

IDENTIFICATIE VAN DE VITAAL BEDREIGDE PATIENT

J. van Vliet

Correspondentie-adres: Drs. J. van Vliet, anesthesioloog-intensivist
Alysis Zorggroep, Lokatie Rijnstate
Afdeling Anesthesiologie en Intensive Care
Postbus 9555
6800 TA Arnhem

Telefoon : 026 3788888 Fax :

E-mail : jvanvliet@alysis.nl

Aantal woorden: samenvatting 152
 abstract 135
 artikel 4395

Conflict of interest : none
Financial funding : none

1. **Samenvatting**
2. **Abstract**
3. **Lijst van afkortingen**
4. **Inleiding**
5. **Alarmsignalen en vroegtijdige identificatie**
6. **Vroegtijdige interventie**
7. **Consultatie van intensivisten**
8. **Conclusie**
9. **Richtlijn**
10. **Guideline**
11. **Referenties**
12. **Tabel**
13. **Appendix**

Samenvatting

De sterfte van patiënten die vanaf de afdeling Spoedeisende Hulp (SEH) en de verpleegafdelingen met spoed op de Intensive Care Unit (IC) worden opgenomen is hoog. Veelal is er sprake van (dreigend) falen van een of meer vitale orgaan systemen. Sedert geruime tijd is duidelijk dat de vitaal bedreigde patiënt meestal **alarmsignalen** afgeeft, waardoor **vroegtijdige identificatie** mogelijk is. Hierdoor zou **vroegtijdige interventie** kunnen plaatsvinden. Vroegtijdige interventie bij ziektebeelden gepaard gaande met dreigend falen van vitale orgaansystemen kan resulteren in **verbeterde overleving**. Door diverse omstandigheden zijn behandelend artsen en verpleegkundigen op de verpleegafdelingen onvoldoende in staat deze patiënten te herkennen, waardoor suboptimale behandeling voorafgaande aan de IC-opname ontstaat. Verbeteringen in dit proces kunnen in belangrijke mate bewerkstelligd worden door onderwijs en vroegtijdige **consultatie van intensivisten**. Op diverse plaatsen in de wereld zijn hiertoe Medical Emergency Teams opgericht. Op grond van systematisch onderzoek van de literatuur worden in deze richtlijn vijf aanbevelingen gegeven.

Abstract

Critically ill patients admitted to the ICU from other departments than the operating theatre have a high mortality rate. Since two decades it has become clear that patients at high risk for clinical deterioration release **alarm signals** which may improve **early identification** and **early intervention**. It has been shown that early intervention may **improve outcome** in certain diseases with failure of vital organ systems. Physicians and nurses on the wards are not always able to recognize these patients which may result in suboptimal treatment preceding admission to the ICU. Important improvements in this process can be achieved by education and through early **consultation of an intensivist**. In several countries Medical Emergency Teams have been established. In this guideline, five recommendations are formulated based upon critical appraisal of the available literature according to evidence-based medicine.

Lijst van afkortingen

APACHE	acute physiology and chronic health evaluation
COPD	chronic obstructive pulmonary disease
CVD	centraal veneuze druk
EWS	Early Warning Score
ICU	intensive care unit
MAP	mean arterial pressure
MEDS	Mortality in Emergency Department Sepsis- score
MEWS	Modified Early Warning Score
MET	Medical Emergency Team
NICE	Nationale Intensive Care Evaluatie
NR/NB	niet reanimeren/ niet beademen
NVIC	Nederlandse Vereniging voor Intensive Care
PART	Patient-at-Risk Team
ScvO ₂	centraal veneuze zuurstofsaturatie
SEH	spoed eisende hulp
SIRS	systemisch inflammatoir respons syndroom
SIT	Spoed Interventie Team

Inleiding

Het risico op overlijden van patiënten opgenomen op de Intensive Care Unit (IC) is gerelateerd aan de herkomst van deze patiënten. De ziekenhuismortaliteit van interne (niet-chirurgische) patiënten die op de IC worden opgenomen is hoger dan van chirurgische (spoed- en electieve) patiënten [1]. Uit het jaarverslag 2002 van de Stichting NICE (Nationale Intensive Care Evaluatie) blijkt dat in de 22 participerende ziekenhuizen de ziekenhuissterfte voor interne patiënten 27,3% en voor chirurgische patiënten 12,3% bedroeg. Deze gegevens betreffen patiënten ouder dan 18 jaar die langer dan 24 uur op de IC behandeld worden, uitgezonderd cardiochirurgische patiënten [2]. Patiënten die opgenomen worden vanaf de verpleegafdeling hebben een hogere APACHE II-score en een hogere ziekenhuissterfte dan patiënten die opgenomen worden vanaf de Spoed Eisende Hulp (SEH) of de operatie-afdeling [1,3-5]. Dit betreft zowel interne als chirurgische patiënten.

Bovengenoemde patiëntengroepen presenteren zich vaak met dreigend falen van vitale orgaansystemen van bijvoorbeeld circulatie en ventilatie, en frequent ligt sepsis hieraan ten grondslag. De sterfte aan ernstige sepsis en septische shock blijft onverminderd hoog en wordt geschat tussen de 30 en 60% [6]. De standaardtherapie bestaat uit het optimaliseren van de vitale functies, vroegtijdige gerichte antimicrobiële therapie en eventuele chirurgische behandeling of radiologische drainage van het infectieuze focus [7]. Recent zijn enkele publicaties verschenen over aanvullende maatregelen om de prognose van ernstig zieke patiënten te verbeteren [8,9]. De prognose van sepsis kan verbeterd worden door het tijdig herkennen van alarmsignalen, als manifestatie van falende vitale orgaansystemen, indien de vroegtijdige identificatie van de ernstig zieke patiënt gevolgd wordt door vroegtijdige interventie.

Alarmsignalen en vroegtijdige identificatie

Sedert het einde van de jaren '80 is bekend dat een hartstilstand op de verpleegafdeling in de meeste gevallen vaak gepaard gaat met een periode van klinische verslechtering in de daaraan voorafgaande uren. Meestal gaat het om respiratoire of neurologische achteruitgang [10-13].

Bij patiënten die met een infectie op de verpleegafdeling worden opgenomen, zijn tachypnoe en een gedaald bewustzijn vaak symptomen van het ontwikkelen van een septische shock [14]. Bij patiënten met community acquired pneumonia gaat een gedaald bewustzijn en tachypnoe gepaard met een verhoogde mortaliteit [15]. In een recente studie werd aangetoond dat bij patiënten, die met een infectie via de SEH werden opgenomen, respiratoire insufficiëntie en een verlaagd bewustzijn samenhangen met een verhoogde ziekenhuissterfte. Deze vroege symptomen zijn, samen met nog diverse andere variabelen, opgenomen in de Mortality in Emergency Department Sepsis (MEDS) score, die gebruikt kan worden om te bepalen welke patiënten met verdenking op sepsis een verhoogd risico lopen om hieraan te overlijden [16]. Bovenstaande gegevens komen overeen met de uitkomst van de studie van Rangel-Frausto et al die aantoont dat het natuurlijke beloop van het systemisch inflammatoir respons syndroom (SIRS) vaak een progressie is naar sepsis, ernstige sepsis en septische shock. Naarmate de ernst van het ziektebeeld toeneemt, neemt ook de mortaliteit toe [17].

Uit een studie naar de aanwezigheid van levensbedreigende symptomen (zie tabel 1) bij patiënten op de verpleegafdeling in de uren voorafgaande aan IC-opname, bleek dat bij meer dan 70% van deze patiënten één of meer van deze verschijnselen aanwezig waren. De meest voorkomende symptomen in deze studie waren tachypnoe en hypotensie [5]. Bewustzijnsvermindering, tachypneu en hypotensie zijn, samen met nog enkele andere symptomen, dus "alarmsignalen" voor een ongunstig klinisch beloop (zie tabel1) [18]. Naarmate meer van deze alarmsignalen aanwezig zijn bij een patiënt, des te hoger de mortaliteit blijkt te zijn [19]. Deze afwijkende fysiologische parameters worden overigens, samen met diverse andere verstoringen van de normale fysiologie, ook genoemd in de richtlijn opname- en ontslagcriteria van de Nederlandse Vereniging voor Intensive Care (NVIC) voor Nederlandse IC-afdelingen [20,21].

Het is echter moeilijk voor artsen en verpleegkundigen op de verpleegafdeling dergelijke hoog-risico patiënten te herkennen en adequaat te behandelen, waardoor deze patiënten laat in het ziektebeloop

aan de IC aangeboden worden. Bovendien kan sprake zijn van gebrekkige medische organisatie van de afdeling met gebrek aan supervisie en onvoldoende overdracht van de bedreigde patiënten, waardoor onvoldoende continuïteit van behandeling geboden wordt en sprake is van suboptimale zorg [22-24]. Opvallend is verder dat de artsen op de verpleegafdeling vaak niet in staat zijn een arteriële bloedgasanalyse op juiste wijze te interpreteren [22]. Naast een betere opleiding (met onder andere een IC-stage voor arts-assistenten) wordt consultatie door intensivisten of de introductie van een Medical Emergency Team (MET) als mogelijke verbetering genoemd [5,23-25].

Vroegtijdige interventie

Bij ernstig zieke patiënten is redelijkerwijs aannemelijk gemaakt dat vroege interventie tot betere klinische uitkomst leidt. In de studie van Rivers et al. werden patiënten, die via de SEH waren opgenomen met verschijnselen van septische shock (criteria van SIRS bij infectie, in combinatie met hypotensie en een lactaat van meer dan 4 mmol/liter), direct na binnenkomst op de SEH gedurende 6 uur behandeld, voordat ze naar de IC werden overgeplaatst [26]. Bij patiënten in de controlegroep werd een centraal veneuze druk (CVD) van 8-12 mmHg, een gemiddelde arteriële bloeddruk (MAP) van meer dan 65 mmHg en een urineproductie van 0,5 ml/kg/uur nagestreefd. Dezelfde behandeldoelen golden ook in de interventiegroep, waarbij tevens een centraal veneuze zuurstofsaturatie (ScvO₂) van meer dan 70% nagestreefd diende te worden. Er werd vocht toegediend bij een te lage CVD en vasopressoren gebruikt bij een te lage MAP. In de interventiegroep werden transfusies van erythrocytenconcentraat gegeven bij een waarde van het hematocriet lager dan 0,3 en werd dobutamine toegediend indien de streefwaarde van de ScvO₂ niet bereikt werd. Na 6 uur behandeling op de SEH werden de patiënten overgeplaatst naar de IC, waar de behandeling werd overgenomen door intensivisten. De ziekenhuissterfte in de interventiegroep met hemodynamische optimalisatie was significant lager dan in de controlegroep, namelijk 30% ten opzichte van 46,5%. Het verschil in uitkomst met eerdere studies, waarin hemodynamische optimalisatie bij septische patiënten zonder belangwekkend voordeel werd toegepast, werd verklaard uit het feit dat in de eerdere publicaties patiënten tot 72 uur na opname op de IC geïncubeerd konden worden in de studies [27,28]. In de studie van Rivers werden patiënten vroeg in het beloop van hun ziekte, namelijk direct na binnenkomst in het ziekenhuis, geïncubeerd en geoptimaliseerd: het vroegtijdig herkennen en behandelen van deze vitaal bedreigde patiënten leidde tot betere resultaten dan voorheen werd gedacht. Dit is ook de strekking van 2 meta-analyses die over hemodynamische optimalisering van IC-patiënten verschenen zijn [29,30]. Het commentaar op de studie van Rivers betrof voornamelijk het niet dubbelblinde karakter van de studie, de vrijblijvende keuze van inotropica en het vochtbeleid in beide studiegroepen [31]. In een retrospectieve studie bij kankerpatiënten met sepsis (91% van de geïncubeerde patiënten werd voor hematologische maligniteiten behandeld), werd gevonden dat vroegtijdige behandeling op de IC gepaard ging met een lagere mortaliteit [32]. In een periode van 6 jaar werden patiënten in de eerste periode langer op de verpleegafdeling behandeld dan in de tweede periode, waarin intensiever overleg tussen hematologen en intensivisten resulteerde in vroegere opnames op de IC. De sterfte in de tweede periode was met 55% beduidend lager dan in de eerste periode, waarin de sterfte 79% bedroeg.

Een ander terrein van de Intensive Care Geneeskunde waar vroegtijdige interventie leidt tot betere overleving is het vroegtijdig niet-invasief beademen. Hierbij zijn enkele patiëntencategorieën beschreven die hier baat bij kunnen hebben. Ten eerste de immuungecompromiteerde patiënten met dreigende respiratoire insufficiëntie zoals beschreven in de studie van Hilbert [33]. Inclusiecriteria voor deze studie waren koorts, longinfiltraten, dyspnoe en tachypnoe van meer dan 30 ademteugen per minuut. De interventiegroep werd behandeld met perioden van niet-invasieve beademing afgewisseld met perioden van spontaan ademen met zuurstof, terwijl de controlegroep alleen zuurstof kreeg. In de interventiegroep hoefden minder patiënten geïntubeerd te worden en was de IC- en ziekenhuissterfte lager dan in de controlegroep. Dit werd verklaard door het feit dat patiënten niet geïntubeerd hoefden te worden, waardoor de kans op beademingspneumonie sterk werd gereduceerd. In het begeleidende

editorial werd gesteld dat vroegtijdig niet-invasief beademen bij deze groep patiënten de therapie van eerste keuze zou moeten zijn [34].

Een tweede categorie patiënten waarbij vroegtijdig niet-invasief beademen de sterfte vermindert, zijn COPD-patiënten met een exacerbatie van hun aandoening. De belangrijkste aanwijzing dat vroegtijdig niet-invasief beademen bij COPD-patiënten met een exacerbatie leidt tot betere overleving, werd geleverd door de studie van Plant [35]. In een multi-center studie werden twee groepen patiënten vergeleken: een groep die op de verpleegafdeling met niet-invasieve beademing werd behandeld, ten opzichte van een groep die conventioneel werd behandeld (zuurstof, antibiotica, vernevelingen en corticosteroiden). In de interventiegroep was het percentage patiënten dat geïntubeerd moest worden significant lager dan in de controlegroep; bovendien was de ziekenhuissterfte significant lager. Er zijn nog enkele andere studies waaruit blijkt dat vroegtijdige interventie met niet-invasieve beademing bij COPD-patiënten gunstige resultaten kan opleveren [36,37]. In de eerdergenoemde studie bij kankerpatiënten met sepsis werd als bijkomende verklaring voor een lagere sterfte in de tweede periode van de studie een meer intensief gebruik van niet-invasief beademen genoemd [32].

De gunstige vroegtijdige interventies kunnen bevorderd worden door vroegtijdige identificatie van zieke patiënten. Consultatie door intensivisten als deskundigen op het gebied van falende vitale orgaansystemen lijkt hierbij een logische volgende stap.

Consultatie van intensivisten

De consultatie van intensivisten kan op de klassieke wijze geschieden, namelijk op klinische indicatie gesteld door de aanvragende arts. Sedert ruim een decennium zijn pogingen gedaan om te komen tot een meer gestructureerde consultatie. Een mogelijkheid is het ontwikkelen van een *Early Warning Score* (EWS), waarbij door de verpleegkundigen een aantal fysiologische parameters gescoord moeten worden, zoals bloeddruk, polsfrequentie, ademfrequentie, bewustzijnstoestand, temperatuur [38]. De *Modified Early Warning Score* (MEWS) neemt, behalve bovenstaande parameters, ook de urineproductie mee in de score. Aan de hand van een opgestelde score dient de zaalarts ingeschakeld te worden, die eventueel de IC-artsen in consult vraagt. Na de introductie van een dergelijk systeem leken ernstig zieke patiënten eerder geïdentificeerd te kunnen worden [39], maar in een prospectieve studie naar het effect van deze score kon geen verschil in mortaliteit worden vastgesteld tussen interventie- en controlegroep [40].

Meer succesvol lijkt de ontwikkeling van de vorming van een gestructureerd team. De eerste ervaringen met een consultatief IC-team zijn opgedaan in Australië door Lee et al [41]. Zij hebben begin jaren '90 het *Medical Emergency Team* (MET) opgericht als vervanging voor het reanimatieteam. Het team bestaat uit een IC-arts en een ervaren IC-verpleegkundige. Zowel verpleegkundigen als artsen op de verpleegafdelingen kunnen meer gespecialiseerde hulp inroepen indien een patiënt voldoet aan vooraf opgestelde criteria. Het gaat hierbij om afwijkingen van de normale fysiologie of om bepaalde ziektebeelden [41-44]. De belangrijkste redenen om het MET te waarschuwen zijn vermindering van het bewustzijn, hypotensie en tachypnoe. Bijna de helft van de patiënten waarbij het MET geconsulteerd wordt, moet vervolgens worden opgenomen op de IC. In een aantal gevallen wordt in overleg met het MET een behandelingsbeperkend beleid afgesproken, bijvoorbeeld niet reanimeren (NR) en/of niet-beademen (NB). De adviserende rol van de IC-artsen bij een dergelijke beslissing wordt als een additioneel voordeel van een dergelijk team beschouwd.

In Arnhem is in 1997, als Nederlandse variant op het MET, het *Spoed Interventie Team* (SIT) opgericht [45]. Het team bestaat uit een IC-arts en een IC-verpleegkundige. Ook hier worden strikte criteria op het gebied van respiratie, circulatie en neurologische toestand van de patiënt geformuleerd, op grond waarvan het SIT geconsulteerd kan worden. De meeste meldingen betreffen respiratoire verslechtering van patiënten op de verpleegafdeling. Na interventie van het team wordt ongeveer 60% van de patiënten opgenomen op de IC. In een aantal gevallen worden in overleg met het SIT beperkingen aan de behandeling opgesteld. Geconcludeerd wordt dat het SIT door vroegtijdige interventie op de verpleegafdeling een groot aantal acute en hectische overplaatsingen voorkomt.

Een Britse variant op het MET heet *Patient-at-Risk Team* (PART) en werd in 1999 door Goldhill beschreven [46]. Het PART bestaat uit de supervisor van de IC, een arts-assistent van de IC en een

ervaren IC-verpleegkundige. De verpleegkundigen van de afdeling moeten de behandelend artsen waarschuwen bij bepaalde afwijkingen van de normale fysiologie, maar alleen artsen mogen het team waarschuwen. De afwijkingen van de normale fysiologie waarbij het PART geconsulteerd dient te worden, bestaan uit tachypnoe, hypotensie, tachycardie, bewustzijnsstoornissen, oligurie en perifere zuurstofsaturatie lager dan 90%. Evenals in eerdere onderzoeken zijn ook hier tachypnoe en bewustzijnsstoornissen de belangrijkste redenen om het PART te alarmeren. De mortaliteit van patiënten, bij wie het PART in consult is gevraagd en die vervolgens op de IC worden opgenomen, is weliswaar lager dan van patiënten die niet via het PART op de IC zijn opgenomen, maar dit is statistisch niet significant.

Buist toonde als eerste aan dat een MET een gunstig effect heeft op de mortaliteit [47]. In het jaar na de introductie van het MET bleek de hoeveelheid reanimaties op de verpleegafdelingen met 50% gereduceerd te zijn ten opzichte van het jaar voorafgaande aan de introductie van het MET. De invoering van het MET ging tevens gepaard met een daling van de mortaliteit na hartstilstand: 56/73 (77%) voor en 26/47 (55%) na invoering van het team ($p < 0,001$). Deze daling van de mortaliteit kon door de auteurs niet duidelijk verklaard worden. Niet geheel onverwacht werden na invoering van het team meer patiënten niet-electief op de IC opgenomen. Ook in deze studie werd het adviseren bij besluitvorming omtrent een NR/NB-beleid genoemd als voordeel van een MET. Overigens benadrukken de auteurs dat een gedeelte van de goede resultaten na invoering van het MET veroorzaakt kan zijn door het zogenaamde Hawthorne-effect: door alle activiteiten op het gebied van voorlichting en onderwijs voorafgaande aan de implementatie van het MET ontstaat verhoogde kennis en bewustheid over ernstig zieke patiënten bij artsen en verpleegkundigen op de afdelingen. Dit gaat mogelijk gepaard met betere behandeling en zorg op de verpleegafdelingen, waardoor de gunstige resultaten niet alleen door de invoering van een dergelijk team veroorzaakt worden. Dit laatste aspect werd ook nadrukkelijk belicht in een commentaar op deze studie [48]. Uiteraard is het voor de kliniek niet belangrijk of een verbetering van overleving veroorzaakt wordt door de invoering van een interventieteam of door andere gunstige factoren rondom de invoering van een dergelijk team. Sindsdien zijn de gunstige effecten van de invoering van een MET op de ziekenhuismortaliteit in nog vier andere studies bevestigd [49-52]. De studies verschilden onderling overigens in opzet en in bestudeerde eindpunten (zie tabel 2). De British Intensive Care Society heeft een richtlijn opgesteld met betrekking tot het oprichten van zogenaamde *outreach services*, waarin diverse aspecten van het opzetten van een team als bovengenoemd worden belicht [53].

Conclusie

Om de hoge sterfte onder IC-patiënten, opgenomen vanaf de SEH en de verpleegafdelingen, te verminderen is het zaak deze patiënten vroegtijdig te identificeren en te behandelen. Het is daarom belangrijk dat behandelend artsen en verpleegkundigen op de verpleegafdeling kennis verkrijgen over de vitaal bedreigde patiënt. Intensivisten kunnen door consultatie een rol vervullen in dit proces om zodoende de collega's op de verpleegafdeling te ondersteunen bij de besluitvorming en de behandeling van vitaal bedreigde patiënten. Het is momenteel nog onvoldoende wetenschappelijk bewezen dat een formeel *Medical Emergency Team* hiervoor het beste instrument is, hetgeen sterk benadrukt wordt in kritische commentaren [48,54]. Anderen pleiten juist voor invoering van dergelijke teams, ondanks gebrek aan niveau 1-studies, omdat het logisch lijkt vroegtijdig ernstig zieke patiënten te identificeren en te behandelen en er bovendien geen bijwerkingen lijken te zijn van de ingestelde interventie. Zij stellen dat het onethisch is om het absolute bewijs voor de werkzaamheid van dergelijke teams af te wachten [55].

Richtlijn

De aanbevelingen in deze richtlijn zijn tot stand gekomen aan de hand van de door de NVIC Commissie Richtlijnontwikkeling gekozen manier van waardering van de beschikbare literatuur [56].

Aanbevelingen	Niveau
Vroegtijdige en intensieve behandeling van de vitaal bedreigde patiënt leidt tot een betere uitkomst; - voor patiënten met sepsis en COPD - voor de groep immuun-gecompromitteerde patiënten	B C
Een tabel met “alarmsignalen”, met brede verspreiding in het ziekenhuis, leidt tot vroegere herkenning van vitaal bedreigde patiënten	D
Onderwijs in het herkennen van de vitaal bedreigde patiënt leidt tot snellere herkenning en behandeling van dergelijke patiënten. Een IC-stage voor arts-assistenten uit diverse disciplines draagt hier ook toe bij. Het interpreteren van arteriële bloedgasanalyses verdient nadere aandacht in het onderwijs voor arts-assistenten en co-assistenten	E
Intensivisten dienen zo vroeg mogelijk betrokken te worden bij de behandeling van vitaal bedreigde patiënten op de verpleegafdeling. Door criteria voor consultatie op te stellen en/of een <i>Medical Emergency Team</i> te formeren wordt de kwaliteit van behandeling verbeterd	D
Door consultatie van een intensivist is advisering mogelijk over het medisch zinvol zijn van een IC-opname. In voorkomende gevallen kunnen behandelingsbeperkingen worden afgesproken	E

Guideline

The recommendations in this guideline are based upon the procedure of critical appraisal of the available literature as used by the Committee Guideline Development of the Dutch Society of Intensive Care Medicine [56].

Recommendations	level
Early and intensive treatment of patients at risk of developing critical illness results in improved clinical outcome: - in patients with sepsis and COPD - in immune compromised patients	B C
A table with early warning criteria, widely distributed in the hospital, results in early identification of patients at risk of developing critical illness	D
Education and training in the identification of patients at risk of developing critical illness results in earlier identification and treatment of these patients. An ICU-training for residents of different disciplines will contribute to this goal. The interpretation of arterial blood gases deserves further attention in the training program for residents and interns	E
Intensivists need to be consulted as early as possible in the treatment of patients at risk of developing critical illness in the wards. The quality of treatment is improved by establishing criteria for consultation of the intensivist and/or a <i>Medical Emergency Team</i>	D
Consultation of an intensivist on the wards enables professional advice on the medical treatment of critically ill patients. In some cases treatment restrictions can be implemented	E

Referenties

1. Sprung CL, Geber D, Eidelman LA, Baras M, Pizov R, Nimrod A, et al. Evaluation of triage decisions for intensive care admission. *Crit Care Med* 1999;27:1073-9.
2. Stichting Nationale Intensive Care Evaluatie. Jaarverslag 2002.
3. Goldhill DR, Sumner A. Outcome of intensive care patients in a group of British intensive care units. *Crit Care Med* 1998;26:1337-45.
4. Escarce JJ, Kelley MA. Admission source to the medical intensive care unit predicts hospital death independent of APACHE II score. *JAMA* 1990;264:2389-95.
5. Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, Daffurn K, Jacques T, Norman SL, et al. Duration of life-threatening antecedents prior to intensive care admission. *Intensive Care Med* 2002; 28:1629-34.
6. Wheeler AP, Bernard GB. Treating patients with severe sepsis. *N Engl J Med* 1999; 340:207-14.
7. Damen J, Nierich AP, Bakker J, van Zanten ARH. De hemodynamische gevolgen van ernstige sepsis : pathofysiologie en een richtlijn voor behandeling. *Neth J Crit Care* 2002; 6(3):19-29.
8. Bernard GB, Vincent JL, Laterre PF, LaRosa SP, Dhainaut JF, Lopez-Rodriguez A, et al. Efficacy and safety of recombinant human activated human activated protein C for severe sepsis. *N Engl J Med* 2001;344:699-709.
9. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001;345:1359-67.
10. Sax FL, Charlson ME. Medical patients at high risk for catastrophic deterioration. *Crit Care Med* 1987;15:510-5.
11. Schein RMH, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990;98:1388-92.
12. Bedell SE, Deitz DC, Leeman D, Delbanco TL. Incidence and characteristics of preventable iatrogenic cardiac arrests. *JAMA* 1991;265:2815-20.
13. Goldhill DR, White A, Sumner A. Physiological values and procedures in the 24 h before ICU admission from the ward. *Anaesthesia* 1999;54:529-34.
14. Bossink AWJ, Groeneveld ABJ, Koffeman GI, Becker A. Prediction of shock in febrile medical patients with a clinical infection. *Crit Care Med* 2001;29:25-31.
15. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 1997;336:243-50.
16. Shapiro NI, Wolfe RE, Moore RB, Smith E, Burdick E, Bates DW. Mortality in emergency department sepsis (MEDS) score: a prospectively derived and validated clinical prediction rule. *Crit Care Med* 2003;31:670-5.
17. Rangel-Frausto MS, Pittet D, Costigan M, Hwang T, Davis CS, Wenzel RP. The natural history of the systemic inflammatory response syndrome (SIRS). *JAMA* 1995; 273:117-23.
18. Van Vliet J, van Leeuwen HJ. Vroegtijdige identificatie en behandeling van de vitaal bedreigde patiënt. *NVIC Monitor* 2001;5(6):18-20.
19. Goldhill DR, McNarry AF. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *Br J Anaesth* 2004; 92: 882-84.
20. Bakker J. Criteria voor opname en ontslag van intensive care afdelingen in Nederland. *NVIC Monitor* 2000; 4(6):5-8.
21. Bakker J, Damen J, van Zanten ARH, Hubben JH. Criteria voor opname en ontslag van intensive-careafdelingen. *NTvG* 2003;147:110-5.
22. Franklin C, Mathew J. Developing strategies to prevent inhospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med* 1994;22:244-7.
23. Garrard C, Young D. Suboptimal care of patients before admission to intensive care. *BMJ* 1998;316:1841-2.
24. McQuillan P, Pilkington S, Allan A, Taylor B, Short A, Morgan G, et al. Confidential

- inquiry into quality of care before admission to intensive care. *BMJ* 1998;316:1853-8.
25. Bion JF. Prevention of critical illness: determinants of risk. *Intensive Care Yearbook* 1999;1-9.
 26. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345:1368-77.
 27. Hayes MA, Timmins AC, Yau EHS, Palazzo M, Hinds CJ, Watson D. Evaluation of systemic oxygen delivery in the treatment of critically ill patients. *N Engl J Med* 1994; 330:1717-22.
 28. Gattinoni L, Brazzi L, Pelosi P, Latini R, Tognoni G, Pesenti A, et al. A trial of goal-oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 1995;333:1025-32.
 29. Heyland DK, Cook DJ, King D, Kernerman P, Brun-Buisson C. Maximizing oxygen delivery in critically ill patients: a methodologic appraisal of the evidence. *Crit Care Med* 1996;24:517-24.
 30. Kern JW, Shoemaker WC. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Crit Care Med* 2002;30:1686-91.
 31. Marik PE, Varon J. Goal-directed therapy for severe sepsis. *N Engl J Med* 2002;346:1025-6.
 32. Larché J, Azoulay E, Fieux F, Mesnard L, Moreau D, Thiery G, et al. Improved survival of critically ill cancer patients with septic shock. *Intensive Care Med* 2003;29:1688-95.
 33. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbikpi-Benissan G, Dupon M, et al. Non-invasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001;344:481-7.
 34. Hill NS. Noninvasive ventilation for immunocompromised patients. *N Engl J Med* 2001;344:522-4.
 35. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:1931-5.
 36. Ambrosino N, Foglio K, Rubini F, Clini E, Nava S, Vitacca M. Non-invasive mechanical ventilation in acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease : correlates for success. *Thorax* 1995;50:755-7.
 37. Çelikel T, Sungur M, Ceyhan B, Kurakurt S. Comparison of non-invasive positive pressure ventilation with standard medical therapy in hypercapnic acute respiratory failure. *Chest* 1998;114:1636-42.
 38. Morgan RJM, Williams F, Wright MM. An early warning score system for detecting developing critical illness. *Clin Intensive Care* 1997;8:100.
 39. Stenhouse C, Tivey M, Allsop P, Parker T. Prospective evaluation of a modified Early Warning Score to aid earlier detection of patients developing critical illness on a general surgical ward. *Br J Anaesth* 2000;84:663P.
 40. Subbe CP, Davies RG, Williams E, Rutherford P, Gemmell L. Effect of introducing the modified early warning score on clinical outcomes, cardio-pulmonary arrests and intensive care utilisation in acute medical admissions. *Anaesthesia* 2003;58:797-802.
 41. Lee A, Bishop G, Hillman KM, Daffurn K. The medical emergency team. *Anaesth Intens Care* 1995;23:183-6.
 42. Fourihan F, Bishop G, Hillman KM, Daffurn K, Lee A. The medical emergency team: a new strategy to identify and intervene in high-risk patients. *Clin Intensive Care* 1995; 6:269-72.
 43. Parr MJA, Hadfield JH, Flabouris A, Bishop K, Hillman K. The medical emergency team: 12 month analysis of reasons for activation, immediate outcome and not-for-resuscitation orders. *Resuscitation* 2001;50:39-44.
 44. Hillman K, Parr M, Flabouris A, Bishop G, Stewart A. Redefining in-hospital resuscitation: the concept of the medical emergency team. *Resuscitation* 2001;48:105-10.
 45. Kadir SW, Keulen PJA, Bosch FH. Twee jaar ervaring met intensieve zorg na oproep. *NTvIC* 2000;15:33-8.

46. Goldhill DR, Worthington L, Mulcahy A, Tarling M, Sumner A. The patient-at-risk team: identifying and managing seriously ill ward patients. *Anaesthesia* 1999;54:853-60.
47. Buist MD, Moore GE, Bernard SA, Waxman BP, Anderson JN, Nguyen TV. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ* 2002;324:1-5.
48. Smith GB, Nolan J. Medical emergency teams and cardiac arrests in hospital. *BMJ* 2002;324:1215-6.
49. Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, Buckmaster J, Hart GK, Opdam H, et al. A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *MJA* 2003;179:283-7.
50. Pittard AJ. Out of reach? Assessing the impact of introducing a critical care outreach service. *Anaesthesia* 2003; 58: 882-85.
51. Priestley G, Watson W, Rashidian A, Mozley C, Russell D, Wilson J, et al. Introducing critical care outreach: a ward-randomised trial of phased introduction in a general hospital. *Intensive Care Med* 2004; 30: 1398-1404.
52. Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, Buckmaster J, Hart G, Opdam H, et al. Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med* 2004; 32: 916-21.
53. Stenhouse C, Cunningham M. Guidelines for the introduction of outreach services. <http://www.ics.ac.uk/downloads/icsstandards-outreach.pdf>
54. Cuthbertson BH. Outreach critical care-cash for no questions? *B J Anaesth* 2003;90:4-5.
55. Kerridge RK, Saul P. The medical emergency team, evidence-based medicine and ethics. *MJA* 2003;179:313-5.
56. Damen J. De protocollencommissie: overzicht van de periode 1999-2001. *NVIC Monitor* 2001;5(4):24-5.

Tabel 1.**Alarmsignalen bij vitaal bedreigde patiënten ***

Tachypnoe	ademfrequentie > 25/min
Bradypnoe	ademfrequentie < 10/min
Bewustzijnsvermindering	daling Glasgow Coma Score van 2 of meer punten
Tachycardie	hartfrequentie > 110/min
Bradycardie	hartfrequentie < 55/min
Ritmestoornissen	elke nieuw ontstane afwijking van het oorspronkelijke hartritme
Hypotensie	systolische bloeddruk < 90 mmHg
Oligurie	minder dan 200 ml per 8 uur (een verpleegkundige dienst)
Koorts	lichaamstemperatuur van meer dan 38,5°C
Hypothermie	lichaamstemperatuur van minder dan 35°C
Zuurstofsaturatie(gemeten met de pulsoximeter) ondanks toedienen van extra zuurstof	<90%

- De hier weergegeven waarden voor de fysiologische parameters komen niet strikt overeen met de SIRS-criteria, criteria voor opname op een IC-afdeling, of criteria voor alarmering van MET, PART of SIT, maar zijn waarden waarbij een patiënt vitaal bedreigd zou kunnen zijn: “alarmsignalen” [20,21,38-43,45,46,53]. Alle fysiologische parameters uit de verschillende studies zijn onderling vergeleken, waarbij de auteur uiteindelijk een waarde heeft bepaald die afwijkend is van de normale fysiologie (volgens de NVIC-criteria een niveau E-aanbeveling). Uiteraard dienen deze parameters bij elke (vitaal bedreigde) patiënt in de context van het klinisch beeld geïnterpreteerd te worden (zoals uiting van slechte perifere circulatie) en kunnen ze, als afzonderlijke parameter, nooit gebruikt worden om het medische beleid te bepalen.

Tabel 2

Auteur	Studie opzet	n	patiënten	Uitkomst	studie level
Buist (47)	niet-gerandomiseerde monocenter studie	42164	intern/ chirurgisch	Reanimaties 0.377% vs 0.205% Ziekenhuis Mortaliteit 1.97 vs 1.72% (p<0.001), Ziekenhuis Opnameduur 3.6 vs 3.9 dagen (p<0.001)	IV
Bellomo (49)	Prospectief gecontroleerde, niet-gerandomiseerde monocenter studie	42011	intern/ chirurgisch	Reanimaties 0.299% vs 0.105% (p<0.001), Ziekenhuis Mortaliteit 1.43 vs 1.06% (p=0.004)	III
Pittard (50)	Prospectief gecontroleerde, niet-gerandomiseerde monocenter studie	na	intern/ chirurgisch	Heropnames 5.1 vs 3.3% (p=0.05) IC Mortaliteit 27,8 vs 27,7%(ns), IC opnameduur 3.4 vs 3.7 dagen (ns)	III
Priestley (51)	Prospectief gecontroleerde, niet-gerandomiseerde monocenter studie	2903	intern/ chirurgisch	Ziekenhuis Mortaliteit Vermindering OR 0.52 (CI 0.32-0.85), Ziekenhuis Opnameduur verlenging OR 0.90 (CI 0.84-0.99)	III
Bellomo (52)	Prospectief gecontroleerde, niet-gerandomiseerde monocenter studie	2183	chirurgisch	SAE 30.1 vs 12.7%(p<0.0001), Ziekenhuis Mortaliteit 6.5% vs 4.2% (p=0.0178), Ziekenhuis Opnameduur 23.8 vs 18.9 dagen (p=0.0092)	III

Tabel 2: overzicht van 5 gepubliceerde studies naar het effect van de introductie van een Medical Emergency Team (MET) of Critical Care Outreach Team (CCOT) op verschillende primaire en secundaire uitkomst variabelen

Appendix

Leden van de NVIC Commissie Richtlijnontwikkeling

dr. J. Bakker, internist-intensivist; drs. E.C. Boerma, internist-intensivist; dr. J. Damen, anesthesioloog-intensivist (voorzitter); dr. A.W.M.M. Koopman-van Gemert, anesthesioloog-intensivist; dr. H.J. van Leeuwen, internist-intensivist (secretaris); dr. J.J.M. Ligtenberg, internist-intensivist; dr. K.H. Polderman, internist-intensivist; drs. A.M.T.J. Raben, chirurg-intensivist; dr. J.J. Spijkstra, internist-intensivist; drs. R. Tepaske, anesthesioloog-intensivist; drs. R.A.L. de Waal, internist-intensivist; dr. J.P.J. Wester, internist-intensivist; en drs. A.R.H. van Zanten, internist-intensivist.

Commentaar van de volgende wetenschappelijk verenigingen is verwerkt

Commentaar van de Nederlandse Vereniging voor Anesthesiologie ontvangen op 28 juli 2004

Commentaar van de Nederlandse Vereniging voor Neurologie ontvangen op 27 juli 2004

Commentaar van de Nederlandse Vereniging van Neurochirurgen ontvangen op 23 juli 2004

Commentaar van de Nederlandse Vereniging voor Keel-Neus-Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied ontvangen op 24 juni 2004

Commentaar van de Nederlandse Vereniging voor Obstetrie & Gynaecologie ontvangen op 17 augustus 2004

Commentaar van de Nederlandse vereniging voor Thoraxchirurgie ontvangen op 6 juli 2004

Commentaar van de Nederlandse vereniging voor Cardiologie ontvangen op 22 juni 2004

De Nederlandsche Internisten Vereeniging en de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde hebben geen commentaar geleverd.