

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/24656>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-05 and may be subject to change.

Pijnbeoordeling bij neonaten

G.J.J.W. BOURS, H. HUIJER ABU-SAAD, J.P.H. HAMERS EN R.T.M. VAN DONGEN

SAMENVATTING

De laatste jaren is er een sterke toename van kennis op het gebied van pijn bij neonaten, zowel op het terrein van de pijnmeting als op het terrein van de neurofysiologie. Een overzicht wordt gegeven van de huidige stand van zaken op dit gebied. Als eerste wordt op basis van de meest recente inzichten op het gebied van de fysiologie en psychologie uitgelegd dat de neonat pijn kan waarnemen. Het blijkt namelijk dat de fundamentele somatosensorische nociceptieve banen al voor de geboorte aanwezig zijn. Daarnaast zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geheugen. Vervolgens worden een aantal indicatoren die geassocieerd zijn met pijn bij neonaten beschreven. Gedragsindicatoren van pijn bij neonaten zijn een verandering van de gelaatsuitdrukking, een toename van de lichaamsbewegingen en een toename of verandering van het huilen. Ook worden een aantal fysiologische indicatoren die geassocieerd zijn met pijn beschreven. De postconceptionele leeftijd van de neonat, de ernst van de ziekte en of de baby actief of passief slaapt of wakker is, zijn factoren die de reactie van de pasgeborene op een pijnprikkel kunnen beïnvloeden. Tenslotte worden 14 instrumenten beschreven om pijn bij de neonat te meten en te beoordelen.

SUMMARY

This article addresses the state of the art with regard to neonatal pain assessment. The physiological and psychological underpinnings of neonatal pain are reviewed. Emphasis is given to the anatomical and functional components of pain and to the role of memory in pain. Next, attention is given to the indicators that are currently associated with pain. From behavioral perspectives, neonates have demonstrated motor responses, changes in facial expression and changes in crying characteristics. Also addressed are several physiological responses associated with pain. Contextual indicators, such as gestational age, severity of illness, and behavioral state were found to be associated with modulation of the behavioral response of the neonate after a noxious stimulus. Finally, a total of 14 tools are described for measuring and assessing pain in neonates.

INLEIDING

Tot voor kort bestond de indruk dat neonaten geen pijn konden ervaren en kwam het voor dat operaties en medische handelingen uitgevoerd werden zonder toepassing van pijnstillende geneesmiddelen. Gedacht werd dat het zenuwstelsel van de pasgeboren baby onvoldoende ontwikkeld was om pijnprikkels te kunnen geleiden. Ook werd verondersteld dat een pasgeboren

baby niet in staat was om zich pijnlijke gebeurtenissen te herinneren en hierdoor dus niet het vermogen had om de pijnprikkels te interpreteren. Recente ontwikkelingen tonen echter aan dat de somatosensorische banen, die nodig zijn om pijn waar te nemen, al voor de geboorte aanwezig zijn. Eveneens zijn bij neonaten de anatomische en neurochemische componenten aanwezig om pijn te voelen en zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van een geheugen.^{1,2} Het blijkt dat neonaten die pijnlijke ingrepen hebben ondergaan, zoals een hielprik of een besnijdenis, een verandering in hun gedrag vertonen.^{3,4} In toenemende mate zijn er aanwijzingen dat onvoldoende pijnbestrijding bij pasgeborenen effecten op lange termijn kan hebben.⁴⁻⁶ Bijvoorbeeld, Grunau et al. vonden een associatie tussen somatische klachten van onbekende oorsprong op kleuterleeftijd en vroegere pijnervaringen.⁵ Het is dan ook noodzakelijk om pijn op een betrouwbare en valide manier te meten en te beoordelen. Dit is echter zeer moeilijk omdat pijn een subjectief fenomeen is en een neonat niet kan vertellen dat hij pijn heeft. Kennis over pijn bij neonaten neemt toe, zowel op het gebied van de pijnmeting als op het gebied van de neurofysiologie. Om inzicht te krijgen in de huidige stand van zaken heeft de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) een 'State of the Art' studie gesubsidieerd met als doelstelling de ontwikkelingen op het gebied van de pijnbeoordeling bij neonaten in kaart te brengen. Dit artikel is op deze studie gebaseerd. Een neonat wordt in deze studie gezien als een pasgeboren baby, ongeacht de postconceptionele leeftijd tot 28 dagen na de geboorte.⁷ Om een compleet overzicht te krijgen van gepubliceerde en ongepubliceerde literatuur op het gebied van de pijnbeoordeling bij neonaten is literatuur verzameld via Medline, abstracts, literatuurverwijzingen in artikelen en via experts op het terrein van pijn bij neonaten. In totaal werden 247 gepubliceerde en 8 niet gepubliceerde studies gevonden. Bij de beschrijving van de resultaten is de volgende indeling aangehouden. Als eerste wordt aandacht geschonken aan de neurofysiologische ontwikkeling, vervolgens aan de indicatoren van pijn en tenslotte worden de instrumenten voor pijnbeoordeling kort beschreven.

FYSIOLOGISCHE ONTWIKKELING

Kennis omtrent het mechanisme van geleiding van

nociceptieve (= potentieel pijnlijke) stimuli bij de pasgeborene komt hoofdzakelijk uit experimenteel onderzoek onder andere met ratten. Wat de neurofysiologische ontwikkeling betreft is de eerste postnatale week van de rat vergelijkbaar met de ontwikkeling van een menselijke foetus van 24 weken.²

Rijping van de perifere nociceptoren

De huid wordt al zeer vroeg, vanaf de zevende week bij de menselijke foetus van innervatie voorzien.⁸ Op dit vroege moment van innervatie van de huid worden al complete primaire afferente neuronen aangetroffen die reageren op stimulatie van de huid.⁹ Op dit moment zijn ook de polymodale nociceptoren aanwezig, die op meerdere stimuli reageren zoals (schadelijke) mechanische, thermische en chemische prikkels.⁹ Ondanks de vroege rijping van de afferente receptoren, ontwikkelt de efferente functie van de C-vezels zich pas in de tweede postnatale week in de huid van de rat.¹⁰ Bij de menselijke foetus verschijnen de bij nociceptie betrokken neurotransmitters tussen de 12e en 16e week in de primaire sensibele afferente neuronen.¹¹

De rijping van centrale nociceptoren en de synaptische verbindingen in het ruggemerg

Bij de rat groeien de afferente C-vezels in het ruggemerg gedurende de foetale periode.⁹ De synaptische verbindingen van de C-vezels worden pas postnataal aangetroffen en het duurt ongeveer een week voordat de A-vezels, die de synaptische verbindingen vormen in het ruggemerg, neuronale activiteit vertonen in de vorm van actiepotentialen in de postsynaptische neuronen van de achterhoorn.¹² Het is echter onbekend of de afferente C-vezels net zo traag rijpen in het menselijk ruggemerg als in het ruggemerg van de rat.²

Ontwikkeling van de lokale circuits en de neurochemische processen

De axonale en dendritische ontwikkeling van de neuronen in de substantia gelatinosa welke slechts op ruggemergsniveau verbindingen hebben begint in de postnatale periode van de rat.¹³ Een enkele perifere stimulus kan zo een centrale prikkeling veroorzaken die enkele minuten aanhoudt.¹⁴ Huidreflexen kunnen zowel bij de pasgeborene rat als bij de pasgeborene mens al worden waargenomen.¹⁵ Van alle peptides en amines die in het centraal zenuwstelsel functioneren als neurotransmitter of neuromodulator, is het enkephaline een van de laatste welke in de achterhoorn van het ruggemerg verschijnt.¹⁶ Opvallend daarbij is dat bij de rat de gevoeligheid voor opioïden een postnatale gebeurtenis is terwijl men veronderstelt dat de zogenaamde opiaat receptoren in het menselijk rugge-

merg, zich al voor de geboorte ontwikkelen.² Bij de pasgeborene rat, zijn substance P-receptoren in hoge concentratie, diffuus verspreid over de gehele grijze stof in het ruggemerg. Naarmate de rat ouder wordt, worden deze beter zichtbaar in de specifieke kernen.¹⁷ Wil het proces van pijnperceptie bij de neonat werkzaam zijn dan dient ook het neurochemisch systeem in tact en functioneel te zijn. Anand en Hickey verwijzen naar studies waar neurotransmitters zijn aangetroffen in het centrale zenuwstelsel.¹ Twaalf tot zestien weken na de conceptie is substance P al aangetroffen in de dorsale hoorn van het ruggemerg. In verschillende gebieden van de foetale hersenstam, die geassocieerd zijn met pijnperceptie, pijnmodulatie en viscerale reacties op pijn, zijn eveneens vezels en cellen aangetroffen met een hoge concentratie van substance P. Deze worden in een vroeg ontwikkelingsstadium ook aangetroffen in de hypothalamus, corpora mammillaria, thalamus en cerebrale cortex van de menselijke foetus. Vanaf ongeveer 15 weken na de bevruchting zijn er functioneel rijpe endorfine producerende cellen aangetoond. Ook worden duidelijk hogere endorfinespiegels gevonden als reactie op foetale en neonatale stress (zoals bijvoorbeeld de geboorte). Er blijken dus voldoende aanwijzingen te bestaan dat naast de anatomische en functionele componenten, ook de neurofysiologische component voldoende ontwikkeld is bij de pasgeborene zodat deze tot pijnperceptie in staat is.

Ontwikkeling van het descenderende inhiberende systeem

Vroeg gedurende het foetale leven ontwikkelen zich afdalende vezels vanuit de hersenstam in het ruggemerg bij de rat.² Ook blijkt er enige ontwikkeling te zijn van de produktie van neurotransmitters zoals serotonine en noradrenaline in deze afdalende banen. Bij de rat worden de eerste serotonine bevattende vezels aangetroffen in de witte stof gedurende de foetale periode. Bij de geboorte zijn de vezels overal in het ruggemerg de grijze stof binnengedrongen.¹⁸ Aangenomen wordt dat serotonine bij de mens pas na de 6e postnatale week wordt ontwikkeld omdat het nog nooit is aangetroffen in het foetale of neonatale ruggemerg.¹⁹ Uiteinden die noradrenaline bevatten verschijnen eerder in de achterhoorn dan serotonine en bereiken de volwassen vorm in de tweede tot derde postnatale week.²⁰ Het ontbreken van myeline is geen argument dat het zenuwstelsel van de pasgeborene niet in staat is tot prikkelgeleiding, het verwijst eerder naar een vertraging van de prikkelgeleiding. Myelinisatie van de zenuwvezels begint rond de 20e week en is gereed rond de 37e week.²¹

Ontwikkeling van nociceptieve transmissie

Over de rijping van de nociceptieve banen in de hogere hersencentra, zoals de hersenstam, de thalamus en de cortex, is nog weinig bekend. Wel is er een en ander bekend over de ontwikkeling van de somatosensorische functie en banen.² Bij de rat is de volwassen vorm van opgewekte actiepotentialen in de somatosensorische cortex van de voorpoot 12 dagen na de geboorte bereikt.² Verondersteld wordt dat afferente nociceptieve informatie via de thalamus de cortex niet bereikt vóór 29 weken postconceptioneel. Dit wordt ondersteund door anatomische studies en de ontdekking van de aanwezigheid van actiepotentialen bij de mens.²² Volgens Fitzgerald zegt zo'n bewijs van input naar de cortex overigens weinig over de integratie of analyse van nociceptieve prikkels bij de neonaat.² Acht weken na de conceptie begint de foetale neocortex zich te ontwikkelen en na 20 weken zijn de neuronen in de cortex volledig aanwezig.²³ De cerebrale cortex is grotendeels uitgerijpt in de periode van 20 tot 30 weken na de conceptie. De verbinding tussen de synapsen en de neuronen is dan ook compleet. Zowel EEG-patronen van de foetus en neonaat, alsook studies naar cerebrale metabolismen en de gedragsmatige ontwikkeling van de neonaat geven aan dat de cerebrale cortex volledig functioneel is.¹ Ongeveer 30 weken na de conceptie kan een onderscheid worden waargenomen tussen slapen en wakker zijn. De functionele rijpheid van de sensorische gedeelten van de hersenen blijkt uit de maximale metabolische activiteit van deze gedeelten.

Conclusie

Het blijkt dat de fundamentele somatosensorische nociceptieve banen al voor de geboorte aanwezig zijn. Bij de neonaat zijn de nociceptieve banen nog onderontwikkeld. Met name ontbreken de door de afferente C-vezels geproduceerde snelle verbindingen met de postsynaptische cellen waardoor de transmissie van de prikkel is vertraagd. Dit betekent dat nociceptieve stimuli ongetwijfeld leiden tot perceptie van pijn bij de pasgeborene en dat weefselschade en hiermee samenhangende pijn zeker serieus moet worden genomen.²

GEHEUGEN

Een pijnlijke ervaring is volgens Anand en Hickey alleen van belang, als deze kan worden onthouden.¹ Een vereiste voor het lange termijn geheugen is de functionele integriteit van het limbisch systeem en van het diencephalon. Deze structuren, zijn goed ontwikkeld en ook functioneel bij de pasgeborene.²⁴ Verder zijn er aanwijzingen voor de aanwezigheid van een ge-

heugen te vinden in de specifieke gedragsveranderingen bij neonaten na een besnijdenis.^{25,26} Ook Franck rapporteert dat baby's na een tweede hielprik sneller beginnen te huilen en sneller reflexmatig het beentje terugtrekken, wat zou kunnen wijzen op de aanwezigheid van een geheugen.³ Grunau et al. vergeleken extreem vroeg geboren baby's die op de intensive care-afdeling aan allerlei pijnlijke handelingen hebben blootgestaan met gezonde à terme geboren baby's.⁵ Het bleek dat de prematuur geboren kinderen meer psychosomatische klachten hadden op kleuterleeftijd dan de à terme geboren kinderen. Ook Andrews en Fitzgerald rapporteren aanwijzingen voor de aanwezigheid van geheugen bij neonaten.²⁷ Bij herhaaldelijke stimulering, werd de pijndrempel significant lager bij prematuren tot 35 weken wat zich uitte in een terugtrekreflex.

INDICATOREN

Om pijn bij neonaten vast te stellen is het van belang om de reacties op pijn te herkennen. Volgens de Poorttheorie is pijn een multidimensioneel verschijnsel, met een sensorische, affectieve en cognitieve dimensie.²⁸ Volgens deze theorie zijn de reacties op pijn ook multidimensioneel van aard. Bij de neonaat zijn gedragsmatige en fysiologische reacties belangrijk als uiting van pijn. Gedragsmatige reacties zijn huilen, gelaatsuitdrukkingen en lichaamsbewegingen. Huilen als reactie op pijn kenmerkt zich onder andere door een hoge toonhoogte, een grote intensiteit, korte intervallen tussen de huilcycli en een korte latentie tijd na een pijnprikkel.²⁹ Een toename van lichaamsbewegingen wordt eveneens gezien als reactie op pijn. Deze lichaamsbewegingen hebben betrekking op de extremiteiten, de romp en het hoofd.³⁰ Een verandering van de gelaatsuitdrukking kan eveneens een uiting van pijn zijn. Hier wordt meestal gebruik gemaakt van het opbollen van de wenkbrauw, het dichtknijpen van de ogen, een open mond, een gespannen tong, het trillen van de kin, de neus-lip groeven en het uitsteken van de tong.³¹ Fysiologische reacties op pijn zijn een toename van hartslag frequentie, bloeddruk, intracraniale druk, transcutane koolstofdioxide en handpalmzweten. De zuurstofsaturatie en transcutane zuurstofdruk nemen af als reactie op een pijnprikkel. Tabel I geeft een overzicht van fysiologische indicatoren, waarbij aangegeven is welke auteurs deze indicatoren hebben meegenomen in hun onderzoek. Naast deze gedragsmatige en fysiologische reacties op pijn, kunnen er ook metabole en hormonale veranderingen plaatsvinden zoals een toename van insuline, cortisol, alanine en lactaat.⁵⁰⁻⁵²

Tabel 1: Fysiologische indicatoren voor pijn bij neonaten

Indicator	Verandering	Ondersteunende literatuur
Hartslag	toename	32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Ademhalings frequentie	toename	32, 34, 38, 39
Zuurstof saturatie	afname	30, 38, 40, 42, 43
Bloeddruk	toename	37, 44
Intercraniële druk	toename	40, 43, 44, 45, 46
Handpalm zweeten	toename	47
Transcutane koolstofdioxide niveau	toename	48, 49
Transcutane zuurstofsaturatie	afname	32, 33

CONTEXTUELE FACTOREN

Bij het vaststellen van pijn is het belangrijk om rekening te houden met een aantal contextuele factoren die de reactie van de pasgeborene op een pijn prikkel kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn de postconceptionele leeftijd van de neonat, de ernst van de ziekte en of de baby actief of passief slaapt of wakker is. Grunau en Craig vonden na de toediening van een hielprik een significante relatie tussen de gelaatsuitdrukking en het actief wakker zijn van de pasgeborenen.⁵³ De actieve en wakkere neonaten reageerden met een grotere toename van de gezichtsmiek dan de pasgeborenen die rustig sliepen. Stevens et al. vergeleken de reacties op een hielprik van gezonde, matig zieke en ernstig zieke prematuren.²⁹ De prematuren die ernstig ziek waren hadden vergeleken met de matig zieke en gezonde prematuren een hogere frequentie van het huilen en ze huilden ook korter. Johnston et al. vonden een verschil tussen prematuren, à terme geboren baby's en oudere zuigelingen na een prik.⁵⁴ Het huilen van de prematuren was hoger van toon dan het huilen van de à terme geboren neonaten en de oudere zuigelingen. Ook de lichaamsbewegingen van prematuren als reactie op een pijn prikkel zijn minder sterk en actief dan de lichaamsbewegingen van à terme geboren neonaten.³⁰

MEETINSTRUMENTEN VOOR PIJNBEOORDELING BIJ NEONATEN

Dit literatuuronderzoek traceerde 14 instrumenten voor het meten van pijn bij neonaten waarvan er vijf niet waren gepubliceerd. Deze instrumenten zijn te onderscheiden in unidimensionele en multidimensionele instrumenten. Unidimensionele instrumenten gebruiken alleen gedragsmatige of fysiologische indicatoren, multidimensionele instrumenten gebruiken zowel fysiologische als gedragsmatige indicatoren. De instrumenten zijn arbitrair genummerd en worden

achtereenvolgend besproken waarbij de instrumenten nummer één tot en met zeven unidimensioneel van aard zijn en de instrumenten acht tot en met veertien multidimensioneel.

1. Maximally Discriminative Facial Coding System

Het Maximally Discriminative Facial Coding System (MAX) is een op de anatomie gebaseerd systeem om gelaatsuitdrukkingen te coderen.⁵⁵ Met de MAX kunnen verschillende emoties worden geïdentificeerd, waaronder pijn. Daartoe wordt het gelaat in drie gedeelten verdeeld die ieder apart worden gescoord: het voorhoofd en wenkbrauw, de ogen en de rug van de neus en de mond.

2. Neonatal Facial Coding System

Het Neonatal Facial Coding System (NFCS) ontwikkeld door Grunau en Craig,^{31,53} is eveneens een op de anatomie gebaseerd systeem om de gelaatsuitdrukking te coderen. Bij dit scoringsysteem wordt gekeken naar: het opbollen van de wenkbrauw, het dichtknijpen van de ogen, de neus-lip groef, het openen van de lippen, een horizontaal of verticaal uitgerekte mond, het samentrekken van de lippen, een gespannen tong, het uitsteken van de tong en het trillen van de kin.

3. Clinical Scoring System

Het Clinical Scoring System is door Barrier et al. ontwikkeld om post-operatieve pijn te meten.⁵⁶ De schaal gebruikt de volgende indicatoren: slapen van het kind gedurende het voorgaande uur, gelaatsuitdrukking van pijn, kwaliteit van het huilen, spontane lichaamsbewegingen, prikkelbaarheid, flexie van vingers en tenen, zuigen, globale indruk van spiertonus, troostbaarheid en vriendelijkheid. Elke indicator kan op een 3-punt schaal gescoord worden. In tegenstelling tot de andere pijnschalen in dit artikel indiceert een hoge score (maximum van 20) geen pijn en een score van 0 vreselijke pijn.

4. Infant Body Coding System

Het Infant Body Coding System is een methode om lichaamsbewegingen te scoren als reactie op pijn.⁵⁷ Bewegingen van de handen en voeten, de extremiteiten, de bewegingen van het hoofd en van de romp kunnen als aan of afwezig gescoord worden.

5. Behavioral Pain Score

Pokela ontwikkelde de Behavioral Pain Score,⁵⁸ een pijnschaal gebaseerd op de Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale (CHEOPS) van McGrath et al.,⁵⁹ zodat deze gebruikt kon worden bij geïntubeerde neonaten. Als indicatoren worden gebruikt de gelaatsuitdrukkingen, lichaamsbewegingen, reactie op

verzorgen/troosten, gespannenheid van de ledematen en romp. Elke indicator kan van 0 tot 3 gescoord worden. Een kind dat heel erge pijn heeft kan een maximum van 12 halen.

6. *Mills Infant/Toddler Pain Index*

Eveneens afgeleid van de CHEOPS is de Mills Infant/Toddler Pain Index (Mills, niet gepubliceerd) die gebaseerd is op zeven categorieën van pijngedrag: bewegingen van de ledematen, algemene lichaamsreactie, communicatie, gelaatsuitdrukking, interactie, zichzelf troosten en activiteiten van het dagelijkse leven. Een maximum van 32 punten is haalbaar en komt overeen met heel erge pijn.

7. *Liverpool Infant Distress Score*

Horgan et al. (niet gepubliceerd) ontwikkelde de Liverpool Infant Distress Score (LIDS) om postoperatieve pijn te meten. De gedragscategorieën die gebruikt worden zijn: spontane lichaamsbewegingen, spontane prikkelbaarheid, flexie van vingers en tenen, spiertonus, gelaatsuitdrukking, kwaliteit/kwantiteit van huilen en de hoeveelheid/patroon van slapen. Iedere indicator kan op een 6 punt schaal gescoord worden waarbij een maximum van 40 punten haalbaar is, als het kind heel erge pijn heeft.

8. *COMFORT schaal*

De COMFORT schaal is ontwikkeld door Ambuel et al.⁶⁰ De schaal meet de intensiteit van een achttal dimensies, zoals alertheid, kalmte/agitatie, lichaamsbeweging, gezichts(spierspanning), bloeddruk, ademhaling en hartslag. Iedere dimensie kan op een 5 punt schaal gescoord worden. De schaal is bedoeld om 'distress' te meten; een breder concept waar pijn ook onder kan vallen. Hoe hoger de score hoe meer 'distress'.

9. *Neonatal Infant Pain Scale*

Lawrence et al. ontwikkelde de Neonatal Infant Pain Scale (NIPS).⁶¹ De NIPS is afgeleid van de CHEOPS en gebruikt als indicatoren de gelaatsuitdrukking van de baby, huilen, bewegingen en spierspanning van armen en benen, state of arousal en het ademhalingspatroon. De totale score kan variëren van 0 tot 7, waarbij naarmate de score hoger is, de baby meer pijn heeft.

10. *Infant Pain Evaluation Criteria*

De Infant Pain Evaluation Criteria gebruikt een schaal die enerzijds gescoord kan worden met een punt, met als indicatoren bloeddruk, tachycardie, ademhalingsfrequentie, huilen, kreunen en transcutane zuurstof saturatie, en anderzijds indicatoren die met een half punt gescoord kunnen worden: spierspanning, bleke/blauwe gelaatskleur, (handpalm)-

zweeten, grimassen, ogen dichtgeknepen of wijd open, geïrriteerdheid, kreunen en huilen.⁶² De score kan variëren van 0 tot 10, waarbij 10 aangeeft dat de pasgeborene erg veel pijn heeft.

11. *Wielenga Observatie Schaal Pijn bij Pasgeborenen*

De Wielenga Observatie Schaal Pijn bij Pasgeborenen (WOPP), ontwikkeld door Wielenga,⁶³ heeft vijf clusters van indicatoren: respiratie/circulatie, vocalisatie, toenemende mobiliteit, gezichtsuitdrukking en prikkelbaarheid. De clusters van indicatoren kunnen op een 3 punt schaal worden gescoord: niet aanwezig, incidenteel aanwezig of frequent aanwezig.

12. *CRIES*

CRIES is ontwikkeld door Krechel en Bildner om postoperatieve pijn te meten.⁶⁴ De naam van het instrument is een acroniem en staat voor de volgende indicatoren: huilen (Crying), benodigde zuurstof voor saturatie boven 95 (Requires O₂ for saturation above 95), hartslag en bloeddruk (Increased vital signs), gezichtsuitdrukking (Expression) en slapeloosheid (Sleepness). Iedere indicator kan een score hebben van 0 tot 2, waarbij naarmate de score hoger is (maximum van 10) de pijnintensiteit groter is.

13. *Premature Infant Pain Profile*

De Premature Infant Pain Profile (PIPP) is ontwikkeld door Stevens et al. en is ontwikkeld voor het meten van acute pijn bij prematuren.⁶⁵ De indicatoren die gebruikt worden zijn de post-conceptionele leeftijd van de neonat, de gedragstoestand, hartslag frequentie, zuurstof saturatie, opbollen van de wenkbrauw, dichtknijpen van de ogen en de neuslip groeven. De maximum haalbare score is afhankelijk van de post-conceptionele leeftijd van de baby. Heel jonge prematuren (28 weken of jonger) kunnen een score van 21 punten halen, terwijl à terme geboren baby's een maximum score kunnen bereiken van 18. Voor alle baby's geldt dat een score van 6 of minder geen of weinig pijn indiceert en een score van 12 of meer pijn tot heel erge pijn indiceert.

14. *Neonatal Pain Assessment Scale*

De Neonatal Pain Assessment Scale is ontwikkeld door Bell (niet gepubliceerd). De schaal is afgeleid van Attia et al. en Barrier et al.,^{66,56} en gebruikt zes gedragsindicatoren (hoeveelheid slaap in het voorgaande uur, gelaatsuitdrukking, spontane lichaamsbewegingen, spierspanning, troostbaarheid, huilen) en vier fysiologische indicatoren (hartslag, systolische bloeddruk, ademhalingsfrequentie/ademhalingspatroon, zuurstofsaturatie). De maximale score is 10 en indiceert heel erge pijn.

Tabel II: Psychometrische eigenschappen van instrumenten om pijn bij neonaten te beoordelen

Instrument auteur(s)	Aard	inhouds	Validiteit			Betrouwbaarheid	
			criteria- gerelateerde	construct	interbeoorde- laars	test-herstest	interne consistentie
Max Izard ⁵⁵	unidimensioneel	ja	?	ja	ja	?	?
NFCS Grunau en Craig ^{31,53}	unidimensioneel	ja	?	ja	ja	ja	?
Clinical Scoring System Barier et al. ⁵⁶	unidimensioneel	?	?	?	?	?	?
Infant Body Coding System Craig et al. ⁵⁷	unidimensioneel	ja	?	?	ja	?	?
Behavioral Pain Score Pokela ⁵⁸	unidimensioneel	?	?	ja	?	?	?
Liverpool Infant Distress Score Horgan, niet gepubliceerd	unidimensioneel	ja	?	ja	ja	ja	?
Mills Infant/Toddler Pain Index Mills, niet gepubliceerd	unidimensioneel	ja	?	ja	ja	?	ja
Comfort scale Ambuel et al. ⁶⁰	multidimensioneel	ja	ja	?	ja	?	ja
Neonatal Infant Pain Scale Lawrence et al. ⁶¹	multidimensioneel	ja	ja	ja	ja	?	ja
Infant Pain Evaluation Criteria Lin en Sentivary ⁶²	multidimensioneel	ja	?	?	?	?	?
Wielenga Observatieschaal Pijn bij Pasgeborenen Wielenga ⁶³	multidimensioneel	ja	?	?	?	?	?
CRIES Krechel en Bildner ⁶⁴	multidimensioneel	ja	ja	ja	ja	?	?
Premature Infant Pain Profile Stevens et al. ⁶⁵	multidimensioneel	ja	?	ja	ja	?	ja
Neonatal Pain Assessment Scale Bell, niet gepubliceerd	multidimensioneel	?	?	?	?	?	?

? Gegevens zijn niet bekend of niet getoetst

PSYCHOMETRISCHE EIGENSCHAPPEN

Uit bovenstaande blijkt dat er een aanzienlijk aantal instrumenten is om pijn bij de pasgeborene vast te stellen. De vraag is dan of de instrumenten betrouwbaar en valide zijn. De psychometrische eigenschappen van de instrumenten zijn door Bours et al. vergeleken.⁶⁷ Een samenvatting hiervan wordt gepresenteerd in tabel II. Voor een uitgebreide beschrijving van de psychometrische eigenschappen wordt verwezen naar Bours et al.⁶⁷ Geconcludeerd kan worden dat van de unidimensionele instrumenten de NFCS van Grunau en Craig,^{31,53} het best gevalideerde instrument is. Van de multidimensionele instrumenten is de NIPS,⁶¹ de CRIES en de PIPP het beste gevalideerd.^{64,65}

TOT SLOT

Duidelijk is dat bij de neonaat de anatomische en neurochemische componenten aanwezig zijn om pijn te ervaren en op pijn te reageren. In de praktijk blijkt het echter moeilijk te zijn om te beoordelen of de pasgeborene pijn heeft. Gestandaardiseerde methoden

voor het vaststellen en meten van pijn zijn eerste vereisten om farmacologische en niet-farmacologische interventies ter vermindering van pijn, te evalueren op effectiviteit. Vooral nu steeds duidelijker wordt dat vroegere pijnervaringen consequenties kunnen hebben op de lange termijn is het noodzakelijk dat er een goede pijnbeoordeling en pijnbestrijding plaatsvindt. Hoewel er de laatste jaren steeds meer bekend wordt over pijn en pijnbeoordeling bij pasgeborenen is er zowel in Nederland als internationaal nog steeds geen eenduidige methode om pijn bij neonaten vast te stellen. Het is dan ook noodzakelijk dat er betrouwbare, valide en voor de praktijk bruikbare methoden ontwikkeld en gebruikt worden. Doordat pijn een multidimensioneel verschijnsel is en geen enkele indicator voldoende specifiek is voor pijn, zal ook een meetinstrument multidimensioneel van aard moeten zijn. Veelbelovend in dit opzicht zijn de NIPS, de CRIES en de PIPP, waarbij de PIPP het meest uitgebreid is gevalideerd, rekening houdt met contextuele factoren en op het eerste gezicht ook het meest bruikbaar lijkt. De PIPP is echter met name ontwikkeld om pijn bij prematuren te beoordelen en mist hierdoor de indicato-

ren huilen en lichaamsbewegingen. Doordat het in de praktijk wellicht wenselijk is om één meetinstrument te gebruiken voor zowel prematuren als à terme geboren baby's zou het aan te bevelen zijn om de PIPP uit te breiden met deze indicatoren.

Mevr. G.J.J.W. Bours, mevr. H. Huijer Abu-Saad en J.P.H. Hamers, Vakgroep verplegingswetenschap, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht. R.T.M. van Dongen, afd. anesthesiologie, Academisch Ziekenhuis Nijmegen.

Correspondent: Mevr. G.J.J.W. Bours, Rijksuniversiteit Limburg, Vakgroep verplegingswetenschap, Postbus 616, 6200 MD Maastricht.

LITERATUUR

- 1 Anand KJS, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Engl J Med* 1987;317:1321-9.
- 2 Fitzgerald M. Development of pain mechanisms. *Brit Med Bull* 1991;47:667-75.
- 3 Franck LS. A new method to quantitatively describe pain behavior in infants. *Nurs Res* 1986;35:28-31.
- 4 Taddio A, Goldbach M, Ipp M, et al. Effect of neonatal circumcision on pain during vaccination. *Lancet* 1995;345:291-2.
- 5 Grunau VE, Whitfield MF, Petrie JH. Pain sensitivity and temperament in extremely low-birth-weight premature toddlers and preterm and full-term controls. *Pain* 1994;58:341-6.
- 6 Calabrese JR, Mitchel A, Gold PW. Alterations in immunocompetence during stress, bereavement and depression: focus on neuroendocrine regulation. *Am J Psychiatry* 1987;9:1123-34.
- 7 Macfarlane A, Johnson A, Mugford M. Epidemiology. In: Robertson, NRC, editor. *Textbook of neonatology*. New York/Tokyo, New York/Tokyo, 1992:3-27.
- 8 Reynolds ML, Fitzgerald M, Benowitz LI. GAP-43 expression in the developing hindlimb. *Neuroscience* 1991;41:201-11.
- 9 Fitzgerald M. Spontaneous and evoked activity of fetal primary afferents 'in vivo'. *Nature* 1987;326:603-5.
- 10 Fitzgerald M, Gibson S. The postnatal physiological and neurochemical development of peripheral sensory C fibers. *Neuroscience* 1984;13:933-44.
- 11 Charnay Y, Chayvialle JA, Pradayrol L, et al. Ontogeny of somatostatin-like immunoreactivity in the human fetus and infant spinal cord. *Dev Brain Res* 1987;36:63-73.
- 12 Fitzgerald M. The developmental neurobiology of pain. In: Bond M, Woolf CJ, Charlton M, editors. *Proceedings of the 6th World congress on Pain*. 1990:253-61.
- 13 Bicknell H, Beal JA. Axonal and dendritic development of substantia gelatinosa neurons in the lumbosacral spinal cord of the rat. *J Comp Neurol* 1984;226:508-22.
- 14 Fitzgerald M. The postnatal development of cutaneous afferent fibre input and receptive field organization in the rat dorsal horn. *J Phys* 1985;364:1-18.
- 15 Fitzgerald M, Shaw A, MacIntosh N. Postnatal development of the cutaneous flexor reflex: comparative study of preterm infants and newborn rat pups. *Dev Med Child Neurol* 1988;30:520-6.
- 16 Charnay Y, Paulin C, Dray F, Dubois P-M. Distribution of enkephalin in human fetus and infant spinal cord: an immunofluorescence study. *J Comp Neurol* 1984;223:415-23.
- 17 Charlton CG, Helke CJ. Ontogeny of substance P receptors in rat spinal cord: quantitative changes in receptor number and differential expression in specific loci. *Dev Brain Res* 1986;29:81-91.
- 18 Bregman BS. Development of serotonin immunoreactivity in the rat spinal cord and its plasticity after neonatal cord lesions. *Dev Brain Res* 1987;34:245-63.
- 19 Loizou LA. The postnatal ontogeny of monoamine-containing neurones in the central nervous system of the albino rat. *Brain Res* 1972;40:395-418.
- 20 Commissiong JW. The development of catecholaminergic nerves in the spinal cord of rat. II Regional development. *Dev Brain Res* 1983;11:75-92.
- 21 Gilles FH, Shankle W, Dooling EC. Myelinated tracts: growth patterns. In: Gilles FH, Leviton A, Dooling EC, editors. *The developing human brain*. Boston: Wright & Co, 1983:117-83.
- 22 Klimach VJ, Cooke RWI. Maturation of neonatal somatosensory evoked response in preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 1988;30:208-14.
- 23 Marin-Padilla M. Structural organization of the human cerebral cortex prior to the appearance of the cortical plate. *Anat Embryol* 1983;168:21-40.
- 24 Prechtl HFR. Continuity of neural functions from prenatal to postnatal life. *Clinics in Developmental Medicine* no 94. Philadelphia: Lippencot Co, 1984.
- 25 Marshall RE, Stratton WC, Moore JA, Boxerman SB. Circumcision I: Effects upon newborn behavior. *Infant Behav Dev* 1980;3:1-14.
- 26 Dixon S, Snyder J, Holve R, Bromberger P. Behavioral effects of circumcision with and without anesthesia. *J Dev Behav Pediatr* 1984;5:246-50.
- 27 Andrews K, Fitzgerald M. The cutaneous withdrawal reflex in human neonates: sensitization, receptive fields, and the effect of contralateral stimulation. *Pain* 1994;56:95-101.
- 28 Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965;150:971-9.
- 29 Stevens BJ, Johnston CC, Horton L. Factors that influence the behavioral responses of premature infants. *Pain* 1994;59:101-9.
- 30 Craig KD, Whitfield MF, Grunau RVE, et al. Pain in the preterm neonate: behavioral and physiological indices. *Pain* 1993;52:287-99.
- 31 Grunau RVE, Craig KD. Facial activity as a measure of neonatal pain expression. In: Tyler DC, Krane EJ, editors. *Advances in Pain Research Therapy*, vol. 15. New York: Raven Press, 1990:147-55.
- 32 Rawlings DJ, Miller PA, Engel RR. The effect of circumcision on transcutaneous PO₂ in term infants. *Am J Dis Child* 1980;134:676-8.
- 33 Williamson PS, Williamson ML. Physiologic stress reduction by a local anesthetic during newborn circumcision. *Pediatrics* 1983;71:36-40.
- 34 Field T, Goldson E. Pacifying effects of nonnutritive sucking on term and preterm neonates during heelstick procedures. *Pediatrics* 1984;74:1012-5.
- 35 Owens ME, Todt EH. Pain in infancy: neonatal reaction to a heel lance. *Pain* 1984;20:77-86.
- 36 Marchette L, Main R, Redick E. Pain reduction during neonatal circumcision. *Pediatr Nurs* 1989;15:207-10.
- 37 Marchette L, Main R, Redick E, et al. Pain reduction interventions during neonatal circumcision. *Nurs Res* 1991;40:241-4.
- 38 Gonsalves S, Mercer J. Physiological correlates of painful stimulation in preterm infants. *Clin J Pain* 1993;9:88-93.
- 39 Howard CR, Howard FM, Weitzman ML. Acetaminophen analgesia in neonatal circumcision: the effect on pain. *Pediatrics* 1994;93:641-6.
- 40 Stevens BJ, Johnston CC. Physiological responses of premature infants to a painful stimulus. *Nurs Res* 1994;43:226-31.
- 41 Johnston CC, Stevens BJ, Yang F, Horton L. Differential response to pain by very premature neonates. *Pain* 1995;61:471-9.

- 42 Benini F, Johnston CC, Faucher D, Aranda JV. Topical anesthesia during circumcision. *JAMA* 1993;270:850-3.
- 43 Stevens B, Johnston C, Horton L. Multidimensional pain assessment in premature infants: A pilot study. *JOGGN* 1993;22:531-41.
- 44 Friesen RH, Honda AT, Thieme RE. Changes in anterior fontanel pressure in preterm neonates during tracheal intubation. *Anesth Analg* 1987;66:874-8.
- 45 Raju TNK, Vidyasagar D, Torres C, et al. Intracranial pressure during intubation and anesthesia in infants. *J Pediatr* 1980;96:860-2.
- 46 Durand M, Sangha B, Cabal LA, et al. Cardiopulmonary and intracranial pressure changes related to endotracheal suctioning in preterm infants. *Crit Care Med* 1989;17:506-10.
- 47 Harpin VA, Rutter N. Development of emotional sweating in the newborn infant. *Arch Dis Child* 1982;57:691-5.
- 48 McIntosh N, Van Veen L, Brameyer H. The pain of heel prick and its measurement in preterm infants. *Pain* 1993;52:71-4.
- 49 McIntosh N, van Veen L, Brameyer H. Alleviation of the pain of heel prick in preterm infants. *Arch Dis Child* 1994;70:F177-81.
- 50 Anand KJS, Causon RC, Christofides ND, et al. Can the human neonate mount an endocrine and metabolic response to surgery? *J Pediatr Surg* 1985;20:41-8.
- 51 Gunnar MG, Fisch RO, Korsvik S, Donhove JM. The effects of circumcision on serum cortisol and behavior. *Psychoneuroendocrinol* 1981;6:269-75.
- 52 Gunnar MR, Malone S, Vance G, Fisch RO. Coping with aversive stimulation in the neonatal period: quiet sleep and plasma cortisol levels during recovery from circumcision. *Child Dev* 1985;56:824-34.
- 53 Grunau RVE, Craig KD. Pain expression in neonates: facial action and cry. *Pain* 1987;28:395-410.
- 54 Johnston CC, Stevens B, Craig K, Grunau RVE. Developmental changes in pain expression in premature, full-term, two- and four months old infants. *Pain* 1993;52:201-8.
- 55 IZARD CE, Huebner RR, Risser D, et al. The young infant's ability to produce discrete emotion expressions. *Dev Psychol* 1980;16:132-40.
- 56 Barrier G, Attia J, Mayer MN, et al. Measurement of post-operative pain and narcotic administration in infants using a new clinical scoring system. *Intensive Care Med* 1989;15:S37-9.
- 57 Craig KD, McMahan RJ, Morison JD, Zaskow C. Developmental changes in infant pain expression during immunization injections. *Soc Science Med* 1984;19:1331-7.
- 58 Pokela M-J. Pain relief can reduce hypoxemia in distressed neonates during routine treatment procedures. *Pediatrics* 1994;93:379-83.
- 59 McGrath PA, deVeber LL, Hearn MT. Multidimensional pain assessment in children. In: Fields HL, Dubner R, Cervero F, editors. *Advances in pain research and therapy*, Vol. 9, New York: Raven Press. 1985:387-93.
- 60 Ambuel B, Hamlett KW, Marx CM, et al. Assessing distress in pediatric intensive care environments: The Comfort Scale. *J Pediatr Psychol* 1992;17:95-109.
- 61 Lawrence J, Alcock D, McGrath P, et al. The development of a tool to assess neonatal pain. *Neonatal Netw* 1993;12:59-66.
- 62 Lin YC, Sentivany SK. Consistency in parameters of pain scores in a children's hospital. Philadelphia, 1993 abstract.
- 63 Wielenga J. Observatie van gedragsmatige responsen en fysiologische responsen van neonaten met pijn: de ontwikkeling van een meetinstrument. Doctoraal scriptie Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht, 1994.
- 64 Krechel SW, Bildner J. Cries: a new neonatal postoperative pain measurement score. Initial testing of validity and reliability. *Pediatric Anaesth* 1995;5:53-61.
- 65 Stevens B, Johnston C, Petryshen P, Taddio A. The premature infant pain profile: development and validation. *Clin J Pain* 1996;12:13-22.
- 66 Attia J, Amiel-Tison C, Mayer MN, et al. Measurement of postoperative pain and narcotic administration in infants using a new clinical scoring system. *Anesthesiology* 1987;67:532A.
- 67 Bours GJJW, Huijter Abu-Saad H, Hamers JPH, van Dongen RTM. Pain assessment in neonates. Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht, 1996.

Aanvaard 27 juni 1996.