.3.3.4 Radiatie.....	31
3.3.4 Gebruik van een plastic/polyethyleen zakje of folie	32
3.3.5 Aanpassen van de bevochtiging.....	34
3.3.6 Gebruik van verwarmde en bevochtigde gassen	34
3.3.7 Transport van het kind naar de NICU	34
3.3.8 Alternatieve maatregelen: skin-to-skin contact	35
3.3.9 Emotionele aspect	35
3.3.10 Economisch aspect	35
3.3.11 Opwarmen van prematuren met hypothermie	35
4 DISCUSSIE	36
5 IMPLEMENTATIEPLAN	38
5.1 Doelstelling	38
5.2 Ontwikkeling voorstel voor verandering	39
5.2.1 Oriëntatie- en inzichtsfase	39
5.2.2 Acceptatiefase	39
5.2.3 Fase van verandering en behoud van verandering	40

5.3	Analyse van de feitelijke zorg: opname van een prematuur geboren kind	41
5.3.1	Vorbereiding	41
5.3.2	Opname	42
5.4	Overzicht risicoanalyse	46
5.5	Actieplan: aanbevelingen voor de praktijk	48
5.5.1	De temperatuur meten in een droge oksel	48
5.5.2	Het voorkomen van tocht	48
5.5.3	Gebruik van een voorverwarmde steriele doek bij opvang van een prematuur geboren kind tijdens sectio caesarea.....	49
5.5.4	Afdrogen van het hoofd voor het opzetten van de muts.....	49
5.5.5	Stethoscoop mee onder de stralingswarmtebron in plaats van om de hals van de arts	49
5.5.6	Het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen	49
5.5.7	Aanbevelingen bij gebruik polyethyleen/ plastic zakje of folie.....	50
5.5.8	Plaatsen van navelkatheters uitstellen.....	51
5.5.9	Gebruik van de shuttle bij grotere kinderen	51
5.5.10	Het aandoen van kleding	51
5.5.11	Aanbeveling voor het meten van de eerste temperatuur na de geboorte	51
5.5.12	Toedienen van bevochtiging tijdens transport naar NICU	52
5.5.13	Warmteverlies tijdens delayed cord clamping voorkomen	52
5.6	Implementatie.....	53
5.7	Evaluatie/Check	55
BESLUIT.....	57
LITERATUURLIJST	59
BIJLAGEN	65
Bijlage 1: Evolutie van de zwangerschapsduur (%) in Vlaanderen	65
Bijlage 2: Evolutie van het geboortegewicht (%) in Vlaanderen	65
Bijlage 3: Associatie tussen outcome en opnametemperatuur.....	66
Bijlage 4: Flowchart van de European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015.....	67
Bijlage 5: Nederlandstalige flowchart van de Richtlijnen.....	68
Bijlage 6: Procedure-controlelijst	69

LIJST VAN ILLUSTRATIES

Figuren

Figuur 1.3-1 Bruin vetweefsel	15
Figuur 1.3-2 Fysiologie non-shivering thermogenesis	16
Figuur 1.4-1 Verschillende vormen van warmteverlies	17
Figuur 1.5-1 Neonatal energy triangle	19
Figuur 3.1-1 Fysiologische effecten die optreden bij hypothermie	23
Figuur 3.1-2 Relatie tussen opnametemperatuur en morbiditeit.....	24
Figuur 3.2-1 Thermografie van een prematuur	26
Figuur 3.2-2 Verschil tussen kern- en perifere temperatuur bij koude stress	26
Figuur 3.2-3 Effect van diepte thermometer op rectale temperatuur	27
Figuur 3.3-1 Snuggle Up	31
Figuur 3.3-2 Polyethyleen zakje	32
Figuur 3.3-3 Voorbereiden plastic zakje met sluitriem	33
Figuur 5.3-1 Primaire transportcouveuse	41
Figuur 5.3-2 Opnameplaats	42
Figuur 5.3-3 Giraffe OmniBed Carestation.....	44
Figuur 5.5-1 Voorbeeld pictogram.....	48
Figuur 5.5-2 Opstelling T-piece ventilator met verwarmings- en bevochtigingspot	50

Tabellen

Tabel 1-1 Variatie in opnametemperatuur in verschillende landen.....	9
Tabel 1.1-1 Incidentie en mortaliteit van neonatale hypothermie.....	11
Tabel 3.1-1 Korte termijn outcome normothermie versus milde/matige hypothermie.....	25

INLEIDING

Het gouden uur van de prematuur is een belangrijk begrip in de neonatologie. Het is gedefinieerd als het eerste uur na de geboorte van de pasgeborene. Interventies die in dit uur toegepast worden kunnen leiden tot een betere outcome van de prematuur. De interventies zijn gericht op het reduceren van stress en neonatale complicaties zoals hypothermie, hypoglycemie, intraventriculaire hemorrhagie, chronic lung disease en retinopathie van de prematuur in dit gouden uur. Het gouden uur start onmiddellijk na de geboorte en duurt meestal tot na de opname op een Neonatal Intensive Care Unit (NICU). (Bissinger & Annibale, 2010; Reynolds, Pilcher, Ring, Johnson, & McKinley, 2009; Sharma, 2016; Wallingford et al., 2012; Waterschoot, 2014)

Het eerste uur na de geboorte is een kritieke periode waarin de prematuur zich moet aanpassen aan het extra-uteriene leven. Bij de geboorte wordt de baby blootgesteld aan thermale stress. De prematuur is het meeste vatbaar voor hypothermie de eerste uren na de geboorte. Hypothermie is een ingewikkeld mechanisme met verschillende factoren die wij als verpleegkundige moeten kunnen opmerken, voorkomen en behandelen. Prematuren hebben ineffectieve en beperkte aangeboren beschermingsmechanismen om zich aan te passen aan de omgevingstemperatuur. De temperatuur kan de eerste minuten na de geboorte met 2 tot 4 °C dalen. Pas na enige tijd is de prematuur zelf in staat zijn lichaamstemperatuur te regelen. Gedurende deze periode moet er aandacht zijn voor de thermoregulatie van de prematuur. Het meten, opvolgen en behouden van de lichaamstemperatuur is hierbij een belangrijke verpleegkundige handeling. (Bissinger & Annibale, 2010; Castrodale & Rinehart, 2014; Doyle & Bradshaw, 2012; Nimbalkar et al., 2014; Van den Brink et al., 2013)

De temperatuur van de prematuur in het eerste uur na de geboorte is een belangrijke bepalende factor voor de outcome, zowel op korte als op lange termijn. Studies uit de jaren 1900, zoals die van (Budin, 1907), hebben al aangetoond dat hypothermie een negatieve invloed heeft op de korte en lange termijn outcome van de prematuur. Het zou geassocieerd zijn met een verhoogd risico op mortaliteit en morbiditeit. (Bissinger & Annibale, 2010; Budin, 1907; Wyckoff et al., 2015)

In samenspraak met onze hoofdverpleegkundige hebben we gekozen voor het onderwerp 'Normothermie in het gouden uur van de prematuur'. We hebben specifiek gekozen voor het gouden uur van de prematuur omdat prematuren vatbaarder zijn voor het optreden van warmteverlies. In het eerste uur gebeuren veel handelingen die een effect kunnen hebben op de korte en lange termijn outcome van de prematuur. Met deze literatuurstudie willen we graag nagaan welke invloed het optreden van hypothermie in het gouden uur heeft op de outcome van de prematuur.

Om deze bachelorproef te verwezenlijken en onze kennis te verbreden zijn we op zoek gegaan naar verschillende wetenschappelijke artikels en richtlijnen via mesh- en zoektermen in verschillende databanken. Meer relevante informatie werd gevonden via de sneeuwbalmethode en in de bibliotheek van onze school.

In de probleemstelling wordt het begrip 'the golden hour' gedefinieerd en wordt het proces van het extra naar het intra-uteriene leven en de verschillende vormen van warmteverlies die kunnen optreden beschreven. In de resultaten wordt dieper in gegaan op hoe de temperatuur het best gemeten wordt en welke verpleegkundige aandachtspunten in acht genomen moeten worden om het warmteverlies te beperken en de lichaamstemperatuur te behouden in het eerste uur.

Studies in de jaren 1900 toonden het belang van temperatuurbehoud bij pasgeboren kinderen reeds aan. (Wyckoff et al., 2015) Tot op heden is temperatuurcontrole bij prematuren nog steeds heel belangrijk. Sinds de late jaren '90 werd het begrip 'the golden hour' voor het eerst toegepast in de wereld van de neonatologie door the Vermont Oxford Network. Sindsdien is er meer onderzoek gebeurd naar het voorkomen van hypothermie in het eerste uur na de geboorte. Er is al een grote evolutie gebeurd in de interventies om warmteverlies te voorkomen en de temperatuur te behouden. Echter is er tot op de dag van vandaag nog steeds nood aan verder onderzoek. Er is op enkele vlakken nog geen consensus bereikt, enkele hiervan zijn terug te vinden in de discussie. Er is nood aan duidelijke uniforme aanbevelingen. (Lyon & Freer, 2011; Reynolds et al., 2009)

Op de afdeling waar we werken worden wel preventieve maatregelen genomen om hypothermie te voorkomen maar zijn deze wel effectief? Om dit te onderzoeken hebben we een risicoanalyse uitgevoerd. Via de literatuurstudie zijn we nagegaan welke evidence based preventieve maatregelen toegepast kunnen worden om hypothermie bij pasgeboren prematuren te voorkomen. Deze maatregelen hebben we vergeleken met de huidige preventieve maatregelen die toegepast worden op de intensieve neonatologie in het UZA.

We hopen praktische aanbevelingen te kunnen formuleren voor onze afdeling om het warmteverlies bij de opvang van een prematuur tot een minimum te beperken.

1 PROBLEEMSTELLING

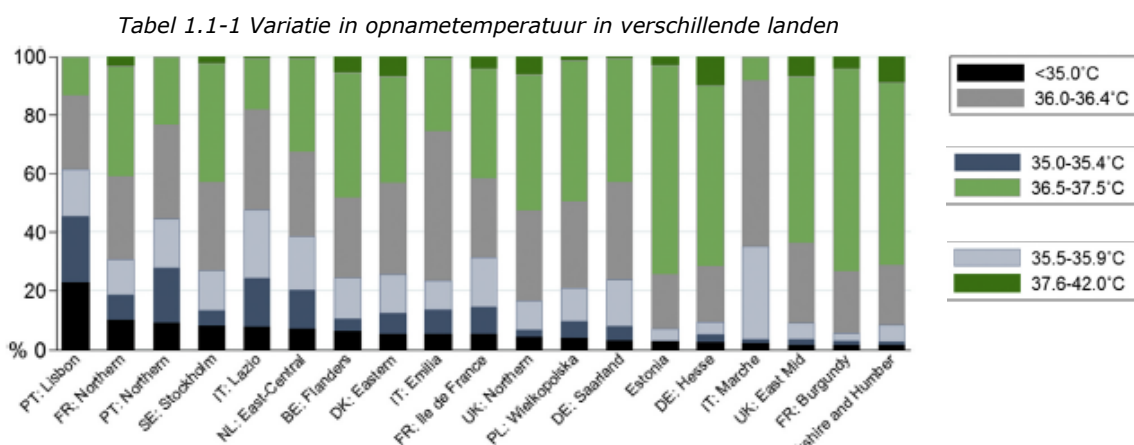
Een preterme geboorte is gedefinieerd door de World Health Organisation (WHO) als elke geboorte voor 37 weken gestational age (zwangerschapsduur) of minder dan 259 dagen zwangerschap, te beginnen vanaf de eerste dag van de laatste menstruatie. Indien het kind geboren wordt tussen 32 – 37 weken zwangerschap wordt gesproken van een gemiddeld/laat of moderate/late prematuur/preterm. Er wordt gesproken van erg prematuur of very preterm indien het kind geboren wordt tussen de 28 en 32 zwangerschapsweken. Indien het kind geboren wordt voor 28 weken gestational age wordt gesproken van een extreme prematuur of ELGAN (extremely low gestational age newborn). (Quinn et al., 2016)

Er wordt ook een onderverdeling gemaakt afhankelijk van het gewicht van het kind. Kinderen met een laag geboortegewicht of low birth weight zijn kinderen die geboren worden met een gewicht minder dan 2500 gram. Indien ze minder dan 1500 gram wegen bij de geboorte wordt gesproken van een erg laag geboortegewicht of very low birth. Kinderen die geboren worden met een extreem laag geboortegewicht of extremely low birth weight zijn kinderen die minder dan 1000 gram wegen bij de geboorte. (Pinheiro et al., 2014; Turnbull & Petty, 2013a)

Prematuriteit gaat gepaard met onrijpe orgaansystemen. Problemen worden pas duidelijk na de geboorte als het kind zelf voor een aantal lichaamsfuncties moet zorgen zoals de ademhaling, het verwerken van afvalstoffen en het reguleren van de lichaamstemperatuur. (Van den Brink et al., 2013) Prematuur geboren kinderen hebben een groot lichaamsoppervlak ten opzichte van het gewicht en ze missen bruin vet. Prematuren van 26 weken zwangerschap hebben 6 maal meer kans op het optreden van warmteverlies dan à term geboren kinderen door een slecht keratiniserend stratum corneum. Ook bestaan prematuren voor 80 tot 85 % uit water waardoor ze snel zullen afkoelen door evaporatie. (Morris & Adappa, 2016; Sharma et al., 2011)

Het belang van temperatuurbehoud bij pasgeboren kinderen werd al aangetoond door studies in de jaren 1900. (Wyckoff et al., 2015) Zij toonden de relatie aan tussen verwarmde en bevochtigde incubator, temperatuurcontrole en mortaliteit bij kinderen met verschillende geboortegewichten en dus ook prematuren. Tot op heden is temperatuurcontrole bij prematuren nog steeds heel belangrijk. (Lyon & Freer, 2011)

In onderstaande tabel is te zien dat er een grote variatie is in opnametemperatuur op een NICU in 19 verschillende landen. België scoort hier gemiddeld. (Wilson et al., 2016)



Noot: Wilson, E., Maier, R. F., Norman, M., Misselwitz, B., Howell, E. A., Zeitlin, J., & Bonamy, A. K. (2016). Admission Hypothermia in Very Preterm Infants and Neonatal Mortality and Morbidity. *J Pediatr*, 175, 61-67.e64. doi:10.1016/j.jpeds.2016.04.016

Er treedt nog te vaak hypothermie op wat een negatieve invloed heeft op de outcome van de prematuur. (Wilson et al., 2016)

Hypothermie is gekend als een belangrijke risicofactor in het overlijden van prematuur geboren kinderen. In de European Resuscitation Council Guidelines 2015 staat geschreven dat elke 1 °C onder de 36 °C opnametemperatuur van de pasgeborene prematuur, geassocieerd is met 28 % toename van de mortaliteit. (Laptook & Watkinson, 2008; Wyllie et al., 2015) Dit wordt verder uitgewerkt in de resultaten van deze paper. Ondanks nieuwe technieken blijft 40 tot 65 % van de prematuur geboren kinderen hypothermie behouden. Een pasgeborene zou een temperatuur moeten houden tussen 36.5 en 37.5 °C, welke gedefinieerd is als normothermie door de WHO. (WHO, 1997) In de WHO richtlijn is niet terug te vinden of het gaat over axillaire of rectale temperatuurmeting. Volgens de studie van (Sharma, Ford, & Calvert, 2011) is de axillaire temperatuur 0.5 à 1 °C lager dan de rectaal gemeten temperatuur. (Jaques & Kennea, 2015; Mank et al., 2016; Mildenhall, 2017; Reilly et al., 2015; Sharma et al., 2011; WHO, 1997)

1.1 Incidentiecijfers

Er wordt geschat dat wereldwijd ongeveer 15 miljoen kinderen met een zwangerschapsduur van minder dan 37 weken geboren worden. (Quinn et al., 2016) In Vlaanderen was in 2015 de globale frequentie van vroeggeboorte (<37 weken) 7.5 %. Dit komt overeen met 6.5 % bij een eenlingzwangerschap en 57.9 % bij de meerlingen. De tabel in bijlage 1 geeft de evolutie van de zwangerschapsduur (%) weer. Sinds 2006 is in Vlaanderen geen grote evolutie te zien in het aantal vroeggeboorten. (Devlieger, Martens, Martens, Van Mol, & Cammu, 2016)

Verschillende studies wereldwijd tonen in tabel 1.1-1 aan dat hypothermie bij opname van een prematuur geboren kind of low birth weight infant nog veel voorkomt. (Laptook & Watkinson, 2008) Neonaten met een geboortegewicht minder dan 1500 gram zijn erg gevoelig aan koude stress peripartaal. De incidentie van hypothermie bij kinderen met een erg laag geboortegewicht of very low birth weight varieert van 31 tot 90 %. In Vlaanderen vertegenwoordigen kinderen met een laag geboortegewicht (< 2500 gram) 6.8 % van alle pasgeborene baby's. Anders gezegd wil dit zeggen dat 1/116 éénlingen en 1/13 meerlingen minder dan 1500 gram wegen bij de geboorte. Uit de tabel in bijlage 2 kunnen we afleiden dat er de voorbije 10 jaar amper iets veranderd is in de evolutie van het geboortegewicht in Vlaanderen. (Devlieger et al., 2016)

Een grote Europese studie waar 5697 prematuren tussen 22 zwangerschapsweken en 31 weken 6 dagen werden geïncludeerd, heeft aangetoond dat er een relatie bestaat tussen hypothermie en mortaliteit. De temperatuur werd bij opname op de NICU en binnen 2 uur na de geboorte ofwel axillair ofwel rectaal gemeten, afhankelijk van de gewoonten van het ziekenhuis. In deze studie had 53.4 % van de prematuren een opnametemperatuur van minder dan 36.5 °C en 12.9 % had zelfs een temperatuur van minder dan 35.5 °C. Ze hebben ook significant kunnen aantonen dat de mortaliteit stijgt tot 70 % bij kinderen met een opnametemperatuur van minder dan 35.5 °C. (Wilson et al., 2016) Uit deze studie en vele andere onderzoeken die gebeurd zijn kunnen we dus concluderen dat hypothermie geassocieerd is met een verhoogd risico op mortaliteit. (Chang et al., 2015; Fawcett, 2014; Manani et al., 2013; Pinheiro et al., 2014; Sharma, 2016) Onderstaande tabel toont ook aan dat hypothermie het risico op mortaliteit doet stijgen. (Laptook & Watkinson, 2008)

Tabel 1.1-1 Incidentie en mortaliteit van neonatale hypothermie

Study (ref. no.)	NICU admissions	Hypothermia on admission	Risk of mortality in hypothermic group (RR or OR + 95% CI)
Epicure study (UK) ³⁸	811 babies < 25 weeks	40% below 35 °C	OR = 1.72 (1.17, 2.56)
Malaysian VLBW study group ⁷⁸	868 babies < 1500 g	33% below 36.5 °C	OR = 1.26 (1.06, 1.50)
Daga et al ⁷⁹ India	1747 admissions	Number not given below 35.6 °C	OR = 2.45 (1.89, 3.14)
da Mota Silveira et al (Brazil) ⁸⁰	320 babies born at home and admitted	31.6% below 36.5 °C	RR = 3.09 (2.15, 4.43)
Laptook et al (USA) ⁶	5277 babies < 1500 g	47% below 36.0 °C 14% below 35.0 °C	OR rose 1.28 (1.16, 1.41) per 1 °C fall

CI, confidence interval; OR, odds ratio; RR, relative risk.

Noot: Laptook, A. R., & Watkinson, M. (2008). Temperature management in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med*, 13(6), 383-391. doi:10.1016/j.siny.2008.04.003

1.2 “The golden hour”

De term ‘the golden hour’ is afkomstig van ‘the golden hour of trauma’. Het concept van de zorg tijdens het eerste uur van het leven loopt parallel met het gouden uur in de traumatologie. De eerste 60 minuten van de intensieve zorgen die toegediend worden hebben een directe invloed op de outcome van de patiënt. (Annibale & Bissinger, 2010; Doyle & Bradshaw, 2012; Waterschoot, 2014)

De ‘golden hour’ of ‘golden 60 minutes’ is gedefinieerd als het eerste uur van de pasgeborene na de geboorte. Het start onmiddellijk na de geboorte en duurt meestal tot na de opname op een Neonatal Intensive Care Unit (NICU). In de late jaren ‘90 werd het begrip voor het eerst toegepast in de wereld van de neonatologie door the Vermont Oxford Network. De focus lag toen vooral op de opvang en de zorg van very low birth weight infants in het eerste levensuur. Het is een kritieke periode waarin de pasgeborene zich moet aanpassen aan het extra-uteriene leven. Prematuren zijn hier echter niet op voorbereid. De eerste 5 levensminuten zal de lichaamstemperatuur van de pasgeborene met 0.5 °C dalen. Bij prematuren kan de lichaamstemperatuur nog meer dalen door hun groter lichaamsoppervlak ten opzichte van het gewicht en een slechtere thermoregulatie. Gedurende deze periode moet er aandacht zijn voor de thermoregulatie van de prematuur. (Bissinger & Annibale, 2010; Castrodale & Rinehart, 2014; Waterschoot, 2014; Wilson et al., 2016)

Het eerste uur van de prematuur is representatief voor complicaties op zowel korte als lange termijn en zelfs eventuele mortaliteit. Artsen en verpleegkundigen kunnen dit proces zowel positief als negatief beïnvloeden. (Annibale & Bissinger, 2010; Bissinger & Annibale, 2010; McGrath, 2012; Reynolds et al., 2009; Sharma, 2016; Waterschoot, 2014)

Interventies die in dit uur toegepast worden kunnen leiden tot een betere outcome van de prematuur. De interventies zijn gericht op het reduceren van stress en neonatale complicaties zoals hypothermie, hypoglycemie, intraventriculaire hemorrhagie, chronic lung disease en retinopathie van de prematuur. (Reynolds et al., 2009; Sharma, 2016; Wallingford et al., 2012)

Een gouden uur strategie is een filosofische benadering omdat deze strategie de communicatie en samenwerking moet versterken in het team. Het team moet zo voorbereid zijn op een mogelijke preterme geboorte. De strategie moet gebaseerd zijn op evidence based richtlijnen waarin op een systematische manier ieder zorgaspect tijdens de opname- en stabilisatieperiode uitgelegd wordt. Het definieert taakomschrijvingen voor

iedere zorgverlener om de premature geboorte zo goed mogelijk voor te bereiden en te begeleiden. Het maken van duidelijke afspraken zorgt voor goed teamwork en kwaliteitsvolle zorgen. Het team dat bestaat uit verpleegkundigen en artsen maken gebruik van checklists om het materiaal, de opvangkamer en de NICU voor te bereiden. (McGrath, 2012; Patra, Bhandary, & Giannone, 2016; Waterschoot, 2014; Wyckoff, 2014)

1.3 Thermoregulatie van intra- naar extra-uterien leven

Thermoregulatie is de balans tussen warmteproductie en warmteverlies om de lichaamstemperatuur tussen normale grenzen te handhaven. De mens is een homeotherm wezen. Dit wil zeggen dat de mens binnen een bepaalde marge steeds dezelfde lichaamstemperatuur probeert te behouden ongeacht de omgevingstemperatuur. De lichaamstemperatuur wordt geregeld door meet- en regelsystemen. Informatie van de huid- en de kerntemperatuur wordt doorgegeven aan de centrale temperatuursensoren in de hypothalamus aan de basis van het diencephalon (de tussenhersenen). Er zal steeds gestreefd worden naar een zo klein mogelijke afwijking van de normale lichaamstemperatuur. De hypothalamus wordt al vroeg embryonaal aangelegd. Toch is het nog niet bekend wanneer het temperatuurcentrum functioneel is. De hypothalamus is medeverantwoordelijk voor het produceren van warmte en wordt daarom ook wel het centrum voor temperatuurregulatie genoemd. (Lunze & Hamer, 2012; Towell & Adamson, 1965; Van den Brink et al., 2013; Çınar & Filiz, 2006)

Een normale lichaamstemperatuur wordt behouden door de balans tussen metabole warmteproductie en lichaamswarmteverlies door conductie, evaporatie, convectie en radiatie. De lever en de hersenen leveren in tegenstelling tot de spieren een grote bijdrage aan de warmteproductie bij pasgeborenen. Om warmte gelijkmatig over het lichaam te verdelen neemt de circulatie in lichaamsdelen met een grote stofwisselingsactiviteit (zoals de hersenen, de lever en het hart), de warmte op en geeft deze af aan delen met een geringere stofwisselingsactiviteit zoals de extremiteiten. De warmteafgifte kan gereguleerd worden door veranderingen in de hoeveelheid bloed die per minuut door een lichaamsdeel stroomt. Indien dit alles tot stand is gekomen spreken we over thermostabiliteit. De temperatuur houdt dan een constante temperatuur tussen 36.5 en 37.5 °C. Dit mechanisme is nog niet optimaal ontwikkeld bij pasgeborenen. (Van den Brink et al., 2013)

Thermoregulatie is één van de belangrijkste verpleegkundige aspecten op de afdeling neonatologie. Het streven naar en behouden van een optimale lichaamstemperatuur is voor iedere neonatologieverpleegkundige of vroedvrouw een uitdaging. (Decima et al., 2012; Waterschoot, 2014)

Vroege en effectieve interventies in de opvangkamer zijn een prioriteit om hypothermie te voorkomen en de temperatuur bij prematuren te behouden. (Reilly et al., 2015) De verpleegkundige aandachtspunten om hypothermie te voorkomen worden besproken in hoofdstuk 3.3.

1.3.1 Thermoregulatie intra-uterien

De foetus wordt van warmte voorzien tijdens het intra-uteriene leven via de placenta en de uterus maar ook door zijn eigen foetale metabolisme. De foetale temperatuur is ongeveer 0,3 tot 0,5 °C hoger ten opzichte in vergelijking met die van de moeder. Dit komt door warmte die vrijkomt bij de basale stofwisselingsprocessen in de foetus. (Bissinger & Annibale, 2010; Laptok & Watkinson, 2008; Nimbalkar et al., 2014; Çınar & Filiz, 2006)

De totale hoeveelheid bloed in de foetale-placentaire circulatie gedurende de zwangerschap is ongeveer 100 à 115 ml/ kg lichaamsgewicht van de foetus. In de placenta is 30 ml/kg lichaamsgewicht van het totale volume aanwezig. (Sharma, 2016)

In utero voorziet de placenta energie door transport van glucose, aminozuren, vrije vetzuren en ketonen via de navelstreng. In het derde trimester is de aanmaak en opslag van glycogeen het grootste. Na de geboorte vermindert de glucoseconcentratie bij de neonat onmiddellijk door afklemming van de navelstreng. Glucose is de belangrijkste bron van energie voor de neonatale hersenen. Zeer premature neonaten, minder dan 1000 gram, hebben een probleem met de aanmaak en opslag van glycogeen waardoor ze de cerebrale afweer tegen hypoglycemie en hypothermie missen. (Castrodale & Rinehart, 2014; Patra et al., 2016)

1.3.2 Thermoregulatie extra-uterien

De pasgeborene moet zich aanpassen aan de extra-uteriene omgeving door afklemming van de navelstreng en het ontstaan van veranderingen in de hormonale evenwichten. (Van den Brink et al., 2013)

Binnen de eerste 5 minuten postnataal zal de placentaire bloedtoevoer naar de pasgeborene stoppen. De Neonatal resuscitation Program en het International Liaison Committee on Resuscitation bevelen Delayed cord clamping (DCC) of het laattijdig afnavelen aan, zowel voor à terme als preterme pasgeborenen waarbij geen reanimatie vereist is na de geboorte. Er is nog onvoldoende bewijs om DCC aan te bevelen bij kinderen die onmiddellijk na de geboorte gereanimeerd moeten worden. (Wyckoff, 2015; Sharma, 2016)

In het verleden werd early cord clamping (ERC) of het vroegtijdig afnavelen gedefinieerd als het afnavelen binnen 1 minuut na de geboorte. Delayed cord clamping was het afnavelen van de pasgeborene na meer dan 5 minuten na de geboorte. Nu wordt ECC gedefinieerd als het afnavelen onmiddellijk na de geboorte of binnen de 15 seconden na de geboorte. DCC is het afnavelen van de pasgeborene na 30 seconden tot 3 minuten. Fysiologisch gezien gebeurt ECC als er nog een bloedcirculatie aanwezig is van de placenta naar de pasgeborene en DCC als de placentaire circulatie gestopt is. (Sharma 2016)

Delayed cord clamping is geassocieerd met minder intraventriculaire bloedingen (RR 0.59, 95 % CI 0.41- 0.85), minder kans op necrotiserende enterocolitis (RR 0.62, 95 % CI 0.43 - 0.90), een hogere bloeddruk, groter bloedvolume en minder nood aan een bloedtransfusie na de geboorte (RR 0.61, 95 % CI 0.46 - 0.81) in vergelijking met ECC. Het nadeel van DCC is dat er een groter risico is op een hoger bilirubine gehalte waardoor er meer nood is aan fotherapie. Delayed cord clamping heeft een positief effect heeft op de korte termijn outcome. Er is nog geen bewijs of het ook een positief effect heeft op de lange termijn outcome. (Wyckoff, 2015; Patra, 2016; Sharma, 2016) In de literatuur wordt niet gesproken over de mogelijkheid van het optreden van warmteverlies tijdens delayed cord clamping. Hier moet zeker ook aandacht voor zijn.

De lichaamstemperatuur is een belangrijk vitaal teken dat een indicatie geeft van de gezondheid van een pasgeborene. Een te lage of hoge temperatuur kan een teken zijn dat het kind zich niet kan aanpassen aan het extra-uteriene leven of dat het kind ernstig ziek is. Een accurate meting van de lichaamstemperatuur is dan ook heel belangrijk. (Charafeddine et al., 2014)

Na de partus zal de prematuur snel afkoelen doordat hij terecht komt in een koudere omgeving. De temperatuur zal hierdoor meteen na de geboorte dalen met 0.1 tot 0.3 °C per minuut. Intra-uterien was de baby een temperatuur van ongeveer 37 °C gewoon terwijl de omgevingstemperatuur extra uterien rond 25 à 27 °C is. Dit is ongeveer 10 °C verschil. Studies uit 1970, zoals die van (Dahm & James, 1972) hebben aangetoond dat de kerntemperatuur 2 tot 3 °C kan dalen de eerste 30 minuten na de geboorte. Het eerste uur na de geboorte is een kritische periode voor de prematuur. (Bissinger & Annibale, 2010; Dahm & James, 1972; Fawcett, 2014; Çınar & Filiz, 2006)

Om te overleven zal de pasgeborene zelf in staat moeten zijn om de eigen lichaamstemperatuur te reguleren en constant te houden. (Billimoria et al., 2013; Bissinger & Annibale, 2010; Knobel & Holditch-Davis, 2010) De eerste dag na de geboorte volgt de pasgeborene de omgevingstemperatuur. Bij een te lage omgevingstemperatuur zal hij dus snel afkoelen. Er is maar een beperkte homeothermie aanwezig. Pas na enige tijd is de pasgeborene zelf in staat zijn lichaamstemperatuur te regelen. Voor à terme pasgeborenen kan dit na één tot twee dagen zijn. Prematuur geboren kinderen doen hier langer over, het kan zelfs tot enkele weken duren. (Van den Brink et al., 2013)

Er zijn verschillende factoren die bijdragen aan het warmteverlies van prematuren. Zo hebben prematuren een groter risico op warmteverlies door een groter lichaamsoppervlak in vergelijking met hun gewicht. Het is tot wel 2,5 à 3 keer groter dan deze van volwassenen. (Sharma, Ford, & Calvert, 2011) Het geboortegewicht speelt ook een rol in de opnametemperatuur. Zo is er een verhoging van de opnametemperatuur van 0.025 °C per vermeerdering van 100 gram geboortegewicht. (Lyu et al., 2015)

Prematuren zijn ook gevoeliger voor het optreden van warmteverlies als gevolg van verminderde hoeveelheden onderhuids vet, een hoog watergehalte in het lichaam, een slechte vasomotorische controle, een gestrekte lichaamshouding, een gebrek aan de shivering-thermogenese en door beperkte voorraden bruin vet en glycogeen. Glycogeen is glucose opgeslagen in de lever en de spieren. Deze kunnen dienen als een secundaire langdurige energieopslag. Door stress bij de geboorte zal de prematuur snel zijn voorraad glycogeen en bruin vet aanspreken. Het metabole proces in belangrijke organen zoals het hart en de hersenen zal stijgen. De functie van de hersenen en het hart komt hierdoor in gevaar. Een ander gevolg is dat het metabole proces in andere organen zoals de nieren en darmen zal vertragen met mogelijke schade tot gevolg. (Billimoria et al., 2013; Bissinger & Annibale, 2010; Castrodale & Rinehart, 2014; Doyle & Bradshaw, 2012; Knobel et al., 2013; Manani et al., 2013; Van den Brink et al., 2013; Wallingford et al., 2012)

Extreem prematuur geboren kinderen zijn nog gevoeliger voor warmteverlies omdat ze een kwetsbare, keratine deficiënte huid hebben zonder subcutaan vet en weinig motorische controle. (Reilly et al., 2015)

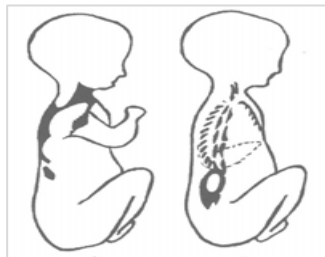
Bij prematuren met warmteverlies is er een verhoogd verbruik van zuurstof en surfactant. Daarnaast is er ook een lagere surfactantproductie aanwezig. Surfactant zorgt in normale omstandigheden voor een lage oppervlaktespanning ter hoogte van de alveolen. Bij een surfactanttekort zal de oppervlaktespanning toenemen waardoor de alveolen uiteindelijk collabereren. Dit wordt ook atelectase genoemd. Atelectase treedt voornamelijk op aan het einde van de expiratie waardoor de volgende inspiratie bemoeilijkt wordt. (Sweet et al., 2014) Vanaf een zwangerschapsduur van 22 à 26 weken kan surfactant aangetoond worden. De surfactantproductie is volledig op 34 à 36 weken gestational age. Bij geboorte voor 32 zwangerschapsweken is de kans op surfactantdeficiëntie groter. Dit komt tot uiting in het respiratoir distress syndroom (RDS). A terme neonaten hebben een totaal surfactanspool van ongeveer 100mg/kg. Preterme pasgeborenen met respiratoir distress syndroom bezitten maar 5 mg/kg. (Martin & Fanaroff, 2013; Van den Brink et al., 2013)

De thermoregulatie na de geboorte is afhankelijk van de mogelijkheid van pasgeborenen om de warmteproductie in stand te houden door de activatie van thermogenese. Hiervoor gebruikt het kind zijn bruin vetweefsel. Prematuren van minder dan 32 weken missen deze voorraad bruin vet en zijn daarom niet in staat om een normale lichaamstemperatuur te behouden. (Vento & Lista, 2015) In tegenstelling tot een volwassene kan de pasgeborene geen gebruik maken van de shivering thermogenese door zijn immature spieractiviteit. (Billimoria et al., 2013; Bissinger & Annibale, 2010; Knobel & Holditch-Davis, 2010)

1.3.2.1 Non- shivering thermogenese (NST)

Non-shivering thermogenese is de primaire bron van warmteproductie voor de pasgeborene. Het zal geactiveerd worden indien de temperatuur zakt tot 35 à 36 °C. (Çınar & Filiz, 2006)

Het mechanisme is afhankelijk van bruin vetweefsel dat intra-uterien vanaf de 28ste zwangerschapsweek wordt opgeslagen. Bruin vetweefsel is onderhuids vetweefsel dat vooral wordt opgeslagen rondom de nieren, het mediastinum, de interscapulaire regio (tussen de schouderbladen) en het omliggende ruggenmerg zoals te zien is op figuur 1.3-1. Bruin vetweefsel bedraagt ongeveer 6 % van het volledige lichaamsgewicht. De opslag gebeurt intra-uterien en gaat niet verder na de geboorte. (Sharma et al., 2011; Waldron & MacKinnon, 2007; Çınar & Filiz, 2006)



Figuur 1.3-1 Bruin vetweefsel

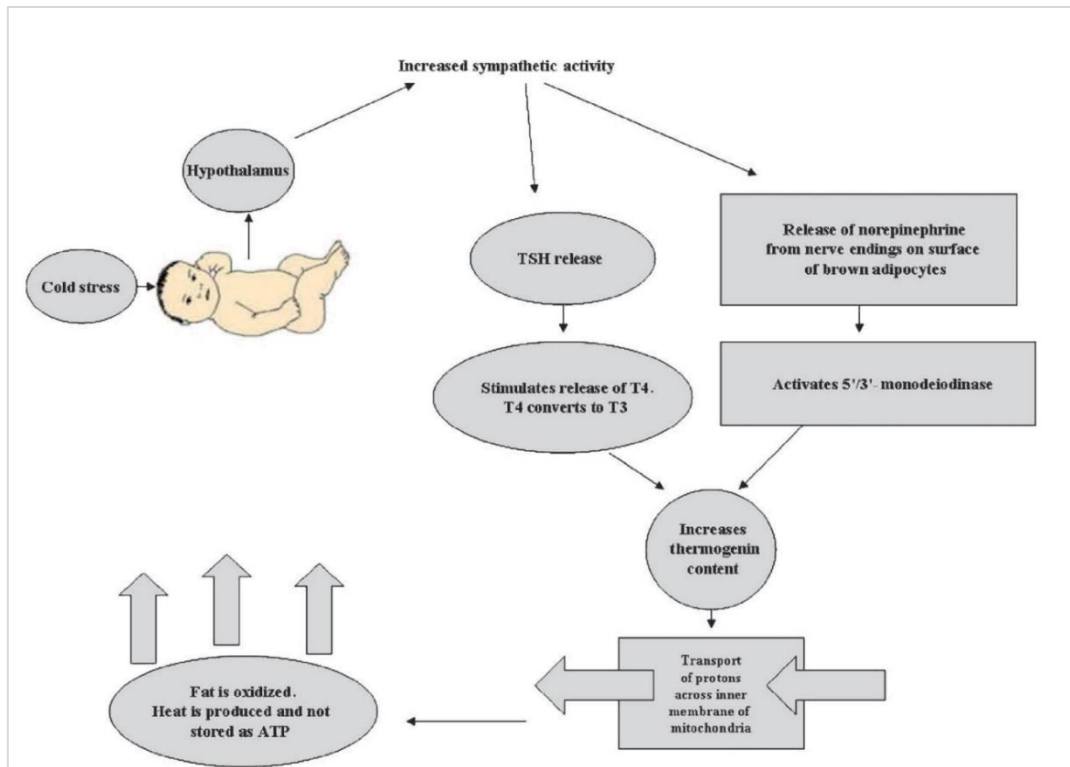
Noot: aherne, w., & hull, d. (1964). The site of heat production in the newborn infant. Proc r soc med, 57, 1172-1173.

Bruin vetweefsel kan voor ongeveer 1/3e verantwoordelijk zijn voor de metabole activiteit. Het is het belangrijkste middel van de metabole warmteproductie tot het tweede levensjaar. (Muralidhara, Muralidhara, & Zubaidi, 2010)

Bruin vetweefsel bevat veel mitochondriën. Alle energie die geproduceerd wordt bij de verbranding van het bruin vetweefsel komt als warmte vrij. Bruin vetweefsel is hierdoor in staat om snel een grote hoeveelheid warmte te produceren. Echter is er een hoge nood aan zuurstof. (Van den Brink et al., 2013)

Prematuren minder dan 32 weken hebben geen adequate bruine vetreserves om de non-shivering thermogenesis volledig toe te passen. Om warmte te produceren zijn ze onvoldoende in staat om thyroxine om te zetten tot triiodothyronine. Het hele proces vereist zuurstof en glucose. Indien de koude stress blijft voortduren kan er hypoxie en hypoglycemie optreden. Small for gestational age (SGA) kinderen produceren tot het 3^{de} trimester onvoldoende warmte om te kunnen reageren op een koude omgeving. (Bissinger & Annibale, 2010; Knobel & Holditch-Davis, 2010; Çınar & Filiz, 2006)

Op figuur 1.3-2 is te zien dat de hypothalamus de aanmaak van norepinefrine of noradrenaline activeert wat de non-shivering thermogenesis triggert. Het verlagen van de lichaamstemperatuur en een toename in de sympathische activiteit zorgt voor het vrijzetten van het thyreoidstimulerend hormoon (TSH). Hierdoor is er een toename van thyroxine (T4). Norepinefrine zal ervoor zorgen dat 5'/3'- monodeiodinase wordt geactiveerd waardoor thyroxine (T4) zal omgezet worden naar triiodothyronine (T3). Door het vrijzetten van deze hormonen wordt de glycolyse en lipolyse van het bruin vetweefsel gestimuleerd waardoor er meer warmte geproduceerd wordt. Dit vraagt veel energie van de pasgeborene. De pasgeborene zal 150 calorieën per minuut verliezen om zich proberen warm te houden. (Knobel et al., 2013; Lunze & Hamer, 2012)



Figuur 1.3-2 Fysiologie non-shivering thermogenesis

Noot: Knobel, R. B., Levy, J., Katz, L., Guenther, B., & Holditch-Davis, D. (2013). A pilot study to examine maturation of body temperature control in preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 42(5), 562-574. doi:10.1111/1552-6909.12240

1.3.2.2 Verhoging van de basale stofwisselingsprocessen

Het basaal metabolisme van een pasgeborene is op een hoger niveau dan die van een volwassene. Door basale stofwisselingsprocessen in het lichaam wordt continu warmte geproduceerd. Het grootste deel energie dat in het lichaam wordt verbruikt komt als warmte vrij. Het lichaam van de pasgeborene zal een dreigende daling van de lichaamstemperatuur proberen te voorkomen door het metabolisme te verhogen. Een verhoogde aanvoer van brandstof is nodig ter preventie van hypoglycemie. De ademhaling zal versnellen en er zal een verhoogd zuurstofverbruik zijn. Hierdoor kunnen prematuren met respiratoire distress syndroom nog meer problemen krijgen. De lokale circulatie zal verhoogd moeten worden omdat er meer warmte geproduceerd wordt. (Knobel et al., 2013; Van den Brink et al., 2013)

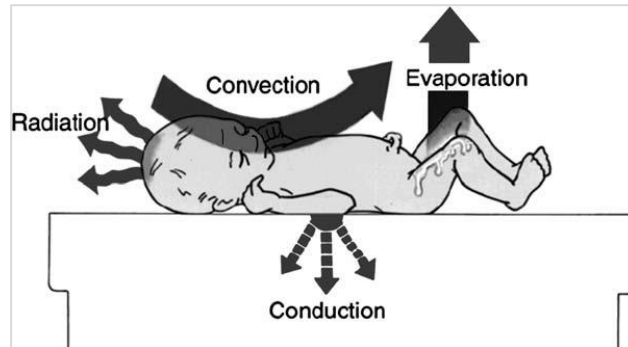
Bij grotere veranderingen in de omgeving en lichaamstemperatuur zal acute stress ontstaan. Om het warmteverlies te beperken zal er selectief vasoconstrictie optreden. De weefseloxygenatie zal afnemen (verminderde capillaire refill) en er wordt overgegaan op anaërobie stofwisseling. Hierdoor ontstaat er een metabole acidose welke een afname van surfactantproductie tot gevolg heeft. De combinatie van metabole acidose en een verlaagde zuurstofverzadiging kan bij pasgeborenen kunnen leiden tot pulmonale hypertensie. (Van den Brink et al., 2013) Dit wordt verder besproken in hoofdstuk 3.1.

Er zijn 4 belangrijke manieren waardoor de prematuur warmteverlies kan ontwikkelen namelijk evaporatie, conductie en radiatie zoals te zien is op figuur 1.4-1. Deze worden besproken in het volgende hoofdstuk.

1.4 Verschillende vormen van warmteverlies

Evaporatie, conductie, convectie en radiatie zijn belangrijke vormen van warmteverlies. Kinderen die prematuur of met een laag geboortegewicht geboren worden hebben meer risico op hypothermie via deze vormen. Kinderen met een huiddefect zoals een omphalocele of gastroschisis hebben ook een groter risico op hypothermie. (Kappel & Weis, 2015; Sharma et al., 2011)

Bij opname van een prematuur moeten maatregelen gesteld worden om dit warmteverlies te reduceren. Het is ook belangrijk rekening te houden met de omgevingsfactoren waarin het kind geboren wordt. (Laptook & Watkinson, 2008; Manani et al., 2013; Wyckoff, 2014; Wyllie et al., 2015)



Figuur 1.4-1 Verschillende vormen van warmteverlies
 Noot: Çınar, N. D., & Filiz, T. M. (2006). Neonatal thermoregulation.
Journal of Neonatal Nursing, 12(2), 69-74. doi:10.1016/j.jnn.2006.01.006

1.4.1 Evaporatie

Evaporatie is het vochtverlies van de huidoppervlakte en het respiratoire slijmvlies afhankelijk van de lucht en de relatieve vochtigheid. Warmteverlies via evaporatie kan voor 25 % van het totaal aan warmteverlies zorgen. (Boxwell, 2010)

Het lichaamsgewicht van à term geboren kinderen bestaat voor 75 % uit water wat overwegend (40 %) in de extracellulaire ruimte zit. Het watergehalte bij prematuur geboren kinderen is 80 à 85 %, in een verhouding van 2:1 (extracellulair – intracellulair). (Sharma et al., 2011)

Evaporatie is naast radiatie de belangrijkste bron van warmteverlies in de eerste 2 levensweken van de pasgeborene. De warmte gaat verloren door verdamping en gebeurt steeds door overdracht van warmte van de pasgeborene naar de omgeving. De epidermis biedt een barrière tegen micro-organismen en zorgt voor het behoud van het water. De stratum corneum is de buitenste laag van de opperhuid en is functioneel vanaf 32 à 34 weken zwangerschap. De rijping van de stratum corneum duurt ongeveer 4 weken bij prematuren van 23 à 25 weken en 2 à 4 weken bij prematuren van 32 à 34 weken. (Bissinger & Annibale, 2010)

Prematuren hebben zeer weinig (2 à 3) cellagen ten opzichte van à term geboren neonaten, die 10 à 20 cellagen bezitten. De dunheid van de huid en het gebrek aan keratine leidt tot een grote hoeveelheid transepidermaal waterverlies waardoor de warmteregulatie vermindert. Door elke gram water dat verloren gaat door verdamping aan het lichaamsoppervlak verliest het lichaam ongeveer 580 calorieën. De snelheid waarmee het water verdampt is afhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid en de permeabiliteit van de huid. A terme zuigelingen verliezen ongeveer 7 gram water per kilogram ten opzichte van prematuren <30 weken zwangerschap die 129 gram per kilogram water verliezen. Hoe jonger de baby hoe groter het waterverlies en dus ook warmteverlies via evaporatie is. (Bissinger & Annibale, 2010)

1.4.2 Conductie

Conductie is de transfer van warmte van het ene naar het andere object door rechtstreekse aanraking. Warmteoverdracht via conductie treedt dus op indien de huid in direct contact komt met een kouder oppervlak. Warmte wordt steeds overgedragen van een warmer object naar een relatief kouder object. (Bissinger & Annibale, 2010) Verlies door conductie is slechts 3 % van het totale warmteverlies van een neonaat. (Boxwell, 2010)

1.4.3 Convectie

Convectie betekent warmteverlies door beweging van lucht op de huidoppervlakte en kan zorgen voor 15 % van het totale warmteverlies. De temperatuurgradiënt tussen het kind en de omgeving creëert het potentieel voor het warmteverlies. Indien het huidoppervlak warmer is dan de omgevingslucht, zal deze warmte worden meegevoerd door de luchtstroom. Het mechanisme treedt onmiddellijk na de geboorte op. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010)

Convectie kan veroorzaakt worden door verplaatsing van het personeel, het waaien met doeken of het openen en sluiten van de deurtjes van de couveuse. (Bissinger & Annibale, 2010)

1.4.4 Radiatie

Radiatie is de stralingsenergie van de oppervlakte van het lichaam naar de omringende oppervlakten die niet in rechtstreeks contact staan met het kind. Tot 60 % van het warmteverlies kan hierdoor veroorzaakt worden. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010)

1.5 Hypothermie

Bij de geboorte wordt de neonat blootgesteld aan thermale stress. De prematuur is het meeste vatbaar voor hypothermie de eerste uren na de geboorte. Prematuren hebben ineffectieve en beperkte aangeboren beschermingsmechanismen om zich aan te passen aan de omgevingstemperatuur. De temperatuur kan met 2 tot 4 °C dalen de eerste minuten na de geboorte. Thermale stress kan ook later of sneller optreden indien de maatregelen om de baby warm te houden niet in acht worden genomen. (Bissinger & Annibale, 2010; Nimbalkar et al., 2014)

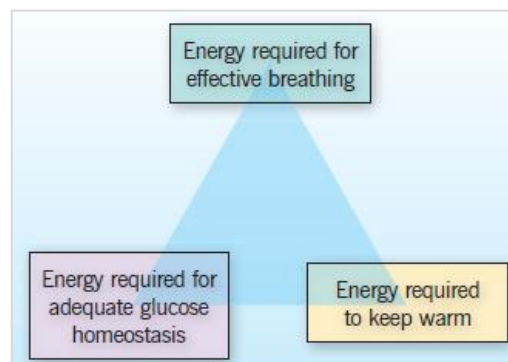
Indien een prematuur wordt blootgesteld aan te lage temperaturen ervaart hij koude stress of hypothermie. De normale kerntemperatuur van een à term of prematuur geboren kind ligt tussen de 36,5 à 37,5 °C. De World Health Organisation (WHO) deelt hypothermie in 3 classificaties in. Er wordt gesproken van milde hypothermie of koude stress als de temperatuur tussen de 36 en 36,4 °C ligt. Matig ernstige hypothermie wil zeggen dat de temperatuur tussen de 32 en 36 °C ligt. Ernstige hypothermie ontstaat indien de temperatuur onder de 32 °C daalt. (WHO, 1997)

De klinische symptomen die kunnen wijzen op hypothermie zijn heel algemeen en kunnen ook optreden bij andere problemen. Enkele voorbeelden zijn lethargie, zwak huilen, voedingsproblemen, een langzame oppervlakkige ademhaling, kreunen, apneu-aanvallen en een bleke of gemarmerde huidskleur. Tachycardie kan optreden bij een dreigende hypothermie (<36 °C) en er kan een bradycardie ontstaan indien de lichaamstemperatuur verder blijft dalen (<34,5 °C). (Van den Brink et al., 2013)

Sectio caesarea, maternele hypertensie, pre-eclampsie, dysmaturiteit en een apgarscore van minder dan 7 na 5 minuten worden significant geassocieerd met een lagere opnametemperatuur. (Lyu et al., 2015; Wilson et al., 2016) Het temperatuurcentrum kan tijdelijk uitgeschakeld zijn door toediening van sederende medicatie zoals morfine of ten gevolge van hypoxie. (Van den Brink et al., 2013)

Prematuren met hypothermie bij de opname hebben een lagere temperatuur tot 80 minuten na de geboorte in vergelijking met prematuren die geen hypothermie hadden bij de geboorte. Ze hebben ook 5 keer meer risico op hypothermie in de eerste 3 uur na de opname en deze zal langer aanwezig blijven. Kinderen waarbij een navelkatheter geplaatst is tijdens opname hebben significant een lagere temperatuur de eerste 3 uur na de geboorte. (Mank et al., 2016)

Hypothermie kan andere systemen aantasten. Aylott gebruikt de term 'energy triangle'. De neonatal energy triangle is te zien in figuur 1.5-1. Een probleem in één aspect van de triangle kan een negatieve invloed hebben op een ander aspect. (Turnbull & Petty, 2013a)



Figuur 1.5-1 Neonatal energy triangle

Noot: Turnbull, V., & Petty, J. (2013a). Evidence-based thermal care of low birthweight neonates. Part one. *Nurs Child Young People*, 25(2), 18-22. doi:10.7748/ncyp2013.03.25.2.18.e140

1.6 Hyperthermie

Hyperthermie zal optreden indien de temperatuur meer dan 37.5 °C is. (Laptook & Watkinson, 2008)

Langdurig gebroken vliezen (> 24u), resuscitatie, maternale koorts, antenatale steroiden, materneel antibiotica gebruik worden significant geassocieerd met een hogere opnametemperatuur. (Lyon & Freer, 2011; Lyu et al., 2015)

Het onvermogen om warmte te verspreiden kan leiden tot hyperthermie. Temperaturen bij prematuren van meer dan 37.5 °C kunnen leiden tot vasodilatatie, tachycardie, lethargie en apneu. Prematuren bezitten slechts een beperkte mogelijkheid om warmte kwijt te geraken doordat ze pas rond de 30^{ste} à 32^{ste} zwangerschapsweek zweetklieren ontwikkelen. Preterme pasgeborenen missen de capaciteit om te zweten waardoor de bescherming tegen oververhitting minder is. Om sneller warmte te kunnen verliezen zal een verhoogde ademerbeid en hartfrequentie optreden. Door toename van de zuurstofbehoefte ten gevolge van een te hoge centrale lichaamstemperatuur kunnen apneu, bradycardie en desaturatie optreden. Als gevolg van een versterkte vasoconstrictie kan hypotensie en dehydratatie optreden. Andere complicaties die kunnen voorkomen zijn hyperventilatie en een verhoogd calorieverbruik door een verhoging van het metabolisme. (Bissinger & Annibale, 2010; Van den Brink et al., 2013; Waterschoot, 2014)

Zorgverleners moeten erover waken dat de genomen maatregelen om hypothermie te vermijden niet leiden tot hyperthermie. (Bissinger & Annibale, 2010; Van den Brink et al., 2013; Waterschoot, 2014)

1.7 Vraagstellingen

Het optreden van hypothermie in het eerste uur na de geboorte is een groot probleem. Prematuren zijn gevoeliger voor thermale stress. Studies uit de jaren 1900 hebben al aangetoond dat hypothermie een negatieve invloed heeft op de korte en lange termijn outcome van de prematuur. Het is geassocieerd met een verhoogd risico op mortaliteit en morbiditeit. Vroege en effectieve interventies in de opvangkamer zijn een prioriteit om hypothermie te voorkomen en de temperatuur bij prematuren te behouden.

Thermoregulatie is één van de belangrijkste verpleegkundige aspecten op de afdeling neonatologie. Het streven en behouden van een optimale lichaamstemperatuur is voor iedere neonatologieverpleegkundige of vroedvrouw een uitdaging. Omdat hypothermie bij prematuren veel voor komt en een belangrijk aandachtspunt blijft hebben we enkele vraagstellingen geformuleerd.

1. Welke invloed heeft hypothermie in het gouden uur van de prematuur op de outcome?
2. Wanneer en hoe wordt de temperatuur het best gemeten om nauwkeurige gegevens te krijgen in het gouden uur?
3. Welk verpleegkundige aandachtspunten zijn er om warmteverlies van de prematuur te voorkomen en de lichaamstemperatuur te behouden in het eerste uur?
4. Implementatie: Risicoanalyse van de praktijk gekoppeld aan het formuleren van praktische aanbevelingen om het warmteverlies tijdens de opvang van een prematuur geboren kind te voorkomen.

2 METHODOLOGIE

We zijn van oktober 2016 tot april 2017 op zoek gegaan naar wetenschappelijke artikels via verschillende databanken. Zo hebben we via Limo, Pubmed, Springerlink, Sciencedirect en google scholar gezocht naar relevante artikels met een hoge wetenschappelijke waarde.

We hebben gezocht met verschillende mesh- en zoektermen die we in combinatie met elkaar hebben gebruikt. De verschillende mesh termen die we hebben gebruikt zijn: "Premature birth", "Temperature", "Body temperature", "Infant, very low birth weight", "Infant, extremely low birth weight", "Hypothermia", "Infant, Extremely Premature", "Prevention and control", "Intensive Care Units, Neonatal", "Infant Premature", "Infant, newborn", "Body temperature" en "Nursing".

We hebben deze gecombineerd met verschillende zoektermen zoals: 'Hypothermia', 'Body temperature', 'Premature', 'Newborn', 'Neonatal Intensive Care', 'Body Temperature Regulation', 'Golden hour', 'The golden hour of the premature', 'The golden hour', 'Heat loss prevention premature', 'Thermoregulation', 'Thermoregulation premature', 'Admission', 'Low birth weight infant', 'Very low birth weight infant', 'Preventing', 'Hypothermia', 'Temperature management after birth', 'VLWB', 'Nurse', 'Nursing', 'Heat loss', 'Neonatal thermoregulation', 'Neonatal resuscitation', 'Hypothermia management', 'Prematuur', 'Lichaamstemperatuur', 'Warmteverlies', 'Hypothermie' en 'Het gouden uur'.

Na het lezen van enkele artikels hebben we andere zoektermen gevonden via de sneeuwbal methode. Zo hebben we verder gezocht met de zoektermen zoals: 'Oclusive bags', 'Kangaroo mother care', 'Practice Guidelines', 'Polyethylene wrap', 'Vinyl isolation bag', 'Non shivering thermogenesis' en 'Delayed Cord Clamping'.

Inclusiecriteria:

We hebben artikels gebruikt die maximum 7 jaar oud zijn. Echter hebben we ook oudere artikels geïnccludeerd als deze een primaire bron betroffen. We hebben specifiek gezocht naar systematische reviews omdat deze een hoge wetenschappelijke waarde hebben. Verder moesten de artikels voldoen aan het onderwerp en de taalvereisten (Nederlands of Engels). De artikels moesten gaan over prematuur geboren neonaten.

Via Limo, de databank van onze school, zijn we ook op zoek gegaan naar nuttige handboeken in de bibliotheek van onze school. In de cursus neonatologie van het eerste semester hebben we een goede bron gevonden voor het vinden van incidentiecijfers van Vlaanderen. Via Google en Google Scholar hebben we gezocht naar deze bron. De zoektermen die gebruikt werden zijn: 'Incidentiecijfers vroeggeboorte België', 'Incidentiecijfers prematuriteit België' en 'Peripartale activiteiten Vlaanderen'.

Exclusiecriteria:

Artikels die geëxcludeerd werden zijn artikels die niet voldeden aan onze inclusiecriteria, artikels over volwassenen of dierenexperimenten, en op basis van titel en abstract.

In totaal hebben we 64 artikels opgenomen, waarvan 43 systematische reviews en 4 primaire bronnen. Naast de artikels hebben we nog 5 handboeken opgenomen in onze literatuurlijst om deze bachelorproef te maken.

We hebben ook contact opgenomen met de hoofdverpleegkundige van de afdeling neonatologie van het Universitair Ziekenhuis Antwerpen. Verder hebben we raad gevraagd aan onze expert uit het werkveld.

Voor het refereren van de bronnen maakten we gebruik van Endnote.

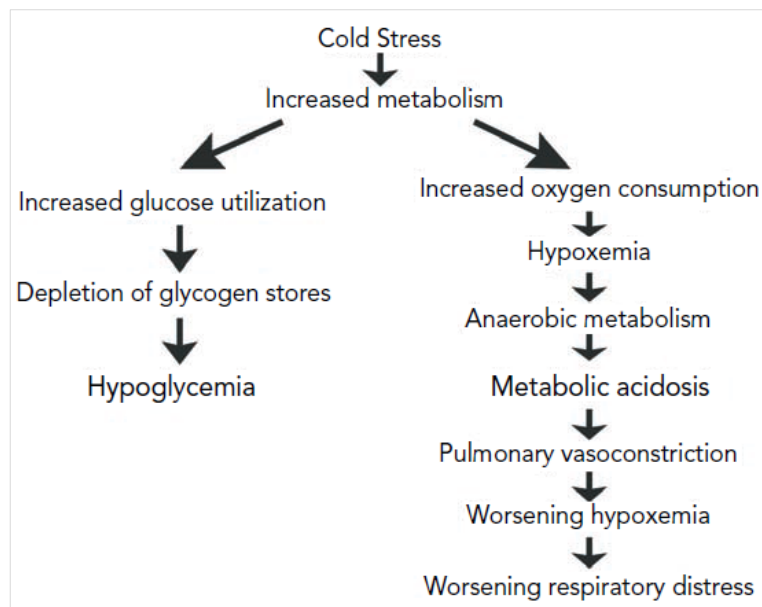
3 RESULTATEN

3.1 Invloed hypothermie op de outcome van de prematuur

De eerste momenten in het leven van een pasgeborene zijn bepalend voor de outcome op korte en lange termijn vooral bij prematuur geboren kinderen. Studies sinds 1900 toonden al aan dat hypothermie een negatieve invloed heeft op de outcome van een prematuur. Thermoregulatie is een aspect dat veel aandacht vereist. (Bissinger & Annibale, 2010; DeMauro et al., 2013)

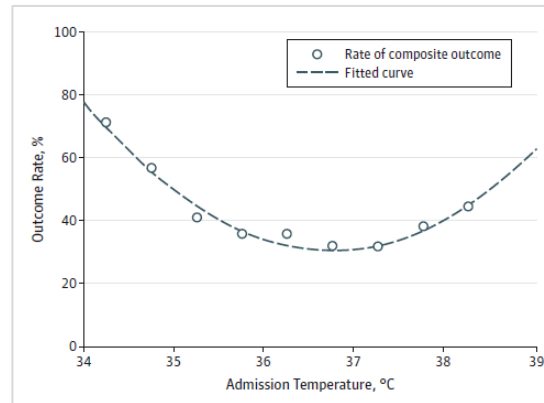
Hypothermie kan leiden tot een reeks fysiologische spanningen die de overgang van het foetale naar het extra-uteriene leven kunnen belemmeren. Hypothermie gaat gepaard met een verhoogd verbruik van zuurstof en glucose. Dit kan zorgen voor een verhoogd verbruik van surfactant, een verminderde effectiviteit van de ademhalingspijpen, persisterende pulmonale hypertensie, metabole acidose, cyanose, apneu, tachycardie, bradycardie enzovoort. Respiratoire problemen en hypoglycemie kunnen dus optreden ten gevolge van hypothermie. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015; Fawcett, 2014; Knobel & Holditch-Davis, 2010; Lupton & Watkinson, 2008)

Indien hypoxie optreedt zal het kind gebruik maken van een anaërobie stofwisseling. Dit kan uiteindelijk resulteren in metabole acidose, pulmonale vasoconstrictie en eventueel zelfs tot respiratoire distress. Pulmonale vasoconstrictie beïnvloedt op zijn beurt weer de pulmonale vasomotoriek wat kan leiden tot het ontstaan van een vicieuze cirkel. De cardiac output zal verminderen, er ontstaan zuur-base afwijkingen, stollingsstoornissen en er is een gewijzigde bloedtoevoer naar de hersenen wat kan leiden tot intraventriculaire bloedingen en shock. De incidentie voor het optreden van acuut nierfalen, necrotiserende enterocolitis (NEC) en zelfs mortaliteit worden hierdoor verhoogd. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015; Fawcett, 2014) De fysiologische effecten die optreden bij koude stress of hypothermie worden in figuur 3.1-1 schematisch weergegeven.



Figuur 3.1-1 Fysiologische effecten die optreden bij hypothermie
 Noot: Fawcett, K. (2014). Preventing admission hypothermia in very
 Low birth weight neonates. *Neonatal Netw*, 33(3), 143-149.
 doi:10.1891/0730-0832.33.3.143

Neonatale hypothermie blijft een veel voorkomend probleem vooral bij neonaten met een te laag geboortegewicht. In de studie van (Lyu et al., 2015) werd een significante relatie gezien tussen opnametemperatuur en morbiditeit bij 9833 neonaten met een zwangerschapsleeftijd van minder dan 33 weken. Deze relatie wordt weergegeven in figuur 3.1-1. De morbiditeit omvat ernstige neurologische problemen, ernstige retinopathie van de prematuur, NEC, bronchopulmonale dysplasie, nosocomiale infectie en het aantal ventilatiedagen. Deze werden het minste gezien in de groep die een opnametemperatuur had van 36.5 tot 37.2 °C. (zie tabel bijlage 3) (Lyu et al., 2015)



Figuur 3.1-2 Relatie tussen opnametemperatuur en morbiditeit

Noot: Lyu, Y., Shah, P. S., Ye, X. Y., Warre, R., Piedboeuf, B., Deshpandey, A., . . . Lee, S. K. (2015). Association between admission temperature and mortality and major morbidity in preterm infants born at fewer than 33 weeks' gestation. *JAMA Pediatr*, 169(4), e150277. doi:10.1001/jamapediatrics.2015.0277

Andere studies tonen aan dat hypothermie geassocieerd is met een verhoogd risico voor het optreden van hypoglycemie, intraventriculaire hemorragie, infectie, respiratoire distress, hypoxie, metabole acidose en late- onset sepsis. (Billimoria et al., 2013; Chang et al., 2015; DeMauro et al., 2013; Feldman et al., 2016; Laptok & Watkinson, 2008; Mildenhall, 2017; Vento & Lista, 2015)

Ongecontroleerd warmteverlies kan dus leiden tot een aanzienlijk risico op morbiditeit en mortaliteit. (Fawcett, 2014) In de European Resuscitation council Guidelines (2015) staat geschreven dat elke 1 °C onder de 36 °C opnametemperatuur van de pasgeboren prematuur is geassocieerd met 28 % toename van de mortaliteit. (Laptok & Watkinson, 2008; Wyllie et al., 2015) De mortaliteit in de studie van (Wilson et al., 2016) steeg van 6.4 % in de groep met normothermie (temperatuur tussen 36.5 en 37.5 °C) naar 18.4 % in de groep kinderen met een hypothermie van 35.0 – 35.4 °C bij opname op NICU. Bij kinderen die een temperatuur hadden van <35 °C steeg de mortaliteit zelfs tot 30.5 %. Dit is een gemiddelde stijging van 70 %. (Wilson et al., 2016)

Onderstaande tabel (3.1-1) toont duidelijk aan dat er een hoger risico is op morbiditeit en mortaliteit bij het optreden van milde en matige hypothermie ten opzichte van de groep met normothermie. Het onderzoek bevat geen gegevens over het effect van ernstige hypothermie. (Chang et al., 2015)

Tabel 3.1-1 Korte termijn outcome normothermie versus milde/matige hypothermie

	Normothermia (N = 79)	Mild hypothermia ^a (N = 100)	Moderate hypothermia (N = 162)	P value ^b	Adjusted ^c	
					OR (95% CI)	P value
RDS required surfactant	31 (39.2%)	47 (47.0%)	94 (58.0%)	0.006	2.66 (1.27–5.58)	0.009
IVH grade III–IV	2 (2.5%)	3 (3.0%)	8 (4.9%)	0.56	1.31 (0.33–5.27)	0.43
NEC ≥ Stage II	0 (0%)	1 (1.0%)	4 (2.5%)	0.29	3.56 (0.30–41.78)	0.35
Late-onset sepsis	12 (15.2%)	10 (10.0%)	27 (16.7%)	0.54	0.85 (0.35–2.04)	0.32
PDA required treatment	21 (26.6%)	29 (29.0%)	37 (22.8%)	0.49	0.76 (0.33–1.320)	0.24
ROP required therapy ^d	5 (6.6%)	7 (7.9%)	13 (9.8%)	0.63	0.85 (0.29–2.43)	0.51
Oxygen at 36 wk ^d	23 (30.7%)	24 (27.0%)	43 (32.6%)	0.81	0.83 (0.38–1.82)	0.65
cPVL ^d	1 (1.3%)	2/89 (2.2%)	5 (3.8%)	0.42	5.44 (0.43–69.62)	0.19
Mortality	4 (5.1%)	11 (11.0%)	30 (18.5%)	0.005	2.83 (0.85–8.38)	0.04

cPVL, cystic periventricular leukomalacia; IVH, intraventricular hemorrhage; NEC, necrotizing enterocolitis; PDA, patent ductus arteriosus; RDS, respiratory distress syndrome; ROP, retinopathy of prematurity.

^aNo statistically significant *P* value in the mild hypothermia group compared to the normothermia group.

^b*P* value in the moderate hypothermia group compared to normothermia group.

^cCo-variables included in the logistic regression included birth weight, chorioamnionitis, antenatal steroids, resuscitation, and sex.

^dIn survivors examined. (Normothermia = 75, Mild hypothermia = 89, Moderate hypothermia = 132).

Noot: Chang, H.Y., Sung, Y.-H., Wang, S.-M., Lung, H.-L., Chang, J.-H., Hsu, C.-H., ... Hung, H.F. (2015). Short- and Long-Term Outcomes in Very Low Birth Weight Infants with Admission Hypothermia. *PLoS ONE*, 10(7).

De kwaliteit van de medische en verpleegkundige handelingen die in het eerste uur verleend worden kunnen de outcome van het kind op korte en lange termijn verbeteren. (Ashmeade, Haubner, Collins, Miladinovic, & Fugate, 2016)

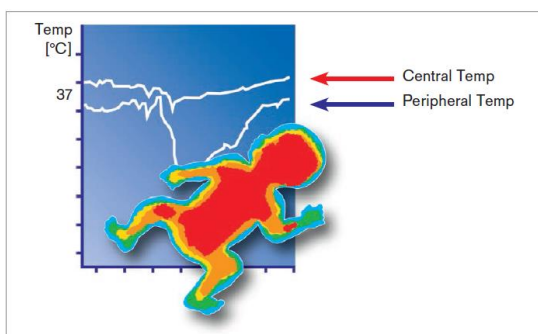
3.2 Wanneer en hoe wordt de temperatuur best gemeten

De verpleegkundige is verantwoordelijk voor de observatie en interpretatie van de geregistreeerde temperatuur bij de premature en voor het reguleren van de lichaams- en omgevingstemperatuur. (Van den Brink et al., 2013) Verpleegkundigen mogen de lichaamstemperatuur meten en de resultaten meedelen volgens het Koninklijk Besluit van 12 januari 2006 A.R 18/6/90/ 6. Het is belangrijk om variaties in de lichaamstemperatuur bij premature kinderen te voorkomen. Deze kunnen een verhoogd risico geven op een inadequate groei, morbiditeit en mortaliteit. Daarom moet de temperatuur vooral de eerste 10 minuten extra opgevolgd worden. (Heimann et al., 2013; Vento & Lista, 2015)

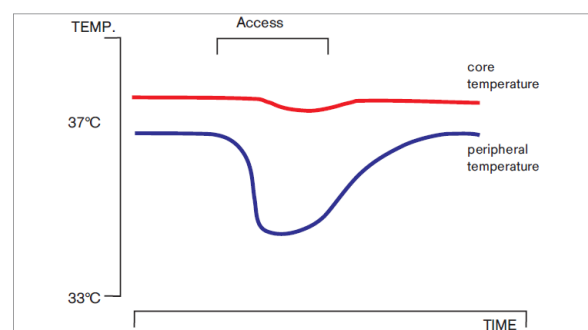
De temperatuur kan continu gemeten worden door het plaatsen van een temperatuursprobe op de huid. Het is een niet- invasieve manier voor het meten en opvolgen van de temperatuur. De heat reflective pad of huidsensor wordt best aangehangen de eerste 5 minuten na geboorte op een plaats waar de huid het dunst is. Bij voorkeur op de onderbuik of tegen de flank. De sensor wordt best niet geplaatst op benige delen of de lever omdat dit een bloedrijk orgaan is en hierdoor een hogere temperatuur kan afgeven. (Pinheiro et al., 2014)

Bij een servo-gestuurde temperatuurregeling wordt de gewenste huidtemperatuur (37 °C) ingesteld. De radiatie van de stralingswarmtebron of de couveuse regelt zich afhankelijk van de gemeten waarde. Indien het verschil tussen de huidsensor gemeten temperatuur en de gewenste temperatuur te groot is gaat een alarm af ter voorkoming van hypo- of hyperthermie. Deze methode is niet zonder gevaar. Het kan leiden tot grote fluctuaties, vooral tijdens het uitvoeren van handelingen. De heat reflective pad kan los geraken of nat worden waardoor de eigen lichaamstemperatuur niet meer richtinggevend is. De temperatuur kan dan excessief oplopen en tot hyperthermie leiden. Hyperthermie is net zoals hypothermie geassocieerd met een verhoogde mortaliteit en morbiditeit, zoals het optreden van neurologische schade en respiratoire distress. (Vento & Lista, 2015) Het is dus belangrijk dat de huidsensor goed tegen de huid aan zit zodat er geen luchtstroom kan ontstaan tussen de sensor en de huid. Drukletsels moeten voorkomen worden door de sensor regelmatig te verplaatsen en de huid zorgvuldig te inspecteren. (Lyu et al., 2015; Van den Brink et al., 2013)

Het meten van de temperatuur is echter niet zo eenvoudig als het lijkt. Figuur 3.2-1 toont aan dat er een grote variabiliteit is van de temperatuur in het lichaam van de baby. De kerntemperatuur is niet constant in alle organen en weefsels. De kerntemperatuur is de beste maatstaf voor het meten van de lichaamstemperatuur. Dit is de temperatuur van diep gelegen organen zoals de hersenen. De temperatuur van de hersenen is waarschijnlijk de hoogste. Een enkele meting van de temperatuur geeft geen informatie over de energie dat de premature gebruikt voor zijn thermoregulatie. (Lyon & Püschner, 2015; Van den Brink et al., 2013)



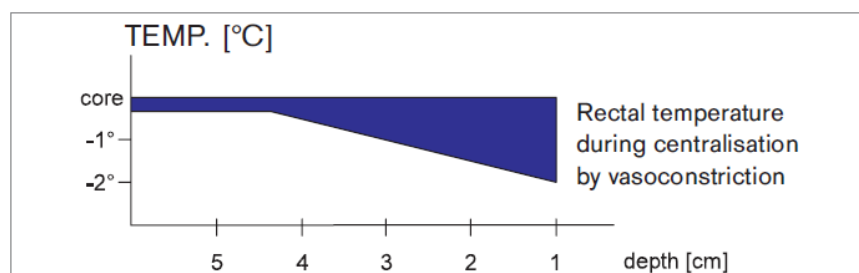
*Figuur 3.2-1 Thermografie van een premature
Noot: Lyon, A., & Püschner, P. (2015).
ThermoMonitoring: A step forward in neonatal
intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.*



*Figuur 3.2-2 Verschil tussen kern- en perifere
temperatuur bij koude stress
Noot: Lyon, A., & Püschner, P. (2015).
ThermoMonitoring: A step forward in neonatal
intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.*

Indien een prematuur wordt blootgesteld aan koude stress zal de perifere temperatuur sneller dalen dan de centrale temperatuur. Dit komt door vasoconstrictie, een vroege reactie van het lichaam op koude stress. In figuur 3.2-2 is te zien dat koude stress lang start voor er een daling te zien is in de kerntemperatuur. Veranderingen in de centraal-perifere temperatuur geeft dus een vroege indicatie van koude stress. (Lyon & Püschner, 2015) Het verschil tussen de centrale en perifeer gemeten temperatuur wordt de deltatemperatuur genoemd. De huiddikte en hoeveelheid subcutaan vetweefsel beïnvloeden de meting. Veranderingen in de deltatemperatuur zijn ook afhankelijk van de plaats waar de huiddsensor bevestigd is en van de weefselperfusie. Naarmate de zwangerschapsduur korter is geweest, is het verschil tussen de centrale en perifere temperatuur kleiner. Bij prematuren schommelt de deltatemperatuur tussen de 0.2 en 1 °C. Bij extreem prematuren is de perifeer gemeten temperatuur in de buikstreek ongeveer gelijk aan de rectaal gemeten temperatuur. Als het kind ouder wordt zal ook de huiddikte toenemen waardoor het verschil tussen centrale en perifere temperatuur iets groter wordt. Het opvolgen van veranderingen in de perifere en centrale temperatuur zijn belangrijk om hypo- of hyperthermie tijdig op te merken. De deltatemperatuur is afhankelijk van de plaats waar de huiddsensor bevestigd is, de weefselperfusie en de zwangerschapsduur in combinatie met de huiddikte en hoeveelheid subcutaan vetweefsel. Het is belangrijk rekening te houden dat de deltatemperatuur kan schommelen tussen de 0.2 en 1 °C. (Van den Brink et al., 2013) Het vroegtijdig reageren op veranderingen in de centraal-perifere temperatuur kan voorkomen dat de centrale temperatuur zakt. (Lyon & Püschner, 2015) Het is dus van belang dat de temperatuur perifeer en centraal goed opgevolgd worden. (Vento & Lista, 2015)

De meest gebruikte manieren om de temperatuur te meten bij prematuren zijn axillair en rectaal. Het meten van de temperatuur in het oor is niet geschikt bij prematuur geboren kinderen doordat ze een kleine gehoorgang hebben. De gouden standaard is om een temperatuur rectaal te meten maar dit is meer invasief dan een huid- of een axillaire meting. Aan het axillair meten van de temperatuur zijn weinig risico's verbonden. Echter kunnen er wel foutieve meetwaarden bekomen worden door een foutieve plaatsing van de thermometer onder de oksel of in een natte oksel, door een verminderde bloedstroom naar de oksels en/of door activatie van de non-shivering thermogenese. Bij rectale meting kunnen er ook foutieve meetwaarden ontstaan door de thermometer niet diep genoeg te plaatsen in de anus of doordat de baby net stoelgang maakt. Dit is te zien in figuur 3.2-3. De rectale temperatuur kan ook beïnvloed worden door de temperatuur van het terugkerende bloed uit de onderste ledematen. (Charafeddine, Tamim, Hassouna, Akel, & Nabulsi, 2014; Digitale thermometer fysic, s.a.; Lyon & Freer, 2011; Lyon & Püschner, 2015)



Figuur 3.2-3 Effect van diepte thermometer op rectale temperatuur
 Noot: Lyon, A., & Püschner, P. (2015). *ThermoMonitoring: A step forward in neonatal intensive care*. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.

De vraag is of het meten van de temperatuur axillair even goed is als de rectale meting. Axillaire temperatuurmeting is een alternatief voor rectale temperatuurmeting. Op deze plaats wordt de temperatuur niet beïnvloed door vasoconstrictie. De centrale temperatuur is wel iets lager dan de werkelijke kerntemperatuur. De axillaire temperatuur verandert op dezelfde manier als de kerntemperatuur. (Lyon & Püschner, 2015) Volgens de studie van (Sharma et al., 2011) is de axillaire temperatuur 0.5 à 1 °C lager dan de rectaal gemeten temperatuur. (Sharma et al., 2011)

In een studie van (Charafeddine et al., 2014) werden 118 prematuren geïnccludeerd met een gestational age van meer dan 29 weken. Hieruit is gebleken dat het meten van de axillaire temperatuur even goed is dan het meten van de rectale temperatuur. Er is nog verder onderzoek nodig of dit ook zo is bij kinderen van minder dan 29 weken zwangerschap. (Charafeddine et al., 2014)

Het is de taak van de verpleegkundige om de temperatuur regelmatig te controleren, te interpreteren en binnen normale grenzen (36.5 - 37.5 °C) te houden. Volgens een richtlijn die opgesteld werd in een universitair ziekenhuis van Pennsylvania zou de temperatuur axillair elke 15 minuten gemeten moeten worden. (DeMauro et al., 2013)

Op onze afdeling wordt de temperatuur axillair en/of in combinatie met continue temperatuurmonitor gemeten en dus niet rectaal. Dit om kwetsuren in het rectum te vermijden en infectiegevaar te voorkomen doordat de thermometer niet altijd goed gereinigd kan worden. Er is geen duidelijke richtlijn aanwezig over wanneer de temperatuur bij opname van een prematuur geboren kind voor het eerst gemeten moet worden. In de literatuur is er hier ook maar weinig over te vinden. In bijlage 4 is de flowchart van de European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation van 2015 te zien en in bijlage 5 de vertaalde versie naar het Nederlands. Vanaf het begin van de opname moet er gelet worden op de temperatuur. Er wordt enkel geen tijdstip vermeld waarbinnen de eerste temperatuur gemeten moet worden. (Heimann et al., 2013; Van den Brink et al., 2013; Vento & Lista, 2015; Wyckoff et al., 2015)

De verpleegkundige speelt een belangrijke rol in het opvolgen en behoud van de temperatuur bij prematuren. Het opvolgen van de deltatemperatuur (veranderingen in de centraal-perifere temperatuur) is belangrijk om hypo- of hyperthermie tijdig op te merken. De deltatemperatuur kan schommelen tussen 0.2 en 1 °C verschil. Het is daarom belangrijk rekening te houden met de plaats waar de huidsensor bevestigd is en de zwangerschapsduur van de prematuur. Grote variaties in de lichaamstemperatuur kunnen een verhoogd risico geven op inadequate groei, morbiditeit en mortaliteit. Het is mede de taak van de verpleegkundige om deze morbiditeit en mortaliteit tot een minimum beperken. In het volgende hoofdstuk worden verpleegkundige aandachtspunten ter preventie van hypothermie besproken. (Heimann et al., 2013; Van den Brink et al., 2013; Vento & Lista, 2015)

3.3 Verpleegkundige aandachtspunten preventie hypothermie

Sinds 1966 werden al interventies toegepast om warmteverlies meteen na de geboorte te voorkomen. (Bissinger & Annibale, 2010; Wyckoff et al., 2015) Door de jaren heen zijn er in de Resuscitation Program Richtlijnen al heel wat veranderingen opgetreden in het temperatuurbedrijf bij neonaten. Tot 2006 werden alle pasgeborenen, waaronder ook prematuren, meteen na de geboorte afgedroogd met voorverwarmde doeken. Nadien werden ze toegedekt en werd onmiddellijk een muts opgezet om het warmteverlies te beperken. (Billimoria et al., 2013)

Actuele richtlijnen pleiten voor een combinatie van verschillende maatregelen om hypothermie te voorkomen. Door het toepassen van deze interventies zal de morbiditeit en mortaliteit aanzienlijk dalen. Er moet echter wel voorzichtig gehandeld worden. De temperatuur moet regelmatig gecontroleerd worden omdat er ook een risico op hyperthermie is. (Billimoria et al., 2013; Wyllie et al., 2015)

Elk ziekenhuis, vooral diegene die te maken krijgen met extreme prematuren, zou moeten beschikken over een protocol waarin richtlijnen beschreven worden om warmteverlies zoveel mogelijk te beperken en de temperatuur te behouden. Het zou duidelijke aanbevelingen moeten geven over het regelen van de temperatuur in de opvangkamer en couveuse, het systematisch gebruik van plastic zakjes, monitoring van de temperatuur en het transport naar de NICU om hypo- en hyperthermie te vermijden. (Vento & Lista, 2015)

3.3.1 Standaard maatregelen >32 weken gestational age

De opvangkamer wordt voor de geboorte voorbereid door de verpleegkundige. De doeken en muts worden onder de stralingswarmtebron gelegd om op te warmen. In de literatuur staat niets vermeld over de concrete temperatuur waarop de stralingswarmtebron wordt ingesteld. De stralingswarmtebron wordt in het UZA door de verpleegkundige van het operatiekwartier, neonatologie of de vroedvrouw meestal ingesteld op 100 % (maximale warmte) om de opnametafel, doeken en muts voor te verwarmen. Meteen na de geboorte moet de pasgeborene die meer dan 32 weken gestational age is, afgedroogd en toegedekt worden met de voorverwarmde doeken. Prematuren minder dan 32 weken worden niet afgedroogd maar meteen in een plastic zakje geplaatst. Dit wordt verder besproken in hoofdstuk 3.3.4. Er wordt ook onmiddellijk een muts opgezet. Het hoofd bevat een groot deel van het lichaamsoppervlakte en kan zo voor veel warmteverlies zorgen. (Jaques & Kennea, 2015) Natte doeken moeten verwijderd worden. Het kind wordt op een voorverwarmde matras en onder een warmtelamp geplaatst. (Fawcett, 2014; Laptok & Watkinson, 2008; Wyllie et al., 2015)

Deze standaard maatregelen moeten in combinatie met onderstaande maatregelen worden toegepast om hypothermie tot een minimum te beperken.

3.3.2 Belang thermoneutrale omgeving

Het is van belang dat prematuren en kinderen met een zeer laag geboortegewicht (VLWB) worden verzorgd in een omgeving die warmteverlies zoveel mogelijk voorkomt. De omgevingstemperatuur heeft een invloed op de vitale functies zoals de hartslag, ademhalingsfrequentie, het zuurstofverbruik en het transepidermaal warmteverlies. Maatregelen om de thermoregulatie van prematuren te verbeteren moeten steeds in acht genomen worden. (Bissinger & Annibale, 2010)

Een neutrale omgevingstemperatuur is een omgeving waarin het kind een normale lichaamstemperatuur kan behouden met de laagste energie- en zuurstofbehoefte. (Turnbull & Petty, 2013a)

Het lichaam moet geen extra warmte produceren voor de thermoregulatie indien het de optimale neutrale temperatuur heeft. De warmteproductie door basale stofwisseling is dan voldoende om warmteverliezen te compenseren. De energie kan dan maximaal gebruikt worden voor de groei. De thermoneutrale zone, het gebied van omgevingstemperaturen waarbinnen de lichaamstemperatuur op peil gehouden kan worden, is bij een preterme pasgeborene smal. Het is dus belangrijk om continu te streven naar een neutrale omgevingstemperatuur op de afdeling. (Van den Brink et al., 2013)

De WHO raadt een temperatuur van 25 tot 27 °C aan in verloskamers of operatiezalen waar sectio caesarea gebeuren. Andere studies raden een temperatuur van 22 tot 26 °C aan. Een hogere temperatuur is aangeraden bij prematuur geboren kinderen. Het is belangrijk dat in de opvangkamer een warmtebron aanwezig is. Er mag geen tocht aanwezig zijn van open deuren en ramen om warmteverlies via convectie zoveel mogelijk te voorkomen. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015; Patra et al., 2016; Wyckoff, 2014)

De opnametemperatuur van kinderen minder dan 1500 gram die geboren worden via een sectio caesarea is significant lager dan die van kinderen die vaginaal geboren worden. Dit komt waarschijnlijk doordat de omgevingstemperatuur in het operatiekwartier duidelijk lager is (19.9 °C) ten opzichte van de verloskamer (24 °C). (Billimoria et al., 2013) De temperatuur in de verloskamers of het operatiekwartier worden vaak op temperatuur gehouden die comfortabel zijn voor het personeel en de moeder. Dit leidt tot een groot verschil voor de baby die in utero een hogere temperatuur gewoon was. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015)

Bij neonaten onder 28 weken wordt soms surfactant gegeven in de verloskamer waardoor het verblijf op de verloskamer langer zal zijn en er een groter risico is op hypothermie. Er worden ook kinderen geboren op de operatiezaal en volgens ingenieurs is het niet mogelijk om enkel voor de verlossing van een neonaat de temperatuur in het operatiekwartier te verhogen. Voor kinderen die opgevangen worden in een stabilisatie kamer is het belangrijk om stralingswarmte op voorhand aan te zetten en de deuren gesloten te houden. Hiervoor kunnen best kleurrijke bordjes voorzien worden met de boodschap dat de deur gesloten moet blijven voor de warmte. (Pinheiro et al., 2014)

3.3.3 Maatregelen om warmteverlies via de 4 mechanismen te voorkomen

3.3.3.1 Evaporatie

Warmteverlies via evaporatie kan voorkomen worden door het kind onmiddellijk na de geboorte een muts op te zetten, af te drogen en toe te dekken met voorverwarmde doeken. Prematuren met een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken moeten meteen na de geboorte, zonder afgedroogd te worden, in een plastic zakje of folie geplaatst worden in combinatie met een warmtebron en het opzetten van een muts. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010)

3.3.3.2 Conductie

Warmteverlies via deze vorm kan geminimaliseerd worden door gebruik te maken van voorverwarmd materiaal zoals handdoeken, dekens, muts... Het is belangrijk dat de opnametafel wordt voorverwarmd door straling (bijvoorbeeld door een warmtelamp) zodat deze aangenaam warm aanvoelt om de prematuur meteen na de geboorte op te vangen. Het voorverwarmen van crèmes of gels en kledij is van essentieel belang om warmteverlies via conductie te voorkomen. Er moet ook steeds gezorgd worden voor warme handen en een warme en droge onderlaag. Dit kan bijvoorbeeld door een warme doek te leggen op de weegschaal of het verzorgingskussen en tijdig vochtige doeken te vervangen. Het gebruik van een voorverwarmde couveuse is ook heel belangrijk bij prematuur geboren kinderen. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010)

Lunze & Hamer (2012) adviseren om het wegen en het eerste badje uit te stellen de eerste uren na de geboorte zodat er geen warmte verloren gaat tijdens deze procedure. Het wegen kan echter wel indien dit in dezelfde couveuse kan waarin de prematuur ligt zodat er geen gebruik moet gemaakt worden van een aparte weegschaal. (Lunze & Hamer, 2012)

3.3.3.3 Convectie

Het is belangrijk dat de luchtverplaatsing in de buurt van de prematuur zoveel mogelijk wordt beperkt. De belangrijkste maatregelen die genomen moeten worden zijn het zorgen voor een aangepaste kamertemperatuur, ervoor zorgen dat de kamer tochtvrij is en verplaatsingen in de kamer zoveel mogelijk beperken. Het prematuur geboren kind moet ook verzorgd worden in een incubator. (Bissinger & Annibale, 2010)

Andere maatregelen waaraan aandacht besteed moet worden zijn het kind toedekken met voorverwarmde doeken, de deurtjes van de couveuse zo weinig mogelijk openen, niet waaien met doeken en ramen en deuren gesloten houden. (Bissinger & Annibale, 2010)

Warmteverlies door convectie kan voorkomen worden door de lucht die toegediend wordt bijvoorbeeld bij continuous positive airway pressure of mechanische beademing te bevochtigen en te verwarmen. Dit wordt verder besproken in 3.3.5. (Boxwell, 2010)

3.3.3.4 Radiatie

Warmteverlies via radiatie kan voorkomen worden door gebruik te maken van een warmtelamp. De prematuur moet na de geboorte meteen met voorverwarmde doeken worden afgedroogd, toegedekt en onder een stralingswarmtebron gelegd worden. De prematuur wordt best niet in de buurt van een raam of deur geplaatst. Het is ook belangrijk dat er gebruik gemaakt wordt van een dubbelwandige couveuse. Het warmteschild tussen de wanden zorgt voor een stralingswarmtebalans en voorkomt ongewenst warmteverlies. Er mogen geen relatief koude voorwerpen in de buurt van de prematuur worden geplaatst. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010; Van den Brink et al., 2013)

Om afkoeling door straling tegen te gaan worden prematuur geboren kinderen best niet meer bloot in de couveuse verzorgd. De thermoneutrale zone wordt verbreed door het aandoen van kleding zoals een hemdje en een muts. Er kan ook gebruik gemaakt worden van een snuggle- up (figuur 3.3-1) of bodyfix om de prematuur zoveel mogelijk te begrenzen en de lichaamshouding te ondersteunen. (Van den Brink et al., 2013)



Figuur 3.3-1 Snuggle Up
Noot: RWJ Barnabas Health. (sd.). Snuggle Up. In:
http://www.barnabashealth.org/images/CH_NBI_wishes_snuggleup.jpg

3.3.4 Gebruik van een plastic/polyethyleen zakje of folie

Sinds 2006 worden prematuur geboren kinderen van minder dan 28 weken zwangerschap in een polyethyleen plastic zakje of wrap geplaatst tot op de hoogte van de schouders, zonder dat ze eerst afgedroogd worden. Een studie van Baum & Scopes heeft in 1968 al aangetoond dat het gebruik van een polyester 'silver swaddler' effectief is in de preventie van hypothermie bij prematuren. (Baum & Scopes, 1968) Verder onderzoek heeft aangetoond dat bij prematuren van minder dan 32 weken ook veel warmteverlies optreedt. Sinds 2010 worden deze prematuren van minder dan 32 weken ook in een plastic zakje of wrap geplaatst. Het is belangrijk te weten dat het gebruik van plastic zakjes alleen geen effect hebben in de preventie van hypothermie. Andere maatregelen zoals het gebruik van een stralingswarmtebron, het beperken van tocht rondom de pasgeboren prematuur en het gebruik van een dubbelwandige couveuse moeten genomen worden in combinatie met het gebruik van de plastic zakjes. (Billimoria et al., 2013; Godfrey, Nativio, Bender, & Schlenk, 2013; Wyllie et al., 2015)

In de richtlijnen van het universitair ziekenhuis van Pennsylvania staat dat alle prematuren van minder dan 1250 gram worden opgevangen in een verwarmde kamer van 25 °C, op een verwarmde matras. Ze krijgen een plastic muts en wrap rond zich zonder eerst afgedroogd te worden. Gedurende het transport is er ook aandacht voor temperatuurverlies door de prematuur te bedekken met warme doeken en een plastic cover over het bed. In de groep van prematuren waarbij de richtlijnen werden toegepast (n = 80) was de gemiddelde opnametemperatuur 36.7 °C, terwijl bij prematuren waarbij de richtlijnen niet werden toegepast (n=80) was de gemiddelde opnametemperatuur 36.4 °C (p <0.001). Er zijn dus significant meer prematuren met normothermie in de groep waarbij de richtlijnen gevolgd werden zonder dat er meer risico was op hyperthermie. (DeMauro et al., 2013)

Het inwikkelen van de prematuur met het gehele lichaam (hoofd en lichaam) vergeleken met het inwikkelen tot aan de schouders in een polyethyleen wrap is even effectief in het voorkomen van hypothermie bij premature pasgeborenen. (Doglioni et al., 2014) Er zijn twee verschillende soorten plastic zakjes op de markt. In het ene zakje wordt de pasgeboren prematuur tot op de hoogte van de schouders in het zakje gestoken. Enkel het hoofd van de prematuur moet afgedroogd worden en moet bedekt worden met een muts. Bij de nieuwste zakjes, zoals te zien is in figuur 3.3-2, wordt het hoofd van de prematuur zonder af te drogen mee in het plastic zakje geplaatst. (Jaques & Kennea, 2015; Mildenhall, 2017; Pinheiro et al., 2014; Vento & Lista, 2015)



*Figuur 3.3-2
Polyethyleen zakje
Noot: Vygon. (2014).
Neohelp: Neonatal heat
loss prevention bag
(pp. 1 - 4).*

Prematuren van minder dan 30 weken die onverwacht geboren worden in een omgeving die niet is aangepast voor de opvang van een baby (afwezigheid van een stralingswarmtebron), kunnen best in een plastic zak geplaatst worden nadat ze afgedroogd zijn om de warmte te behouden. (Wyllie et al., 2015)

Het is belangrijk dat er een richtlijn aanwezig is op de plaats waar de prematuur wordt opgevangen over hoe het zakje of de folie aangebracht moet worden. (McGrath, 2012; Waterschoot, 2014) De werkgroep "Ontwikkelingsgerichte zorg" van de NICU in het UZ Brussel hebben een voorstel ontwikkeld om op een uniforme wijze een plastic zakje voor te bereiden. Hoe het zakje wordt voorbereid vindt u terug in figuur 3.3-3.



Figuur 3.3-3 Voorbereiden plastic zakje met sluitriem

Noot: Werkgroep ontwikkelingsgerichte zorg UZ Brussel. (2013). Voorbereiden plastic zakje met sluitriem. In "Studiedag perinatologie UZ Brussel 4-25 februari en 11 maart 2014. 'Het gouden uur van een (extreme) prematuur". Waterschoot, T.

Het is belangrijk dat er een warmtestraal geplaatst wordt op de prematuur. Deze stralingswarmtebron zorgt voor het creëren van een microklimaat. De onderlaag moet bestaan uit voorverwarmede doeken. Op deze manier zal significant minder evaporatie, radiatie en conductie plaats vinden. Warmteverlies via evaporatie zal met 70 % geminimaliseerd worden. (Jaques & Kennea, 2015; Mildenhall, 2017; Pinheiro et al., 2014; Vento & Lista, 2015) Het gecombineerd gebruik van een polyethyleen zakje en een exotherme matras leidt tot een hogere temperatuur maar ook tot een hogere incidentie van hyperthermie. (McCarthy et al., 2013)

Uit een studie van (Morris & Adappa, 2016) is gebleken dat als deze interventies toegepast worden bij prematuren van minder dan 28 weken, de temperatuur gemiddeld 1.9 °C zal stijgen. (Morris & Adappa, 2016) Ook uit de studie van (Reilly et al., 2015) kwam als resultaat dat kinderen van minder dan 28 weken zwangerschap ingepakt in een wrap een hogere basale temperatuur hadden. Namelijk 36.3 °C ten opzichte van 35.9 °C bij kinderen die niet in een plastic wrap werden ingepakt. (Pinheiro et al., 2014)

De verpleegkundige en de arts moeten het kind goed kunnen observeren. Alle handelingen kunnen gebeuren terwijl het kind in het zakje of de folie is geplaatst. Het nadeel van het plaatsen van prematuren in plastic zakjes is dat de rechter arm of hand moeilijker bereikbaar is voor het aanhangen van een saturatiemeter. Er kan wel een gaatje gemaakt worden om eventueel de saturatiemeter aan te hangen of om een navelkatheter te steken. Bij de nieuwe zakjes (zoals die van Vygon®) waarbij het hoofd mee in het zakje geplaatst wordt, is er gebruik gemaakt van een klittenband waardoor er geen gaatje meer gemaakt moet worden. (Bissinger & Annibale, 2010; Fawcett, 2014; Pinheiro et al., 2014)

Het plastic zakje moet aanblijven tot de temperatuur gecontroleerd is op de NICU en de incubator voldoende voorverwarmd is. Indien normothermie bereikt is mag het plastic zakje of de folie verwijderd worden. Het verwijderen van het zakje of de folie voor de temperatuur van het kind gestabiliseerd is heeft een negatief effect op de outcome. De relatieve vochtigheid die zich onder het zakje of de wrap heeft opgebouwd zal snel verdwijnen als het zakje verwijderd wordt en het transepidermaal warmteverlies zal snel toenemen. (Bissinger & Annibale, 2010; Jaques & Kennea, 2015; McGrath, 2012; Singh & Oddie, 2013)

In de studie van (Mank et al., 2016) werd de wrap verwijderd nadat het kind in de incubator geplaatst werd op de NICU. Bij procedures waarbij het nodig was de incubator te openen werden de prematuren afgedekt door een transparante plastic wrap terwijl de procedure uitgevoerd werd onder een stralingswarmtelamp. (Mank et al., 2016)

3.3.5 Aanpassen van de bevochtiging

De relatieve vochtigheid in de verloskamer en incubator moet ook aangepast worden. Het optimale vochtigheidsniveau wordt bepaald door de gestational age, het aantal dagen dat het kind is, de rijpheid van de huid en onderliggende pathologie die aan de basis ligt. Bissinger & Annibale beweren dat de bevochtiging in de couveuse bij prematuren tot 21 dagen na de geboorte op minstens 50 % moet staan en op 80 – 85 % bij extreme prematuren. Het instellen van de vochtigheidsgraad varieert in de praktijk bij gebrek aan voldoende onderzoek om evidence based aanbevelingen te maken. Individuele protocollen van de eenheid moeten gevolgd worden en er moet steeds een zorgvuldig individueel klinisch oordeel gebeuren. (Bissinger & Annibale, 2010; Boxwell, 2010; Turnbull & Petty, 2013a)

3.3.6 Gebruik van verwarmde en bevochtigde gassen

In de vroegere Internationale richtlijnen voor reanimatie werd het gebruik van bevochtigde en verwarmde gassen tijdens stabilisatie van het kind bij de geboorte niet opgenomen. Echter in de huidige richtlijnen staat vermeld dat bevochtigde en verwarmde gassen gebruikt moeten worden om hypothermie te voorkomen. (Te pas et al., 2010; Wyckoff et al., 2015; Wyllie et al., 2015)

Het gebruik van bevochtigde en verwarmde gassen tijdens respiratoire ondersteuning is erkend als een standaard zorg. Dit zou hypothermie, nosocomiale infecties, uitdroging van de slijmvliezen en necrose van de luchtwegen voorkomen. Zelfs korte perioden van blootstelling aan onvoldoende bevochtiging en verwarming kan leiden tot veranderingen van de longfunctie van het kind. Het toedienen van verwarmde en bevochtigde respiratoire gassen vermindert de postnatale temperatuurdaling bij premature neonaten. (Te pas et al., 2010; Fawcett, 2014; Sharma, 2016)

Uit het onderzoek van (Te pas et al., 2010) is gebleken dat prematuren <32 weken die verwarmde en bevochtigde gassen toegediend kregen een hogere rectale temperatuur hadden, namelijk 36.4 °C ten opzicht van 35.9 °C. Er was er geen verschil tussen beide groepen in het optreden van milde hypothermie, 33 % versus 35 %. Er was wel een duidelijk verschil aanwezig in het optreden van matige hypothermie, namelijk 19 % in de groep waar de gassen bevochtigd en verwarmd werden ten opzichte van de groep waar dit niet werd gedaan (53 %). Om respiratoire ondersteuning te bieden aan prematuren van minder dan 32 weken meteen na de geboorte werd gebruik gemaakt van een T-piece ventilator (Neopuff infant resuscitator). De gassen werden verwarmd en bevochtigd. Er werd gebruik gemaakt van een MR850 bevochtigings- en verwarmingspot die ze vulden met slechts 20 ml water. Deze procedure kostte minder dan 3 minuten om de gassen te verwarmen tot 37 °C en te bevochtigen. (Te pas et al., 2010)

3.3.7 Transport van het kind naar de NICU

Prematuur geboren kinderen worden onmiddellijk na de geboorte naar een opvang- of reanimatiekamer gebracht waar ze de eerste zorgen krijgen toegediend. De stabiele prematuur wordt na de geboorte zo snel mogelijk getransporteerd naar de NICU in een voorverwarmde en dubbelwandige couveuse. Om het intra-uterien milieu zoveel mogelijk te benaderen is een hoge bevochtigingsgraad (70 – 80 %) in de couveuse aangeraden. (DeMauro et al., 2013; Laptok & Watkinson, 2008; Lyon & Freer, 2011; Sharma, 2016)

Indien het kind extra zorgen nodig heeft kan er gebruik gemaakt worden van een incubator die kan fungeren als warmtelamp en na de procedure terug gesloten kan worden. (Laptok & Watkinson, 2008) Op de afdeling NICU in het UZA wordt er gebruik gemaakt van een Giraffe Omnibed voor de opvang van prematuren van minder dan 32 weken zwangerschap. Het grote voordeel is dat de prematuur niet meer verbed moet worden en meteen getransporteerd kan worden naar de afdeling in dezelfde couveuse.

3.3.8 Alternatieve maatregelen: skin-to-skin contact

Indien er geen middelen beschikbaar zijn zoals warme doeken of een warmtebron is het beste alternatief skin-to-skin contact of kangoeroezorg. Hierbij wordt de prematuur met de blote huid op de blote huid van de moeder of eventueel van de vader gelegd. Dit zal ook de warmte bevorderen. Het toepassen van skin-to-skin contact in de eerste 24 uur na de geboorte reduceert het optreden van hypothermie in de eerste 48 uur van het leven. Tijdens het kangoeroeën stijgt de huidtemperatuur van de prematuur met 0.5 °C vooral ter hoogte van de extremiteiten. Indien ze terug in de couveuse worden gelegd daalt de temperatuur terug met 1 °C. Het opwarmen van onderkoelde prematuren met skin-to-skin contact is minstens zo effectief als een incubator. (Mildenhall, 2017; Moore et al., 2016)

Skin-to-skin contact is een eenvoudige manier om hypothermie te voorkomen en biedt daarnaast nog vele andere voordelen. De band tussen het kind en de ouder zal ook versterkt worden. Er is meer onderzoek nodig naar de haalbaarheid om skin-to-skin contact in de toekomst onmiddellijk na de geboorte en continu toe te passen. De verpleegkundige zorg wordt dan toegediend terwijl het kind bij de moeder of vader ligt. (Moore et al., 2016)

3.3.9 Emotionele aspect

Scheiding tussen de ouders en de baby onmiddellijk na de geboorte is een stresserende en verontrustende periode voor de ouders. Er zijn situaties waarbij de scheiding niet kan worden vermeden maar het is belangrijk om de mogelijke gevolgen voor de prematuur en de ouders te herkennen zodat maatregelen genomen kunnen worden om de negatieve effecten te verminderen. (Turnbull & Petty, 2013b)

Het is algemeen erkend dat een incubator een fysieke barrière creëert die de hechting tussen het prematuur geboren kind en de ouders negatief kan beïnvloeden. Een open, effectieve communicatie met de ouders, het aanmoedigen van skin-to-skin contact en de betrokkenheid van de ouders in de zorg van hun kind is belangrijk. (Turnbull & Petty, 2013b)

3.3.10 Economisch aspect

Er is ook een economisch aspect aan het voorkomen van hypothermie bij neonaten. Zo zijn exotherme matrassen duurder dan herbruikbare doeken. De plastic zakjes of wraps zijn relatief goedkoop. Er is dus een minimale kost nodig om de temperatuur op peil te houden bij neonaten. (Pinheiro et al., 2014)

In 2006 heeft het Institute of Medicine een schatting gemaakt van de jaarlijkse kosten van premature geboorten in de Verenigde Staten (VS). De incidentie van extreem prematuur geboren kinderen is slechts 12 % in de VS. Per jaar komt dit op ongeveer 26.2 biljoen dollar of 51 600 dollar per prematuur geboren kind. Ongeveer 2/3^{de} van de maatschappelijke kosten worden dus gedragen door de medische zorg. (Behrman & Butler, 2007) Desondanks de lage incidentie, zijn prematuren toch verantwoordelijk voor 30 % van het totale bedrag dat wordt besteed in de neonatale gezondheidszorg. (Bissinger & Annibale, 2010; Gilbert, Nesbitt, & Danielsen, 2003)

3.3.11 Opwarmen van prematuren met hypothermie

Indien er toch hypothermie is opgetreden desondanks het naleven van de preventieve maatregelen is het aangeraden om de centrale temperatuur met ongeveer 0.5 à 1 °C per uur te laten stijgen. Een te sneller opwarming kan leiden tot een grotere zuurstofbehoefte met hypoxie, apnea en aritmie tot gevolg. (Van den Brink et al., 2013; Wyckoff et al., 2015)

4 DISCUSSIE

De laatste jaren wordt veel onderzoek gedaan naar hypothermie in het gouden uur, dat blijkt ook uit het aantal recente artikels die we hierover gevonden hebben. Toch is er nog meer onderzoek nodig om duidelijke richtlijnen te geven over wanneer en hoe de temperatuur genomen moet worden.

Veel studies geven aan dat de temperatuur het beste rectaal gemeten wordt maar andere studies geven aan dat een axillaire meting minstens even goed is. Deze moet wel correct gemeten worden, dit wil zeggen evenwijdig met het lichaam en in een droge oksel. Het meten van de temperatuur axillair heeft andere voordelen zoals minder kans op kwetsuren en minder infectiegevaar. Op de NICU in het UZA wordt de temperatuur steeds axillair genomen. Meestal in combinatie met een continue monitoring van de perifere huidtemperatuur. Het verschil in waarden van een rectale en axillaire meting wordt niet duidelijk weergegeven in de literatuur. Volgens de studie van (Sharma et al., 2011) is de axillaire temperatuur 0.5 à 1 °C lager dan de rectaal gemeten temperatuur. Andere studies zeggen niets over dit verschil en ook de WHO spreekt van een algemene temperatuur zonder verschil te maken tussen rectale en axillaire temperatuur.

De tijdspanne waarin de eerste temperatuur genomen moet worden verschilt ook van studie tot studie. Sommige studies spreken van een eerste temperatuurcontrole na 10 minuten. Terwijl andere pas spreken van een opnametemperatuur bij opname op de NICU. Hierbij kunnen we echter niet weten of dit tijdens het eerste uur na de geboorte is of pas later. Het is afhankelijk van hoe lang de prematuur in de opnamekamer verblijft en hoe lang het transport naar de NICU bedraagt. Op de NICU in het UZA wordt de opnametemperatuur gedefinieerd als de eerste temperatuur genomen binnen de 30 minuten na opname op de NICU. In de NLS voorschriften hebben we niets teruggevonden over een tijdspanne waarin de eerste temperatuur genomen moet worden.

Een neutrale omgevingstemperatuur waarin het kind een normale lichaamstemperatuur kan behouden met de laagst mogelijke energie- en zuurstofbehoefte is belangrijk. Echter wordt de temperatuur in de verloskamers of het operatiekwartier vaak op temperatuur gehouden die comfortabel zijn voor het personeel en de moeder. De WHO raadt een temperatuur van 25 à 27 °C aan in verloskamers of operatiezalen waar keizersneden gebeuren. Andere studies raden een temperatuur van 22 à 26 °C aan. Een hogere temperatuur is aangeraden bij prematuur geboren kinderen. Er is nood aan een duidelijke uniforme richtlijn zodat het warmteverlies meteen na de geboorte beperkt kan worden. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015; Turnbull & Petty, 2013a)

Volgens de studie van (DeMauro et al., 2013) worden navelkatheters eerst geplaatst voordat de prematuur naar NICU wordt getransporteerd. Het plaatsen van navelkatheters is echter een ingrijpende gebeurtenis voor een prematuur. Het kan tot een uur duren waarbij het kind niet de mogelijkheid krijgt om zijn temperatuur te behouden. Bij een opname wordt steeds een perifeer infuus geplaatst om onmiddellijk glucose te kunnen toedienen. Een intraveneuze toedieningsweg is zo al verzekerd. De manipulaties in het eerste uur en zelfs de eerste uren na de geboorte moeten beperkt worden. Het is belangrijk dat de leerprocessen zoals het plaatsen van een navelkatheter niet primeren op de outcome van het kind. Toch wordt op de NICU in het UZA navelkatheters bij prematuren geplaatst direct na aankomst op de NICU.

Volgens (Lunze & Hamer, 2012) zou het wegen de eerste uren na de geboorte best uitgesteld worden. Toch is het eerste gewicht belangrijk voor het berekenen van de medicatie en infusie. Met de nieuwe technieken en materialen is het vaak mogelijk om de prematuur te wegen op de opnametafel of in de couveuse waardoor extra verplaatsingen niet meer nodig zijn.

Het economische aspect wordt aangehaald. Het kost financiële middelen om de temperatuur te behouden bij de premature maar er wordt niets vermeld op lange termijn. Doordat er een verlaagde morbiditeit en mortaliteit is bij kinderen met normothermie zal het economische aspect hier ook in meespelen.

Hoeveel moet de bevochtigingsgraad zijn in de couveuse? Het is ook niet duidelijk in de literatuurstudie op welk percentage de bevochtiging best staat in de incubator. Enkel (Laptook & Watkinson, 2008) en (Sharma, 2016) spreken van een hoge bevochtigingsgraad van 70 tot 80 %. (Laptook & Watkinson, 2008; Sharma, 2016) Andere studies geven aan dat een hoge bevochtigingsgraad belangrijk is maar geven geen exacte cijfers over hoe hoog de bevochtiging juist moet staan. Dit is toch belangrijk omdat een te laag ingestelde relatieve luchtvochtigheid kan leiden tot lagere temperatuur, hypertone dehydratie en een verstoring in de elektrolytenbalans. Wat uiteindelijk kan leiden tot een verminderde groei en toename van de energiebehoefte. Terwijl een te hoog ingestelde relatieve vochtigheid kan leiden tot huiddefecten, bacteriegroei met een toename van nosocomiale infecties en een vertraagde huidrijping. (Van den Brink et al., 2013)

Skin to skin contact of het kangoeroeën is ook erg controversieel. Studies tonen aan dat skin to skin contact de kans op hypothermie sterk vermindert en dat de verpleegkundige zorg zoals het plaatsen van een infuus, toedienen van medicatie, nemen van parameters moet kunnen gebeuren terwijl de premature bij moeder of vader op schoot ligt. Dit is in de praktijk echter nog niet toegepast en misschien moeilijk haalbaar. Andere studies vernoemen het aspect van skin to skin contact dan weer niet. Verder onderzoek hiernaar is dan ook noodzakelijk.

Verschillende studies zijn het erover eens dat premature geboren kinderen moeten opgevangen worden in een plastic zakje zonder eerst afgedroogd te worden omdat dit de kans op hypothermie sterk vermindert. Het discussiepunt is echter tot welke zwangerschapsleeftijd dit moet gebeuren. Sommige studies spreken van gebruik van een polyethyleen zakje bij prematuren onder 32 weken zwangerschap, andere over een gestational age van minder dan 30 weken. Een ander discussiepunt is het tijdstip waarop het zakje of de wrap verwijderd moet worden. Enkele studies zeggen dat het zakje het eerste uur intact moet blijven en pas verwijderd mag worden als de temperatuur van de premature stabiel is. In andere studies wordt het zakje verwijderd bij aankomst op de NICU of wordt er geen tijdstip vermeld waarop het zakje verwijderd wordt.

Uit deze discussie blijkt dat er nog veel onenigheden bestaan. Er is dus nood aan nog meer onderzoek om duidelijke uniforme aanbevelingen te kunnen formuleren aan de praktijk.

De zoektocht naar onze artikels hadden we achteraf bekeken beter anders aangepakt. Volgende keer moeten we op een systematischere manier te werk gaan. Door ons enthousiasme zijn we meteen aan de slag gegaan met het combineren van verschillende mesh- en zoektermen om zoveel mogelijk interessante wetenschappelijke artikels te vinden. Het had beter geweest als we per onderzoeksvraag op zoek gingen naar relevante artikels door het opstellen van een PICO. Door deze zoektocht kan het zijn dat we relevante wetenschappelijke artikels gemist hebben. Echter was het niet mogelijk de volledige zoektocht over te doen.

5 IMPLEMENTATIEPLAN

Implementatie kan omschreven worden als 'een procesmatige en planmatige invoering van vernieuwingen en/of verbeteringen (van bewezen waarde) met als doel dat deze een structurele plaats krijgen in het (beroepsmatig) handelen, in het functioneren van organisatie(s) of in de structuur van de gezondheidszorg' (Hulscher, 2000).

Implementatie in de zorg is heel belangrijk. Implementatie van nieuwe procedures is aangeraden om de kwaliteit van de zorg te blijven verbeteren. Een goede voorbereiding is van essentieel belang. Veranderingen roepen vaak weerstand op en dit moeten we trachten te vermijden. De directie moet op de hoogte zijn en er moet duidelijk gecommuniceerd worden naar het team. Er moet ook iemand zijn die de verantwoordelijkheid draagt, de veranderingen leidt en communiceert naar de andere teamleden met aandacht voor de individuele waarden en normen. Deze clinical leader moet de medewerkers uitdagen en inspireren in de gemeenschappelijke doelstellingen om zo de ideeën en plannen te kunnen verwezenlijken. De focus van de implementatie moet liggen op het probleem, de persoon en het leerproces. (Foets, 2014)

Implementeren vraagt tijd, energie en geld. Er moeten daarom goede argumenten zijn om iets te willen veranderen. (Bibollet-Ruche, 2012)

5.1 Doelstelling

Het eerste uur na de geboorte is een kritieke periode waarin de prematuur zich moet aanpassen aan het extra-uteriene leven. Bij de geboorte wordt de prematuur blootgesteld aan thermale stress. De eerste uren na de geboorte is de prematuur het meeste vatbaar voor hypothermie. Het is geassocieerd met een verhoogd risico op mortaliteit en morbiditeit. De kwaliteit van de medische en verpleegkundige handelingen die in het eerste uur verleend worden kunnen de outcome van het kind op korte en lange termijn verbeteren. Bij opname van een prematuur moeten maatregelen gesteld worden om dit warmteverlies te reduceren.

Er worden op onze afdeling wel preventieve maatregelen genomen om hypothermie bij prematuren te voorkomen, maar zijn deze maatregelen wel effectief? Moet onze afdeling nieuwe preventieve maatregelen treffen? Via een risicoanalyse (hoofdstuk 5.4) op onze afdeling hebben we onderzocht op welke momenten de pasgeboren prematuur nog warmte kan verliezen tijdens het gouden uur en in het bijzonder tijdens de opname.

Via de literatuurstudie zijn we nagegaan welke evidence based preventieve maatregelen toegepast kunnen worden om hypothermie bij pasgeboren prematuren te voorkomen. Deze maatregelen werden vergeleken met de huidige preventieve maatregelen die toegepast worden op de NICU in het UZA. Het doel van deze implementatie is praktische aanbevelingen te kunnen formuleren om het warmteverlies bij de opvang van een prematuur geboren kind tot een minimum te beperken. Wegens tijdsgebrek kan er spijtig genoeg niet worden nagegaan of deze maatregelen praktisch haalbaar en implementeerbaar zijn op onze afdeling.

5.2 Ontwikkeling voorstel voor verandering

Effectieve implementatie van nieuwe werkwijzen vereist een goede voorbereiding, planning en een systematische aanpak. In een systematische aanpak van implementatie is het formuleren van een concreet goed onderbouwd en haalbaar voorstel voor verandering in de praktijk met duidelijke doelen van belang. Het is ook belangrijk om de feitelijke problemen in de zorg in kaart te brengen om te weten hoe de zorg precies veranderd moet worden. Er moet ook nagegaan worden welke belemmerende en bevorderende factoren een rol spelen in het realiseren van de verandering. De verandering moet geïntegreerd worden in de normale routine en moet nadien geëvalueerd en aangepast worden waar nodig. (Bibollet-Ruche, 2012; Grol & Wensing, 2011)

Een afdeling intensieve neonatologie bestaat uit een multidisciplinair team van artsen, assistenten, verpleegkundige, psychologen, sociaal assistenten, studenten, ... Om veranderingen te implementeren moet elk lid van het team hetzelfde doel voor ogen hebben namelijk temperatuurverlies bij de prematuur trachten te voorkomen. Ieder lid van het team zal zich actief moeten bijscholen op een manier die voor hen het meeste geschikt is om zo hun verworven kennis te delen met andere leden van het team. Dit bevordert het transformationeel leiderschap. (Foets, 2014)

Er is enerzijds aandacht nodig voor de organisatorische en praktische kant van de implementatie. Anderzijds moet er zeker ook aandacht besteed worden aan de context voor verandering en het draagvlak van de doelgroep om aan de slag te gaan. (Grol & Wensing, 2011)

5.2.1 Oriëntatie- en inzichtsfase

Het hele team, zowel de verpleegkundigen als artsen en assistenten moeten zich bewust zijn van de noodzaak aan verandering en vervolgens een beeld krijgen over hoe de verandering eruit ziet. Alle teamleden moeten niet enkel op de hoogte zijn van wat er gedaan moet worden, ook de reden waarom deze veranderingen aanbevolen worden moeten gekend zijn. Dit kan door gebruik te maken van verschillende middelen zoals een nieuwsbrief, flyer, affiche, informatiebord, informatiebijeenkomst enzovoort. (Bibollet-Ruche, 2012; Grol & Wensing, 2011; McGrath, 2012)

Verpleegkundigen moeten toegang hebben tot de meest recente literatuur en moeten de kans krijgen om te discussiëren over voorgestelde strategieën in de instelling waar ze werken. Wat in de ene werkomgeving werkt, werkt misschien niet in de andere. (McGrath, 2012) Dit kan waargemaakt worden doordat het ziekenhuis via een sharepoint literatuur beschikbaar stelt of abonnementen geeft voor databanken als Pubmed.

Er moeten duidelijke richtlijnen ontwikkeld en ingezet worden in de organisatie om met de beschikbare middelen interventies te kunnen uitvoeren. Verpleegkundigen moeten betrokken worden bij de ontwikkeling en integratie van een nieuw beleid. (McGrath, 2012)

5.2.2 Acceptatiefase

In deze fase worden knelpunten geïnventariseerd. Om succesvol een volgende stap te realiseren in het proces moeten steeds weer andere problemen overwonnen worden en zijn er steeds andere maatregelen nodig. (Grol & Wensing, 2011) Motivatie, voldoende steun en begeleiding van de zorgverleners is hierbij van essentieel belang. (Bibollet-Ruche, 2012)

5.2.3 Fase van verandering en behoud van verandering

In deze fase kunnen de zorgverleners ervaring opdoen. Het is belangrijk dat elk teamlid kennis heeft over thermoregulatie, hypothermie en de mogelijke impact op de outcome bij prematuren. Het zal hen ook aanmoedigen om de nodige actieplannen te implementeren in de zorg zodat ze temperatuurverlies voorkomen wat leidt tot een behoud van normothermie bij prematuren. Dit om een zo goed mogelijke outcome te bekomen. Door open te staan voor deze leerkansen en probleemsituaties te erkennen en eruit te leren, kunnen er allerhande acties en handvaten ontstaan die gebruikt kunnen worden om problemen zoals hypothermie tot het minimum te beperken. (DeMauro et al., 2013; Fawcett, 2014; Feldman et al., 2016; Lyu et al., 2015; Wilson et al., 2016)

Samenwerken in een team is belangrijk in deze kritieke situatie. Iedereen moet zijn of haar rol kennen en elkaar steunen om ervoor te zorgen dat er geen zwakke schakels aanwezig zijn. Met behulp van simulatietrainingen en debriefing na het optreden van situaties kunnen de uitkomsten verbeterd worden. Het team kan zo ook beter op elkaar afgestemd worden. Iedereen leert van zijn fouten en er kunnen betere oplossingen gegeven worden voor een volgende opvang. De zorgen bundelen is belangrijk en vereist een goed teamwork. Echter moet er ook de mogelijkheid zijn om te voldoen aan de individuele noden van het kind en zijn familie. (McGrath, 2012; Wyckoff, 2014)

Door skilled companionship toont de verpleegkundige haar kennis en vaardigheden maar is ze ook betrokken bij de situatie van de prematuur en de ouders. We moeten ook aandacht trachten te hebben voor de omgeving van de prematuur, namelijk voor de ouders. Zij moeten geïnformeerd worden over de toestand van hun kind als hier tijd voor is in het gouden uur na de geboorte. (Foets, 2014)

5.3 Analyse van de feitelijke zorg: opname van een prematuur geboren kind

De feitelijke zorg moet bekend zijn om te weten hoe de zorg precies veranderd moet worden. (Bibollet-Ruche, 2012) Hiervoor hebben we een risicoanalyse gedaan om na te gaan op welke momenten het prematuur geboren kind warmte kan verliezen tijdens de opname. We zijn gaan kijken welke maatregelen er al toegepast worden in de praktijk door onze afdeling en waar er nog extra maatregelen getroffen kunnen worden om het warmteverlies tot een minimum te beperken.

Om u als lezer een duidelijk beeld te geven van de maatregelen die door onze afdeling toegepast worden hebben we het proces van de opname van een prematuur geboren kind beschreven. Het start bij de voorbereiding van de opvang en eindigt bij het transport naar de afdeling. Het proces is specifiek beschreven in kader van het voorkomen van warmteverlies bij het prematuur geboren kind.

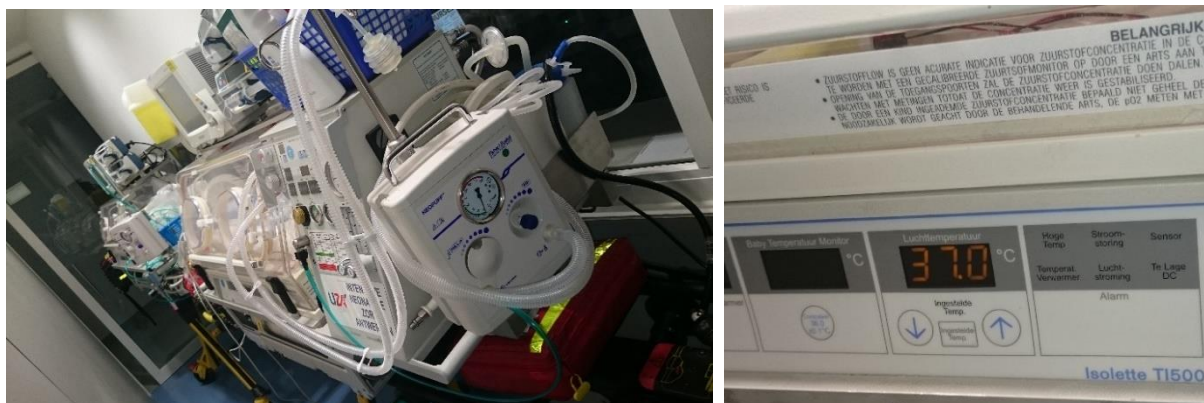


5.3.1 Voorbereiding

De primaire couveuse en shuttle staan steeds gebruiksklaar voor het geval er een dringend transport zou zijn. Het materiaal ligt klaar in verschillende zakjes op de couveuse. De stethoscoop en 3 luierdoeken liggen in de voorverwarmde couveuse klaar. De thermometer en muts bevinden zich in een van de zakjes en ligt ook klaar op de opnametafel.

Prioritair moet in het begin van elke shift de primaire en secundaire transportcouveuse gecontroleerd worden door de verpleegkundige die verantwoordelijk is voor de transporten. Hierbij worden verschillende zaken nagekeken zoals percentage zuurstof in de flessen, vervaldatum van het infuus en de ingestelde en af te lezen temperatuur. De temperatuur van de primaire transportcouveuse moet standaard ingesteld staan op 37 °C (luchttemperatuur) zoals te zien is op figuur 5.3-1. Luchtgecontroleerd wil zeggen dat de gewenste couveusetemperatuur wordt ingesteld. Het resulteert in een constante omgevingstemperatuur indien de deurtjes van de couveuse gesloten blijven, ongeacht de lichaamstemperatuur van de prematuur. Indien de conditie van de prematuur verandert, moet de couveusetemperatuur op geleide van de lichaamstemperatuur aangepast worden. (Van den Brink et al., 2013)

Er kan geen bevochtiging ingesteld worden op de transportcouveuse. Hierdoor kan er meer warmteverlies via evaporatie optreden.



Figuur 5.3-1 Primaire transportcouveuse
Noot: eigen foto's

Op de afdeling wordt ook steeds opnameplaats voorzien voor de opvang van kinderen van minder dan 32 weken gestational age zoals te zien is op figuur 5.3-2. Een Giraffe Omnibed wordt voorverwarmd op 37 °C en het benodigde materiaal ligt klaar in de schuifjes van de couveuse. De doeken worden voorverwarmd in de couveuse. De shuttle wordt aan het Giraffe Omnibed gekoppeld om naar materniteit of het operatiekwartier te kunnen gaan. Daar wordt de shuttle afgekoppeld van de couveuse. Het Giraffe Omnibed kan omgevormd worden tot een opnametafel door de koepel van de couveuse te openen. De shuttle heeft als voordeel dat het kind meteen kan worden opgevangen in de open couveuse en niet meer verbed moet worden voor transport naar de NICU. De shuttle heeft als beperking dat het niet buiten het ziekenhuis gebruikt kan worden voor de opvang van prematuur geboren kind van minder dan 32 weken zwangerschap.



*Figuur 5.3-2
Opnameplaats
Noot: eigen foto*

De vroedvrouwen verwittigen onze afdeling intensieve neonatologie indien een prematuur kind zal geboren worden of onverwacht geboren wordt. De opnameplaats op materniteit of het operatiekwartier wordt dan door de verpleegkundige van neonatologie voorbereid. De stralingswarmtebron wordt door de vroedvrouw of de verpleegkundige van het OK opgezet. De luierdoeken en muts worden voorverwarmd onder de stralingswarmte. Indien er een transport buitenshuis is wordt steeds de primaire transportcouveuse gebruikt.

Het is belangrijk dat de omgevingstemperatuur van de opvangkamer op materniteit of het operatiekwartier warm genoeg is. De temperatuur in de opvangkamer op materniteit en het operatiekwartier in het UZA staat standaard ingesteld op 27 °C. De temperatuur wordt algemeen geregeld en kan dus niet aangepast worden. Er is dus steeds een constante temperatuur aanwezig, wat een voordeel is bij een onverwachte opname.

5.3.2 Opname

Het kind wordt in een voorverwarmde doek opgevangen als het kind vaginaal geboren wordt. Indien het kind geboren wordt na een sectio caesarea wordt het kind opgevangen in een steriele doek. De steriele doek wordt niet altijd voorverwarmd. Het prematuur geboren kind kan zo warmte verliezen via conductie door rechtstreeks contact met een kouder voorwerp. Bij prematuren die geen onmiddellijke resuscitatie vereisen wordt delayed cord clamping toegepast. De pasgeborene wordt dan meestal afgenaveld na 1 minuut (er wordt luidop geteld tot 60). Tijdens deze minuut kan de pasgeborene prematuur ook warmte verliezen indien er geen maatregelen gesteld worden om dit warmteverlies te beperken. Op onze afdeling zijn er geen duidelijke maatregelen aanwezig om het warmteverlies hier te beperken.

De prematuur wordt nadien met het hoofd naar de arts op de opnametafel gelegd onder de stralingswarmtebron. De zijwanden van de opnametafel worden zoveel mogelijk gesloten gehouden om warmteverlies via convectie te voorkomen. De zijwand aan de kant van de arts wordt meestal snel naar beneden gedaan om het kind goed te kunnen beoordelen en een stabiele luchtweg te garanderen. Tocht rondom het kind moet zoveel mogelijk vermeden worden door de deuren gesloten te houden en zo weinig mogelijk heen en weer te lopen. Educatie van gynaecologen, vroedvrouwen, anesthesisten, verpleegkundigen van OK enzovoort is hierbij van belang.

Kinderen die ouder zijn dan 32 weken worden onmiddellijk na de geboorte afgedroogd en toegedekt tot op schouderhoogte met voorverwarmde doeken. De natte doeken worden verwijderd en er wordt meteen een muts tot over de oren opgezet om warmteverlies via evaporatie te voorkomen. Het is belangrijk dat de thorax wordt vrij gemaakt voor beoordeling van het kind en nadien terug wordt toegedekt. Tijdens een reanimatie moet de thorax steeds vrij gemaakt worden.

Prematuren die geboren worden na een zwangerschapsduur van minder dan 32 weken worden, zonder ze eerst af te drogen meteen in een plastic zakje of wrap geplaatst tot op de hoogte van de schouders. Enkel het hoofd van de prematuur moet afgedroogd worden en moet bedekt worden met een muts tot over de oren. Er zijn echter verschillende plastic zakjes op de markt. Bij de plastic zakjes van Vygon®, die recent gebruikt worden op onze afdeling, wordt het hoofd mee in het zakje geplaatst zonder het eerst af te drogen. Het is wel belangrijk de luchtweg vrij te houden. Het zakje wordt op voorhand opgewarmd onder de stralingswarmtebron. Er moet een stralingswarmtebron boven het kind geplaatst worden om warmteverlies via evaporatie, radiatie en conductie te verminderen. Het plastic zakje is doorschijnend waardoor de beoordeling van de toestand van het kind makkelijk kan plaatsvinden terwijl het kind in het zakje geplaatst is.

De modus op de opnametafel wordt manueel ingesteld. De stralingswarmtebron wordt meestal ingesteld op 100 %. Manuele bediening wil zeggen dat de verpleegkundige de temperatuur regelt aan de hand van intermitterend of continue gemeten temperaturen. (Turnbull & Petty, 2013a) Het percentage dat ingesteld wordt op de stralingswarmtebron hangt af van de gemeten temperatuur. Het meten van de temperatuur moet regelmatig herhaald worden. De stralingswarmte reduceert het warmteverlies via radiatie.

Er wordt weinig gebruik gemaakt van de servo-gestuurde modus omdat deze methode niet zonder gevaar is. Bij servo-gestuurde temperatuurregeling wordt de gewenste huidtemperatuur ingesteld. De radiatie regelt zich afhankelijk van de gemeten waarde. Indien het verschil tussen de huidsensor gemeten en de gewenste temperatuur te groot wordt, gaat er een alarm af ter voorkoming van hyper- of hypothermie. Deze methode kan tot grote fluctuaties leiden, vooral tijdens het uitvoeren van handelingen. De huidsensor/heat reflecting pad kan los geraken of nat worden waardoor de eigen lichaamstemperatuur niet meer richtinggevend is. De temperatuur kan dan excessief oplopen en tot hyperthermie leiden. (Lyu et al., 2015; Van den Brink et al., 2013)

De kocher waarmee de navelstreng wordt afgebonden kan koud aanvoelen. Het kind wordt afgenaveld en een navelklem wordt geplaatst. De kocher wordt verwijderd en weg gelegd omwille van het gevaar voor brandwonden door de stralingswarmtebron.

Als het kind in het zakje geplaatst is wordt een eerste beoordeling (ABC) van de toestand van de prematuur uitgevoerd. Tijdens deze beoordeling wordt de luchtweg (Airway), ademhaling (Breathing), circulatie/hartritme (Circulation), tonus en kleur beoordeelt. De arts maakt gebruik van een stethoscoop om het hartritme te beoordelen. De stethoscoop wordt meestal voorverwarmd onder de stralingswarmte, wel opletten dat deze niet te warm wordt. Tijdens opname hangt de stethoscoop meestal rond de hals van de arts waardoor de warmte weer verloren kan gaan. Indien de stethoscoop dan gebruikt wordt kan warmteverlies optreden via conductie. Tijdens de opname van een prematuur worden steeds handschoenen gedragen. Warmteverlies via contact met koude handen wordt hierdoor voorkomen.

Na de eerste beoordeling is eventueel verdere respiratoire ondersteuning nodig. Om de eerste respiratoire ondersteuning te bieden wordt gebruik gemaakt van een T-piece (Neopuff®). De perslucht en zuurstof wordt niet verwarmd en bevochtigd waardoor er warmteverlies kan optreden. Het toedienen van verwarmde en bevochtigde respiratoire gassen is belangrijk. Het kan de postnatale temperatuurdaling na de geboorte bij premature baby's verminderen en zo het optreden van hypothermie voorkomen. (Fawcett, 2014; Sharma, 2016; Te Pas et al., 2010)

In sommige gevallen is deze respiratoire ondersteuning onvoldoende en is intubatie vereist. Het materiaal voor intubatie zoals de laryngoscoop, laryngoscoopbladen, de endotracheale tube en instagel kunnen niet voorverwarmd worden onder de stralingswarmtebron omwille van het gevaar voor brandwonden. De endotracheale tube zal ook slap worden door de warmte waardoor de plaatsing bemoeilijkt kan worden.

Na plaatsing van de endotracheale tube, wordt de prematuur aan het beademingstoestel van de primaire transportcouveuse of de shuttle geplaatst voor transport. In beide gevallen kan ook hier warmteverlies optreden doordat de beademingsgassen niet worden verwarmd en bevochtigd. Er wordt daarom gebruik gemaakt van een kunstneus.

De verpleegkundige plaatst zo snel mogelijk een saturatiemeter aan het rechterhandje van het prematuur geboren kind. Dit kan op 2 manieren: er kan een gaatje gemaakt worden in het plastic zakje of de rechterhand kan er even uit gehaald worden en er nadien terug worden in geplaatst. Bij de eerste methode kan er echter wel warmte ontsnappen via het gaatje. Tijdens opname plaatst de verpleegkundige ook steeds een perifeer infuus. Er kan hier ook afkoeling optreden doordat het hand uit het plastic zakje wordt gehaald. Het zakje van Vygon® heeft als voordeel dat het zakje opnieuw gesloten kan worden met een klittenband. Hierdoor hoeft er geen gaatje gemaakt te worden.

De eerste temperatuur axillair wordt zo snel mogelijk genomen. Er is geen richtlijn aanwezig binnen welke tijdspanne de temperatuur genomen moet worden na de geboorte van het prematuur geboren kind. Een juiste temperatuurmeting is van belang. Het is belangrijk dat de temperatuur genomen wordt met de thermometer evenwijdig met het lichaam en dat de oksel droog is. Het droog wrijven van de oksel voor het meten van de temperatuur axillair is geen standaard maatregel die toegepast wordt door onze afdeling. Er kunnen moeilijkheden ondervonden worden bij het meten van de temperatuur in het plastic zakje.

Indien het kind stabiel is kan het getransporteerd worden naar de afdeling. De koepel van de couveuse wordt opnieuw gesloten. De shuttle wordt terug aan de couveuse gekoppeld. Op figuur 5.3-3 is het Giraffe omnibed te zien. Deze wordt in de batterij van de shuttle ingepluggd zodat de couveuse van stroom voorzien wordt en warm blijft. Bij aankomst op de afdeling wordt het kind op een ander beademingstoestel overgeschakeld. Nu worden de gassen wel verwarmd en bevochtigd. De couveuse wordt in een ander stopcontact geplaatst zodat de shuttle afgekoppeld kan worden. Het kind moet niet meer verbed worden waardoor het optreden van warmteverlies beperkt wordt. Indien er katheters geplaatst moeten worden kan de koepel van de couveuse opnieuw geopend worden en zal de stralingswarmtebron het warmteverlies beperken. Het plastic zakje wordt verwijderd na aankomst op de afdeling voor het plaatsen van de katheters. Hierdoor verdwijnt het micro-klimaat.



*Figuur 5.3-3 Giraffe OmniBed Carestation
Noot: GE Healthcare. (2016). Giraffe OmniBed
Carestation. In: GE Healthcare.*

Bij transport met de primaire transportcouveuse wordt het kind na de geboorte opgenomen op een opnametafel. Indien het kind stabiel is wordt het in de transportcouveuse geplaatst. Bij aankomst op de NICU wordt het eventueel terug op een voorverwarmde opnametafel gelegd voor het plaatsen van katheters. Indien de katheters geplaatst zijn wordt het kind opnieuw in een voorverwarmde couveuse of verwarmd bed gelegd. Door het meermaals verbedden van de pasgeboren prematuur kan er op verschillende momenten warmteverlies optreden.

Als het kind op onze afdeling is opgenomen moet de temperatuur van het kind binnen de 30 minuten na opname gemeten worden. Dit wordt gezien als de opnametemperatuur of admission temperature. Deze moet ook duidelijk in het dossier genoteerd worden.

5.4 Overzicht risicoanalyse

Door het uitvoeren van een risicoanalyse hebben we meer duidelijkheid gekregen of de maatregelen die tot op heden worden toegepast effectief zijn in het voorkomen van warmteverlies bij de opvang van een prematuur geboren kind.

Volgende maatregelen die toegepast worden op onze afdeling zijn effectief in het voorkomen van warmteverlies:

1. Transportcouveuse staat gebruiksklaar en ingesteld op 37 °C.
2. Thermometer ligt klaar op de opnametafel en is ook te vinden in een opnamezakje.
3. De opnametafel, doeken en muts worden voorverwarmd door de stralingswarmtebron die op voorhand wordt opgezet door de vroedvrouw of verpleegkundige van het operatiekwartier.
4. De shuttle wordt gebruikt voor de opvang van prematuren van minder dan 32 weken gestational age. Deze heeft als voordeel dat de prematuur niet meer verbed moet worden voor transport naar de afdeling. Het giraffe omnibed kan fungeren als opnametafel.
5. De omgevingstemperatuur van de opvangkamer in de verloskamer of het OK wordt algemeen geregeld. Er is dus steeds een constante temperatuur aanwezig, wat een voordeel is bij een onverwachte opname.
6. Het gebruik van een polyethyleen zakje bij de opvang van prematuur geboren kinderen van minder dan 32 weken gestational age. Het zakje wordt meestal voorverwarmd onder de stralingswarmtebron. Prematuren worden zonder ze eerst af te drogen in het zakje geplaatst.
7. Het opzetten van een muts (tenzij er gebruik gemaakt wordt van een zakje waar het hoofd mee in past) en het verwijderen van natte doeken.
8. De artsen en verpleegkundigen letten erop dat de zijwanden van de opnametafel zoveel mogelijk gesloten zijn en dat tocht rondom het kind zoveel mogelijk wordt vermeden.

Door de opname stapsgewijs en kritisch te overlopen hebben we gemerkt dat de prematuur nog warmte kan verliezen tijdens bepaalde interventies.

1. Uit de literatuurstudie die we hebben gedaan is gebleken dat een juiste temperatuurmeting van belang is. Het is belangrijk dat de temperatuur wordt gemeten in een droge oksel. Uit de risicoanalyse is naar voren gekomen dat het drogen van de oksel voor het meten van de temperatuur axillair in de praktijk niet wordt toegepast.
2. Het opzetten van een muts na het afdrogen van het hoofdje is een standaard maatregel. Tenzij er gebruik gemaakt wordt van een zakje waarin het hoofdje mee in kan. Uit de risicoanalyse en uit gesprekken met collega's is gebleken dat er vaak meteen na de geboorte een muts wordt opgezet zonder het hoofdje eerst af te drogen. Hierdoor kan er toch nog warmteverlies optreden.
3. Zowel in de literatuur als op onze afdeling is er geen duidelijke richtlijn aanwezig binnen welke tijdspanne de temperatuur genomen moet worden na de geboorte van het prematuur geboren kind. Binnen onze afdeling is er enkel de afspraak om de prematuur na opname op de NICU binnen 30 minuten te tempereren. Deze opnametemperatuur of admission temperature moet duidelijk in het dossier genoteerd worden.
4. Het polyethyleen zakje wordt standaard gebruikt bij prematuren van minder dan 32 weken gestational age. Het zakje wordt best mee onder de stralingswarmtebron gelegd om warmteverlies via conductie te voorkomen. Uit de risicoanalyse die we hebben

gedaan is gebleken dat het zakje bij een sectio caesarea soms aan de OK-verpleegkundige wordt gegeven. Het zakje wordt dan mee op de steriele tafel gelegd. Het polyethyleen zakje is dan niet voorverwarmd en kan voor afkoeling zorgen van het prematuur geboren kind. Tijdens het plaatsen van de saturatiemeter of het prikken van een perifeer infuus wordt het handje uit het zakje gehaald of wordt er een gaatje in het zakje gemaakt. Hierdoor kan er ook warmteverlies optreden.

5. De stethoscoop wordt voor de opvang van het prematuur geboren kind mee onder de stralingswarmtebron gelegd. Tijdens de opname hangt deze meestal rond de hals van de arts waardoor de warmte verloren gaat. Door aanraking met de koude stethoscoop kan er warmteverlies via conductie optreden bij de prematuur.
6. De zijwand van de opnametafel aan de kant van de arts wordt naar beneden gedaan om een open luchtweg te kunnen garanderen. Hierdoor kan er warmteverlies via convectie optreden. Door intubatie kan er ook warmteverlies optreden. Het materiaal voor intubatie kan niet opgewarmd worden onder de stralingswarmte omwille van het gevaar voor brandwonden.
7. De steriele doek voor de opvang van een prematuur geboren kind bij een sectio caesarea wordt niet altijd voorverwarmd onder de stralingswarmtebron. Het prematuur geboren kind kan zo warmte verliezen via conductie door rechtstreeks contact met een kouder voorwerp.
8. Er kan geen bevochtiging ingesteld worden in de transportcouveuse.
9. Uit onze literatuurstudie is gebleken dat het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen tijdens respiratoire ondersteuning de postnatale temperatuurdaling bij premature baby's zou verminderen. Het verwarmen en bevochtigen van de respiratoire gassen tijdens opname of transport van de prematuur naar de NICU wordt op onze afdeling momenteel niet gedaan.
10. De shuttle wordt gebruikt voor de opvang van prematuren minder dan 32 weken gestational age. Het nadeel is dat deze niet buiten het ziekenhuis gebruikt kan worden.
11. De prematuur kan ook warmte verliezen tijdens het uitvoeren van verschillende procedures zoals intubatie, het plaatsen van een navelkatheter of intraveneuze lijnen en het nemen van een RX thorax. (Leng, Wang, Lin, Cheng, & Wang, 2016)
12. Tijdens delayed cord clamping (DCC) kan de prematuur veel warmte verliezen indien er geen maatregelen genomen worden om afkoeling tegen te gaan. Er zijn op onze afdeling nog geen duidelijke maatregelen aanwezig om warmteverlies tijdens DCC te beperken.

5.5 Actieplan: aanbevelingen voor de praktijk

Door het uitvoeren van een risicoanalyse hebben we een beter beeld kunnen vormen van de momenten waarop de prematuur warmte kan verliezen tijdens de opname en welke maatregelen er al getroffen worden in de praktijk. Het doel is om het warmteverlies maximaal te voorkomen. Om dit te realiseren hebben we enkele aanbevelingen geformuleerd die in de praktijk geïmplementeerd moeten worden. De effectiviteit en haalbaarheid van deze aanbevelingen moet nog getoetst worden aan de realiteit om uiteindelijk de aanbevelingen te kunnen implementeren.



5.5.1 De temperatuur meten in een droge oksel

Het is belangrijk dat de temperatuur op een juiste manier gemeten wordt om foutieve meetwaarden te voorkomen. Zo moet de temperatuur genomen worden in een droge oksel zoals beschreven staat in de bijsluiters en moet de thermometer evenwijdig met het lichaam gehouden worden. (Digitale thermometer fysic, s.a.) Er kunnen moeilijkheden ondervonden worden bij het meten van de temperatuur in het plastic zakje. Deze aanbeveling zou in de praktijk toegepast moeten worden.

5.5.2 Het voorkomen van tocht

Er mag geen tocht aanwezig zijn van open deuren en ramen om warmteverlies via convectie zoveel mogelijk te voorkomen. De deuren van de opvangkamer moeten zoveel mogelijk gesloten gehouden worden en het waaien met doeken moeten we vermijden. Heen en weer geloop van artsen, verpleegkundigen en andere zorgverleners of personen moeten in de mate van het mogelijke vermeden worden. Deze maatregel wordt in de praktijk al jaren toegepast. Toch is het van belang nieuwe verpleegkundigen, vroedvrouwen, gynaecologen, anesthesisten, verpleegkundigen van OK, ouders, studenten enzovoort hiervan bewust te maken. Educatie is hierbij van belang. Er kan eventueel gebruik gemaakt worden van een pictogram dat op de deuren bevestigd kan worden zodat dit in een oogopslag duidelijk wordt gemaakt. Onderstaand (figuur 5.5-1) een eigen voorbeeld van een pictogram dat gebruikt zou kunnen worden.



Figuur 5.5-1 Voorbeeld pictogram

Noot: Vygon. (2014). Neohelp: Neonatal heat loss prevention bag. (pp. 1 - 4). Sportomundo. (2012). Energie coole school. Retrieved from <http://energiecooleschool.be/wedstrijd/inzendingen?page=8>

5.5.3 Gebruik van een voorverwarmde steriele doek bij opvang van een prematuur geboren kind tijdens sectio caesarea

Warmteverlies via conductie kan vermeden worden door gebruik te maken van een voorverwarmde steriele doek om het prematuur geboren kind op te vangen na een sectio caesarea. Warmteverlies door rechtstreeks contact met de koude steriele doek kan zo vermeden worden.

5.5.4 Afdrogen van het hoofd voor het opzetten van de muts

Het hoofdje moet best eerst afgedroogd worden vooraleer de muts wordt opgezet. In de praktijk hebben we gemerkt dat de muts vaak meteen wordt opgezet na de geboorte zonder eerst af te drogen. Tenzij er gebruik gemaakt wordt van een zakje waarin het hoofdje mee in kan. Dit is een actiepoint dat dus zeker nog verbeterd kan worden.

5.5.5 Stethoscoop mee onder de stralingswarmtebron in plaats van om de hals van de arts

De stethoscoop hangt meestal rond de hals van de arts, hierdoor is het oppervlakte van de stethoscoop welke op de thorax van de prematuur geplaatst wordt koud en kan deze voor afkoeling zorgen. We kunnen de stethoscoop mee onder de stralingswarmtebron plaatsen zodat deze ook opgewarmd wordt en minder koud aanvoelt voor de prematuur. We moeten er wel op letten dat deze niet te warm wordt om brandwonden te vermijden.

5.5.6 Het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen

Uit onze literatuurstudie is gebleken dat het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen tijdens respiratoire ondersteuning de postnatale temperatuurdaling bij premature neonaten zou verminderen. Het toedienen van verwarmde en bevochtigde gassen zou ook hypothermie, nosocomiale infecties, uitdroging van de slijmvliezen en necrose van de luchtwegen voorkomen. (Fawcett, 2014; Sharma, 2016; Te Pas et al., 2010)

Het verwarmen en bevochtigen van de respiratoire gassen tijdens opname of transport van de prematuur naar de NICU wordt op onze afdeling momenteel niet gedaan. Er moet verder onderzocht worden of dit praktisch haalbaar is en hoe dit georganiseerd zou kunnen worden in de realiteit. Momenteel zijn er nog heel wat vragen die heersen en die kritisch onderzocht moeten worden.

Enkele bemerkingen die onderzocht moeten worden:

- De primaire couveuse moet steeds gebruiksklaar staan om onmiddellijk te kunnen vertrekken bij een dringend transport. Hoe lang mag het water in de bevochtigings- en verwarmingspot blijven staan? (hygiënisch aspect, risico op legionella bij lang stilstaand water)
- Wordt het water op voorhand in de bevochtigings- en verwarmingspot gedaan of kan dit op een ander moment gedaan worden? Niet elk kind heeft respiratoire ondersteuning nodig waardoor er hoge kosten kunnen optreden. (economisch aspect)

In de studie van (Te Pas et al., 2010) werden de gassen van de T-piece ventilator (Neopuff infant resuscitator) verwarmd en bevochtigd door het toedienen van een kleine hoeveelheid water (20 ml) in de verwarmings- en bevochtigingspot. Het opstellen van het materiaal en het verwarmen (tot 37 °C) en bevochtigen van de gassen zou maar 3 minuten in beslag nemen. (Te Pas et al., 2010) Over het tijdstip en de manier waarop het water toegediend wordt is niets vermeld. Er is verder onderzoek nodig naar de praktische organisatie en haalbaarheid om dit te kunnen toepassen op onze afdeling.



Figuur 5.5-2 Opstelling T-piece ventilator met verwarmings- en bevochtigingspot
 Noot: Te Pas, A. B., Lopriore, E., Dito, I., Morley, C. J., & Walther, F. J. (2010).
 Humidified and heated air during stabilization at birth improves temperature in preterm infants. *Pediatrics*, 125(6), e1427-1432. doi:10.1542/peds.2009-2656

5.5.7 Aanbevelingen bij gebruik polyethyleen/ plastic zakje of folie

In het UZA worden alle kinderen <32 zwangerschapsweken opgevangen in een plastic zakje. Dit beperkt het warmteverlies aanzienlijk. Toch zijn er nog enkele actiepunten die we kunnen verbeteren.

Het zakje moet op een correcte manier aangedaan worden. Elk zakje is anders en er moeten juiste instructies komen voor elk type zakje dat gebruikt wordt. Momenteel worden bij een opname de zakjes van Vygon® gebruikt. Het hoofd wordt zonder het eerst af te drogen mee in het zakje geplaatst. Het rechterhandje waarlangs de saturatiemeter geplaatst wordt, moet zich ook in het plastic zakje bevinden. We kunnen best geen gaatje maken in het zakje maar het handje er even uithalen, de saturatiemeter plaatsen en het handje terug in het zakje plaatsen. Dit geldt ook indien er een perifeer infuus geplaatst wordt. Het zakje van Vygon® wordt met een klittenband gesloten. Hierdoor moet er geen gaatje meer gemaakt worden in het zakje.

Er moet een duidelijke richtlijn komen over wanneer het zakje verwijderd wordt. Nu wordt het vaak verwijderd onmiddellijk bij opname op dienst omdat er dan navelkatheters geplaatst worden. Als we het plaatsen van de navelkatheters uitstellen kunnen we het zakje ook langer aan laten en zal er minder afkoeling plaatsvinden. In de literatuur hebben we ook teruggevonden dat de navelkatheters ook geplaatst kunnen worden terwijl de prematuur zich nog in het zakje bevindt. Ter hoogte van de navelstreng kan dan een opening of gaatje gemaakt worden. De opening mag niet te groot zijn.

Het zakje kan best voorverwarmd worden. Dit kunnen we doen door het mee klaar te leggen onder de stralingswarmtebron. Zoals eerder vermeld wordt het zakje bij een sectio caesarea vaak mee op de steriele tafel gelegd. Hierdoor is het zakje niet voorverwarmd en kan het voor afkoeling zorgen van het prematuur geboren kind. Het zakje zou dus ook voorverwarmd moeten worden onder de stralingswarmtebron. Het zakje kan dan vlak voor het kind geboren wordt op de steriele tafel gelegd worden.

5.5.8 Plaatsen van navelkatheters uitstellen

Het plaatsen van navelkatheters wordt bij ons op dienst meestal onmiddellijk gedaan na opname op de NICU. Het kind ligt op een opnametafel of in een couveuse die open is. Er wordt een stralingswarmtebron boven het kind geplaatst om afkoeling tegen te gaan maar de prematuur wordt niet toegedekt. Tenzij met niet verwarmde steriele doeken. Dit kan voor afkoeling zorgen. Er wordt wel gebruik gemaakt van de stralingswarmtebron. Een mogelijkheid om het warmteverlies tegen te gaan is door het voorverwarmen van de steriele doeken onder de warmtelamp. Het is hierbij wel van belang om de doeken steriel te houden. Het plaatsen van katheters zou uitgesteld kunnen worden tot enkele uren na de geboorte zodat het kind een stabiele temperatuur heeft. De intraveneuze toegang is normaal gezien al verzekerd door een perifeer infuus welke onmiddellijk na de geboorte geplaatst is geweest. Zo kan het kind toch het nodige vocht en glucosetoevoer krijgen.

5.5.9 Gebruik van de shuttle bij grotere kinderen

De shuttle zou gebruikt kunnen worden bij de opvang van grotere kinderen. Tot nu toe worden enkel kinderen onder 32 weken hiermee opgevangen. Het voordeel is dat de kinderen veel minder verbed moeten worden en er kan een bevochtiging ingesteld worden zodat er minder warmteverlies is. Deze methode kan enkel gebruikt voor de opvang van kinderen die in het UZA zelf geboren worden. Echter moet er nagegaan worden of het Giraffe Omnibed bij opvang van baby's ouder dan 32 weken gestational age even veel voordelen biedt. Voor transporten buitenshuis moeten we steeds de transportcouveuse gebruiken omdat enkel deze in de ambulance past.

5.5.10 Het aandoen van kleding

Om afkoeling door straling tegen te gaan worden prematuur geboren kinderen best niet meer bloot in de couveuse verzorgd. De thermoneutrale zone wordt verbreed door het aandoen van kleding. (Van den Brink et al., 2013) In de praktijk wordt vaak de eerste uren geen kleding aan gedaan omdat het de observaties kan belemmeren. Het zou echter beter wel gedaan worden aangezien de volgende dagen vaak wel kledij wordt aangedaan. Deze aanbeveling zou dus zeker ook geïntegreerd moeten worden in de praktijk.

Bij heel onstabiele kinderen raden we het gebruik van kleding de eerste uren niet aan. Het goed observeren van het kind is hier een prioriteit. De kledij zou deze observaties kunnen belemmeren.

5.5.11 Aanbeveling voor het meten van de eerste temperatuur na de geboorte

Zowel in de literatuur als op onze afdeling is er geen duidelijke richtlijn aanwezig binnen welke tijdsperiode de temperatuur genomen moet worden na de geboorte van het prematuur geboren kind. Uit de literatuurstudie die we hebben gedaan kunnen we concluderen dat de temperatuur van de prematuur in het eerste uur na de geboorte een belangrijke bepalende factor is voor de outcome, zowel op korte als lange termijn. We hoopten een praktische richtlijn te kunnen geven vanuit de literatuur wanneer de temperatuur voor het eerst na de geboorte gemeten moet worden. De literatuur is hier echter maar vaag over en geeft geen specifiek tijdstip wanneer dit zou moeten gebeuren.

Binnen onze afdeling is er enkel de afspraak om de temperatuur van de prematuur na opname op de NICU binnen 30 minuten te tempereren. Deze opnametemperatuur of admission temperature moet duidelijk in het dossier genoteerd worden.

We hebben zelf een aanbeveling geformuleerd voor het meten van de eerste temperatuur tijdens de opvang van het prematuur geboren kind. De eerste temperatuur tijdens opname kan gemeten worden als er een open en stabiele luchtweg aanwezig is, na het aanhangen van de saturatiemeter en zeker voor het plaatsen van een perifeer infuus. Het is wel

belangrijk steeds de oksel te drogen voor de temperatuur genomen wordt. Het meten van de temperatuur moet regelmatig herhaald worden. De stralingswarmtebron kan dan aangepast worden aan de lichaamstemperatuur van de prematuur om hypo- en hyperthermie te voorkomen.

We kunnen de term "gouden temperatuur" gebruiken om een duidelijk verschil te maken tussen de eerste temperatuur gemeten tijdens de opvang van het prematuur geboren kind en "opnametemperatuur of admission temperature".

5.5.12 Toedienen van bevochtiging tijdens transport naar NICU

Prematuren < 32 weken worden bij ons op de afdeling opgenomen met de shuttle en een Giraffe Omnibed. Het grote voordeel hiervan is dat de prematuren niet verbed moeten worden en dat er ook bevochtiging gegeven kan worden tijdens het transport. Hierdoor gaat er minder warmte verloren via evaporatie. Het bevochtigingspercentage moet minstens 80 % zijn bij prematuren geboren < 28 weken. Hoeveel de bevochtiging moet zijn bij prematuren > 32 weken is niet terug te vinden in de literatuur dus hier moet meer onderzoek naar gebeuren.

In de primaire transportcouveuse, voor een opname van een prematuur >32 weken of een transport buitenhuis, kan er geen bevochtiging ingesteld worden. Er zou een risico op legionella kunnen ontstaan door het te lang blijven stilstaan van het water in de bevochtigingspot van de transportcouveuse.

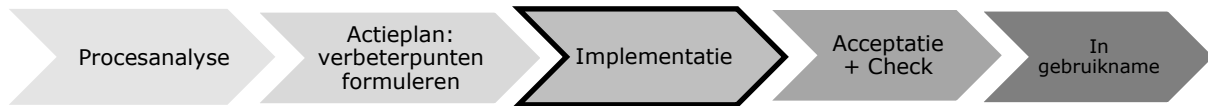
5.5.13 Warmteverlies tijdens delayed cord clamping voorkomen

Delayed cord clamping is het afnemen van de pasgeborene na 30 seconden tot 3 minuten. In het UZA wordt de prematuur bij delayed cord clamping vaak na 1 minuut afgeneveld. Indien er tijdens deze procedure geen maatregelen gesteld worden om het warmteverlies te reduceren kan de pasgeborene prematuur snel afkoelen. Uit de literatuurstudie weten we dat de temperatuur van prematuren na de geboorte met 0.1 tot 0.3 °C zal dalen doordat hij terecht komt in een koudere omgeving. In de praktijk ligt de prematuur nog te vaak bloot gedurende deze procedure. Momenteel zijn er nog geen standaard maatregelen aanwezig op onze afdeling om dit warmteverlies te voorkomen. In de literatuur vermelden ze de voordelen wel van DCC maar wordt er niets gezegd over het warmteverlies dat kan optreden en hoe dit voorkomen kan worden. Er is nog verder onderzoek nodig.

Bij een vaginale bevalling zou het prematuur geboren kind >32 weken tijdens de delayed cord clamping op de blote schoot van de moeder gelegd moeten worden waardoor er huid op huid contact ontstaat. Het zou meteen een muts opgezet moeten worden en toegedekt worden met voorverwarmde doeken. Bij een sectio caesarea is het natuurlijk niet mogelijk om het kind op de schoot van de moeder te leggen. Hier is het belangrijk om de prematuur op te vangen in een voorverwarmde steriele doek en hem meteen toe te dekken. Indien een stralingswarmtebron aanwezig is op het operatiekwartier of de verloskamer zou deze zeker gebruikt moeten worden om de doeken voor te verwarmen.

Prematuren <32 weken kunnen meteen in een voorverwarmd polyethyleen zakje geplaatst worden. Met de nieuwe zakjes van vygon® is dit makkelijk aangezien het zakje gesloten kan worden met een klittenband rondom de navelstreng. Er hoeft dus geen gaatje gemaakt te worden. Uit de literatuurstudie weten we dat het zakje enkel effect heeft indien er een stralingswarmtebron aanwezig is. Dit is niet altijd aanwezig, vandaar onze aanbeveling om het kind gedurende deze minuut toe te dekken met een voorverwarmde doek. Nadien wordt het kind op de opnametafel onder een stralingswarmtebron gelegd waardoor het microklimaat gecreëerd wordt.

5.6 Implementatie



Om routines in de zorg te veranderen en om nieuwe werkwijzen te implementeren moet rekening gehouden worden met de complexe realiteit van de praktijk. Een systematische stapsgewijze benadering en goede planning is essentieel. Iedere stap moet gepland worden. De planning mag niet te strak zijn. In de realiteit vragen sommige stappen meer tijd dan gedacht. Er moet een duidelijke taakverdeling zijn (Bibollet-Ruche, 2012; Grol & Wensing, 2011)

Op de NICU in het UZA wordt vaak gewerkt met werkgroepen. Zo is er bijvoorbeeld een IV werkgroep die recent is nagegaan welk het beste systeem is van naadloze connectoren. In deze werkgroep zitten zowel artsen als verpleegkundigen. Zij hebben dit in vergaderingen besproken en zijn nu tot een aanbeveling gekomen. De nieuwe infussets van naadloze connectoren worden deze maanden geïmplementeerd op dienst door bijscholingen te organiseren voor alle collega's. Het behoren tot een werkgroep maakt dan ook deel uit van de taak van een verpleegkundige op de NICU. Tot op heden zijn we nog niet aangesloten bij een werkgroep.

Met het maken van deze bachelorproef hopen we een aanzet te hebben gezet voor verder onderzoek en verbetering voor het voorkomen van hypothermie bij prematuren op onze afdeling. Er bestaat nog geen werkgroep 'thermoregulatie' op onze afdeling. In de toekomst zou deze zeker opgericht moeten worden.

Om onze aanbevelingen te kunnen implementeren in de praktijk is het belangrijk dat deze worden voorgelegd in de werkgroep en in de medische stafvergadering ter goedkeuring. Stelselmatig kunnen de nieuwe maatregelen geïmplementeerd worden in de praktijk. Dit moet gebeuren aan de hand van een nauwgezette implementatie-strategie zoals bijvoorbeeld een PDCA-cyclus. Hieronder hebben we een voorbeeld uitgewerkt.

PLAN

Creatie inzicht problematiek en draagvlak

- Werkgroep thermoregulatie oprichten
- Doelstelling formuleren
- Uitschrijven duidelijk thermoregulatiebeleid
- Dienstvergadering: informeren over veranderingen thermoregulatiebeleid

DO

Educatie

- Dienstvergaderingen: aanbevelingen stapsgewijs implementeren
- Om de 3 maanden een nieuwsbrief om veranderingen mee te delen
- Thermoregulatiebeleid raadpleegbaar in PDMS via infoknop verpleegkundige
- Educatie van OK- verpleegkundigen, anesthesisten, studenten en vroedvrouwen.
- Masterclass/ bijscholing geven over opnametemperatuur aan afdeling, eventueel dit uitbreiden naar een algemene bijscholing van het UZA.

Reminders

- Affiche/pancarte in opvangkamer van verloskamer of OK met duidelijke aanbevelingen om hypothermie te voorkomen. 'Don't forget the temperature'
- Thermometer standaard op elke opnametafel, in primaire couveuse of in Giraffe Omnibed bij transport met shuttle.
- Instructies/ aanbevelingen op informatieve beeldscherm in de personeelskeuken
- Nieuwsbrief om de 3 maanden.
- Herinneringen in elektronisch patiëntendossier (PDMS) om de opnametemperatuur en gouden temperatuur in te voeren.

Management

- Eindbeslissingen worden genomen in de werkgroep en medische stafvergadering.
- Organisatie vergaderingen, instructies op beeldscherm, monitoring en feedback
- Bestelling benodigd materiaal + kostenraming

CHECK**Monitoring**

- Opnametemperatuur meten binnen eerste 30 minuten na aankomst op afdeling en invoeren in het elektronische patiëntendossier (PDMS). Wekelijks gebeuren er steekproeven om na te gaan of dit correct wordt opgevolgd.
- Maandelijkse analyse van video-opnames van de opvang van prematuur geboren kinderen. (audits)
- Via procedure-controlelijst die wordt ingevuld tijdens opname van een prematuur geboren kind < 32 weken gestational age in het UZA op verloskamer of in het operatiekwartier.

ACT**Feedback**

- Resultaten monitoring meedelen tijdens dienstvergaderingen/ via nieuwsbrief
- Aanbevelingen op informatieve beeldscherm in de personeelskeuken
- Feedback van gesprekken met collega's
-

De kwaliteitscel van het UZA is bezig met een optimalisatieproject in kader van het Magnet Hospital Label. Een onderdeel van dit project is de opnametemperatuur. Onze bachelorproef zal gebruikt worden om dit project te ondersteunen.

5.7 Evaluatie/Check



Tijdens het implementatieproces speelt evaluatie een grote rol. Het hele proces moet geëvalueerd worden en hierbij telt de kracht van vragen stellen om zo iedere medewerker te doen nadenken. (Foets, 2014)

Vanaf het begin moeten criteria ontwikkeld worden. De evaluatie van het implementatieproces kan gebeuren door observatie van de zorg, checklijsten of vragenlijsten voor de medewerkers en met behulp van kwaliteitsindicatoren. (Bibollet-Ruche, 2012) Voor de bepaling van de compliantie van de implementatie van de aanbevelingen hebben we een procedure- controlelijst (zie bijlage 7) opgesteld. Deze controlelijst of checklist bevat meetbare controles van de maatregelen. De controlelijst zou via een Ipad beschikbaar zijn die gemakkelijk geraadpleegd kan worden. Deze Ipad wordt op de NICU in het UZA reeds gebruikt voor andere checklists en is dus al geïmplementeerd op de dienst. Dit heeft als voordeel dat de werkmethode al gekend is.

De controlelijst hebben we gemaakt vanuit de literatuurstudie, onze risicoanalyse en de aanbevelingen die we willen doen. Gezien er nog geen werkgroep opgestart is kunnen we de checklist nog niet uitproberen. Toch willen we al een voorbeeld geven van hoe deze er kan uit zien. Uiteraard moet deze nog besproken worden in de werkgroep en goedgekeurd worden door de hele groep en in de medische stafvergadering. Onze ervaring leert dat er tijd nodig is om een werkgroep op te starten. Van zodra er een beleid is goedgekeurd door de werkgroep zullen we de maanden nadien met de controlelijst werken.

De controlelijst moet bij zoveel mogelijk opnames van prematuren <32 weken gestationale age in het UZA op de verloskamer of in het operatiekwartier afgenomen worden. Het is niet gemakkelijk om dit te organiseren aangezien het niet vast staat wanneer een prematuur <32 weken gestationale age wordt opgenomen. Het is ook niet mogelijk dat de verpleegkundige die de prematuur opvangt de controlelijst zelf invult. Indien het rustig is op de afdeling kan een extra collega mee om de controlelijst te overlopen en extra aandacht te besteden aan de maatregelen die genomen moeten worden. Er zijn ook gedurende het hele jaar regelmatig studenten op de afdeling die in dit project veel kunnen betekenen. Studenten willen graag veel leren en gaan graag mee als er een opname is.

Tijdens de opname kan aan de student gevraagd worden om de procedure-controlelijst in te vullen. De student observeert de zorg maar let hierbij specifiek op bepaalde aandachtspunten uit de controlelijst.

Binnen onze afdeling is er tot op heden enkel de afspraak om de prematuur na opname op de NICU binnen 30 minuten te temperen. Deze opnametemperatuur of admission temperature moet duidelijk in het dossier genoteerd worden. Deze afspraak is gekend en wordt al toegepast door onze afdeling. Er is op dit moment nog geen afspraak op de afdeling over wanneer de "gouden temperatuur" of de eerste temperatuur tijdens de opvang van een prematuur geboren kind genomen moet worden. Onze aanbeveling is om de "gouden temperatuur" te meten als er een open en stabiele luchtweg aanwezig is, na het aanhangen van de saturatiemeter en voor het plaatsen van een perifeer infuus. Deze temperatuur zou ook duidelijk genoteerd moeten worden in het elektronisch patiëntendossier (PDMS). Bij opname van een prematuur geboren kind op de afdeling komt er automatisch een herinnering in het elektronisch patiëntendossier om de "gouden temperatuur" en "opnametemperatuur" in te voeren. Zo kunnen we ook steekproeven nemen om te evalueren of de actiepunten daadwerkelijk een bijdrage hebben geleverd aan de opnametemperatuur. Dit kunnen we dan vergelijken met opnametemperaturen die genomen zijn voor het implementatieproces.

De gegevens worden ingegeven in Microsoft® Excel 2016 en nadien verwerkt met een statisch programma.

Een andere manier om de compliantie te meten is aan de hand van het filmen van de opname. Er kan zo worden nagegaan of ieder lid van het multidisciplinaire team rekening houdt met de preventieve maatregelen om hypo- en hyperthermie te voorkomen (debriefing). Iedereen leert van zijn fouten en er kunnen betere oplossingen gegeven worden voor een volgende opvang.

BESLUIT

De temperatuur in het gouden uur is heel belangrijk voor een prematuur geboren kind. Een prematuur kan zijn temperatuur zelf moeilijk behouden. De verpleegkundige speelt een belangrijke rol in het behoud van de temperatuur bij prematuren. De temperatuur bij prematuren moet goed opgevolgd worden. De temperatuur kan best axillair gemeten worden omdat dit even goede waarden geeft dan een rectale meting maar minder risico's met zich mee draagt. Rapportage en notering in het dossier moet zeker ook gebeuren. Het eerste uur is de temperatuur bepalend voor de outcome van de prematuur. (Charafeddine et al., 2014)

De morbiditeit en mortaliteit zal aanzienlijk stijgen indien prematuur geboren kinderen worden blootgesteld aan koude stress. Het risico hierop is nog groter indien de prematuur een temperatuur van minder dan 35 °C heeft. Er is een significante stijging van de mortaliteit tot 70 % in geval van hypothermie bij prematuren in het gouden uur. Hypothermie gaat gepaard met hypoglycemie en hypoxie. Deze zorgen ervoor dat er meer verbruik is van surfactant en minder surfactantproductie zal plaats vinden. De gevolgen hiervan kunnen nefast zijn voor de prematuur. De anaërobe stofwisseling kan resulteren in metabole acidose, pulmonale vasoconstrictie en respiratoire distress. Er is een grotere kans op necrotiserende enterocolitis, acuut nierfalen, intraventriculaire bloedingen en shock bij hypothermie in het eerste uur bij prematuren. Hypothermie kan ook zorgen voor neurologische problemen, retinopathie van de prematuur, bronchopulmonale dysplasie, nosocomiale infecties en een stijging van het aantal ventilatiedagen. (Bissinger & Annibale, 2010; Chang et al., 2015; Fawcett, 2014; Lyu et al., 2015)

Het toepassen van verpleegkundige aandachtspunten zijn essentieel om het warmteverlies te reduceren en de temperatuur te behouden. De verpleegkundige moet kennis hebben van thermostabiliteit en moet de interventies voor temperatuurbehoud kennen en kunnen toepassen.

Warmteverlies via evaporatie is een belangrijke bron van warmteverlies bij de prematuur. Dit warmteverlies kan voorkomen worden door de relatieve vochtigheid in de verloskamer en incubator aan te passen. De bevochtiging in een incubator moet > 80 % zijn bij prematuren < 28 weken. Hoeveel deze vochtigheidsgraad moet zijn bij prematuren > 28 weken is niet duidelijk gebleken uit de verschillende studies.

Tijdens opname van een pasgeboren prematuur kan warmteverlies via evaporatie voorkomen worden door gebruik te maken van een polyethyleen zakje. Het polyethyleen zakje bij prematuren geboren <30 weken of bij sommige studies <33 weken is reeds in gebruik in vele centra. Dit komt de temperatuur in het gouden uur van de prematuur ten goede. Toch zijn hier ook verpleegkundige aandachtspunten. Het is belangrijk dat de zakjes op een correcte manier worden aangedaan. De zakjes moeten in combinatie met een stralingsbron gebruikt worden. Andere aandachtspunten zoals bijvoorbeeld het beperken van tocht om warmteverlies via convectie te voorkomen moeten in acht genomen worden.

Prematuren die niet in een polyethyleen zakje worden geplaatst moeten goed afgedroogd worden en onmiddellijk een muts opgezet worden tot over de oren. Er moet een stralingswarmtebron aanwezig zijn. Deze moet op voorhand worden opgezet zodat de opnametafel en het materiaal dat erop ligt worden voorverwarmd om warmteverlies via conductie te voorkomen.

Warmteverlies via radiatie is een groot probleem. Het kan voorkomen worden door de prematuur toe te dekken, de opnametafel niet in de buurt van ramen of deuren te plaatsen en geen koude voorwerpen in de buurt van de prematuur te plaatsen. Er moet gebruik

gemaakt worden van een voorverwarmde en dubbelwandige couveuse om de stabiele prematuur te transporteren naar de NICU.

Een opnametemperatuur moet in het dossier genoteerd worden. De meeste studies spreken van een opnametemperatuur als de prematuur aankomt op de neonatale intensieve afdeling. De timing van deze temperatuur is echter afhankelijk van hoe lang de prematuur in de opnamekamer is verbleven en hoelang het transport naar de NICU heeft geduurd.

Thermoregulatie is één van de belangrijkste verpleegkundige aspecten op de afdeling neonatologie. Het streven naar en behouden van een optimale lichaamstemperatuur is voor iedere neonatologieverpleegkundige of vroedvrouw een uitdaging. Er is al een grote evolutie gebeurd in de interventies om warmteverlies te voorkomen en de temperatuur te behouden. Echter is er tot op de dag van vandaag nog steeds nood aan verder onderzoek. Tot op heden is er op veel vlakken nog geen consensus bereikt. Er is nood aan duidelijke uniforme aanbevelingen. (Lyon & Freer, 2011; Reynolds et al., 2009)

Door een implementatieplan te maken aan de hand van een risicoanalyse zijn er praktische aanbevelingen beschreven die hypothermie bij prematuren in het gouden uur mee kan helpen voorkomen.

“Normothermie in het gouden uur van de prematuur” is heel belangrijk. Het goed opvolgen en meten van de temperatuur kan veel leed voorkomen bij de prematuur.

Wij bieden de prematuren een warm welkom en houden de koude buiten!

LITERATUURLIJST

- Augustijn, C. W. A., Bruinenberg, J. F. M., Van den Dungen, F. A. M., Drenth, J., Dudink, J., Eikendal, T., . . . Weijnenberg, W. C. A. (2015). Richtlijnen reanimatie in Nederland 2015. In Den Haag: Nederlandse Reanimatie Raad.
- Aherne, W., & Hull, D. (1964). THE SITE OF HEAT PRODUCTION IN THE NEWBORN INFANT. *Proc R Soc Med*, *57*, 1172-1173.
- Annibale, D. J., & Bissinger, R. L. (2010). The golden hour. In *Adv Neonatal Care* (Vol. 10, pp. 221-223). United States.
- Ashmeade, T. L., Haubner, L., Collins, S., Miladinovic, B., & Fugate, K. (2016). Outcomes of a Neonatal Golden Hour Implementation Project. *Am J Med Qual*, *31*(1), 73-80. doi:10.1177/1062860614548888
- Baum, J. D., & Scopes, J. W. (1968). The silver swaddler. Device for preventing hypothermia in the newborn. *Lancet*, *1*(7544), 672-673.
- Behrman, R. E., & Butler, A. S. (2007). Societal Costs of Preterm Birth. In R. E. Behrman & A. S. Butler (Eds.), *Preterm Birth: Causes, Consequences, and Prevention* (pp. 398 - 432). Washington (DC): National Academies Press (US) National Academy of Sciences. Institute of Medicine Committee.
- Bibollet-Ruche, E. (2012). Het implementatieplan. In: WCS Nieuws.
- Billimoria, Z., Chawla, S., Bajaj, M., & Natarajan, G. (2013). Improving admission temperature in extremely low birth weight infants: a hospital-based multi-intervention quality improvement project. *J Perinat Med*, *41*(4), 455-460. doi:10.1515/jpm-2012-0259
- Bissinger, R. L., & Annibale, D. J. (2010). Thermoregulation in very low-birth-weight infants during the golden hour: results and implications. *Adv Neonatal Care*, *10*(5), 230-238. doi:10.1097/ANC.0b013e3181f0ae63
- Boxwell, G. (2010). *Neonatal Intensive Care Nursing 2nd edition*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Budin, P. (1907). *The nursling; the feeding and hygiene of premature and full-term infants*: London: Caxton.
- Castrodale, V., & Rinehart, S. (2014). The golden hour: improving the stabilization of the very low birth-weight infant. *Adv Neonatal Care*, *14*(1), 9-14; quiz 15-16. doi:10.1097/ANC.0b013e31828d0289
- Chang, H.-Y., Sung, Y.-H., Wang, S.-M., Lung, H.-L., Chang, J.-H., Hsu, C.-H., ... Hung, H.F. (2015). Short- and Long-Term Outcomes in Very Low Birth Weight Infants with Admission Hypothermia. *PLoS ONE*, *10*(7).
- Charafeddine, L., Tamim, H., Hassouna, H., Akel, R., & Nabulsi, M. (2014). Axillary and rectal thermometry in the newborn: do they agree? *BMC Res Notes*, *7*, 584. doi:10.1186/1756-0500-7-584
- Çınar, N. D., & Filiz, T. M. (2006). Neonatal thermoregulation. *Journal of Neonatal Nursing*, *12*(2), 69-74. doi:10.1016/j.jnn.2006.01.006
- Dahm, L. S., & James, L. S. (1972). Newborn temperature and calculated heat loss in the delivery room. *Pediatrics*, *49*(4), 504-513.
- Decima, P., Stephan-Blanchard, E., Pelletier, A., Ghyselen, L., Delanaud, S., Degrugilliers, L., . . . Libert, J. P. (2012). Assessment of radiant temperature in a closed incubator. *Eur J Appl Physiol*, *112*(8), 2957-2968. doi:10.1007/s00421-011-2265-9
- DeMauro, S. B., Douglas, E., Karp, K., Schmidt, B., Patel, J., Kronberger, A., . . . Posencheg, M. (2013). Improving delivery room management for very preterm infants. *Pediatrics*, *132*(4), e1018-1025. doi:10.1542/peds.2013-0686
- Devlieger, R., Martens, E., Martens, G., Van Mol, C., & Cammu, H. (2016). Perinatale activiteiten in Vlaanderen 2015. In Brussel: Vzw Studiecentrum voor Perinatale Epidemiologie (SPE).
- Digitale thermometer fysic.* (s.a.) Gevonden op 18 april 2017 op het internet: https://www.fysic.nl/media/blfa_files/FT-07_manual_NL.pdf

- Doglioni, N., Cavallin, F., Mardegan, V., Palatron, S., Filippone, M., Vecchiato, L., . . . Trevisanuto, D. (2014). Total body polyethylene wraps for preventing hypothermia in preterm infants: a randomized trial. *J Pediatr*, *165*(2), 261-266.e261. doi:10.1016/j.jpeds.2014.04.010
- Doyle, K. J., & Bradshaw, W. T. (2012). Sixty golden minutes. *Neonatal Netw*, *31*(5), 289-294. doi:10.1891/0730-0832.31.5.289
- Fawcett, K. (2014). Preventing admission hypothermia in very low birth weight neonates. *Neonatal Netw*, *33*(3), 143-149. doi:10.1891/0730-0832.33.3.143
- Feldman, A., De Benedictis, B., Alpan, G., La Gamma, E. F., & Kase, J. (2016). Morbidity and mortality associated with rewarming hypothermic very low birth weight infants. *J Neonatal Perinatal Med*, *9*(3), 295-302. doi:10.3233/npm-16915143
- Foets, B. (2014). *Clinical Leadership*. Onuitgegeven nota's bij een cursus voor de BanaBa opleiding, Thomas More Kempen, Lier.
- GE Healthcare. (2016). Giraffe OmniBed Carestation. In. <http://www3.gehealthcare.de/~media/images/hotspot%20tours/mic/giraffe%20shuttle%20and%20omnibed/giraffe-omnibed-hotspot-tour-new.jpg>: GE Healthcare.
- Gilbert, W. M., Nesbitt, T. S., & Danielsen, B. (2003). The cost of prematurity: quantification by gestational age and birth weight. *Obstet Gynecol*, *102*(3), 488-492.
- Godfrey, K., Nativio, D. G., Bender, C. V., & Schlenk, E. A. (2013). Occlusive bags to prevent hypothermia in premature infants: a quality improvement initiative. *Adv Neonatal Care*, *13*(5), 311-316. doi:10.1097/ANC.0b013e31828d040a
- Grol, R., & Wensing, M. (2011). *Implementatie: effectieve verbetering van de patiëntenzorg* (Vierde, herziene druk ed.). Amsterdam: Amsterdam : Reed business.
- Heimann, K., Ebert, A. M., Abbas, A. K., Heussen, N., Leonhardt, S., & Orlikowsky, T. (2013). Thermoregulation of Premature Infants during and after Skin-to-Skin Care. *Z Geburtshilfe Neonatol*, *217*(6), 220-224. doi:10.1055/s-0033-1361175
- Hulscher, M. (2000). *Effectieve Implementatie: theorieën en strategieën*. Den Haag:ZonMw.
- Jaques, S. C., & Kennea, N. (2015). Resuscitation of the newborn. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*, *25*(3), 61-67. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ogrm.2015.01.001>
- Kappel, S., & Weis, J. (2015). The effectiveness of interventions to prevent hypothermia at birth in premature and very low birth weight infants: a systematic review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep*, *13*(9), 11-17. doi:10.11124/jbisrir-2015-1751
- Koninklijk besluit van 12 januari 2006 tot vaststelling van de verpleegkundige activiteiten die de zorgkundige mogen uitvoeren en de voorwaarden waaronder de zorgkundige deze handelingen mogen stellen. *Belgisch staatsblad, A.R 19/6/90 6*.
- Knobel, R., & Holditch-Davis, D. (2010). Thermoregulation and heat loss prevention after birth and during neonatal intensive-care unit stabilization of extremely low-birthweight infants. In *Adv Neonatal Care* (2010/09/18 ed., Vol. 10, pp. S7-14).
- Knobel, R., Levy, J., Katz, L., Guenther, B., & Holditch-Davis, D. (2013). A pilot study to examine maturation of body temperature control in preterm infants. In *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* (2013/09/06 ed., Vol. 42, pp. 562-574).
- Laptook, A. R., & Watkinson, M. (2008). Temperature management in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med*, *13*(6), 383-391. doi:10.1016/j.siny.2008.04.003
- Leng, H., Wang, H., Lin, B., Cheng, G., & Wang, L. (2016). Reducing Transitional Hypothermia in Outborn Very Low Birth Weight Infants. *Neonatology*, *109*(1), 31-36. doi:10.1159/000438743
- Lunze, K., & Hamer, D. H. (2012). Thermal protection of the newborn in resource-limited environments. *J Perinatol*, *32*(5), 317-324. doi:10.1038/jp.2012.11
- Lyon, A., & Freer, Y. (2011). Goals and options in keeping preterm babies warm. In *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* (2010/05/22 ed., Vol. 96, pp. F71-74).

- Lyon, A., & Püschner, P. (2015). ThermoMonitoring: A step forward in neonatal intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.
- Lyu, Y., Shah, P. S., Ye, X. Y., Warre, R., Piedboeuf, B., Deshpandey, A., . . . Lee, S. K. (2015). Association between admission temperature and mortality and major morbidity in preterm infants born at fewer than 33 weeks' gestation. *JAMA Pediatr*, *169*(4), e150277. doi:10.1001/jamapediatrics.2015.0277
- Manani, M., Jegatheesan, P., DeSandre, G., Song, D., Showalter, L., & Govindaswami, B. (2013). Elimination of admission hypothermia in preterm very low-birth-weight infants by standardization of delivery room management. *Perm J*, *17*(3), 8-13. doi:10.7812/tpp/12-130
- Mank, A., van Zanten, H. A., Meyer, M. P., Pauws, S., Lopriore, E., & Te Pas, A. B. (2016). Hypothermia in Preterm Infants in the First Hours after Birth: Occurrence, Course and Risk Factors. *PLoS One*, *11*(11), e0164817. doi:10.1371/journal.pone.0164817
- Martin, R. J., & Fanaroff, A. A. (2013). The preterm lung and airway: past, present, and future. *Pediatr Neonatol*, *54*(4), 228-234. doi:10.1016/j.pedneo.2013.03.001
- McCarthy, L., Molloy, E., Twomey, A., Murphy, J., & O'Donnell, C. (2013). A randomized trial of exothermic mattresses for preterm newborns in polyethylene bags. In *Pediatrics* (2013/06/19 ed., Vol. 132, pp. e135-141).
- McGrath, J. M. (2012). Is evidence-based practice routine in the golden hour? *J Perinat Neonatal Nurs*, *26*(2), 109-111. doi:10.1097/JPN.0b013e318253e1f5
- Mildenhall, L. F. J. (2017). Resuscitation of the newborn. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, *18*(2), 99-105. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2016.11.004>
- Moore, E. R., Bergman, N., Anderson, G. C., & Medley, N. (2016). Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev*, *11*, Cd003519. doi:10.1002/14651858.CD003519.pub4
- Morris, I., & Adappa, R. (2016). Early care of the preterm infant – current evidence. *Paediatrics and Child Health*, *26*(4), 157-161. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.paed.2015.12.004>
- Muralidhara, D. V., Muralidhara, K. D., & Zubaidi, A. (2010). Brown Fat and Its Thermoregulatory Role in the Human Neonate. In (Vol. 23, pp. 5 - 10): *Journal of Physiological and Biomedical Sciences*.
- Nimbalkar, S. M., Patel, V. K., Patel, D. V., Nimbalkar, A. S., Sethi, A., & Phatak, A. (2014). Effect of early skin-to-skin contact following normal delivery on incidence of hypothermia in neonates more than 1800 g: randomized control trial. *J Perinatol*, *34*(5), 364-368. doi:10.1038/jp.2014.15
- Patra, A., Bhandary, P., & Giannone, P. (2016). The golden hour: providing very premature infants a favorable beginning. In (Vol. 5, pp. 00182): *Journal of Pediatrics and Neonatal Care*.
- Pinheiro, J. M., Furdon, S. A., Boynton, S., Dugan, R., Reu-Donlon, C., & Jensen, S. (2014). Decreasing hypothermia during delivery room stabilization of preterm neonates. *Pediatrics*, *133*(1), e218-226. doi:10.1542/peds.2013-1293
- Quinn, J. A., Munoz, F. M., Gonik, B., Frau, L., Cutland, C., Mallett-Moore, T., . . . BATTERY, J. (2016). Preterm birth: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunisation safety data. *Vaccine*, *34*(49), 6047-6056. doi:10.1016/j.vaccine.2016.03.045
- Reilly, M. C., Vohra, S., Rac, V. E., Dunn, M., Ferrelli, K., Kiss, A., . . . Soll, R. F. (2015). Randomized trial of occlusive wrap for heat loss prevention in preterm infants. *J Pediatr*, *166*(2), 262-268.e262. doi:10.1016/j.jpeds.2014.09.068
- Reynolds, R. D., Pilcher, J., Ring, A., Johnson, R., & McKinley, P. (2009). The Golden Hour: care of the LBW infant during the first hour of life one unit's experience. *Neonatal Netw*, *28*(4), 211-219; quiz 255-218. doi:10.1891/0730-0832.28.4.211
- Sharma, A., Ford, S., & Calvert, J. (2011). Adaptation for life: a review of neonatal physiology. *12*, 85 -90.
- Sharma, D. (2016). Golden 60 minutes of newborn's life: Part 1: Preterm neonate. In *J Matern Fetal Neonatal Med* (2016/11/16 ed., pp. 1-12).

- Singh, Y., & Oddie, S. (2013). Marked variation in delivery room management in very preterm infants. *Resuscitation*, *84*(11), 1558-1561. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.06.026
- Sportomundo. (2012). Energie coole school. Retrieved from <http://energiecooleschool.be/wedstrijd/inzendingen?page=8>
- Sweet, D., Carnielli, V., Greisen, G., Hallman, M., Ozek, E., Plavka, R., . . . Halliday, H. L. (2014). [European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants--2013 update]. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*, *52*(10), 749-755.
- Te Pas, A. B., Lopriore, E., Dito, I., Morley, C. J., & Walther, F. J. (2010). Humidified and heated air during stabilization at birth improves temperature in preterm infants. *Pediatrics*, *125*(6), e1427-1432. doi:10.1542/peds.2009-2656
- Towell, M. E., & Adamson, S. (1965). THERMAL HOMEOSTASIS IN THE FETUS AND NEWBORN. *Anesthesiology*, *26*, 531-548.
- Turnbull, V., & Petty, J. (2013a). Evidence-based thermal care of low birthweight neonates. Part one. *Nurs Child Young People*, *25*(2), 18-22. doi:10.7748/ncyp2013.03.25.2.18.e140
- Turnbull, V., & Petty, J. (2013b). Evidence-based thermal care of low birthweight neonates. Part two: family-centred care principles. *Nurs Child Young People*, *25*(3), 26-29.
- Van den Brink, G., Lindsen, F., & Uffink, T. (2013). *Leerboek intensive-care-verpleegkunde* (Vijfde herziene druk ed.). Amsterdam: Amsterdam : Elsevier gezondheidszorg.
- Vento, M., & Lista, G. (2015). Managing preterm infants in the first minutes of life. *Paediatr Respir Rev*, *16*(3), 151-156. doi:10.1016/j.prrv.2015.02.004
- Vygon. (2014). Neohelp: Neonatal heat loss prevention bag. In (pp. 1 - 4).
- Waldron, S., & MacKinnon, R. (2007). Neonatal thermoregulation. In (Vol. 3, pp. 101-104): *Infant*.
- Wallingford, B., Rubarth, L., Abbott, A., & Miers, L. J. (2012). Implementation and Evaluation of "Golden Hour" Practices in Infants Younger Than 33 Weeks' Gestation. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, *12*(2), 86-96. doi:<http://dx.doi.org/10.1053/j.nainr.2012.03.008>
- Waterschoot, T. (2014). Het gouden uur bij een Very-Low-Birth-Weight Infant (VLBWI):preventie van hypothermie. *Tijdschrift voor Vroedvrouwen*.
- Werkgroep ontwikkelingsgerichte zorg UZ Brussel. (2013). Voorbereiden plastic zakje met sluitriem. In "Studiedag perinatologie UZ Brussel 4-25 februari en 11 maart 2014. 'Het gouden uur van een (extreme) prematuur". Waterschoot, T.
- WHO. (1997). Thermal protection of the newborn: a practical guide. In. Geneva.
- Wilson, E., Maier, R. F., Norman, M., Misselwitz, B., Howell, E. A., Zeitlin, J., & Bonamy, A. K. (2016). Admission Hypothermia in Very Preterm Infants and Neonatal Mortality and Morbidity. *J Pediatr*, *175*, 61-67.e64. doi:10.1016/j.jpeds.2016.04.016
- Wyckoff, M. H. (2014). Initial resuscitation and stabilization of the periviable neonate: the Golden-Hour approach. *Semin Perinatol*, *38*(1), 12-16. doi:10.1053/j.semperi.2013.07.003
- Wyckoff, M. H., Aziz, K., Escobedo, M. B., Kapadia, V. S., Kattwinkel, J., Perlman, J. M., . . . Zaichkin, J. G. (2015). Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care (Reprint). *Pediatrics*, *136* Suppl 2, S196-218. doi:10.1542/peds.2015-3373G
- Wyllie, J., Bruinenberg, J., Roehr, C. C., Rudiger, M., Trevisanuto, D., & Urlesberger, B. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*, *95*, 249-263. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.029

Figuren

- Figuur 1.3-1: Aherne, W., & Hull, D. (1964). THE SITE OF HEAT PRODUCTION IN THE NEWBORN INFANT. *Proc R Soc Med*, 57, 1172-1173.
- Figuur 1.3-2: Knobel, R. B., Levy, J., Katz, L., Guenther, B., & Holditch-Davis, D. (2013). A pilot study to examine maturation of body temperature control in preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 42(5), 562-574. doi:10.1111/1552-6909.12240
- Figuur 1.4-1: Çınar, N. D., & Filiz, T. M. (2006). Neonatal thermoregulation. *Journal of Neonatal Nursing*, 12(2), 69-74. doi:10.1016/j.jnn.2006.01.006
- Figuur 1.5-1: Turnbull, V., & Petty, J. (2013a). Evidence-based thermal care of low birthweight neonates. Part one. *Nurs Child Young People*, 25(2), 18-22. doi:10.7748/ncyp2013.03.25.2.18.e140
- Figuur 3.1-1: Fawcett, K. (2014). Preventing admission hypothermia in very low birth weight neonates. *Neonatal Netw*, 33(3), 143-149. doi:10.1891/0730-0832.33.3.143
- Figuur 3.1-2: Lyu, Y., Shah, P. S., Ye, X. Y., Warre, R., Piedboeuf, B., Deshpandey, A., . . . Lee, S. K. (2015). Association between admission temperature and mortality and major morbidity in preterm infants born at fewer than 33 weeks' gestation. *JAMA Pediatr*, 169(4), e150277. doi:10.1001/jamapediatrics.2015.0277
- Figuur 3.2-1: Lyon, A., & Püschner, P. (2015). ThermoMonitoring: A step forward in neonatal intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.
- Figuur 3.2-2: Lyon, A., & Püschner, P. (2015). ThermoMonitoring: A step forward in neonatal intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.
- Figuur 3.2-3: Lyon, A., & Püschner, P. (2015). ThermoMonitoring: A step forward in neonatal intensive care. In (pp. 1 - 44). Germany: Dräger.
- Figuur 3.3-1: RWJ Barnabas Health. (sd.). Snuggle Up. In: http://www.barnabashealth.org/images/CH_NBI/wishes_snuggleup.jpg.
- Figuur 3.3-2: Vygon. (2014). Neohelp: Neonatal heat loss prevention bag. In (pp. 1 - 4).
- Figuur 3.3-3: Werkgroep ontwikkelingsgerichte zorg UZ Brussel. (2013). Voorbereiden plastic zakje met sluitriem. In "Studiedag perinatologie UZ Brussel 4-25 februari en 11 maart 2014. 'Het gouden uur van een (extreme) prematuur". Waterschoot, T.
- Figuur 5.3-1 + 5.3- 2: eigen foto's
- Figuur 5.3-3: GE Healthcare. (2016). Giraffe OmniBed Carestation. In: GE Healthcare.
- Figuur 5.5-1: Vygon. (2014). Neohelp: Neonatal heat loss prevention bag. In (pp. 1 - 4). Sportomundo. (2012). Energie coole school. Retrieved from <http://energiecooleschool.be/wedstrijd/inzendingen?page=8>
- Figuur 5.5-2: te Pas, A. B., Lopriore, E., Dito, I., Morley, C. J., & Walther, F. J. (2010). Humidified and heated air during stabilization at birth improves temperature in preterm infants. *Pediatrics*, 125(6), e1427-1432. doi:10.1542/peds.2009-2656

Tabellen:

Tabel 1.1: Wilson, E., Maier, R. F., Norman, M., Misselwitz, B., Howell, E. A., Zeitlin, J., & Bonamy, A. K. (2016). Admission Hypothermia in Very Preterm Infants and Neonatal Mortality and Morbidity. *J Pediatr*, 175, 61-67.e64.
doi:10.1016/j.jpeds.2016.04.016

Tabel 1.1-1: Lupton, A. R., & Watkinson, M. (2008). Temperature management in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med*, 13(6), 383-391.
doi:10.1016/j.siny.2008.04.003

Tabel 3.1-1: Chang, H.Y., Sung, Y.-H., Wang, S.-M., Lung, H.-L., Chang, J.-H., Hsu, C.-H., ... Hung, H.F. (2015). Short- and Long-Term Outcomes in Very Low Birth Weight Infants with Admission Hypothermia. *PLoS ONE*, 10(7).

BIJLAGEN

Bijlage 1: Evolutie van de zwangerschapsduur (%) in Vlaanderen

Devlieger, R., Martens, E., Martens, G., Van Mol, C., & Cammu, H. (2016). Perinatale activiteiten in Vlaanderen 2015. In. Brussel: Vzw Studiecentrum voor Perinatale Epidemiologie (SPE).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
< 28 w	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
28 – 31 ^{6/7} w	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
32 – 36 ^{6/7} w	6,4	6,0	6,3	6,2	6,2	6,0	6,4	6,2	6,2	6,3
≥ 37 w	92,6	92,9	92,6	92,7	92,8	92,8	92,4	92,6	92,6	92,5

Bijlage 2: Evolutie van het geboortegewicht (%) in Vlaanderen

Devlieger, R., Martens, E., Martens, G., Van Mol, C., & Cammu, H. (2016). Perinatale activiteiten in Vlaanderen 2015. In. Brussel: Vzw Studiecentrum voor Perinatale Epidemiologie (SPE).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
500 – 1 499 g	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
1 500 – 2 499 g	5,8	5,6	5,8	5,7	5,6	5,5	5,6	5,6	5,6	5,7
≥ 2 500 g	93,1	93,3	93,1	93,2	93,2	93,3	93,2	93,2	93,1	93,2

Bijlage 3: Associatie tussen outcome en opnametemperatuur

Lyu, Y., Shah, P. S., Ye, X. Y., Warre, R., Piedboeuf, B., Deshpandey, A., . . . Lee, S. K. (2015). Association between admission temperature and mortality and major morbidity in preterm infants born at fewer than 33 weeks' gestation. *JAMA Pediatr*, 169(4), e150277. doi:10.1001/jamapediatrics.2015.0277

Table 2. Univariate Analysis of Association Between Outcomes and Temperature at Admission

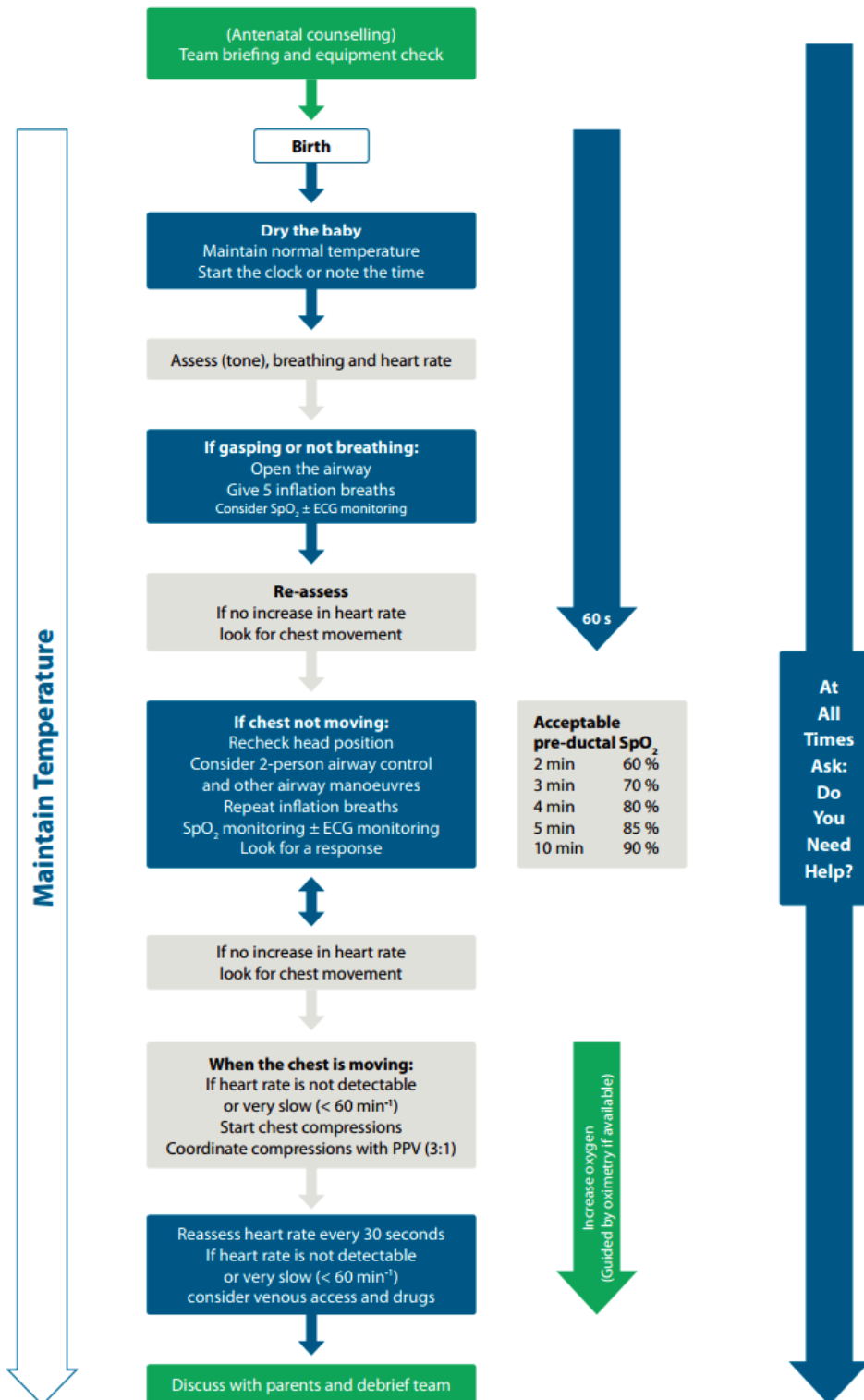
Outcome	Admission Temperature, No. (%)										P Value ^a
	Overall	<34.5°C (n = 96)	34.5°C- 34.9°C (n = 101)	35.0°C- 35.4°C (n = 256)	35.5°C- 35.9°C (n = 716)	36.0°C- 36.4°C (n = 2347)	36.5°C- 36.9°C (n = 3767)	37.0°C- 37.4°C (n = 1856)	37.5°C- 37.9°C (n = 526)	≥38.0°C (n = 168)	
Composite outcome	3356 (34.1)	68 (70.8)	57 (56.4)	104 (40.6)	253 (35.3)	829 (35.3)	1190 (31.6)	582 (31.4)	199 (37.8)	74 (44.1)	<.001
Mortality	619 (6.3)	25 (26.0)	21 (20.8)	28 (10.9)	53 (7.4)	163 (7.0)	200 (5.3)	90 (4.9)	28 (5.3)	11 (6.6)	<.001
Severe neurological injury	861 (10.7)	23 (27.1)	12 (14.0)	24 (10.6)	54 (8.8)	201 (10.1)	305 (10.2)	166 (11.4)	58 (13.6)	18 (12.8)	<.001
Severe ROP	401 (4.1)	13 (13.8)	7 (7.0)	16 (6.3)	22 (3.1)	113 (4.8)	141 (3.8)	57 (3.1)	17 (3.3)	15 (9.0)	<.001
NEC	424 (4.3)	10 (10.4)	6 (5.9)	17 (6.6)	30 (4.2)	98 (4.2)	142 (3.8)	88 (4.7)	24 (4.6)	9 (5.4)	.03
BPD	1640 (17.7)	21 (29.6)	26 (31.0)	45 (19.6)	107 (16.1)	407 (18.5)	593 (16.6)	296 (16.7)	108 (21.6)	37 (23.3)	<.001
Nosocomial infection	1342 (13.7)	29 (30.2)	23 (22.8)	46 (18.0)	120 (16.8)	320 (13.6)	479 (12.7)	226 (12.2)	73 (13.9)	26 (15.5)	<.001
Ventilation, median (range), d	0 (0-4)	6 (2-31.5)	5 (0-30.0)	2 (0-11.0)	1 (0-8.0)	1 (0-5.0)	0 (0-3.0)	0 (0-3.0)	1 (0-5.0)	2 (0-12.0)	<.001

Abbreviations: BPD, bronchopulmonary dysplasia; NEC, necrotizing enterocolitis; ROP, retinopathy of prematurity.

^a Based on χ^2 test for categorical variables and *F* test and Wilcoxon rank sum test as appropriate for continuous variables.

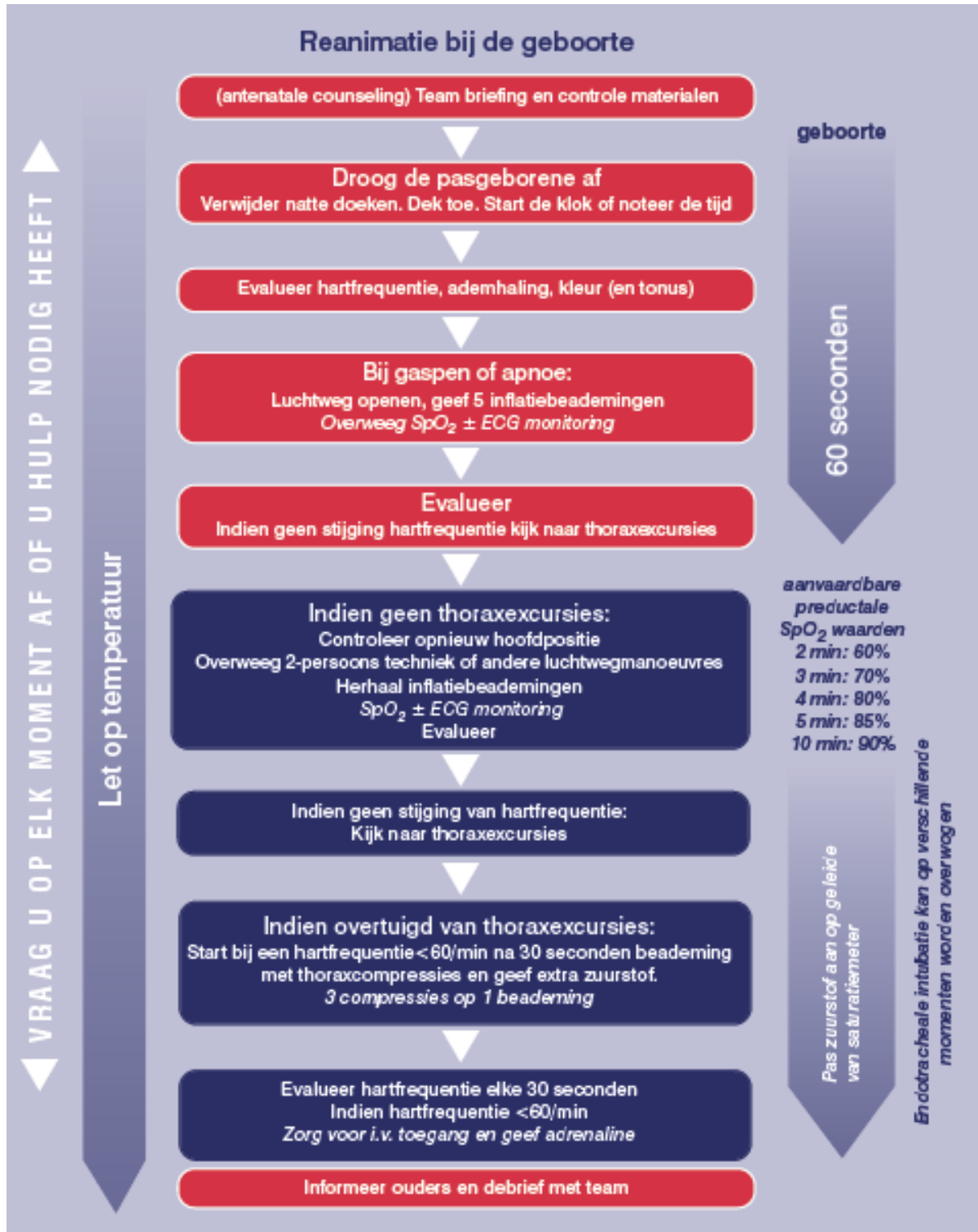
Bijlage 4: Flowchart van de European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015

Wyllie, J., Bruinenberg, J., Roehr, C. C., Rudiger, M., Trevisanuto, D., & Urlesberger, B. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*, 95, 249-263. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.029



Bijlage 5: Nederlandstalige flowchart van de Richtlijnen Reanimatie In Nederland 2015

Augustijn, C. W. A., Bruinenberg, J. F. M., Van den Dungen, F. A. M., Drenth, J., Dudink, J., Eikendal, T., . . . Weijnenberg, W. C. A. (2015). Richtlijnen reanimatie in Nederland 2015. In. Den Haag: Nederlandse Reanimatie Raad.



Bijlage 6: Procedure-controlelijst

Procedure-controle in elektronisch patiëntendossier (PDMS)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	De gouden temperatuur of de eerst gemeten temperatuur bij opvang van de prematuur is genoteerd in het elektronisch patiëntendossier. (naar aanleiding van richtlijn die is vastgesteld in de werkgroep)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Opnametemperatuur gemeten binnen 30 minuten na aankomst op afdeling.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Procedure-controle tijdens opvang van de prematuur		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NVT
Pasgeborene >32 weken gestational age		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pasgeborene <32 weken gestational age		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Opnametafel voorverwarmd met stralingswamtebron OF Giraffe Omnibed voorverwarmd op 37 °C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Doeken + muts + polyethyleen zakje (+ steriele doek bij sectio) worden voorverward onder de stralingswarmtebron.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Thermometer aanwezig op opnametafel of in couveuse bij shuttle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	De deuren blijven gedurende de opname van de prematuur (zoveel mogelijk) gesloten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Tocht/ verplaatsingen rondom kind worden zoveel mogelijk beperkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	De pasgeboren prematuur >32 weken wordt tijdens delayed cord clamping toegedekt met voorverwarmde doeken om afkoeling te voorkomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	De pasgeboren prematuur <32 weken wordt tijdens delayed cord clamping onmiddellijk na de geboorte in een plastic zakje gestoken en toegedekt met voorverwarmde doeken om afkoeling te voorkomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Pasgeborenen >32 weken worden volledig afgedroogd, een muts opgezet en toegedekt met een voorverwarmde doek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Prematuren <32 weken worden zonder dat ze eerst afgedroogd worden in een plastic zakje gestoken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Hoofdje van prematuur wordt afgedroogd voor de muts wordt opgezet. (indien het een zakje betreft waar het hoofdjes niet mee in kan).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Natte doeken worden meteen verwijderd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Is de kocher meteen verwijderd na het afnavelen om brandwonden te voorkomen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11	Oksel wordt voor het meten van de temperatuur steeds voor elke temperatuurmeting droog gewreven.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	De temperatuur wordt zo snel mogelijk gemeten als de prematuur een stabiele, open luchtweg heeft (na het aanhangen van de saturatiemeter en voor het plaatsen van het perifere infuus). Tenzij een onmiddellijke perifere toegang genoodzaakt is.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Temperatuur wordt op een correcte manier gemeten, dit wil zeggen dat de thermometer axillair, evenwijdig met het lichaam wordt gehouden en de tip van thermometer goed onder de arm wordt gehouden tot de thermometer aangeeft dat de temperatuur gemeten is.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Opmerkingen:</u>				