

Prehospitaal gebruik van een mobiele near-infrared spectroscopie scanner voor diagnostiek bij patiënten met een traumatisch schedelhersenletsel

Samenvatting

Patiënten met ernstig traumatisch schedelhersenletsel met intracraniale bloeding dienen zo snel mogelijk te worden geïdentificeerd en indien nodig chirurgisch behandeld te worden. Een niet-invasieve mobiele scanner met near-infrared spectroscopie (NIRS) technologie maakt het mogelijk om een intracraniale bloeding te diagnosticeren. Het Nijmeegse Mobiel Medisch Team (MMT) is het eerste in Europa dat een kleine mobiele NIRS-scanner (Infrascanner 2000) prehospitaal gebruikt om intracraniale bloedingen te diagnosticeren bij patiënten met een traumatisch schedelhersenletsel.

Inleiding

In de militaire setting, tijdens uitzending, kunnen patiënten gezien worden met een ernstig schedelhersenletsel. Ook analyse van de uitzendervaring van de Nederlands Role 2 in Uruzgan Afghanistan, toont onder andere dat circa 20% van de patiënten schedelhersenletsel heeft¹. Dergelijke patiënten dienen voor verdere diagnostiek en behandeling te worden overgeplaatst naar een Role 3 met diagnostische CT-capaciteit en -mogelijkheden, voor eventuele neurochirurgische interventie. Op dit moment is Nederland met diverse missies actief, onder andere in Jordanië, Turkije (Patriot-missie), Mali (Minusma), in de Golf van Aden en het Somalische Basin (Atalanta/Ocean Shield) en in Afghanistan (Resolute Support Missie). Medische ondersteuning hierbij betreft voor het overgrote deel een Role 1. Bij de antipiraterijmissies is er beschikking over een Advanced Resuscitatie Team

of een Role 2. Tijdens al deze missies kunnen ernstige neurotrauma's optreden, waarvoor stabilisatie van de vitale functies een eerste vereiste is. Prioriteit betreft de patiënt zo snel mogelijk naar een hoger niveau van zorg over te plaatsen teneinde adequate beeldvorming te verkrijgen en indien nodig het intracraniaal letsel te verzorgen en te behandelen. Indien er sprake is van schedelhersenletsel is het met name voor de behandeling van vitaal belang om onderscheid te kunnen maken tussen patiënten met een bloeding en patiënten waarbij hiervan geen sprake is. Bij de eerste groep kan in bepaalde gevallen een chirurgische interventie een optie zijn. Zowel in de Role 1 als in de Role 2 setting heeft men niet de beschikking over een CT-scan. Een mobiel scanapparaat zou een uitkomst kunnen bieden om te beoordelen of er sprake is van een intracraniale bloeding. Een nieuwe ontwikkeling hiervoor betreft de "Near-Infrared"

door reserve luitenant-kolonel-arts dr. Edward Tan^a, drs. Joost Peters^b en dr. Nico Hoogerwerf^c

technologie (NIRS), waarmee een indicatie gegeven kan worden over de aanwezigheid van bloed/vloeistof in nabijheid van het cerebrum^{2,3}. Diverse klinische studies op de spoedeisende hulp en op de intensive care hebben de infrascanner reeds gevalideerd bij zowel volwassenen als bij kinderen^{2,3,4}.

Infrascanner

De Infrascanner Model 2000 (van de firma Infrascan Inc. Philadelphia, Verenigde Staten van Amerika <http://www.infrascanner.com>) is een klein, draagbaar en handzaam apparaat (Fig. 1). De aanwezige sensor omvat een (voor het oog veilige) near-infrared diode laser en een optische detector. Het licht van de laser naar de detector wordt optisch naar het hoofd van de patiënt geleid via twee lichtgeleiders (dit is een disposable zwart opzetstukje). Het detectorsignaal wordt gedigitaliseerd en door een kleine in het apparaat aanwezige computer geanalyseerd en erna grafisch weergegeven op het scherm. Het apparaat en dus ook de sensor wordt ingeschakeld door het plaatsen van het disposable zwarte opzetstukje (lichtgeleider) (Fig. 1) op de sensor en uitgeschakeld door het verwijderen van deze lichtgeleider. Het apparaat functioneert op een oplaadbare NiMH-accu of door vier AA-batterijen en kan, indien uitgerust met de oplaadbare accu, eenvoudig worden opgeladen in een cradle (Fig. 2) die ook gegevens kan uitwisselen met een laptop of PC. Het huidige model is een doorontwikkelde versie van de Infrascanner Model 1000, die op basis van gebruikservaring van onder andere het US Marine Corps is verbeterd. De Infrascanner detecteert hematomen groter dan 3,5 cc in volume en kan tot 3,5 cm diep vanaf de huid detecteren (2,5 cm diep vanaf het oppervlak van de hersenen). De beschreven sensitiviteit is 88% en specificiteit 90,7% bij patiënten met een epiduraal, subduraal en intracerebraal hematoom³.



Fig. 1: Infrascanner met zwart disposable opzetstukje. Op het scherm zijn de acht scanpunten zichtbaar, waarvan één positief (rood).



Fig. 2: Infrascanner in cradle.

^a Militair traumachirurg en MMT-arts, Radboudumc, Nijmegen.

^b Traumachirurg en MMT-arts, Radboudumc, Nijmegen.

^c Anesthesioloog en MMT-arts, Radboudumc, Nijmegen.

Artikel ontvangen januari 2015.



Fig. 3: Infrascanner on head.

Bij gebruik dienen een achttal metingen worden verricht; frontaal links en rechts, temporaal links en rechts, pariëtaal links en rechts en occipitaal links en rechts (Fig. 3). De scanpunten worden links en rechts ten opzichte van elkaar vergeleken. In geval van een positieve uitslag dient de scan herhaald te worden. Een volledige scan kan in geoefende handen in circa 3 minuten worden verricht.

Voorlopige resultaten pilotstudie prehospital

Het Mobiel Medisch Team (MMT) Nijmegen ziet in haar werkzaamheden veel patiënten met (verdenking op) neurotrauma. Bij patiënten met een evident letsel van het neurocranium zal, na eerste resuscitatie, in principe gekozen worden voor vervoer naar een Level 1-traumacentrum met zowel diagnostische CT-mogelijkheden als neurochirurgische behandel mogelijkheden. Bij patiënten waar het traumamechanisme een



Fig. 4: Gebruik prehospital in rijdende ambulance.

neurotrauma aannemelijk maakt, maar zonder evidente kliniek is het maken van een keuze voor het juiste ziekenhuis moeilijker. Wellicht kan in de toekomst on-scene screening van het cerebrum naar mogelijk intracerebraal bloed deze keuze optimaliseren. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de Infrascanner. Om te bezien of een dergelijk apparaat meerwaarde heeft in de prehospital setting is een validatie/pilotstudie lopende bij het MMT Nijmegen.

Het doel van de pilotstudie is het beoordelen van het gebruik en toepassingsmogelijkheden van de Infrascan Model 2000 in de prehospital operationele setting.

verwondingen), of patiënten waarbij door korte aanrijtijden een onderzoek niet adequaat is uit te voeren.

Resultaten

Gedurende een drietal maanden (okt-dec 2014) zijn twaalf patiënten gescand. Het merendeel werd ten tijde van het transport naar een ziekenhuis gescand (67%), zowel in een rijdende ambulance als in een vliegende helikopter.

In 33% van de gevallen werden de aanbevolen acht symmetrische punten gescand. Echter vaak was pas tijd om de scan uit te voeren bij een reeds geïmmobiliseerd op de rug liggende patiënt. Door de immobilisatie van de mogelijk beschadigde cervicale wervelkolom kan bij deze patiënten niet goed het achterhoofd op een veilige manier worden gescand. Meestal werden dan de frontale, pariëtale en hoog occipitale locaties gebruikt.

De uitslag van de Infrascan was in twee van de twaalf scans vals positief (17%) en in één patiënt vals negatief (8%). In negen van de twaalf patiënten (75%) klopte de uitkomst van de infrascan met de uiteindelijk CT-scan (wel/geen bloed intracerebraal). Mogelijke oorzaken voor niet adequate metingen waren de aanwezigheid van veel bloed op de huid of in en tussen het hoofdhaar, forse wekedelenzwelling, wonden van de hoofdhuid of een niet goed symmetrisch uitgevoerde scan (mogelijke learning-curve). Problemen die wij tegenkwamen waren onder andere dat de scanner lastig is te bedienen in een rijdende ambulance of vliegende helikopter door onder meer de vibraties.



Fig. 5: Gebruik prehospital bij een kind.

Vanaf 1 oktober 2014 is gestart met de pilotstudie bij het MMT Nijmegen, op een van de vier helikoptergebonden MMT's. Inclusie criteria; alle patiënten ouder dan 18 jaar met verdenking op een neurotrauma met EMV minder dan 15, zonder ander verklarende oorzaak of met een EMV van 15 maar met anisocorie, repeteergedrag, ante/retrograde amnesie of ernstig aangezichtsletsel. Geëxcludeerd zijn patiënten zonder circulatie, patiënten waarbij het neurocranium dermate beschadigd is dat onderzoek met de infrascan niet is uit te voeren (bijvoorbeeld door



Fig. 6: Defect sensor rechts.

Eenmaal is er een defect opgetreden van de Infrascanner, waarbij een scanroos moest worden vervangen (Fig. 6).

Het opstarten (30 seconden) en het scannen zelf (circa 3-5 minuten) kost enige tijd. De gebruikers gaven gemiddeld een zeven als eindoordeel voor het gebruik van de Infrascanner.

Discussie

De eerste resultaten van onze pilotstudie laten zien dat de Infrascanner een handzaam en vrij gemakkelijk te gebruiken hulpmiddel is voor prehospital operationeel gebruik. De familiarisatie is vrij eenvoudig. Een korte opleiding tot trainer van enkele personen, die dan de overige teamleden trainen en instrueren en een online videofilm laten zien (Video). De leercurve is kort en na een aantal keren oefenen, op medeteamgenoten, kan er betrouwbaar in enkele minuten een volledige scan worden gemaakt. Naar de mening van de eerste auteur kan voor de militaire setting overwogen worden om in de operationele Role 1 of Role 2 een Infrascanner beschikbaar te stellen als een

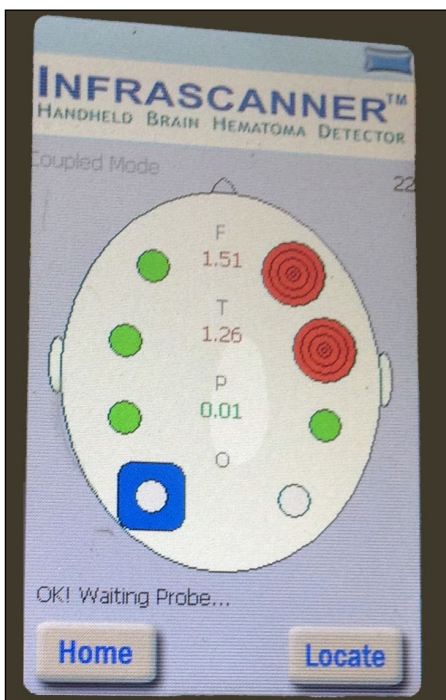


Fig. 8: Positieve scanuitslag patiënt, achterste meting niet verricht (witte bolletjes).



Fig. 7: Gebruik prehospital in vliegende helikopter (EC-135).

hulpmiddel bij triage in de keuze van het afvoermiddel alsook de noodzakelijke snelheid van afvoer naar een hoger niveau van zorg (met diagnostische en/of neurochirurgisch behandel mogelijkheden). Verdere onderzoek zal noodzakelijk zijn, waarbij bijvoorbeeld gekeken kan worden naar triage van patiënten waar het neurotrauma klinisch niet op de voorgrond staat. Validatie na een zekere "gewenningsperiode" zal moeten uitwijzen of de betrouwbaarheid goed genoeg is voor prehospital gebruik. De gegevens zoals nu beschikbaar zijn nog te summier om hierover een gedegen oordeel te geven. Uiteindelijk hopen we dat op basis van een afwijkende Infrascanuitslag, terecht vervoer naar een centrum met neurochirurgische capaciteiten wordt gekozen en voor de lichtere gevallen met een niet afwijkende uitslag van de Infrascanner een lagere categorie ziekenhuis.



VIDEO Infrascanner 2000

SUMMARY

PREHOSPITAL USE OF A MOBILE NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY SCANNER IN PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

Patients with traumatic brain injury (TBI) with intracranial hematomas must be promptly identified and often evacuated surgically. A non-invasive hand held screening device using near-infrared spectroscopy (NIRS) technology allows a preliminary identification of an intracranial

hematoma. The Nijmegen Mobile Medical Team are the first in Europe testing prehospital a small mobile NIRS scanner (Infrascanner 2000) in order to diagnose intracranial hemorrhages in patients with TBI.

Referenties:

1. Hoencamp R., Idenburg F.J., Hamming J.F., Tan E.C.T.H.: Incidence and epidemiology of casualties treated at the Dutch role 2 enhanced medical treatment facility at multi national base Tarin Kowt, Afghanistan in the period 2006-2010 World J Surg. 2014 Jul;38(7):1713-8. Dit artikel is ook met toestemming van beide redacties in het Nederlands gepubliceerd in het NMGT.
2. Hoencamp R., Idenburg F.J., Hamming J.F., Tan E.C.T.H.: Het Nederlandse Role 2 ziekenhuis in Uruzgan (2006-2010): epidemiologie en karakteristieken van de patiëntenpopulatie. Nederl Mil Geneesk T 2014;4:104-107.
3. Bressan S., Daverio M., Martinoli F., Dona' D., Mario F., Steiner I.P., Dalt L.D.: The use of handheld near-infrared device (Infrascanner) for detecting intracranial haemorrhages in children with minor head injury. Childs Nerv Syst. 2014 Mar;30(3):477-84.
4. Robertson C.S., Zager J.L., Narayan R.K., Handy N., Sharma A., Hanley D.F., Garza H., Maloney-Wilensky E., Plaum J.M., Koenig C.H., Johnson A., Morgan T.: Clinical evaluation of a portable near-infrared device for detection of traumatic intracranial hematomas. J Neurotrauma. 2010 Sep;27(9):1597-604.
5. Salonia R., Bell M.J., Kochanek P.M., Berger R.P.: The Utility of Near Infrared Spectroscopy in Detecting Intracranial Hemorrhage in Children. J Neurotrauma. 2012 Apr 10;29(6):1047-53.

Video's:

1. Infrascanner 2000 Official Training Video: www.youtube.com/embed/Ggj0b_puyJ4?rel=0

Disclosure

De infrascanner is kosteloos ter beschikking gesteld door de firma InfraScan Inc. (Philadelphia, VS) www.infrascanner.com via de Nederlandse importeur QRS Healthcare BV uit Oss qrshe.nl. De auteurs hebben geen vergoeding ontvangen en geen financiële belangen in het product of genoemde bedrijven.