

# Samenvatting



## SAMENVATTING

**Hoofdstuk 1** geeft een overzicht van de literatuur over de betrouwbaarheid en validiteit van triage systemen voor kinderen op de spoedeisende hulp.

Het Manchester Triage System (MTS), de Emergency Severity Index (ESI), de Paediatric Canadian Triage and Acuity Score (paedCTAS) en de Australasian Triage Scale (ATS) zijn veel gebruikte triage systemen en bevatten specifieke onderdelen voor kinderen.

Wij concludeerden dat het MTS en de paedCTAS beide valide triage systemen zijn voor kinderen op de spoedeisende hulp. De validiteit is redelijk voor het MTS en bewezen voor het CTAS, maar niet onderzocht voor de meest recente versie van het ESI, die specifieke criteria voor kinderen met koorts bevat. De betrouwbaarheid van het MTS is goed, van het ESI redelijk tot goed en redelijk voor het paedCTAS. Meer onderzoek is nodig om te concluderen welke van de triage systemen het meest valide is op de spoedeisende hulp.

Vervolgens evalueerden we de betrouwbaarheid en validiteit van het MTS bij kinderen op de spoedeisende hulp. De onderzoeken werden verricht op de spoedeisende hulp van het Erasmus MC –Sophia Kinderziekenhuis en het Haga ziekenhuis, Juliana Kinderziekenhuis. In **hoofdstuk 2** onderzochten wij de betrouwbaarheid van het MTS. We verrichtten een 'inter-rater agreement' onderzoek waarbij alle spoedeisende hulp verpleegkundigen twintig patiëntencasussen trieerden. Tevens werden patiënten, die zich presenteerden op de spoedeisende hulp, tweemaal getrieerd, middels het MTS.

De inter-rater agreement was goed tot uitstekend (gewogen kappa van 0.83, 95% B.I. 0.74-0.91) bij het gebruik van patiënten casussen en goed (gewogen kappa of 0.65, 95% B.I. 0.56-0.72) wanneer werkelijke patiënten getrieerd werden.

In **hoofdstuk 3** evalueerden wij de validiteit van het MTS in een grote prospectieve observationele studie bij 17,600 kinderen in 2006/2007. Het MTS werd toegepast bij kinderen die de spoedeisende hulp bezochten. Aan de hand van kenmerken van het spoedeisende hulp consult werd de urgentie bepaald volgens een onafhankelijke, vooraf gedefinieerde referentie standaard voor urgentie. Urgentie 1 werd toegekend aan patiënten met abnormale vitale kenmerken bij presentatie. Patiënten met een potentieel levensbedreigende diagnose kregen urgentie 2. De combinatie van de verrichtte diagnostiek, therapie, of de patiënt opgenomen werd en de geplande vervolfbezoeken bepaalde of een patiënt urgentie 3, 4 of 5 kreeg.

Verpleegkundigen pasten het MTS toe bij 95% van de patiënten. De MTS urgentie kwam overeen met de referentiestandaard urgentie in 4,582 van de 13,554 (34%) kinderen. In

7,311 (54%) gaf het MTS een te hoge urgentie (over-triage) en in 1,661 (12%) een te lage urgentie (onder-triage). De sensitiviteit van het MTS om correct hoog urgente patiënten te identificeren was 63% (95% B.I. 59-66) en de specificiteit om correct laag urgente patiënten te identificeren was 79% (95% B.I. 79-80).

De 'likelihood ratio' was 3.0 (95% B.I. 2.8-3.2) voor een hoge urgentie en 0.5 (0.4-0.5) voor een lage urgentie. De 'likelihood ratios' waren lager voor patiënten die zich presenteerden met een niet-traumatisch probleem (2.3, 95% B.I. 2.2-2.5) versus 12.0, 95% B.I. 7.8-18.0 voor patiënten met een traumatisch probleem en bij jonge kinderen (2.4, 95% B.I. 1.9-2.9) van 0-3 maanden versus 5.4 (95% B.I. 4.5-6.5) bij kinderen van 8-16 jaar.

Wij concludeerden dat het MTS een redelijke validiteit heeft bij kinderen op de spoedeisende hulp. Misclassificatie lijkt aan de veilige zijde te zitten met meer over-triage dan onder-triage, in vergelijking met een onafhankelijke referentiestandaard. Triage is minder vaak correct bij patiënten met een niet-traumatisch probleem en bij jonge kinderen.

In **hoofdstuk 4** evalueerden wij, middels een case studie, de patiënten die ernstig ondergetrieerd werden. We evalueerden de patiënten die laag urgent (urgentie 3-5) getrieerd werden door het MTS en hoog urgent door de referentiestandaard (urgentie 1 of 2), met minstens 2 urgenties verschil tussen het MTS en de referentiestandaard. Drie experts in spoedeisende kindergeneeskundige bediscussieerden de patiëntencasussen. Om determinanten voor onder-triage te bepalen, verrichtten wij univariate en multivariate logistische regressie analyse.

In totaal werden 152 van de 13,554 (1.1%) patiënten ondergetrieerd, waarvan 70% (107/152) als ernstig bediscussieerd werd. De urgentie van de referentiestandaard werd bij 83 patiënten (78%) bepaald door afwijkende vitale kenmerken. Jonge kinderen, met name onder de 3 maanden en kinderen getrieerd met de flowchart 'onwel geworden kind' werden vaker ondergetrieerd dan kinderen getrieerd met andere flowcharts, bij zowel univariate als in multivariate analyse. Onder-triage komt niet vaak voor maar kan ernstige klinische consequenties hebben. Het MTS zou verbeterd kunnen worden door afwijkende vitale kenmerken als discriminator toe te voegen voor jonge kinderen en in de MTS flowchart 'onwel geworden kind'.

In **hoofdstuk 5** bestudeerden wij de waarde van lichaamstemperatuur gecombineerd met leeftijd en het presenterend probleem, om een hoge urgentie te voorspellen volgens de referentie standaard voor urgentie.

Temperatuur alleen had een redelijke discriminerende waarde om urgentie te voorspellen (AUC 0.58, 95% B.I. 0.56-0.60). Echter deze verbeterde als temperatuur werd gecombineerd met leeftijd en presenterend probleem. (AUC 0.75, 95% B.I. 0.73-0.76) Temperatuur bepaalt

urgentie met name bij patiënten die zich presenteren met bovenste luchtweginfecties en urinewegproblemen. Wij concludeerden dat lichaamstemperatuur, in combinatie met leeftijd en presenterend probleem, een belangrijke discriminator in triage systemen is. Gecombineerd kunnen deze discriminatoren bijdragen om triage beslissingen te differentiëren en kunnen zij geïmplementeerd worden in verschillende triage systemen.

Wij pasten het MTS aan voor kinderen met koorts gebaseerd op leeftijd en presenterend probleem en voor andere specifieke patiëntengroepen, zoals voor patiënten met alleen een recent probleem als discriminator. Vervolgens werd het aangepaste MTS geïmplementeerd op beide spoedeisende hulpen. In **hoofdstuk 6** evalueerden we de externe validiteit van het gemodificeerde MTS bij 11,481 patiënten door de gemodificeerde MTS urgentie te vergelijken met de referentiestandaard urgentie, in beiden ziekenhuizen in 2007/2008. In vergelijking tot het originele MTS verbeterde de specificiteit van 79% (95% B.I. 79-80%) naar 87%, (95% B.I. 86-87%) terwijl de sensitiviteit niet veranderde (63%, 95% B.I. 59-66%) versus (64%, 95% B.I. 60-68%). De diagnostische odds ratio nam toe van 4.1 (95% B.I. 3.2-5.1) tot 11 (95% B.I. 9.6-14).

We concludeerden dat de modificaties van het MTS resulteerden in een verbeterde specificiteit terwijl de sensitiviteit niet veranderde. Verder onderzoek zal zich moeten richten op het verbeteren van de sensitiviteit.

In het laatste gedeelte (**hoofdstuk 7 en 8**) focuseerden we op de mogelijkheid van het MTS om laag urgente patiënten te identificeren zodat deze naar een andere zorgverlener verwezen zouden kunnen worden.

In **hoofdstuk 7** evalueerden wij opname na het spoedeisende hulp consult, als een proxy voor veiligheid, en determinanten voor opname voor laag urgente (MTS urgentie 4 of 5), zelf verwezen patiënten. Ontslagen patiënten kregen 2-4 dagen na ontslag van de spoedeisende hulp, een telefonisch consult. Van de 5425 patiënten werden er 191 (3.5%) opgenomen. Kinderen onder het jaar (OR 3.0, 95% B.I. 2.2-4.1) en kinderen die zich presenteerden met dyspnoe (OR 2.5, 95% B.I. 1.5-4.1), gastro-intestinale problemen (OR 3.5, 95% B.I. 2.5-4.9) of koorts zonder andere specifieke klachten (OR 2.8, 95% B.I. 1.1-7.2) werden vaker opgenomen. 3975 van de 5234 (76%) patiënten konden bereikt worden na het ontslag. Na ontslag werden 6 (0.15%) patiënten alsnog opgenomen. Verwijzing van laag urgente, zelf verwezen patiënten naar een andere zorgverlener, lijkt veilig, behalve voor kinderen onder de leeftijd van één jaar of als deze zich presenteren met dyspnoe, gastro-intestinale problemen of koorts zonder andere symptomen.

In hoofdstuk 8 evalueerden we de compliantie en het effect op kosten als laag urgente, zelf verwezen kinderen, die de spoedeisende hulp bezochten, naar de huisartsenpost werden verwezen. Gedurende 6 maanden werden 140 patiënten verwezen naar de huisartsenpost. 101 van de 140 patiënten werd bereikt middels een telefonisch consult. Na ontslag hadden zeven patiënten (7%) een ongepland tweede bezoek bij een arts. Geen enkele patiënt werd vervolgens opgenomen. Ouders waardeerden de zorg met een gemiddeld cijfer van 6.6 (95% B.I. 6.2-7.1). 275 patiënten werden geïncludeerd om de compliantie van verwijzing te onderzoeken. 95 van de 247 (38%) patiënten werden verwezen naar de huisartsenpost. 46 van de 247 ouders (19%) weigerden verwijzing. Bij 106 van 247 patiënten (43%) werd verwijzing niet geïnitieerd door de verpleegkundige, in verband met comorbiditeit of als de verpleegkundige verwachtte dat ze ouders niet kon overtuigen. Gegevens van 28 van de 275 patiënten (10%) ontbraken. De gemiddelde kosten per laag urgente patiënt was €106, als ze gezien werden op de spoedeisende hulp en €101 na implementatie van verwijzing naar de huisartsenpost. Grotere kostenbeperkingen zijn haalbaar als meer patiënten verwezen zouden worden en als patiënten ook overdag verwezen zouden worden.

We concludeerden dat ouders en kinderen redelijk tevreden waren en dat verwijzing resulteerde in een kleine kostenbesparing. Effectiviteit was niet optimaal aangezien slechts een minderheid van de patiënten verwezen kon worden en veel patiënten verwijzing weigerden.



## LIST OF PUBLICATIONS

- van Veen M., Teunen - van der Walle V.F.M., Steyerberg E.W., van Meurs A.H.J., Ruige M., Strout T.D., van der Lei J., Moll H.A. Repeatability of the Manchester Triage System for children. *Emerg Med J* In press 2010
- van Veen M., Moll H.A. Reliability and validity of triage systems in paediatric emergency care *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2009 Aug 27;17(1):38.
- Dykgraaf RH, de Jong D, van Veen M, Ewing-Graham PC, Helmerhorst TJ, van der Burg ME. Clinical management of ovarian small-cell carcinoma of the hypercalcemic type: a proposal for conservative surgery in an advanced stage of disease. *Int J Gynecol Cancer* 2009;19(3):348-53.
- van Veen M., Steyerberg E.W., Ruige, M., van Meurs A.H.J., Roukema J., van der Lei J., Moll H.A. Manchester triage system in paediatric emergency care: prospective observational study. *BMJ.* 2008 Sep 22;337:a1501. doi: 10.1136/bmj.a1501.
- van Veen M., Moll H.A. Triage op de spoedeisende hulp bij kinderen; op weg naar een evidence based systeem? *Tijdschrift voor kindergeneeskunde.* 76, 2008, 270-6 (samenvatting gepubliceerd in *Kind en Ziekenhuis*, november 2009, 78-80.)
- van Veen M., Balemans W.A.F., Schipper J.A., Arets H.G.M. Wheezing and cough related to congenital airway abnormalities in young infants. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2006; 150; 2009-12.
- Dykgraaf R.H.M., van Veen M., Bekkum van – Jonge de E.E.C., Gerretsen J., Jong de D., Burger C.W. Pleomorphic adenoma of the vulva: a review illustrated by a clinical case. *Int J Gynecol Cancer.* 2006 Mar-Apr;16(2):920-3.

## LETTERS

- van Veen M., Moll H.A. Mortality in children is very rare at the emergency department in Western countries, Rapid response, *BMJ* 2008, 19 dec.
- van Veen M., Moll H.A. Re: There's more to triage.... Rapid response, *BMJ* 2008, 4 nov.
- van Veen M., Moll H.A. Re: But its trauma! Can we measure the impact of over-triage? Rapid response *BMJ* 2008, 10 oct.
- van Veen M., Moll H.A. Validity of triage systems: use a correct outcome measure. Letter to the editor. *E-Letter Emerg Med J.* 2008, 2 sep.

- **van Veen M.**, Roukema J, Moll HA. A method to measure validity of triage systems in paediatric emergency care. E-Letter Emerg Med J. 2007, 25 okt.
- Steyerberg E.W., **van Veen M.** Letter to the editor: Imputation is beneficial for handling missing data in predictive models. J Clin Epidemiol. 2007 sep;60(9):979.



## AFFILIATION CO-AUTHORS

Author	Affiliation
C. Hablé, MD	Stichting Mobiele Artsen Service Haaglanden (SMASH), The Hague
M. van 't Klooster, MD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam
J. van der Lei, MD, PhD	Department of Medical Informatics, Erasmus MC, Rotterdam
L. Lettinga, MD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam
A.H.J. van Meurs, MD	Department of Paediatrics, Haga Hospital, Juliana Children's hospital, The Hague
H.A. Moll, MD, PhD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam
M.J. Poley, MSc, PhD	Department of Paediatric Surgery, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam Institute for Medical Technology Assessment (iMTA), Erasmus University Rotterdam, Rotterdam
M. Ruige, MD	Department of Paediatrics, Haga Hospital, Juliana Children's hospital, The Hague
J. Roukema, MD, PhD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam
N. Seiger, MD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam
E.W. Steyerberg, MSc, PhD	Center for Medical Decision Making, department of Public Health, Erasmus MC, Rotterdam
Tania D. Strout, RN, BSN, MSc	Department of Emergency Medicine, Maine Medical Center, Portland, ME, USA
V.F.M. Teunen-van der Walle, Master in advanced nursing practice	Department of Paediatrics, Haga Hospital, Juliana Children's hospital, The Hague
F. ten Wolde, MD	Department of Paediatrics, Erasmus MC-Sophia Children's Hospital, Rotterdam



## ABBREVIATIONS

CTAS	Canadian Triage and Acuity Scale
ED	Emergency Department
ESI	Emergency Severity Index
GP	General practitioner
GPC	General Practitioners Cooperative
IQR	Interquartile range
ICC	Intraclass correlation coefficient
MTS	Manchester Triage System
95% C.I.	95% Confidence Interval



## DANKWOORD

Na vier jaar is het dan bijna zover, de tijd gaat snel; erg leuk om te doen, hopelijk ook leuk om te lezen.

Ik kijk terug op een enerverende, leerzame tijd waarin ik mezelf heb kunnen ontwikkelen en veel heb geleerd van de vele verschillende aspecten van onderzoek doen: nadenken over onderzoeksopzet, implementatie, contacten leggen en onderhouden met verschillende disciplines, schrijven en herschrijven, mooie publicaties en afwijzingen, verdrinken in statistische analyses en wonderwel toch weer boven komen drijven, en dan uiteindelijk een proefschrift.

De volgende mensen wil ik graag bedanken:

Prof. Dr. Henriëtte A Moll, beste Henriëtte we leerden elkaar kennen tijdens mijn afstudeeronderzoek in 2002. Je hebt me gestuurd en gesteund in alle fases van het onderzoek doen. Dank voor je optimisme, je gestructureerde aanpak en de mogelijkheid om steeds zelfstandiger te kunnen werken.

Prof. Dr. Ewout W. Steyerberg, beste Ewout, dank voor de interessante en leerzame discussies, en inwijding in de wondere wereld van r.

Prof. Dr. Johan van der Lei, Johan dank voor je feedback en verfrissende opmerkingen tijdens de besprekingen.

Prof. Patka en Prof. Bossuyt dank voor uw reactie op mijn manuscript en deelname aan de kleine commissie.

Madelon Ruige, Alfred van Meurs en Sandor Post, hartelijk dank voor jullie inzet voor de implementatie van het onderzoek op de spoedeisende hulp van het Haga Ziekenhuis, Juliana Kinderziekenhuis, en voor de goede samenwerking.

Marten Poley, het was interessant om inzicht te krijgen in het kostenaspect in de gezondheidszorg, dank voor de leuke samenwerking.

Graag wil ik de verpleegkundigen, en in het bijzonder Saskia, Sonaida, Joke en Veronique van de spoedeisende hulp van het Erasmus MC-Sophia en het Haga ziekenhuis-Juliana Kinderziekenhuis bedanken voor hun inzet en boeiende discussies over triage.

Badies Manaï, research verpleegkundige, wat heb jij hard gewerkt om alle ouders te bellen voor de telefonische follow up, was een plezier om met je samen te werken.

Rianne Oostenbrink, dank voor de leuke samenwerking en discussies, en gezelligheid in Engelberg en Brussel.

Het wetenschappelijk onderzoek naar het Nederlands Triage Systeem op de spoedeisende hulp en de huisartsenpost was een leerzame en interessante uitstap naast het onderzoek naar het MTS. Linda Huibers en Paul Giesen, wat een geslaagde samenwerking, en leuk om ook wat te leren over de huisartsgeneeskunde en de Nijmeegse aanpak.

Tijdens mijn onderzoek heb ik meerdere studenten begeleid met hun afstudeeronderzoek, en hebben zij mij ook erg geholpen bij de uitvoering van het onderzoek.

Tanaz, Hinse, Steven, Najat, Nienke, Marieke, Lizanne, Mariet, Pepijn, Sabine en Frank, bedankt!

Sp 1545/46: ik voelde en voel me erg thuis bij jullie op de kamer. Idse jij als kameroudste, dank voor je gezelligheid, af en toe nukkige bui, adviezen (!), mooie foto's, en natuurlijk alle kopjes verse koffie en chocola. Dr. Femke, ja je bent me voor gegaan, was 'n mooie tijd, dank voor je gezelschap en opbeurende woorden. Ruud: de rust is weder gekeerd, dank voor de discussies over r en anders analyses, aanhoren van al Tommie's avonturen. Jammer dat je niet meer naast me zit. Eefje en Natalja, was leuk om jullie als collega's te hebben. Natalja, ik zie je weer in het Maasstad!

Sacha, Jolt, Marinka, Lianne en Marieke, was gezellig om jullie als kamergenoot te hebben. Nienke en Yvette, jullie zijn waardige opvolgers! Dank voor de samenwerking.

En natuurlijk mijn vrienden die ook aan het promoveren waren of nog steeds zijn: Laetitia, Mark, Judith en Resi, dank voor jullie adviezen en luisterend oor.

Eva, wat fijn dat je zo dichtbij woont, is heel fijn om je in de buurt te hebben.

Kim en Susanne, ik vind het erg leuk dat jullie mijn paranimfen willen zijn, Kim hopelijk regen die tijd met een mooie dochter, en zelf goed hersteld?

Mam, Pap, Kees en Carla, Thomas, Ana en Jeroen, dank dat jullie er altijd voor mij zijn.

Mirjam van Veen





## PhD PORTFOLIO

### SUMMARY OF PhD TRAINING AND TEACHING ACTIVITIES

Erasmus MC department: General Paediatrics

Research school: NIHES

PhD period: 1 January 2006-1 oktober 2009

Promotors: H.A. Moll, E.W Steyerberg

General academic skills	Year	Workload (ECTS)
Biomedical English Writing and communication, Erasmus MC Rotterdam	2007	4.0
Integrity in research	2008	0.6

#### Research skills

<i>MSc Clinical epidemiology, NIHES</i>	2006-2008	7.0
- Principles of research in medicine	2006	0.7
- Clinical decision analysis	2006	0.7
- Methods of clinical research	2006	0.7
- Clinical trials	2006	0.7
- Topics in evidence based medicine	2006	0.7
- Decision making in medicine	2006	0.7
- Study design	2006	4.3
- Classical methods for data analysis	2006	5.7
- Modern statistical methods	2006	4.3
- Clinical epidemiology	2007	5.7
- Methodologic topics in epidemiologic research	2007	1.4

#### In depth courses

- Advanced diagnostic research	2007	1.4
- Prognostic research	2007	1.4
- Good clinical practice	2007	0.7
- Epidemiology of infectious diseases	2008	1.4
- Paediatric drug research	2008	0.9

---

**Conferences**

---

5th World Congress on Paediatric Critical Care, Geneva, Switzerland June 2007. 1.4

Oral presentation: 'Validation and pitfalls of the Manchester Triage System for paediatric patients'

Abstract: *Ped Crit Care Med*, May 2007, Volume 8, Issue 3 Suppl.

29e congres van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde. 1.4

Oral presentation: 'Validiteit en modificaties van het Manchester Triage Systeem voor kinderen.'

Abstract: *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 2007; Supplement 1:20.

12th Biennial, Society for Medical Decision Making, European Meeting 1.4

Engelberg, Switzerland, 2008

Oral presentations: 'Validity of a modified Manchester triage system for children' and 'Diagnostic value of C-reactive value in febrile children.'

Abstracts: *Medical Decision Making*, 2008.

30e Congres van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde. 1.4

Oral presentation: 'Validiteit en veiligheid van een aangepast Manchester Triage Systeem voor kinderen op de spoedeisende hulp.'

Abstract: *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 2008; Supplement 1:78.

27th Annual meeting of the European society for paediatric infectious diseases, 1.4

Brussels, Belgium 2009.

Poster presentation: 'How to determine urgency for children with fever in emergency care? A risk chart for triage'

Abstract: *Pediatr Infect Dis J*, 2009 Jun;28(6): e76

31e Congres van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde. 1.4

Oral presentation 'Verwijzing van laag urgent getrieerde kinderen naar de huisartsenpost: veiligheid en efficiëntie'

Abstract: *Tijdschrift voor Kindergeneeskunde*, 2009; Supplement 1:112

---

**Seminars and workshops**

---

PhD day, Erasmus MC Rotterdam 2006, 2007 0.6

Dag voor de jonge onderzoeker, Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde, 2007, 2008 0.6  
Veldhoven

---

**Teaching activities**

---

Supervising Master's thesis (11 students) 2006 - 2009 2.6