

Samenvatting
proefschrift



UITKOMST- EVALUATIE VAN ERNSTIG GEWONDEN

De waarde van een
netwerk en registratie

Jan van Ditshuizen



INLEIDING

Het woord 'trauma' kent zijn oorsprong in het oud-Grieks, en betekent: 'een wond, pijn, verlies'. In die tijd werd niet alleen gefilosofeerd over wat trauma daadwerkelijk is, ook werd geneeskunde gematerialiseerd als tegenreactie op geloof en magiërs. Omgaan met trauma kent een lange geschiedenis in allerlei vormen, meestal in nasleep van bloedvergieten: collectieve emotionele ontlading door theaterstukken, reinigingssrituelen, of morele boetedoening voor zonden, om er enkele te noemen. Industrialisatie en technologische ontwikkelingen hebben niet alleen gezorgd voor kennis en verbeteringen in het behandelen van trauma, als gevolg daarvan heeft het geleid tot meer catastrofale ongelukken onder de bevolking.

Ongevallen zijn een doorlopende uitdaging voor onze moderne maatschappij, wereldwijd. Elk jaar sterven vijf miljoen mensen aan een ongeval. Dat is het gedeelte van de ijsberg dat zich boven het wateroppervlak bevindt. Een veelvoud hiervan overleeft trauma, echter met gevolgen: minder oud worden en de laatste levensjaren met meer beperkingen dan normaal.

In Nederland heeft anderhalf miljoen mensen jaarlijks een vorm van fysiek trauma waar medische hulp voor wordt gezocht. Dat is iets minder dan één op de tien mensen. Van één op de twintig mensen in deze enorme groep, is het letsel dusdanig erg dat er een opname in het ziekenhuis nodig is. En als we dan nog verder inzoomen valt, van alle opnames door trauma, zeven procent in de categorie multitrauma.

Deze mensen hebben een hoge kans op sterven als er niet acuut zorg geleverd wordt. Het letsel en de oorzaak van het letsel in deze groep is heel divers. Sommige hebben letsel op meerdere plekken in het lichaam, anderen één heel groot letsel. Voor het coderen van letsel is anatomische kennis vereist, gezien de hoeveelheid letsels die je kunt oplopen. De diversiteit van deze groep zit hem ook in het type ongeval. Er kan sprake zijn van een niet-intentioneel ongeval zoals een bedrijfsongeval, een val van de trap in huis, of het botsen van een motor tegen de vangrail. Maar ook intentionele ongevallen zoals geweld en poging tot zelfmoord komen voor.

De enorme omvang van trauma vergt een degelijke organisatie. De eerste impulsen voor georganiseerde traumazorg komen voort uit hoge impactsituaties. Zo is het 'gouden uur' een leidend concept sinds de Eerste Wereldoorlog. In deze kritieke periode wordt

getracht een levensbedreigende situatie te stabiliseren en secundair letsel te minimaliseren. Ook de huidige inrichting van het acute zorg landschap leunt hevig op rapheid en efficiëntie. In 1987 werd geconcludeerd dat Nederland haar acute traumazorg beter zou kunnen organiseren. Zeker ook in het kader van rampen en crises. De Bijlmerramp gaf dit idee een extra impuls en in 1999 werden traumaneetwerken toegewezen op basis van geografie. In elk netwerk werd ook een level I ziekenhuis aangewezen voor de opvang van patiënten met de meest hevige letsels. In 2007 werd deze netwerken gevraagd een traumaregistratie bij te houden voor de evaluatie van traumazorg. De ziekenhuizen hebben een niveau van zorg op basis van criteria opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Traumachirurgie. Dit zorgt er ten eerste voor dat de ingeschatte letselernst 'op straat' bepaalt naar welk ziekenhuis een patiënt gebracht moet worden. Ten tweede betekent dit dat ziekenhuizen noodzakelijke middelen in huis hebben om de betreffende patiënt te behandelen. Dit leidt tot optimale ketenzorg.

In dit proefschrift wordt de zorg voor patiënten met ernstig trauma vanuit het perspectief van een netwerk geëvalueerd. In Deel I wordt gekeken of de traumaregistratie gegevens heeft van kwalitatief hoog niveau.



DEEL I



Dit is allereerst gedaan door te kijken of alle patiënten in de registratie zitten. Ook is er gekeken of alle geregistreerde letsels ervoor zorgen dat we weten wie er ernstig letsel heeft volgens de gangbare definitie. (Deze definitie wordt uitgelegd in Deel I.)

In Deel II wordt er gekeken of het opnemen van een multitraumapatiënt in een level I traumacentrum zorgt voor betere overlevingskansen. Ook werd er gekeken naar opnamegegevens, de noodzaak voor intensive care en/of de ontslagbestemming van een patiënt naar huis was of naar een instelling om te revalideren.

In Deel III wordt gepresenteerd hoe patiënten hun eigen gezondheid ervaren op lange termijn. Hier laten we zien of de mensen na twee jaar weer konden werken, of ze zich beperkt voelden in het dagelijkse leven, en of ze last hadden van angsten, depressie of stress. Hierbij wordt ook gekeken of er verschillen zijn op deze uitkomstmaten tussen multitrauma- patiënten opgevangen in een level I ziekenhuis versus opgevangen worden in een niet-level I ziekenhuis. Tot slot kijken we naar het verschil op dezelfde uitkomstmaten tussen twee traumanetwerken.

Wanneer registraties gemist worden, kunnen analyses een vertekend beeld geven. In potentie kan het resulteren in een onvolledig beeld van de traumapopulatie en zo mogelijk een verkeerde interpretatie van gegevens. Het blijkt dat niet alle traumapatiënten in het elektronische patiëntendossier op geautomatiseerde lijsten komen. Als we alleen maar de automatische lijsten zouden gebruiken, blijkt dat in één traumaregio iets meer dan zeven procent van de patiënten niet geregistreerd wordt. Dit hoeft niet persé overal het geval te zijn, en het aantal mogelijk gemiste registraties kan sterk verschillen per ziekenhuis. Gemiste registraties van patiënten met ernstig letsel, die achteraf als gemist werden gemarkeerd, kwamen zelfs twee keer zo vaak voor zoals de studie in het proefschrift laat zien. Het controleren op registraties die niet met automatisering naar voren komen, is tijdrovend en het vereist een menselijke hand om complete lijsten te krijgen. Het is zeer aan te bevelen om per ziekenhuis inzicht te krijgen in hoe de automatische selectie van traumapatiënten verloopt. Dit kan de administratieve last verminderen en de kwaliteit van traumadata verbeteren.

Traumaregistraties wereldwijd gebruiken een speciaal codeboek om letsel te kunnen vastleggen. Dit boek heet de Abbreviated Injury Scale (AIS) en kent zijn oorsprong in de auto- en luchtvaartindustrie. Op een zeer gestructureerde wijze kunnen specifieke letsels op hoog detailniveau naar locatie in het lichaam en naar ernst gecodeerd worden. Hiermee kunnen groepen mensen eenvoudig naar fysiek letsel van elkaar gescheiden worden voor onderzoek en analyses.

Ook wordt een score berekend met de letselcoderingen van de drie meeste hevige letsels. Dit heet de Injury Severity Score, de ISS. Een veel gebruikte definitie voor ernstig letsel is een ISS van zestien en hoger. In Nederland wordt deze groep patiënten multitraumapatiënten genoemd. Hieraan hangt ook de kwaliteitsindicator multitrauma. Dit is een volumenorm waarmee level I ziekenhuizen geacht worden minimaal 240 multitraumapatiënten op te vangen. Ook is het een concentratienorm. De ziekenhuizen worden geacht 90% van de multitraumapatiënten in hun traumaregio direct, ‘vanaf straat’, op te vangen.

De absolute experts in letsel coderen zijn artsen. Echter, meestal betreft het een codeur die dit op basis van radiologische rapporten doet.

Het is namelijk een extra registratielast, daarom is deze taak bij codeurs terecht gekomen. In deze rapporten is geen sprake van standaardisering vanuit de beroepsgroep, en al zeker geen standaardisering zoals in het letselcodeboek dat gebruikt wordt door codeurs. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat er verschillen zijn in letsel coderen tussen codeurs en ook tussen ziekenhuizen. Geen uniformiteit in het radiologisch rapporteren van letsel zou wel eens (deels) ten grondslag kunnen liggen aan de eerder genoemde verschillen tussen codeurs en ziekenhuizen.

Er werd een gestandaardiseerd radiologisch sjabloon ontwikkeld om letselcoderingen in de traumaregistratie te vergelijken met letselcoderingen afgeleid van dit sjabloon. Radiologen hebben het sjabloon ingevuld en beschouwden we voor deze studie als de ‘gouden standaard’. De sjablonen werden gebruikt voor patiënten met geïsoleerd, niet-aangeboren hersenletsel en een intensive care opname. In dertig procent van de gevallen was de letsel ernst anders als er gecodeerd werd aan de hand van het sjabloon, in vergelijking tot coderen met een radiologisch rapport zonder sjabloon. Bij drieëntwintig procent viel de letsel ernst hoger uit, en bij zeven procent lager. Hierdoor viel vijftien procent van de gevallen alsnog in de categorie ernstig letsel, de eerder beschreven groep multitraumapatiënten.

Tot slot, werden er met behulp van het sjabloon meer letsels per patiënt gecodeerd, waren de letsels nauwkeuriger en was het verschil tussen instellingen verdwenen.

We kunnen concluderen dat letsel coderen aan de hand van een radiologisch rapport met een sjabloon dat aansluit op het letselcodeboek gebruikt in Nederland, het classificeren van traumapopulaties verbeterd. Hiermee draagt het bij aan de kwaliteit van traumadata. Ook draagt het bij aan de meer nauwkeurige kwaliteitsindicator multitrauma, volume en het percentage direct opgenomen in een level I ziekenhuis.

Van tijd tot tijd wordt er een nieuwe versie van de AIS uitgebracht. Ontwikkelingen in medische zorg en structurele analyses worden beoordeeld door een expertpanel, en leiden tot hernieuwde uitgaven. Ondanks nieuwe versies, waarin verschillende letsels in letselernst zijn veranderd, is de multitraumagrens ISS 16 of hoger gebleven. Deze grens is gebaseerd op het aantal mensen dat overlijdt aan hun letsels vanaf dit afkappunt. Uit analyses is gebleken dat met een codeboek uit 1998 het percentage overleden mensen met een letselernstscore boven de vijftien gelijk is bij een letselernstscore van elf en twaalf op basis van

codeboeken uit 2008 en 2015. Dezelfde resultaten werden ook gezien bij het percentage intensive care behoeftige patiënten. Hieruit kunnen we opmaken dat de definitie van ernstig letsel geen vast gegeven is en onder andere onderhevig is aan de tijd. In kaart brengen van het effect van een nieuw codeboek op letsel coderen is nuttig omdat het helpt in onderzoek dat een studieperiode heeft waarin verschillende letselcodeboeken zijn gebruikt. Ook draagt het bij aan inspanningen om meer geschikte definities van ernstig trauma te ontwikkelen die aansluit op moderne traumazorg.





DEEL 2

Met de implementatie van traumasystemen werden er ook verschillende niveaus van ziekenhuiszorg geïntroduceerd. In Nederland kunnen ziekenhuizen als level I, II of III functioneren. Om dit level te bepalen worden ziekenhuizen door het regionale Traumacentrum geïnspecteerd aan de hand van level-criteria opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Traumachirurgie. Het Nederlandse regionale traumasysteem is ontstaan op basis van het Amerikaanse model en levert een inclusief traumanetwerk op. Hiermee is het streven ‘de juiste zorg op de juiste plek, op het juiste moment, door de juiste professional’. Traumazorg is hiermee een collectieve verantwoordelijkheid van alle regionale ziekenhuizen en ketenpartners, zoals ambulancevoorzieningen. Het werken met een dergelijk systeem wordt in verband gebracht met minder overlijdensgevallen en betere klinische uitkomsten.

Twee literatuurstudies bevestigden een overlevingsvoordeel voor patiëntengroepen met ernstig letsel, wanneer ze werden opgenomen in een level I ziekenhuis.

Dit resultaat werd gevonden door studies van patiëntengroepen met alle soorten ernstig letsel te combineren. Ook bij het optellen van patiëntgroepen met specifieke ernstige letsels kwam dit resultaat naar voren.

Hiernaast liet de literatuur zien dat patiëntengroepen met ernstig letsel, opgevangen in een level I ziekenhuis ten opzichte van een niet-level I ziekenhuis, heviger letsel hebben, langer opgenomen worden, intensive care-behoeftiger zijn, en een kleiner percentage naar huis wordt ontslagen.

Vervolgens werd er gekeken of de resultaten in de bovengenoemde literatuurstudies te zien zijn in traumaneetwerk Zuidwest-Nederland. Hiervoor werd data uit de landelijke traumaregistratie gebruikt. Een overlevingsvoordeel voor patiënten met ernstig letsel na opname in een level I ziekenhuis werd niet gevonden. Ook niet als er gekeken werd naar een groep patiënten die eerst opgenomen werd in een niet-level I ziekenhuis en vervolgens alsnog naar het level I ziekenhuis werd overgeplaatst. Wel liet de traumadata zien dat patiënten met ernstig letsel opgenomen in een level I ziekenhuis een langere opnameduur hebben, langer en vaker intensive care-behoefstig zijn en minder vaak naar huis

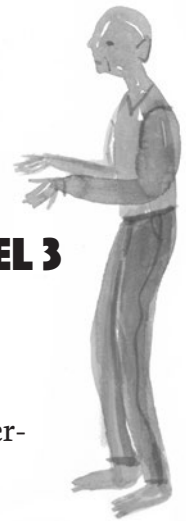
worden ontslagen. Hiernaast was ook in de regionale data te zien dat de ernst van het letsel heviger was bij de patiënten opgenomen in een level I ziekenhuis.

Waarom er geen overlevingsvoordeel werd gevonden kan een indicatie zijn van een goed functionerend, volwassen, acuut traumaneetwerk. Waar het over sterfte gaat, kan het zijn dat multitraumapatiënten goed verspreid zijn in de regio naar hun acute zorgbehoefte. Wellicht kan het ook te maken hebben met de definitie van ernstig trauma die we hanteren, die is al tientallen jaren stabiel, waar de zorg zich continu innoveert en verbetert. Deze definitie is op anatomisch letsel gebaseerd. Er werd geconstateerd dat analyses over sterfte van acute multitraumapatiënten in een netwerk te simpel zijn als groepen uitsluitend op anatomisch letsel zijn gebaseerd.

Wanneer we het over een multitraumapatiënt hebben met een grote kans op overlijden, kunnen we beter spreken over *'een vitaal bedreigde multitraumapatiënt'*. In deze definitie telt niet alleen het lichamelijke letsel, maar ook de fysiologische waarden zoals bewustzijn, ademhaling en bloeddruk. Aangezien patiënten met de meest ernstige letsels opgenomen worden in het level I traumacentrum, is dit is een behoorlijke netwerkprestatie.

De meeste patiënten met een op voorhand hoge kans op overlijden, worden adequaat prehospitaal getrieerd, resulterend in homogene overlevingskansen door het traumanetwerk heen. Dit betekent niet dat er geen inspanningen meer nodig zijn om zoveel mogelijk multitraumapatiënten direct te presenteren in een level I ziekenhuis. Om de meest complexe patiënten zo snel als mogelijk te behandelen zal een veelvoud van patiënten ingestuurd worden, omdat het niet altijd direct na een ongeval zeker is welke patiënten daadwerkelijk multitraumapatiënten zijn. Hiernaast zijn level I ziekenhuizen bij uitstek de plek waar innovaties kunnen plaatsvinden bij specifieke patiëntengroepen. Tot slot is sterfte slechts één uitkomstmaat waaruit de kwaliteit van zorg kunt afleiden.

DEEL 3



Sterfte door trauma is de afgelopen decennia verminderd. Traumanetwerken hebben een belangrijke bijdrage geleverd aan deze ontwikkeling. Er zijn meer multitraumapatiënten die hun ongeval wel overleven dan niet. Hiernaast resulteert ernstig letsel vaak in langdurige beperkingen. Om traumazorg te evalueren met de ervaren gezondheid van de patiënten zelf, kunnen patiënt-gerapporteerde uitkomstparameters gebruikt worden. Dit zijn vragenlijsten waarmee de patiënt aangeeft op welk domein beperkingen ervaren worden. De domeinen lopen sterk uiteen; het kan gaan over fysiek functioneren, maar ook over psychische lasten, of sociale aspecten zoals werk. In gezamenlijkheid met de arts kunnen vragenlijsten over deze domeinen handvatten bieden voor therapeutische doelstellingen.

Één van de doelen was om de gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven en terugkeer naar werk, één jaar en twee jaar na ernstig trauma, over de hele traumaregio in kaart te brengen.



Vragenlijsten werden verstuurd over de medische voorgeschiedenis, opleidingsniveau, werk, kwaliteit van leven, angst, depressie, post-traumatische stress. De ingevulde vragenlijsten werden gecombineerd aan gegevens uit de landelijke traumaregistratie.

Respondenten rapporteerden over het geheel minder positief dan de Nederlandse norm wat betreft gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven één jaar na trauma. Een groot gedeelte van de deelnemers rapporteerde beperkingen: de helft ervoer beperkingen in mobiliteit, één op de vijf personen had moeite met zelfzorg, drie op de vijf ervoer problemen met dagelijkse activiteiten, zeven per tien mensen had pijnklachten, twee op de vijf rapporteerde depressieve of angstige gevoelens en drie op de vijf had moeite met het denkvermogen ten opzichte van vóór het ongeval. Hiernaast gaf iets meer dan een derde aan het werk weer volledig herpakt te hebben één jaar na het ongeval, bij iets minder dan een

derde was er sprake van gedeeltelijke werkhervatting, en één derde werkte weer zoals tevoren. Hoe beter de deelnemers aan de vragenlijst scoorden op een bepaald gezondheidsdomein, hoe groter de kans was op werkhervatting. Dit kan betekenen dat terugkeren naar werk een positieve invloed heeft op de waargenomen gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven, of dat een positief ervaren gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven de terugkeer naar werk kan vergemakkelijken.

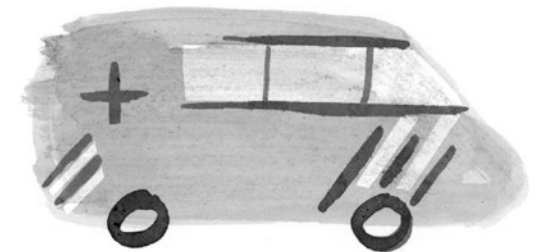
Concentratie en spreiding van traumazorg in een netwerk heeft er in geresulteerd dat ziekenhuizen verschillende groepen patiënten opvangen. De eerder vermelde ingevulde vragenlijsten werden samengevoegd met een bijna volledig vergelijkbare vragenlijst uit een aangrenzend traumanetwerk. De gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven één en twee jaar na trauma werd getoond in zijn geheel en per niveau ziekenhuiszorg. Er werd gekeken of multitraumapatiënten opgevangen in een level I ziekenhuis hun gezondheid op lange termijn anders ervaren dan multitraumapatiënten opgevangen in een niet-level I ziekenhuis. Patiënten met ernstig letsel die werden opgenomen in een level I ziekenhuis, rapporteerden een minder gunstige algemene gezondheidstoestand en meer beperkingen dan

patiënten die werden opgenomen in een niet-level I ziekenhuis De patiënten opgevangen in een level II of een level III ziekenhuis rapporteerden vergelijkbaar met de Nederlandse norm. In gecorrigeerde analyses verdwenen de verschillen. Een goed georganiseerd traumanetwerk levert homogene resultaten in ervaren gezondheid als multitraumapatiënten worden verspreid over verschillende niveaus van zorg naar hun acute zorgbehoefte.

Vergelijkbaar werd de psychologische gezondheidstoestand zelf-gerapporteerd met een vragenlijst over angst, depressie en posttraumatische stress. Symptomen van angst en depressie werden vaak gerapporteerd, net als een indicatie voor een posttraumatische-stressstoornis. Per zes à zeven multitraumapatiënten was er één die symptomen van angst en/of depressie rapporteerde.

Een indicatie voor een posttraumatische stressstoornis werd nog vaker gerapporteerd: één per vijf à zes multitraumapatiënten. Patiënten die werden opgenomen in een level I ziekenhuis rapporteren in vergelijking tot patiënten die werden opgenomen in een niet- level I ziekenhuis meer tekenen van depressie, angst en posttraumatische stress. Deze resultaten verschilden ook tussen traumaregio's.

Deze resultaten wijzen in de richting van populatieverschillen tussen de verschillende niveaus van zorg. Het niveau van traumazorg en de traumaregio waar zorg plaats heeft gevonden, zijn belangrijke elementen bij het analyseren van gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven en ervaren psychologische gezondheidstoestand in breder verband.



DISCUSSIE



Registraties en classificatie van patiënten met ernstig letsel kunnen worden gedaan op basis van hogere kwaliteit van gegevens en efficiëntere letselcodering. Het controleren op gemiste registraties en het toepassen van een gestandaardiseerd radiologisch sjabloon zijn voorbeelden die de registratielast verminderen en de financiële administratie kunnen verbeteren. Hiernaast kan het bijdragen aan de kwaliteit van data-analyses van patiëntengroepen met ernstig letsel. Ook de bruikbaarheid van de kwaliteitsindicator multitrauma kan beter beoordeeld worden.

Patiënten met ernstig letsel opgenomen in een level I ziekenhuis zijn heviger gewond en hebben intensievere zorg nodig, in vergelijking tot multitraumapatiënten opgenomen in een niet-level I ziekenhuis. Dit resulteert in een langere ziekenhuisopname, en vaker ontslag naar revalidatiefaciliteiten voor deze groep patiënten. Patiënten met ernstig letsel opgenomen in een level I ziekenhuis rapporteerden hiernaast een gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven die beneden de Nederlandse norm ligt.

Het grootste gedeelte van de multitraumapatiënten had geen (volledige) werkhervatting van het niveau vóór het ongeval. Ook rapporteerde een grote groep tekenen van depressie, angst en posttraumatische stress, twee jaar na trauma.

Met een relatief laag sterftcijfer in Nederland is mortaliteit nog steeds een belangrijk doel van zorg voor traumazorgprofessionals en beleidsmakers in de gezondheidszorg. Echter, sterfte is steeds minder onderscheidend voor de kwaliteit van zorg.

Hiermee komt er meer ruimte voor niet-fatale uitkomstmaten als onderdeel van kwaliteitsbewaking. Andere parameters en classificaties waarmee de zorg voor patiënten met ernstig letsel kan worden geëvalueerd, kunnen worden verkend om traumazorg blijvend van kwaliteitsimpulsen te voorzien. Bovendien verschilt de samenstelling van patiëntpopulaties tussen de niveaus van traumazorg. Dit is een belangrijke factor bij het analyseren van kwaliteit van traumazorg in een netwerk.

Patiënt-gerapporteerde uitkomstmaten over gezondheid-gerelateerde kwaliteit van leven en psychologische gezondheidstoestand zouden hier ook een onderdeel van kunnen zijn. Goed gecoördineerde traumanetwerken bieden homogene resultaten voor alle traumapatiënten wanneer ze worden verdeeld over verschillende ziekenhuizen naar hun zorgbehoefte.

Niet alle patiënten met ernstig letsel worden geïdentificeerd op basis van geautomatiseerde registratielijsten, en niet alle patiënten met ernstig letsel worden correct geclassificeerd als dusdanig. Dit geeft mogelijk een onvolledig beeld van het volume patiënten met ernstig letsel, en een vertekend beeld van de kwaliteitsindicator multitrauma.

De wetenschappelijke literatuur vertelt ons dat patiënten met ernstig letsel die primair aangeboden worden aan een level I ziekenhuis, meer intensieve zorg nodig hebben en een hogere overlevingskans hebben dan wanneer aangeboden aan een niet-level I ziekenhuis. In de traumaregio Zuidwest-Nederland waren deze resultaten ook te zien. Behalve de overlevingskans, deze was vergelijkbaar over de verschillende ziekenhuizen. Naast meer intensieve zorg voor patiënten met ernstig letsel, werd gezien dat ernstig letsel op lange termijn voor beperkingen blijft zorgen in de ervaren kwaliteit van leven en psychologische gezondheidsstatus, welke het grootst waren voor de patiëntengroepen die opgevangen werden in een level I ziekenhuis. Na gecorrigeerde analyses verdween het verschil tussen de ziekenhuizen, wat met recht een prestatie van een ontwikkeld traumanetwerk genoemd mag worden. Klaar voor verdere innovaties.

Jan van Ditshuizen, september 2025

VOOR DE GEÏNTERESSEERDE LEZER

Missing patient registrations in the Dutch National Trauma Registry of Southwest Netherlands: Prevalence and epidemiology.

<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105437>

Coding traumatic brain injury with the abbreviated injury scale following a standardised radiologic template will improve classification of trauma populations.

<https://doi.org/10.1007/s00330-025-11384-9>

The definition of major trauma using different revisions of the abbreviated injury scale.

<https://doi.org/10.1186/s13049-021-00873-7>

The association between level of trauma care and clinical outcome measures: A systematic review and meta-analysis.

<https://doi.org/10.1097/ta.0000000000002850>

Evaluating associations between level of trauma care and outcomes of patients with specific severe injuries: A systematic review and meta-analysis.

<https://doi.org/10.1097/ta.0000000000003890>

Identifying the severely injured benefitting from a specific level of trauma care in an inclusive network: A multicentre retrospective study.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.111208>

Primary admission and secondary transfer of trauma patients to Dutch level I and level II trauma centers: predictors and outcomes.

<https://doi.org/10.1007/s00068-021-01790-1>

Health-related quality of life and return to work 1 year after major trauma from a network perspective.

<https://doi.org/10.1007/s00068-021-01781-2>

Comparing health status after major trauma across different levels of trauma care. Injury.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.01.005>

Psychological health status after major trauma across different levels of trauma care: A multicentre secondary analysis.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2025.112152>



Omslagontwerp, vormgeving en illustraties:
www.mariekevanditshuizen.nl