



Katholieke Universiteit Leuven  
Departement Maatschappelijke Gezondheidszorg  
Centrum voor Ziekenhuis- en Verplegingswetenschap  
Master in de Verpleegkunde en de Vroedkunde

**Faciliteren van het reverse triage proces met een IT toepassing**  
*Een pilotstudie*

Gwen Pollaris

Promotor: Prof. Dr. Marc Sabbe

Werkbegeleider: Dhr. Gerrit Frickx

Projectthesis aangeboden tot het verkrijgen van de graad van  
Master in de Verpleegkunde en de Vroedkunde

Academiejaar 2014 – 2015

# Inhoudsopgave

1	Abstract .....	3
2	Artikel .....	4
2.1	Inleiding .....	4
2.2	Methodologie .....	6
2.2.1	Ontwikkeling Modified Kelen.....	7
2.2.2	Pilootstudie Modified Kelen .....	14
2.2.3	Toetsing Modified Kelen aan de hand van Kelen .....	14
2.2.4	Ethische overwegingen .....	14
2.3	Resultaten.....	15
2.4	Discussie .....	17
2.4.1	Beperkingen. ....	21
2.5	Conclusie.....	22
3	Literatuurlijst.....	23
4	Bijlagen .....	25
4.1	Figuren .....	25
4.1.1	Figuur 1 .....	25
4.1.2	Figuur 2 .....	26
4.1.3	Figuur 3 .....	26
4.1.4	Figuur 4.....	27
4.1.5	Figuur 5 .....	27
4.1.6	Figuur 6.....	28
4.1.7	Figuur 7 .....	28
4.1.8	Figuur 8 .....	29
4.1.9	Figuur 9 .....	29
4.2	Tabellen.....	30
4.2.1	Tabel 1.....	30
4.2.2	Tabel 2.....	32
4.2.3	Tabel 3.....	33
4.2.4	Tabel 4.....	34
4.2.5	Tabel 5.....	34

## 1 Abstract

Introductie: Het reverse triage proces beoordeelt opgenomen patiënten aan de hand van vooraf bepaalde criteria om te kijken wie in aanmerking komt voor vroegtijdig ontslag. Diegenen met een laag risico op toekomstige medische problemen kunnen worden ontslagen naar huis of zorginstellingen met een lager zorgzwaarte profiel.

Methode: Doorheen dit onderzoek werden drie stappen doorlopen. Allereerst werd de Modified Kelen ontwikkeld op basis van het reeds gevalideerde instrument van Kelen, door middel van een observatiegroep. Vervolgens werd, tijdens een pilootstudie, de Modified Kelen getest om registratie- of programmatiefouten te ontdekken. Als laatste werden de resultaten van de Modified Kelen vergeleken met deze van Kelen's reeds gevalideerde instrument.

Resultaten: In de eerste fase, werden 230 informed consents (n = 417) bekomen, een drop-out van 44.84%. Eenentwintig patiënten waren vroegtijdig ontslagklaar volgens het gevalideerd instrument Kelen. In de tweede fase, 260 informed consents (n =417) met een drop-out van 37.65%. Drieënveertig patiënten waren nu, volgens het gevalideerd instrument Kelen, vroegtijdig ontslagklaar. In de pilootstudie selecteerde de Modified Kelen 260 patiënten voor herevaluatie, na correctie voor registratie- en programmatiefouten, slechts 130. In de derde fase, berekende we een sensitiviteit van 0.62, een specificiteit van 0.74, een PPV van 0.19 en een NPV van 0.95. Een totale reductie van 63.92% werd geobserveerd.

Discussie: Enkel de drie kritische interventies met de grootste waarschijnlijkheid om een negatieve outcome te ontwikkelen binnen de 72u, indien weerhouden, werden bijgehouden. Daarom was het niet mogelijk Kelen's cut-offs te hanteren, resulterend in een systematische onderschatting door de nieuwe cut-offs. Een specificiteit van 0.74 en een NPV van 0.95 is een schitterend resultaat. De 130 foutieve selecties verklaren de lage sensitiviteit en PPV. Echter werd niet gekeken naar de patiënten die niet door de filter werden geselecteerd, dit vereist verdere validatie. De externe validiteit is eerder laag. Ofwel evenaart onze Modified Kelen het gevalideerde instrument van Kelen maar blijkt het onvoldoende streng (teveel vals positieven), ofwel is het gevalideerde instrument van Kelen te streng (veel vals negatieven)?

Conclusie: Een software toepassing binnen het KWS, gebaseerd op het gevalideerde disposition classification system van Kelen, is in staat het reverse triage proces te faciliteren en de te onderzoeken populatie te reduceren met 63.92%. De piloot Modified Kelen vereist verdere verfijning en validatie. Hierna kan deze zeker verder bestudeerd worden als instrument bij dagdagelijkse crowding op spoedgevallendiensten.

## 2 Artikel

### 2.1 Inleiding

Aanvankelijk werd de spoedgevallendienst in het leven geroepen om de opvang van personen in nood en de dringende geneeskundige hulpverlening te verbeteren. Maar de spoedgevallendiensten staan ook in voor incidenten die het niveau van het individu overstijgen. Dergelijke grootschalige incidenten zijn tegenwoordig niet meer weg te denken. Met de reële dreiging van terreuraanslagen, natuurrampen en potentiële pandemieën (vb. ebola) in ons achterhoofd is het van dermate belang dat ziekenhuizen zich hierop voorbereiden. De capaciteit en de werkdruk op de spoedgevallendienst wordt immers zwaar op de proef gesteld tijdens soortgelijke incidenten.

Grosso modo bestaan er, vanuit incident management standpunt, twee verschillende soorten rampen. Enerzijds heb je de lokale ramp, die zich voordoet binnen een relatief korte tijdspanne en een kleine geografische regio. Hier is het maximum aantal slachtoffers die mogelijks dienen te worden gehospitaliseerd, in zekere mate, een vast gegeven. De algehele impact op het gezondheidszorgsysteem blijft plaatselijk verbonden aan de site van de ramp. Een goed voorbeeld is een terroristische aanslag op een schoolgebouw. Anderzijds spreken we over een nationale ramp. Deze doet zich voor over een uitgestrekter gebied en een langere tijdperiode. De hoeveelheid slachtoffers is hier geen vast gegeven. Indien er geen oplossing voor handen is kan het aantal oneindig blijven oplopen. Een epidemie is hier een uitstekend voorbeeld van [1]. De mogelijkheid van een ziekenhuis om het hoofd te bieden aan dergelijke plotse toename van slachtoffers, met de op dat ogenblik beschikbare middelen, wordt benoemd met de term 'surge capacity' [2]. Om deze surge capacity uit te voeren, bestaan reeds diverse strategieën. Het versneld ontslag van patiënten, opgenomen in een ziekenhuisbed, is hier één van. Dit proces heet reverse triage.

Reverse triage vindt zijn oorsprong bij het leger. Deze militaire aanpak stelde voor om soldaten die het lichtst gewond waren als eerste medische verzorging toe te dienen opdat ze sneller terug naar het slagveld zouden kunnen. Het burgerlijk model hanteert een gelijkaardige benadering. Het wil opgenomen patiënten bekijken en beoordelen aan de hand van vooraf bepaalde criteria om te kijken wie in aanmerking komt om vroegtijdig ontslagen te worden uit het ziekenhuis. Diegenen met een laag risico op toekomstige medische problemen kunnen dan worden ontslagen naar huis of andere zorginstellingen met een profiel met lagere zorgzwaarte [3]. Op deze manier wordt er getracht plaats te

creëren voor de opvang van de ernstig gewonden of zieken met een grotere nood aan de schaarse middelen die op dat moment beschikbaar zijn [4-7].

Ten tijde van een grootschalig incident wordt een ziekenhuis verwacht autonoom te kunnen functioneren gedurende een tijdsvenster van 96u. De richtlijnen van het National Disaster Medical System (NMDS), voor het schatten van het aantal vrije bedden, geven aan dat maar liefst 20% van de totale beddencapaciteit van een ziekenhuis kan worden vrijgemaakt door middel van versneld patiënten ontslag. Na deze 96u wordt aangenomen dat de situatie opnieuw genormaliseerd of externe hulp beschikbaar is [3, 4].

Verder zijn sommige auteurs ervan overtuigd dat reverse triage niet enkel kan worden ingezet om uitzonderlijke crowding situaties (vb. grootschalige incidenten) aan te pakken maar ook om de dagdagelijkse vorm, als weergave van de schommeling in workload, te reduceren [7, 8]. De verpleegkundige relevantie bestaat erin beide vormen van crowding, zowel uitzonderlijke als dagdagelijkse, op een dermate efficiënte manier aan te pakken dat kwalitatief hoogstaande patiëntenzorg gerealiseerd blijft in alle omstandigheden. Verscheidene studies hebben immers reeds aangetoond dat deze verhoogde workload, onlosmakelijk verbonden met de grotere tijdsdruk, nefaste effecten heeft op de kwaliteit van de geleverde verpleegkundige zorg. Enkele voorbeelden, wanneer een spoedgevallendienst op 20% overcapaciteit werkt, dalen de pijn assessments zienderogen en wordt adequate pijnstilling alsmaar verder uitgesteld. Door de vertraagde opnames en lange wachttijden neemt de 30-dagen mortaliteit toe met maar liefst 53% en stijgt ook de prevalentie van onvoorziene omstandigheden, met schade voor de patiënt tot gevolg [9-11].

Volgende onderzoeksvraag werd opgesteld als rode draad doorheen het onderzoek: Kan een software toepassing in het klinisch werkstation (KWS), a.d.h.v. wetenschappelijk onderbouwde criteria, bepalen bij welke patiënten een nieuwe multidisciplinaire evaluatie aan de orde is om nader te bepalen of deze patiënt al dan niet vroegtijdig het ziekenhuis kan verlaten in tijden van nood en zo het reverse triage proces als dusdanig faciliteren?

## 2.2 Methodologie

Voorafgaand aan dit thesisonderzoek werd een uitgebreide literatuurstudie verricht. De voor het onderwerp relevante publicaties werden geïdentificeerd en geïntegreerd in een systematische review dat vervolgens werd ingediend ter publicatie [12]. Tijdens deze literatuurstudie stootten we zo op een instrument voor reverse triage dat reeds werd gevalideerd [13]. In deze studie werd een lijst met 28 kritische interventies opgesteld door een expertpanel (figuur 1). Aan elk van deze interventies werd een weging toegekend naarmate het risico op een negatieve outcome indien de interventie werd weerhouden. Een negatieve outcome werd gedefinieerd als een overlijden, onomkeerbaar verlies of vermindering van de functionaliteit van de patiënt. Onder veilig ontslag werd verstaan dat de zorg voor de patiënt in de 72u volgend op zijn vroegtijdig ontslag, geen levensreddende handeling of ziekenhuisopname zal vereisen. De weging bedroeg een score van 3 tot 10 op een 10-punt Likert schaal [13, 14].

Voor deze masterproef werd getracht dit reeds gevalideerde instrument om te zetten naar een instrument dat bruikbaar is binnen het Klinisch Werkstation (KWS) van de onderzoeksinstituut UZ Leuven. Na herhaaldelijk overleg met de dienst Informatiesystemen van het UZ Leuven, dhr. Gerrit Frickx (projectcoördinator Zorgmodule KWS) en mijn promotor prof. Dr. Marc Sabbe omtrent de haalbaarheid van Kelen's interventies binnen het KWS, werd uiteindelijk de vertaalslag gemaakt naar begrippen die gehanteerd kunnen worden om een query te ontwikkelen voor het KWS. Een query is een geautomatiseerde zoekopdracht binnen een database [15].

Deze query, verder benoemd als Modified Kelen, dient te fungeren als een filter. Aan de hand van exclusiecriteria dient deze een preselectie te maken uit de onderzoekspopulatie, alle patiënten van het UZ Leuven. Dit houdt niet in dat de geselecteerde patiënten automatisch in staat geacht worden vroegtijdig het ziekenhuis te verlaten. Een assessment door een multidisciplinair team vindt immers plaats na de selectie, om te beslissen of deze patiënten daadwerkelijk vroegtijdig kunnen worden ontslagen. Omgekeerd dient de filter uiteraard ervoor te zorgen dat patiënten die voldoen aan minstens één exclusie criterium, niet verschijnen op de gefilterde lijst. Op deze manier faciliteert de Modified Kelen het uiteindelijke reverse triage selectieproces.

Bij het opstellen van de Modified Kelen werd gezocht naar een correcte operationele vertaling binnen de onderzoeksinstituut. Er diende rekening te worden gehouden met de moeilijkheidsgraad van het terugvinden van bepaalde concepten binnen het elektronisch patiëntendossier in het KWS en de haalbaarheid van het programmatiewerk binnen een

bepaalde tijdspanne. Vanzelfsprekend werden bepaalde begrippen geherdefinieerd, toegevoegd of weggelaten op basis van deze overwegingen. De transformatie van Kelen naar Modified Kelen vindt u terug in tabel 1. Dit proces wordt nu verder toegelicht.

### 2.2.1 Ontwikkeling Modified Kelen

#### Observatiegroep

Van 9 t.e.m. 17 maart hebben we gedurende zeven weekdagen de patiëntenpopulatie in het UZ Leuven, campus Gasthuisberg, geobserveerd aan de hand van de preliminaire Modified Kelen. Enerzijds om te zien hoeveel patiënten uit de onderzoekspopulatie reeds zouden geselecteerd worden met de eerste versie. Anderzijds om de Modified Kelen verder uit te werken, te specificeren en exclusiecriteria toe te voegen wanneer we nieuwe variabelen ontdekken.

Concreet hebben we, dankzij de dienst informatiesystemen van het UZ Leuven, iedere weekdag een lijst ontvangen met alle opgenomen patiënten binnen het UZ Leuven. Deze lijst werd gereduceerd tot enkel de patiënten binnen campus Gasthuisberg en vervolgens gerandomiseerd in Excel met de formule `=aselect()`. Deze methode is vergelijkbaar met een simple random sampling [14]. Daaropvolgend hebben we getracht zoveel mogelijk patiënten in deze volgorde te gaan bezoeken. Eenmaal bij de patiënt legden we het onderzoek uit en vroegen of hij/zij wenste deel te nemen. Indien de patiënt toestemde werd een informed consent voorgelegd en ondertekend, enkele bijkomende vragen gesteld en het voorlopig registratieformulier ingevuld. Elke nieuwe observatiedag werd de lijst gescreend op patiënten die reeds bezocht waren, zodoende deze te schrappen van de lijst. Op deze manier hebben we getracht, doorheen de observatiegroep, de Modified Kelen verder te ontwikkelen. Om het overzicht te bewaren zal de volgorde van Kelen's gevalideerde instrument worden overgenomen. De transformatie van iedere kritische interventie van Kelen naar de Modified Kelen zal aan de hand van deze ordening worden toegelicht.

De eerste twee kritische interventies van Kelen, CPR en intubatie, zijn van dermate zware aard dat wanneer er verwacht wordt dat een patiënt deze in de komende 72u zal nodig hebben, hij op een intensieve eenheid nauwlettend geobserveerd dient te worden. Verder zal ook postreanimatiezorg of invasieve beademing nooit worden toegepast op gewone verpleegafdelingen. Om deze redenen hebben we besloten alle intensieve eenheden als exclusie criterium mee te nemen in de Modified Kelen. Het is vanzelfsprekend dat deze patiënten te kritiek zijn om verplaatst, laat staan naar huis gestuurd, te worden.

Kelen's derde interventie betreft het potentieel nood hebben aan of weerhouden van een grote chirurgische operatie of procedure. In de Modified Kelen hebben we hiermee rekening gehouden door alle patiënten die de voorbije 48u aanwezig waren op het operatiekwartier, voor een technische handeling (acta), te excluderen. Aangezien in de studie van Kelen, Kraus & McCarthy (2006) het concept niet verder werd gespecificeerd, hebben we besloten een grote chirurgische operatie te definiëren als een operatie die langer dan 90 minuten duurde vanaf de start van de heelkunde tot het einde van de heelkunde. Verder valt het uitstellen van electieve operaties ook onder het uitbreiden van de surge capacity maar dit is een op zich staand onderdeel dat niet onder het reverse triage proces valt. Daarom werd er in de Modified Kelen geen rekening gehouden met in de toekomst geplande operaties.

Patiënten die nood hebben aan een keizersnede en zo voldoen aan Kelen's vierde interventie, bevinden zich hoogstwaarschijnlijk reeds op het bevallingskwartier of de afdeling probleemzwangerschappen. Immers is het ontwikkelen van een negatieve outcome binnen de 72u, wanneer deze interventie wordt weerhouden, zeer reëel. Er werd geopteerd deze patiënten te excluderen op basis van hun aanwezigheid op het bevallingskwartier of de afdeling probleemzwangerschappen.

Kelen's vijfde interventie betreft het nood hebben aan intraveneuze medicatie, vocht of vasopressie. We hebben besloten deze niet over te nemen in de Modified Kelen omwille van verscheidene redenen. Ten eerste liggen patiënten die nood hebben aan vasopressie nooit op een gewone verpleegafdeling aangezien invasieve bloeddrukmonitoring hierbij noodzakelijk is. Deze patiënten zullen bijgevolg reeds geëxcludeerd worden door hun aanwezigheid op een van de intensieve eenheden. Vervolgens vinden we het hebben van intraveneus vocht of medicatie niet zwaarwichtig genoeg om de patiënt niet op te geven voor multidisciplinaire herevaluatie in het kader van een rampscenario. Een grote groep gehospitaliseerde patiënten krijgt immers een waakinfuus zonder enige lichaamsfunctie ondersteunende werking. Deze infusiotherapie wordt ook abrupt gestopt wanneer de patiënt via de normale ontslagprocedure ontslagen zou worden. Wat betreft het krijgen van intraveneuze medicatie, dient de behandelende arts na de selectie te beslissen of deze per os kan worden verdergezet. Kan dit niet dan dient de patiënt te blijven, kan dit wel dan is er weer een bed meer beschikbaar. Het potentieel nood hebben aan intraveneuze medicatie is dus geen reden om de patiënt te excluderen voor een medische herevaluatie.

Zuurstofafhankelijkheid is Kelen's zesde interventie met een hoge waarschijnlijkheid op het ontwikkelen van een negatieve outcome binnen de 72u indien de interventie wordt weerhouden. Maar ook hier werd het concept niet verder afgebakend. Er werd besloten de grens van 5L/min te hanteren in dit exclusie criterium. Immers, wanneer de patiënt



nood heeft aan minder dan 5 L zuurstof per minuut, dan kan deze gegeven worden via een neusbril en zuurstofflessen worden voorgeschreven voor thuisgebruik. Hierdoor kan de interventie gewoon worden verdergezet na ontslag. Indien men nood heeft aan meer dan 5 L/min, wordt de zuurstoftherapie als voldoende beschouwd om de patiënt in het ziekenhuis te houden.

Kelen's zevende interventie betreft de nood aan brandwondenzorg. Omdat het brandwondencentrum van UZ Leuven, de intensieve eenheid D (E519) is, zullen deze zwaar verbrande patiënten worden geëxcludeerd op basis van hun verblijf op een intensieve eenheid. Indien de brandwonden van dien aard zijn dat verblijf op het brandwondencentrum niet vereist is, is er ook geen noodzaak om de patiënt in het ziekenhuis te houden in tijden van nood. De verzorging kan dan worden opgevangen door de thuisverpleging. Met andere woorden, alle patiënten met brandwonden die verblijven op gewone verpleegafdelingen omwille van welke reden dan ook, zullen wel worden geselecteerd voor een multidisciplinaire herevaluatie.

Patiënten die nood hebben aan Kelen's achtste interventie, intracraniële drukmonitoring, worden geëxcludeerd vanwege hun verblijf op een intensieve eenheid.

Kelen's negende interventie gaat over de potentiële nood aan of het weerhouden van dialyse. Aangezien dialyse een ambulante interventie is wordt deze niet meegenomen in de Modified Kelen. Deze patiënten nemen namelijk geen effectief bed in. Het dialyse ontzeggen zorgt enkel voor het ontwikkelen van negatieve outcomes zonder dat een vrij bed gewonnen wordt. Om diezelfde reden werd beslist alle patiënten die een ambulante onderzoek ondergaan, op consultatie komen, op daghospitalisatie-eenheden verblijven of minder dan zes uur op de spoedgevallen zijn, te excluderen. De cut-off waarde van zes uur werd genomen om te duiden dat patiënten die hier onder zitten, hoogstwaarschijnlijk nog geen bed innemen op de hospitalisatie-afdelingen van de spoedgevallen. Wel werd doorheen de observatieperiode vastgesteld dat sommige patiënten op de verpleegafdelingen E662 (abdominale transplantatie) en E663 (nefrologie) ook mogelijks dialyse nodig hebben. Omdat de zorgzwaarte op deze afdelingen zeer hoog is, worden deze eenheden ook geëxcludeerd.

Kelen's tiende interventie beschrijft de potentiële nood aan een thoracostomie. Dit concept werd vrij omschreven als het nodig hebben van een thoraxdrain. Nu, patiënten die plots nood hebben aan een thoraxdrain komen in aanmerking voor een upgradering van zorg naar de spoedgevallendienst of een intensieve eenheid en worden langs deze weg geëxcludeerd. Indien de thoracocentese gebeurde op het operatiekwartier, wordt de patiënt geëxcludeerd volgens het exclusie criterium 'patiënt onderging minder dan 48u geleden een technische handeling op het operatiekwartier'. Indien de patiënt de thoraxdrain reeds langer dan 48u heeft en zich niet bevindt op een intensieve eenheid

dient de patiënt uiteraard wel geselecteerd te worden om de noodzaak hiervan te herevalueren.

De potentiële nood aan non-invasieve positive pressure ventilation was Kelen's elfde interventie. Patiënten die hier nood aan hebben zijn meestal dermate respiratoir insufficiënt dat ze opgenomen zijn op de intensieve eenheid medium care (E511), waardoor ze worden geëxcludeerd. Wanneer het slechts gaat om een CPAP toestel om slaapapnoe of dergelijke te reduceren, is dit geen reden om de patiënt niet op te geven voor een multidisciplinaire herevaluatie.

Kelen's twaalfde interventie bespreekt de nood aan trombolysie. Deze interventie wordt tegenwoordig enkel nog gebruikt bij ischemische CVA's of longembolen. Aangezien patiënten die therapeutisch volledig ontstolt zijn verder geobserveerd en gemonitord dienen te worden op een intensieve eenheid, zullen zij geëxcludeerd worden op basis van hun locatie. Er is geen nood aan een ander exclusie criterium.

Voor Kelen's dertiende kritische interventie, bloedtransfusie, werd besloten dat elke patiënt die minder dan 48u geleden een transfusie kreeg van bloed of bloedcomponenten dient te worden geëxcludeerd. Dit omdat de waarschijnlijkheid op het ontwikkelen van een negatieve outcome (vb. transfusiereactie) binnen de 72u, groot is. Om ook diegenen uit te sluiten die nood hebben aan een transfusie werd er geopteerd alle patiënten met een hemoglobine < 7 g/dl op hun laatste laboresultaat, binnen hun huidige opname, te excluderen. Helaas kon deze parameter niet worden geprogrammeerd in het KWS voor een dermate grote populatie.

Kelen's veertiende kritische interventie, andere invasieve procedure, werd niet nader omschreven in zijn studie. Omdat alle invasieve procedures gebeuren op het operatiekwartier, IRCC of endoscopie worden de patiënten die hier nood aan hebben geëxcludeerd volgens het exclusie criterium: 'patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op operatiekwartier, endoscopie of IRCC'.

Om rekening te houden met Kelen's vijftiende interventie, psychiatrische monitoring, hebben we alle psychiatrische eenheden van UZ Leuven, campus GHB, opgezocht en deze op eenheidsnummer geëxcludeerd. Zo blijven patiënten die nood hebben aan psychiatrische monitoring steeds in het ziekenhuis, ook in rampensituaties.

Kelen's zestiende kritische interventie, hartkatheterisatie, wordt gedekt door maar liefst drie exclusie criteria van de Modified Kelen. Allereerst gebeurt een hartkatheterisatie steeds in het IRCC, waardoor de patiënten die < 48u geleden hier een technische handeling ondergingen, geëxcludeerd worden. Vervolgens belanden deze patiënten nadien op de cardiale intensieve zorgen, waar ze geëxcludeerd worden op basis van hun verblijf op een intensieve eenheid. En zelfs patiënten die zich aanmelden op de spoed met retrosternale pijn, die mogelijks een hartkatheterisatie dienen te krijgen, zullen

worden geëxcludeerd omdat ze nooit langer dan zes uur op de spoedgevallendienst zullen verblijven.

Thoracocentesis is Kelen 's zeventiende kritische interventie. Een pleurapunctie zal steeds worden uitgevoerd als technische handeling op endoscopie en bijgevolg via dit exclusie criterium worden geëxcludeerd.

Kelen's achttiende interventie betreft wondzorg. Wederom werd dit begrip niet verder afgelijnd in de studie en was specifieke afbakening onontbeerlijk. We besloten dat de wondzorg van alle wondtypes kan worden overgenomen door de thuisverpleging, met uitzondering van de decubituswondes graad drie of vier. Het bestaan van dergelijke wonden is terug te vinden in het elektronisch verpleegkundig dossier.

Het nood hebben aan een diep veneuze toegangspoort door middel van een diep veneuze katheter werd in de studie van Kelen vermeld als de negentiende kritische interventie. Aangezien alle diep veneuze katheters meestal worden geplaatst in het operatiekwartier, worden deze patiënten geëxcludeerd omwille van de ambulante aard van hun ingreep. Wanneer de patiënt in het verleden een diep veneuze katheter heeft geplaatst gekregen, telt dit enkel nog als kritische interventie indien deze nog daadwerkelijk wordt gebruikt. Voor dit principe hanteren we dan dezelfde overwegingen die we eerder maakten bij de kritische interventie 'intraveneuze medicatie, vocht of vasopressie'.

Kelen's twintigste kritische interventie, incisie en drainage, miste alweer verdere duidelijkheid in de Kelen studie en werd bijgevolg gedefinieerd als de aanwezigheid van redons of drains in het lichaam op andere plaatsen dan de schedel of de thorax. Dit omdat deze dan respectievelijk onder de kritische interventies intracraniële drukmonitoring of thoracostomie vallen. De aanwezigheid van één of meerdere redons is op zich niet zwaarwichtig genoeg om de patiënt zonder multidisciplinaire herevaluatie in het ziekenhuis te houden tijdens een grootschalig incident. Desalniettemin zal de patiënt wel worden geëxcludeerd indien de redon minder dan 48u geleden werd geplaatst volgens het exclusie criterium: 'patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op operatiekwartier, endoscopie of IRCC'.

Verder weegt ook Kelen's eenentwintigste interventie, parenterale voeding, niet voldoende door om de patiënt te weerhouden van een multidisciplinaire herevaluatie met oog op vroegtijdig ontslag in tijden van nood. Indien noodzakelijk kan de parenterale voeding thuis worden verdergezet.

Kelen's tweeëntwintigste kritische interventie is paracentese. Letterlijk vertaald, het openen van de buikholte. Het was een belangrijke diagnostische benadering bij het vermoeden van een intra-abdominale bloeding maar is nu verlaten. Ook dit begrip is voor ruime interpretatie vatbaar en werd niet verder gespecificeerd in de studie van Kelen et al

(2006). In dit onderzoek werd het gelijkgesteld aan een ascitespunctie. Bijgevolg valt deze, met dezelfde argumentatie, onder hetzelfde exclusie criterium als Kelen's tiende interventie thoracocentese.

Hoogzwangere patiënten die ondersteuning nodig hebben bij de vaginale bevalling, behoren tot Kelen's drieëntwintigste interventie. Vanzelfsprekend zullen deze vrouwen zich bevinden op het bevallingskwartier of de eenheid probleemzwangerschappen en dus langs deze weg worden geëxcludeerd.

Kelen's vierentwintigste kritische interventie omvat de invasieve bloeddrukmeting. Aangezien deze patiënten vaak hemodynamisch instabiel zijn en nauwlettend geobserveerd dienen te worden, bevinden deze zich nooit op een gewone verpleegafdeling maar op een intensieve dienst. Via deze weg zullen zij dan ook worden geëxcludeerd.

Vervolgens hebben we getracht Kelen's vijfentwintigste kritische interventie, lumbaal punctie, te integreren in de Modified Kelen maar dit bleek technisch niet haalbaar binnen het KWS.

Patiënten die cardiale monitoring behoeven, ontvangen Kelen's zesentwintigste kritische interventie. Het feit dat de patiënt cardiaal gemonitord wordt is niet zwaarwichtig genoeg om deze zonder meer te weerhouden van een multidisciplinaire herevaluatie. Afhankelijk van de context en de individuele situatie kan de patiënt hetzij naar huis met een holter, hetzij met een draagbare monitor verplaatst worden naar een andere locatie. Indien de cardiale problematiek van die ernst is, dat de waarschijnlijkheid op het ontwikkelen van een negatieve outcome binnen de 72u na stopzetten van de monitoring dermate hoog is, zal deze patiënt niet verblijven op een gewone verpleegafdeling maar op de post cardiale intensieve eenheid. Vervolgens zal deze patiënt dan op basis van het exclusie criterium van de kritieke diensten worden geëxcludeerd.

Als voorlaatste interventie had Kelen het over het toedienen van parenterale pijnmedicatie. Aangezien in een eerdere kritische interventie reeds gesproken werd van intraveneuze toediening van medicatie en het begrip parenterale pijnmedicatie niet verder werd gespecificeerd, werd geconcludeerd dat dit sloeg op alle andere vormen van parenterale toediening van medicatie zoals: intramusculair, subcutaan, transdermaal, etc. Deze toedieningswijzen kunnen zonder enig probleem worden verdergezet door de thuisverpleegkundige wanneer de patiënt, na multidisciplinaire herevaluatie, vroegtijdig zou worden ontslagen.

Kelen's allerlaatste kritische interventie omvat de ondersteuning van de patiënt in zijn algemene dagelijkse levensverrichtingen. Er werd besloten de Katz-schaal te hanteren als meetinstrument om de ADL afhankelijkheid van de patiënt weer te geven. Dit omdat deze

schaal reeds was verwerkt in het KWS zorgdossier en de meest omvattende methode bleek om de ADL van de patiënten te kunnen weergeven. De Katz-schaal bestaat uit zes domeinen: zich wassen, zich kleden, transfer en verplaatsingen, toiletbezoek, continëntie en voeding (figuur 2). Een patiënt zal worden geëxcludeerd voor herevaluatie wanneer deze een drie (gedeeltelijke hulp) of een vier (volledige hulp) scoort op ten minste één van de zes domeinen.

Bovenop Kelen's kritische interventies, werden doorheen de observatieperiode ook andere afdelingen of patiëntengroepen toegevoegd aan de exclusielijst. Deze vindt u terug in tabel 2. Om te starten hebben we ons beperkt tot de patiëntenpopulatie van campus Gasthuisberg. Alle patiënten gelegen op een andere campus dan Gasthuisberg werden om praktische overwegingen geëxcludeerd. Zoals reeds eerder aangehaald werden ook alle daghospitalisatieafdelingen verder gespecificeerd en vernoemd als exclusie criterium omdat deze patiënten geen fysiek bed innemen of diezelfde dag volgens de normale ontslagprocedure het ziekenhuis zullen verlaten. Tenslotte werden nog enkele eenheden geëxcludeerd omwille van hun afdelingsgebonden karakteristieken. Neonaten op de verpleegafdeling neonatologie vereisen namelijk nog teveel zorg om vroegtijdig uit het ziekenhuis te worden ontslagen. Ze zijn potentieel stabiel maar nog steeds zeer afhankelijk van verpleegkundige zorg en medische apparatuur. Denk maar aan een couveuse, monitor, aspiratiemogelijkheden, en dergelijke. Verder kunnen patiënten die in isolatie dienen verzorgd te worden, uiteraard niet vroegtijdig worden ontslagen uit het ziekenhuis. Vervolgens, omdat onze Modified Kelen uiteindelijk zal gerund worden omstreeks 04u00, dienen we ook patiënten die verblijven op het slaaplabo te excluderen. Deze zijn immers enkel 's nachts aanwezig, overdag zijn deze bedden beschikbaar. En het ziet er vreemd uit, maar patiënten die reeds overleden zijn en in het mortuarium verblijven, blijven opgenomen in het KWS en kunnen foutief geselecteerd worden door onze filter. Dit omdat deze geen oordeel kan vellen over de andere exclusiecriteria wanneer er niets meer wordt ingevuld in het zorgdossier van de patiënt, wat ook niet meer kan na het overlijden.

Wanneer we nu al deze exclusiecriteria samenvoegen, bekomen we de finale versie van de Modified Kelen, weergegeven in tabel 3. De dienst Informatiesystemen van het UZ Leuven, in het bijzonder het KWS Query Team onder leiding van mevr. Chantal Pans, heeft vervolgens de daadwerkelijke programmatie van de Modified Kelen uitgevoerd.

## 2.2.2 Pilootstudie Modified Kelen

### Modified Kelen groep

Om eventuele fouten in de programmatie op te sporen werd de query nu iedere weekdag van 19 t.e.m. 27 maart in real life getest op de volledige patiëntenpopulatie binnen het KWS, omstreeks 04u00. Dit tijdstip werd gekozen om overbelasting van het IT systeem te vermijden en de normale zorggebonden processen niet te verstoren. Het resultaat bedroeg een lijst van patiënten opgenomen op campus Gasthuisberg. De lijst werd vervolgens, analoog met deze van de observatiegroep, gerandomiseerd in Excel. Nadien startte onze studie omstreeks 08u00 en werden opnieuw zoveel mogelijk patiënten bezocht per dag in de opgegeven volgorde. Het doel van de studie werd uitgelegd, informed consents voorgelegd en ondertekend. Aangezien de Modified Kelen werd gefinaliseerd doorheen de vorige fase werd nu de uitgebreide, definitieve versie van het registratieformulier ingevuld. Analoog met de vorige fase werden patiënten niet meer dan één maal geïncludeerd in deze studiegroep.

## 2.2.3 Toetsing Modified Kelen aan de hand van Kelen

In de laatste stap hebben we onze Modified Kelen vergeleken met het reeds gevalideerde instrument van Kelen om eventuele discrepanties in resultaten te kunnen weergeven en te bediscussiëren, zodoende de modified Kelen verder te kunnen verfijnen.

## 2.2.4 Ethische overwegingen

Dit masteronderzoek werd goedgekeurd door de Ethische en Beoordelingscommissie Masterproef Verpleegkunde en Vroedkunde van het Centrum voor Ziekenhuis- en Verpleegwetenschappen. Eveneens werd de goedkeuring van de Commissie Medische Ethiek van de Universitaire Ziekenhuizen KULeuven en toestemming van de projectplaats verkregen.

## 2.3 Resultaten

### Observatiegroep

Van het totaal aantal patiënten ( $\bar{x} = 1261$  patiënten/dag) binnen deze gerandomiseerde groep hebben we 417 patiënten bezocht gedurende de zeven observatiedagen. Zoals weergegeven in figuur 3 waren sommige patiënten niet aanwezig op de kamer ten tijde van het bezoek door de onderzoeker omdat ze op onderzoek waren, zich op het operatiekwartier bevonden voor een electieve operatie (36 patiënten) of reeds via de normale procedure ontslagen waren uit het ziekenhuis (50 patiënten). Verder wensten 57 patiënten niet deel te nemen aan het onderzoek of waren er niet toe in staat omwille van hun psychische toestand en een enkele patiënt bleek onverwacht overleden te zijn. Van de overige patiënten bleken er nog eens 40 elektronische patiëntendossiers onvolledig. Omwille van deze missing data konden ook zij niet worden meegenomen in het verdere onderzoek. Dit komt neer op 230 informed consents van de 417 dus een drop-out van 44.84%. De spreiding van de demografische gegevens geslacht en leeftijd worden respectievelijk weergegeven in figuur 4 en tabel 4.

Vervolgens werden alle patiënten uit deze groep gecontroleerd met het reeds gevalideerde instrument van Kelen en onze nog niet gevalideerde Modified Kelen (figuur 5). Van de 230 patiënten bleken er 21 te zijn die geen nood hadden aan een kritische interventie van Kelen en dus geschikt waren om vroegtijdig het ziekenhuis te verlaten. De overige 209 hadden nood aan op zijn minst één kritische interventie van Kelen. De Modified Kelen daarentegen selecteerde uit deze at random genomen groep 163 patiënten die zeker niet in staat waren om vroegtijdig het ziekenhuis te verlaten in tijden van nood omdat ze voldeden aan minstens één vooropgesteld exclusie criterium. Aan de andere kant selecteerde de Modified Kelen 67 patiënten die multidisciplinair dienden te worden geherevalueerd omdat de kans groot geacht wordt dat deze naar huis zouden kunnen in tijden van nood.

### Modified Kelen groep

Aan de hand van deze groep werd de werking van de finale versie van de Modified Kelen getest binnen het KWS. Opnieuw werden 417 patiënten van de totale studiepopulatie ( $\bar{x} = 455$  patiënten/dag) bezocht volgens een gerandomiseerde lijst. Deze keer waren er 57 patiënten op onderzoek of naar het operatiekwartier en 17 patiënten reeds ontslagen volgens de normale ontslagprocedure, waardoor ze niet op de kamer waren ten tijde van het bezoek door de onderzoeker. Verder wensten 56 patiënten niet deel te nemen of verkeerden ze in de onmogelijkheid deel te nemen aan het onderzoek. Twee patiënten

waren in de loop van de ochtend plots overleden en 25 elektronische patiëntendossiers bleken onvolledig. Zo komen we op 260 informed consents en een drop-out van 37.65% (figuur 6). De spreiding van de demografische gegevens geslacht en leeftijd worden respectievelijk getoond in figuur 7 en tabel 4. Ook bij de Modified Kelen groep hebben we het reeds gevalideerde instrument van Kelen en de Modified Kelen gehanteerd doorheen de observatiebezoeken. Volgens Kelen konden er hier 43 patiënten vroegtijdig worden ontslagen, aangezien geen van hen nood had aan één van zijn kritische interventies, 217 patiënten dienden te blijven. Vermits het maken van een preselectie uit de patiëntenpopulatie van het UZ Leuven het doel is van de Modified Kelen, is het logisch dat alle 260 geselecteerde patiënten aan een multidisciplinaire herevaluatie dienen te worden onderworpen, met oog op vroegtijdig ontslag (figuur 8). Geen enkele van hen zou mogen voldoen aan één van de exclusiecriteria. Echter, zoals eerder vermeld, diende deze fase als test om eventuele registratie- of programmatiefouten te ontdekken. Na handmatige controle van de exclusiecriteria werden dan ook enkele imperfecties zichtbaar. Maar liefst 128 patiënten scoorden minstens een drie of een vier op de Katz-schaal, één patiënt had tijdens zijn huidige hospitalisatieperiode een operatie ondergaan van langer dan 90 minuten en één patiënt had minder dan 48u geleden een bloedtransfusie gekregen. Wanneer we voor deze factoren corrigeren, zien we dat exact de helft (130 patiënten) van de Modified Kelen groep had mogen geselecteerd worden (figuur 9).

Om de validiteit van de Modified Kelen te omschrijven werden onder andere de sensitiviteit en de specificiteit berekend aan de hand van een 2x2 tabel op basis van de gegevens die werden verzameld in de eerste fase van het onderzoek (tabel 5). Aangezien het instrument van Kelen reeds gevalideerd is, wordt deze uitkomst beschouwd als de gouden standaard en in de bovenste rij geplaatst. De Modified Kelen is uiteraard het instrument dat getest moest worden en bevindt zich daarom in de meest linkse kolom [16]. Uit de berekeningen volgt dat de Modified Kelen een sensitiviteit heeft van 0.62, een specificiteit van 0.74, een positive predictive value (PPV) van 0.19 en een negative predicitive value (NPV) van 0.95.

Tot slot zien we dat de observatiegroep gemiddeld 1261 patiënten telde en de Modified Kelen groep gemiddeld 455 patiënten. Dit komt overeen met een reductie van 63.92% van de totale studiegroep.



## 2.4 Discussie

In beide fases van het onderzoek werden minder informed consents verkregen dan het aantal bezochte patiënten. Dit kwam onder andere door het feit dat de patiënt niet aanwezig was op de kamer, geen toestemming wou geven, in de onmogelijkheid verkeerde toestemming te geven en we geconfronteerd werden met missing data. Er zijn enkele redenen waarom patiënten niet aanwezig waren op de kamer ten tijde van het bezoek. Ten eerste werd onze filter gerund om 04u00 's morgens om een potentiële overbelasting van het IT systeem te vermijden maar de onderzoekers starten pas omstreeks 08u00. Dit om de ochtendzorgen op de verpleegafdelingen zo weinig mogelijk te verstoren. Ten tweede is het onmogelijk alle 417 patiënten op hetzelfde moment te bezoeken. Hierdoor werden sommigen op een later tijdstip bezocht dan anderen. Op deze manier bestond de kans dat ze ondertussen werden opgeroepen voor een onderzoek, electieve operatie of reeds ontslagen waren.

De patiënten die niet wensten deel te nemen waren anderstalig of hadden een hoge leeftijd waardoor ze geen enkel officieel document wensten te ondertekenen.

Patiënten die in de onmogelijkheid keerden hun geïnformeerde toestemming te geven waren patiënten met een dermate slechte cognitieve status of kinderen waarvan de ouders niet aanwezig waren ten tijde van het bezoek van de onderzoeker.

Verder waren enkele patiënten tussen 04u00 's morgens en het bezoektijdstip onverwacht overleden. Bijgevolg waren ze niet in staat hun geïnformeerde toestemming te geven waardoor we geen kennis hebben kunnen nemen van de vermoedelijke doodsoorzaak. Indirect werd bevestigd dat één patiënt overleden was ten gevolge van een zadelembolus, ondanks anticoagulantia-therapie.

Verder enkele verpleegkundig managementmatige aspecten. Eerst en vooral werden alle missing data in de elektronische patiëntendossiers veroorzaakt door het niet correct registreren van de Katz-schaal door de verpleegkundigen. Indien het management sterker de nadruk had gelegd op een systematisch correcte registratie van deze ADL-afhankelijkheidsschaal, was er geen sprake van missing data in dit onderzoek en hadden we respectievelijk 40 en 25 informed consents meer in de observatie- en de Modified Kelen groep. Ten tweede hebben we in de eerste fase van ons onderzoek getracht een eventuele ontslagprognose mee te nemen in onze criteria. Dit bleek vervat te zijn in het sociaal assessment binnen het elektronisch patiëntendossier maar het werd zo goed als nooit ingevuld door de verpleegkundigen of sociaal assistenten. Bovendien bestond het enkel uit vrije tekst en kon de vertaalslag naar programmeertaal in deze vorm niet gemaakt worden. Ook dit item is dus de moeite waard om meer aandacht aan te besteden om zo vroegtijdig ontslag in rampsituaties zo veilig mogelijk te laten verlopen.

Wanneer we de demografische variabelen van de twee groepen vergelijken, zien we, desondanks het iets grotere aantal patiënten in de Modified Kelen groep, gelijklopende leeftijd- en geslachtsverhoudingen. De twee groepen zijn dus nagenoeg gelijk. Dit laat toe de effecten van de Modified Kelen nader te bespreken.

Voordat we de criterium validiteit van de Modified Kelen met het reeds gevalideerde instrument van Kelen gaan bespreken, dient een potentiële bias aangehaald te worden. Zoals eerder vermeld hanteert Kelen in zijn studie een patiënttoewijzingsmodel dat bestaat uit vijf categorieën. Elke categorie heeft een bepaald cut-off percentage als bovengrens. Dit om de toewijzing, en zo eventueel vroegtijdig ontslag, te bepalen. Het percentage is gebaseerd op de totale waarschijnlijkheid dat de desbetreffende patiënt een negatieve outcome ontwikkelt binnen de 72u, indien een of meerdere kritische interventies worden weerhouden. In onze database hebben we enkel de drie kritische interventies met de grootste waarschijnlijkheid om een negatieve outcome te ontwikkelen binnen de 72u, indien weerhouden, bijgehouden. Om deze reden is het niet mogelijk deze vijf risicocategorieën en bijhorende cut-off waardes te hanteren om te beslissen of de patiënten in dit onderzoek al dan niet vroegtijdig kunnen worden ontslagen volgens Kelen. Neem bijvoorbeeld dat een patiënt nood heeft aan meer dan drie interventies, met een lage waarschijnlijkheid op het ontwikkelen van een negatieve outcome. Dan kan het zijn dat deze patiënt volgens Kelen's tolerantielimieten behoort tot een hogere risicocategorie dan deze die de onderzoekers toewijzen op basis van de drie hoogste interventies. Om deze reden werd hier een andere cut-off waarde toegepast. Wanneer de patiënt geen nood heeft aan eender welke kritische interventie van Kelen, dan is de patiënt ontslagklaar volgens Kelen. Indien hij nood heeft aan minstens één kritische interventie, dan zal Kelen hem in het ziekenhuis houden. Op deze manier creëren we een systematische onderschatting van het aantal patiënten dat normaliter, volgens Kelen's cut-off waardes, naar huis zouden kunnen gaan.

Aangezien onze twee groepen komen uit dezelfde populatie en gelijk zijn qua demografische variabelen, kunnen we de observatiegroep gaan vergelijken met de Modified Kelen groep en zo het eerste onderdeel van de criterium validiteit, de concurrent validiteit, van de Modified Kelen bespreken [14]. Allereerst zien we dat het aantal patiënten in de observatiegroep, die volgens Kelen in staat zijn vroegtijdig te worden ontslagen, verdubbeld is in de Modified Kelen groep. Dit houdt in dat het Modified Kelen instrument daadwerkelijk een efficiëntere wijze is om patiënten op te sporen die vroegtijdig het ziekenhuis zouden kunnen verlaten in rampomstandigheden. Zelfs indien we rekening houden met de zonet besproken systematische onderschatting, blijft deze verhouding gelden. De onderschatting zal namelijk op beide groepen invloed uitoefenen.

Bovendien zou het aantal patiënten die volgens Kelen vroegtijdig ontslagen kunnen worden, in de Modified Kelen groep, nog meer doorgestegen zijn wanneer er geen sprake zou zijn van missing data, registratie- of programmatiefouten.

Ten tweede merken we op dat de Modified Kelen, in de at random genomen observatiegroep, 67 patiënten selecteert voor multidisciplinaire herevaluatie terwijl Kelen er slechts 21 selecteert voor vroegtijdig ontslag. Dit resultaat is uiteraard ook mogelijks onderhevig aan bovengenoemde bias maar wanneer we aannemen dat de bias een minimaal tot verwaarloosbaar effect heeft op de resultaten, zijn er andere mogelijkheden die dit kunnen verklaren. Ofwel evenaart onze Modified Kelen het gevalideerde instrument van Kelen maar blijkt het onvoldoende streng waardoor nog teveel vals positieven worden geselecteerd. Ofwel is het gevalideerde instrument van Kelen te streng en bevat deze veel vals negatieven. Deze denkpostes kunnen we, door de beperkingen van deze studie, helaas niet hard maken. Ten derde zien we dat ook de Modified Kelen meer patiënten, nagenoeg het dubbele, selecteert in de Modified Kelen groep dan in de observatiegroep.

Wanneer we verder ingaan op het ander onderdeel van de criterium validiteit, namelijk de predictieve validiteit, is het belangrijk te onthouden dat de Modified Kelen ontwikkeld is op basis van exclusiecriteria om zo een preselectie te maken uit de grote groep opgenomen patiënten binnen de studiegroep [14]. Met zijn sensitiviteit van 0.62 en een PPV van 0.19 lijkt onze filter niet bepaald sterk in zijn schoenen te staan, maar dit is een vertekend beeld. Onze filter had namelijk niet als doel te voorspellen of de geobserveerde patiënten al dan niet in staat waren vroegtijdig het ziekenhuis te verlaten in noodsituaties. Hij diende net het omgekeerde te doen, te voorspellen welke van deze patiënten zeker niet naar huis zouden kunnen gaan, op basis van de opgegeven criteria. De specificiteit en de NPV zijn dan ook de parameters die hier de predictieve validiteit bepalen. Zo bemerken we dat onze Modified Kelen, met zijn specificiteit van 0.74 en zijn NPV van 0.95, een uitermate schitterend resultaat behaalde. Bovendien zijn de eerder aangehaalde 130 foutieve selecties, omwille van registratie- of programmeerfouten, een verklaring van de lage sensitiviteit en PPV. Als deze onbestaande waren, zouden deze parameters zich ook op een hoger niveau bevinden.

Het kiezen voor het opstellen van exclusiecriteria brengt zowel voor- als nadelen met zich mee. Het is een veiligere manier omdat je pas na een grondige multidisciplinaire herevaluatie beslist om de patiënten al dan niet vroegtijdig te ontslaan. Bij het opstellen van inclusiecriteria dien je rekening te houden met elke mogelijke context, dit maakt het zo moeilijk om zo exhaustief mogelijk te zijn. Bijvoorbeeld, sommige patiënten die chemotherapie ontvangen via intraveneuze toegangsweg, kunnen overgeschakeld worden naar chemo per os en bijgevolg in rampensituaties vroegtijdig worden ontslagen

maar anderen dan weer niet. Verder zijn exclusiecriteria makkelijker te vertalen naar het vakjargon van de IT programmeur en neem je liever teveel vals positieven mee naar je multidisciplinaire evaluatie dan vals negatieven omdat je zo de kans verkleint dat je patiënten zonder reden toch in het ziekenhuis houdt in tijden van nood. De noodzaak van deze multidisciplinaire evaluatie is dan weer het grote nadeel. De filter blijkt niet sensitief genoeg en heeft een te lage PPV om patiënten naar huis te sturen zonder. Indien we hadden geopteerd voor het opstellen van inclusiecriteria, zouden we hoogstwaarschijnlijk een hogere PPV en lagere NPV uitkomen.

Tot slot enkele bedenkingen omtrent de door ons opgestelde exclusiecriteria. We hebben besloten patiënten met een decubituswonde graad drie of vier te excluderen maar er werd niet de vraag gesteld of de uitbreiding van deze wonde de reden van opname was voor de desbetreffende patiënt. Met andere woorden, heeft de thuisverpleging de patiënt doorverwezen naar het ziekenhuis voor gespecialiseerde zorg, of staat de reden van opname hier volledig los van? Indien de patiënt niet doorverwezen werd door de thuisverpleging omwille van het wondaspect, hebben we dan de capaciteiten van de thuisverpleegkundigen onderschat en kunnen deze wonden even kwaliteitsvol verzorgd worden in de thuissituatie dan wel in een ziekenhuissetting? Ook bij ons exclusie criterium met betrekking tot de ADL afhankelijkheid, gescoord door de Katz-schaal, kwamen enkele vragen naar boven. Zijn we niet te voorzichtig geweest in het leggen van de grens op het scoren van een drie (gedeeltelijke afhankelijkheid) of een vier (volledige afhankelijkheid) op één van de zes items? Wat als we enkel de patiënten excludeerden die volledig afhankelijk waren op één van de items? Omwille van de registratie- en programmatiefout bij dit exclusie criterium wordt aangenomen dat de resultaten slechts in beperkte mate zouden veranderen en dit enkel een groter aantal patiënten zou geven in de Modified Kelen groep. Verder werd er eerder vermeld dat we Kelens's 13<sup>e</sup> kritische interventie niet konden meenemen omdat de hemoglobine waarde niet kon worden opgevraagd voor de volledige studiegroep. Gelukkig werd in de observatiegroep geen enkele patiënt gevonden met een hemoglobine lager dan 7 g/dl die bijgevolg nood had aan een transfusie. Het niet kunnen meenemen van dit item had dus geen enkele invloed op de bekomen resultaten.

#### 2.4.1 Beperkingen.

Desalniettemin de goede negatieve predictieve validiteit, zijn er een aantal belangrijke limitaties verbonden aan deze studie. Allereerst hebben we niet gekeken naar de groep patiënten die de filter *niet* heeft geselecteerd. Dit is nodig ter validatie van de filter om eenduidig vast te stellen of deze patiënten correct werden geselecteerd en ze bijgevolg daadwerkelijk *niet* in staat waren om het ziekenhuis vroegtijdig te verlaten in rampenomstandigheden. We hebben enkel de patiënten bezocht die de filter *wel* selecteerde om te zien of deze correct werden geselecteerd, maar dit is verschillend van een correcte validatie. Ten tweede is de externe validiteit van deze studie eerder laag. Dit omwille van het feit dat de Modified Kelen enkel toepasbaar is op het KWS en niet op andere elektronische patiëntendossiers en omwille van het feit dat de studie werd uitgevoerd op de patiëntenpopulatie van een universitair ziekenhuis. De algemene ziekenhuizen hebben een andere patiënten case mix waardoor ze niet kunnen vergeleken worden met deze resultaten.

## 2.5 Conclusie

Uit deze studie is gebleken dat een software toepassing binnen het KWS, met wetenschappelijke fundering, in staat is het reverse triage selectieproces te faciliteren. De Modified Kelen is ontwikkeld met het reeds gevalideerde disposition classification system van Kelen als basis en is capabel de te onderzoeken populatie te reduceren met 63.92%. Als belangrijkste limitatie onthouden we dat de door de filter geëxcludeerde patiëntengroep niet werd beoordeeld op werkelijkheid door een multidisciplinair team. Wel werden de geselecteerde patiënten geëvalueerd. Hieruit bleken, naast registratiefouten, enkele programmeerfouten in de filter geslopen te zijn waardoor deze nog niet optimaal werkt. Desalniettemin kan besloten worden dat de filter in zijn huidige staat het selectieproces reeds op zo een manier faciliteert dat de kans om patiënten te vinden, die vroegtijdig kunnen worden ontslagen volgens Kelen, verdubbeld wordt in de Modified Kelen groep. De Modified Kelen is wel nog te grof en dient verder verfijnd te worden. Factoren dienen weggelaten of toegevoegd te worden en er dient meer aandacht te worden besteed aan managementmatige aspecten zoals het systematisch correct invullen van de Katz-schaal en het sociaal assessment. Wanneer deze verfijningen doorgevoerd zijn, dient een volgende studie de Modified Kelen als dusdanig te valideren. Na deze validatie zijn er zeker nog verdere studiemogelijkheden omtrent het gebruik van de Modified Kelen in dagdagelijkse crowdingsituaties op de spoedgevallendiensten.

### 3 Literatuurlijst

1. Hanfling D. Equipment, supplies, and pharmaceuticals: How much might it cost to achieve basic surge capacity? *Acad Emerg Med* 2006; 13:1232-1237.
2. Nager A, Khanna K. Emergency Department Surge: Models and Practical Implications. *J Trauma* 2009; 67: S96-S99.
3. Kelen G, McCarthy M, Kraus C, Ding R, Hsu E, Li G. Creation of Surge Capacity by Early Discharge of Hospitalized Patients at Low Risk for Untoward Events. *Disaster Med Public Health Prep* 2009; 3: S1-S7.
4. Davis D, Poste J, Hicks T, Polk D, Rymer T, Jacoby L. Hospital Bed Surge Capacity in the Event of a Mass-Casualty Incident. *Prehosp Disaster Med* 2005; 20: 169-176.
5. Satterthwaite P, Atkinson C. Using 'reverse triage' to create hospital surge capacity: Royal Darwin Hospital's response to the Ashmore Reef disaster. *Emerg Med J.* 2010.
6. Kelen G, Kraus C, Brill J. Creation of Hospital Surge Capacity by the Early Discharge of Inpatients. *Acad Emerg Med* 2005;12: 23.
7. Moskop J, Sklar D, Geiderman J, Schears R, Bookman K. Emergency Department Crowding, Part 2- Barriers to Reform and Strategies to Overcome Them. *Ann Emerg Med* 2009. 53:612-617.
8. Griffiths J, Estipona A, Waterson J. A framework for physician activity during disasters and surge events. *Am J Disaster Med* 2011; 6: 1-8.
9. Collis J. Adverse effects of overcrowding on patient experience and care. *Emerg Nurse* 2010; 18: 34-39.
10. Taylor D. Reverse triage: useful for day-to-day access block? *Lancet* 2006; 368: 1940-1941.
11. Plunketta P, Byrne D, Breslina T, Bennett K, Silke B. Increasing wait times predict increasing mortality for emergency medical admissions. *Eur J Emerg Med* 2011; 18(4): 192-196.
12. Pollaris G, Sabbe M (2015). *Reverse triage: more than just another method.* Manuscript submitted for publication.

13. Kelen G, Kraus C, McCarthy M, et al. Inpatient disposition classification for the creation of hospital surge capacity: a multiphase study. *The Lancet* 2006; 368:1984-1990.
14. Sermeus W. (2012). Syllabus Methoden wetenschappelijk onderzoek [niet gepubliceerde cursus]. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven. Master in de verpleegkunde en de vroedkunde.
15. Webwoordenboek beta [internet]. z.d. [geciteerd op 2015 april 24]. Beschikbaar via: <http://www.webwoordenboek.be/verklaring/query/>.
16. Parikh R, Mathai A, Parikh S, Sekhar C, Thomas R. Understanding and using sensitivity, specificity and predictive values. *Indian J Ophthalmol* 2008 Jan-Feb; 56(1): 45-50.



## 4 Bijlagen

### 4.1 Figuren

#### 4.1.1 Figuur 1

*Kelen's lijst met kritische interventies*

	Number who voted	Withdraw* (1-10)
CPR or defibrillation	27	10 (10-10)
Intubation or airway management	27	10 (10-10)
Major surgical procedure or operation	26	9 (8-9)
Caesarean section	27	9 (9-10)
Intravenous drugs; pressors; fluids	27	8 (8-9)
Oxygen dependent	27	8 (7-9)
Burn care	27	8 (7-9)
Cerebral bolt	27	8 (7-10)
Dialysis	27	7 (6-9)
Thoracostomy	27	7 (6-8)
Non-invasive PPV	27	7 (7-9)
Thrombolytic therapy	27	7 (6-8)
Transfusion	27	6 (5-7)
Other invasive procedure	27	6 (5-8)
Psychiatric monitoring	27	6 (4-8)
Cardiac catheterisation	27	6 (4-7)
Thoracentesis	27	5 (4-7)
Wound care	27	5 (4-5)
Central line	27	5 (3-5)
Incision and drainage	27	5 (4-7)
Parenteral nutrition	27	5 (3-5)
Paracentesis	27	5 (3-6)
Vaginal delivery	27	5 (3-8)
Arterial line	27	4 (2-3)
Lumbar puncture	27	4 (2-5)
Cardiac monitoring	27	3 (2-4)
Parenteral pain medication	27	3 (3-4)
Support for ADLs	27	3 (2-4)

CPR=cardiopulmonary resuscitation. PPV=positive pulmonary ventilation. ADLs=activities of daily living. \*Median (IQR).

**Table 2: Critical interventions and expert panel consensus of likelihood consequential medical event if procedure or treatment modality withdrawn**

(Kelen et al., 2006)

#### 4.1.2 Figuur 2

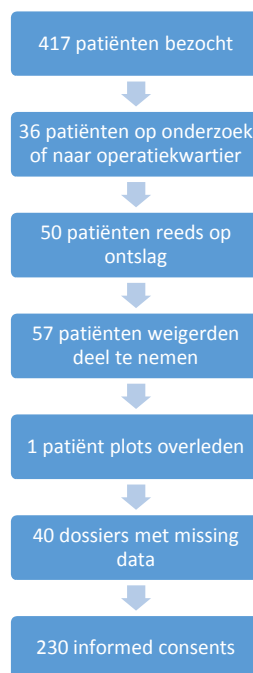
##### Katz-schaal

Criterion	Score	1	2	3	4
Zich wassen		kan zichzelf helemaal wassen zonder enige hulp	heeft gedeeltelijke hulp nodig om zich te wassen boven of onder de gordel	heeft gedeeltelijke hulp nodig om zich te wassen zowel boven als onder de gordel	moet volledig worden geholpen om zich te wassen zowel boven als onder de gordel
Zich kleden		kan zich helemaal aan- en uitkleden zonder enige hulp	heeft gedeeltelijke hulp nodig om zich te kleden boven of onder de gordel (zonder rekening te houden met de veters)	heeft gedeeltelijke hulp nodig om zich te kleden zowel boven als onder de gordel	moet volledig worden geholpen om zich te kleden zowel boven als onder de gordel
Transfer en verplaatsingen		is zelfstandig voor de transfer en kan zich volledig zelfstandig verplaatsen zonder mechanisch(e) hulpmiddel(en) of hulp van derden	is zelfstandig voor de transfer en voor zijn verplaatsingen, mits het gebruik van mechanisch(e) hulp-middel(en) (kruk(ken), rolstoel, ...)	heeft volstrekte hulp van derden nodig voor minstens één van de transfers en/of zijn verplaatsingen	is bedlegerig of zit in een rolstoel en is volledig afhankelijk van anderen om zich te verplaatsen
Toiletbezoek		kan alleen naar het toilet gaan, zich kleden en zich reinigen	heeft hulp nodig voor één van de drie items: zich verplaatsen of zich kleden of zich reinigen	heeft hulp nodig voor twee van de drie items: zich verplaatsen en/of zich kleden en/of zich reinigen	heeft hulp nodig voor de drie items: zich verplaatsen en zich kleden en zich reinigen.
Continentie		is continent voor urine en faeces	is accidentieel incontinent voor urine of faeces (inclusief blaassonde of kunstsaars)	is incontinent voor urine (inclusief mictitraining) of voor faeces	is incontinent voor urine en faeces
Eten		kan alleen eten en drinken	heeft vooraf hulp nodig om te eten of te drinken	heeft gedeeltelijke hulp nodig tijdens het eten of drinken	de patiënt is volledig afhankelijk om te eten of te drinken

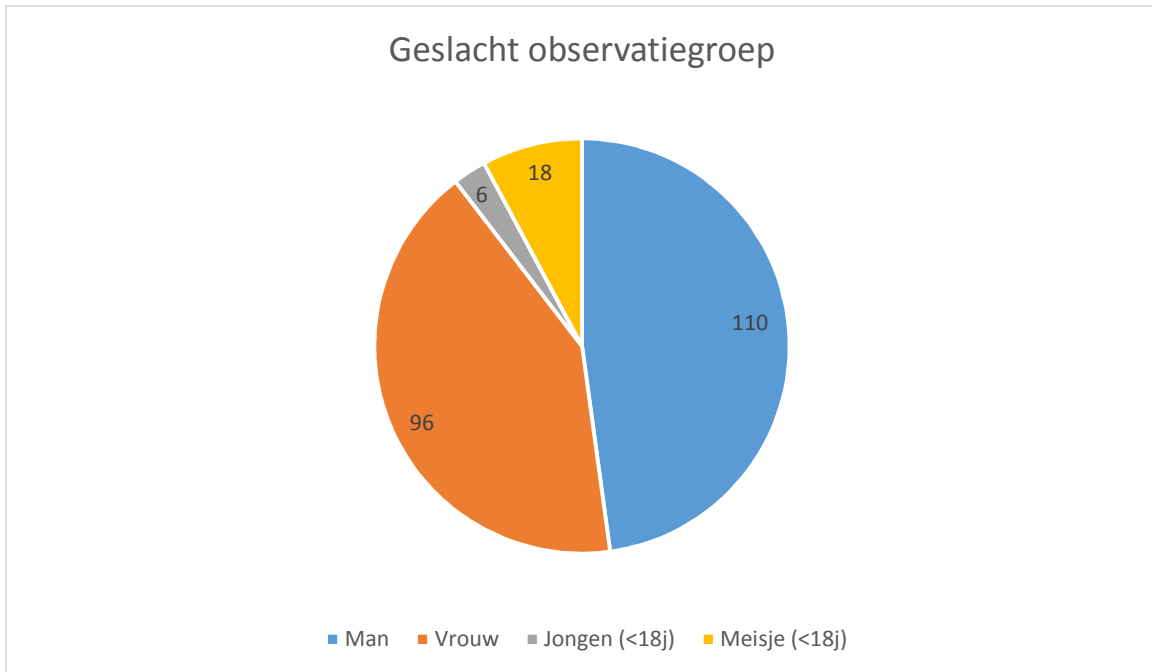
Evaluatieschaal (Katz) [internetafbeelding]. zd. [geciteerd op 15 mei 2015]. Beschikbaar op: <http://www.riziv.fgov.be/nl/professionals/individuele zorgverleners/verpleegkundigen/verzorging/Paginas/evaluatieschaal-katz.aspx#.VVYxyfntmko>

#### 4.1.3 Figuur 3

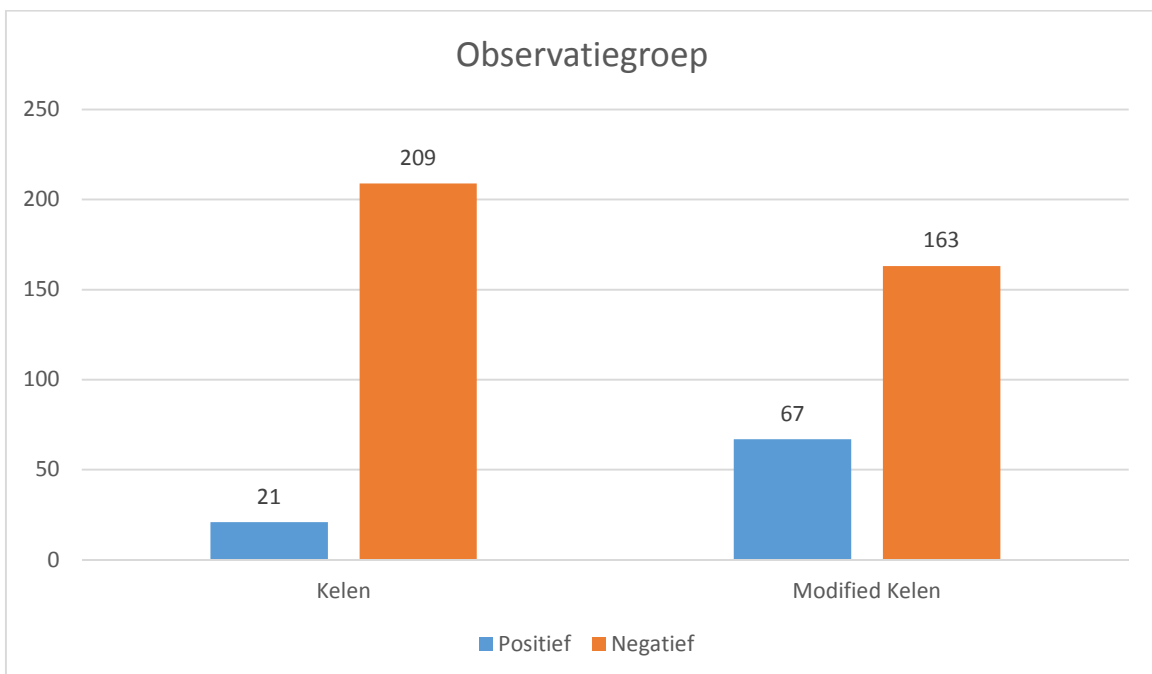
##### Verloop observatiegroep



4.1.4 Figuur 4

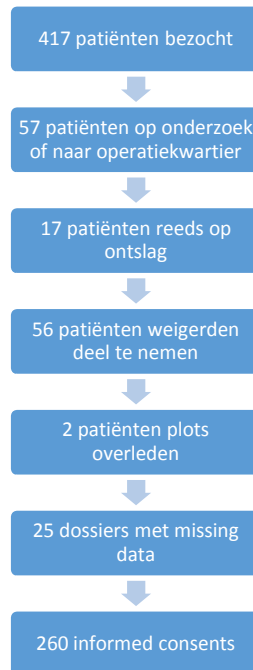


4.1.5 Figuur 5

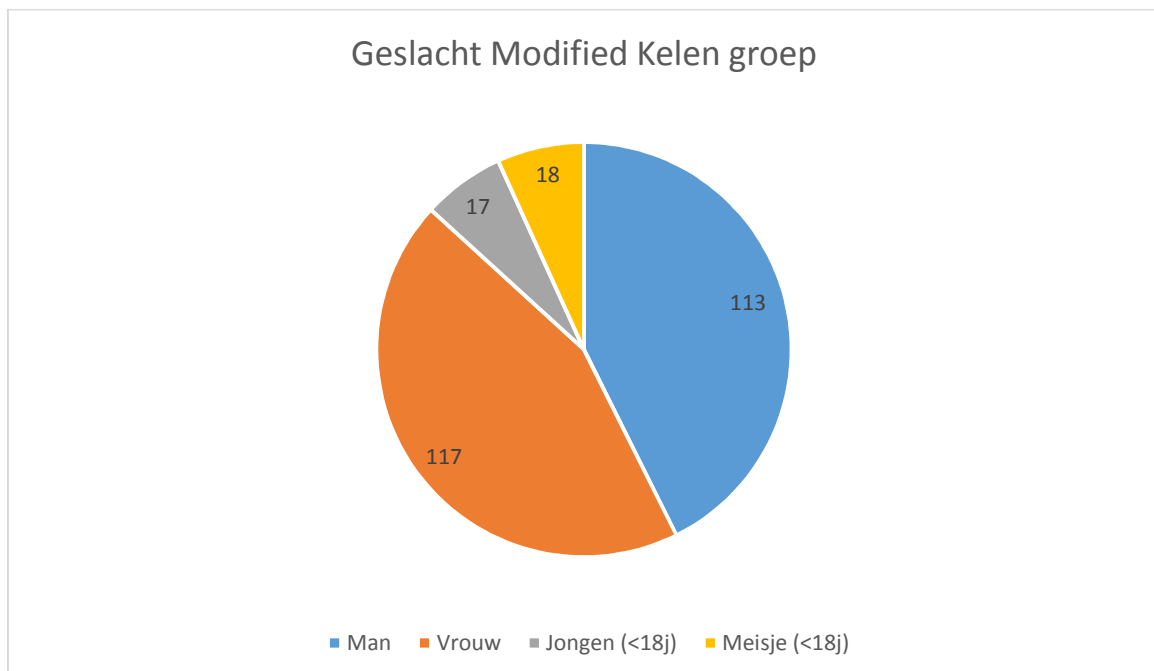


#### 4.1.6 Figuur 6

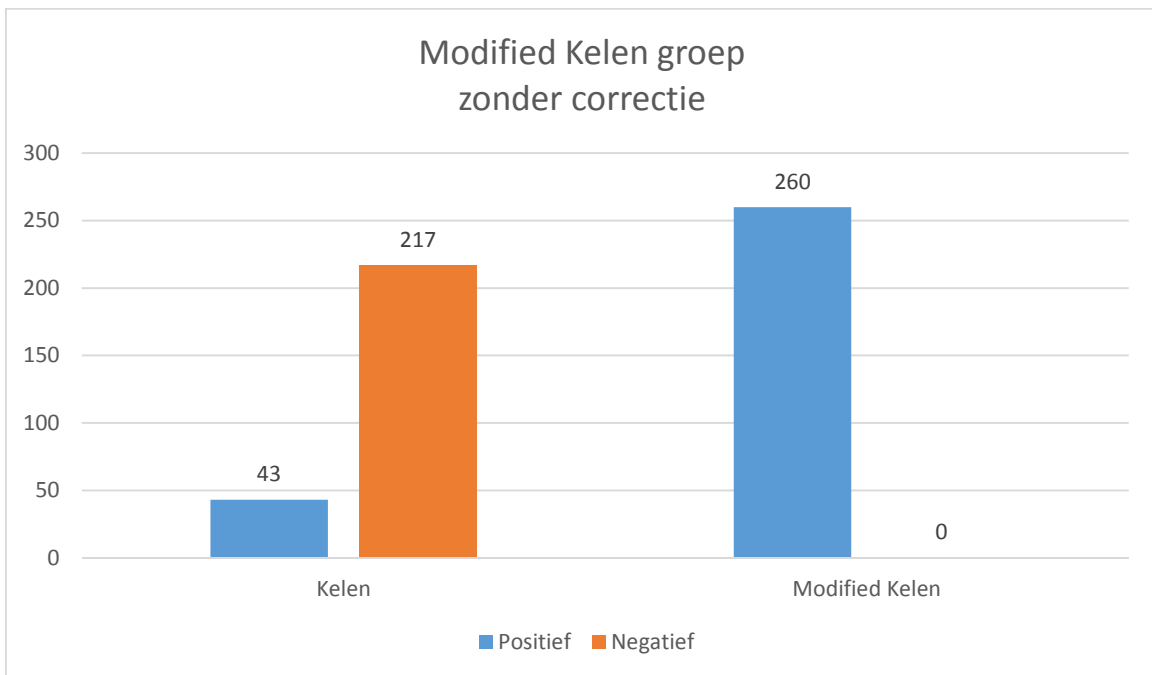
*Verloop Modified Kelen groep*



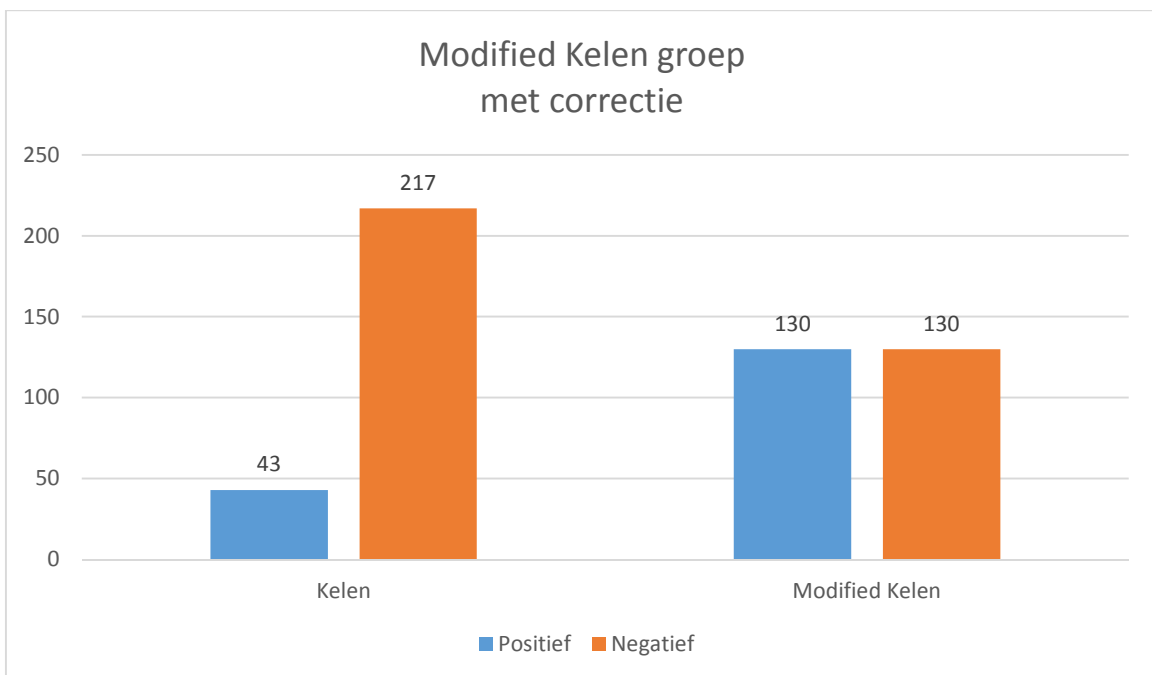
#### 4.1.7 Figuur 7



4.1.8 Figuur 8



4.1.9 Figuur 9



## 4.2 Tabellen

### 4.2.1 Tabel 1

*Vergelijking tussen Kelen en Modified Kelen*

<b>Kelen</b>	<b>Modified Kelen</b>
1. CPR of defibrillatie	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
2. Intubatie / Luchtwegzorg	
3. Grote chirurgische operatie of procedure	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid: - Operatiekwartier: E 905 - 597
	Patiënt onderging een operatie met een duur van meer dan 90 minuten.
4. Keizersnede	Patiënt bevindt zich op eenheid: - Bevallingskwartier en probleemzwangerschappen: E 430 - 496
5. IV medicatie, vocht of vasopressoren	/
6. Zuurstofafhankelijk	Patiënt heeft nood aan meer dan 5 L zuurstof per minuut.
7. Brandwondenzorg	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
8. Intracraniele drukmonitoring	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
9. Dialyse	Patiënt ondergaat een ambulante onderzoek of komt op consultatie.
	Patiënt bevindt zich op Dialyse: E 662 – 663
10. Thoracostomie (thoraxdrain)	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : - Operatiekwartier: E 905
11. Niet-invasieve PPV	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321

12. Trombolyse	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRCC: E 407</li> <li>- Endoscopie: E 507</li> <li>- Operatiekwartier: E 905</li> </ul>
	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
13. Bloedtransfusie	Patiënt onderging een transfusie minder dan 48u geleden.
14. Andere invasieve procedure	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRCC: E 407</li> <li>- Endoscopie: E 507</li> <li>- Operatiekwartier: E 905</li> </ul>
15. Psychiatrische Monitoring	Patiënt bevindt zich op eenheid psychiatrische monitoring: E 327 – 333 - 390 – 802 - 7821 – 7822 – 7831 – 7832 – 7842 – 7842 – 7843
16. Hartcatheterisatie	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRCC: E 407</li> <li>- Endoscopie: E 507</li> <li>- Operatiekwartier: E 905</li> </ul>
	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
	Patiënt bevindt zich minder dan 6 uur op de spoedgevallen.
17. Thoracocentesis	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : <ul style="list-style-type: none"> <li>- IRCC: E 407</li> <li>- Endoscopie: E 507</li> <li>- Operatiekwartier: E 905</li> </ul>
18. Wondzorg	Patiënt heeft een decubitus wonde graad 3 OF graad 4.
19. Diep Veneuze Katheter	Patiënt wordt opgenomen op daghospitalisatie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgisch dagcentrum (E 596)</li> </ul>

20. Incisie en drainage	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : - Operatiekwartier: E 905
21. Parenterale Voeding	/
22. Paracentese	Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid : - IRCC: E 407 - Endoscopie: E 507 - Operatiekwartier: E 905
23. Vaginale bevalling	Patiënt bevindt zich op bevallingskwartier of eenheid probleemzwangerschappen: E 430 - 496
24. Arteriële drukmonitoring	Patiënt bevindt zich op intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321
25. Lumbaal punctie	/
26. Cardiale monitoring	/
27. Parenterale Pijnmedicatie	/
28. ADL ondersteuning	Patiënt scoort 3 OF 4 op ten minste 1 van de 6 parameters voor fysieke afhankelijkheid van de Katz-schaal.

#### 4.2.2 Tabel 2

##### *Extra parameters Modified Kelen*

Patiënt wordt opgenomen op daghospitalisatie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chirurgisch dagcentrum (E 596)</li> <li>- Geriatisch dagcentrum: (E 495)</li> <li>- Medisch ambulant centrum: (E 410)</li> <li>- Oncologisch dagcentrum: (E 616 – 643)</li> <li>- Daghospitalisatie (E449)</li> </ul>
Patiënt bevindt zich op eenheid: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neonatologie (E 342)</li> <li>- Isolatie-eenheid hematologie (E 467)</li> <li>- Slaaplabo (E 352)</li> <li>- Mortuarium (E323)</li> </ul>



### 4.2.3 Tabel 3

#### *Volledige weergave van de Modified Kelen*

Andere campus van UZ Leuven dan campus Gasthuisberg.
Patiënt ondergaat een ambulante onderzoek of komt op consultatie
Patiënt wordt opgenomen op daghospitalisatie: <ul style="list-style-type: none"><li>- Chirurgisch dagcentrum (E 596)</li><li>- Geriatrisch dagcentrum: (E 495)</li><li>- Medisch ambulante centrum: (E 410)</li><li>- Oncologisch dagcentrum: (E 616 – 643)</li><li>- Daghospitalisatie (E449)</li></ul>
Patiënt bevindt zich minder dan 6 uur op de spoedgevallen.
Patiënt bevindt zich op eenheid: <ul style="list-style-type: none"><li>- Intensieve dienst: E 509 – 510 – 511 – 513 – 514 – 516 – 519 - 911 – 910 – 321</li><li>- Dialyse: E 662 – 663</li><li>- Psychiatrische monitoring: E 327 – 333 - 390 – 802 - 7821 – 7822 – 7831 – 7832 – 7842 – 7842 – 7843</li><li>- Bevallingskwartier en probleemzwangerschappen: E 430 - 496</li><li>- Neonatologie: E342</li><li>- Isolatie-eenheid hematologie: E 467</li><li>- Slaaplabo: E 352</li><li>- Mortuarium: E323</li></ul>
Patiënt was de voorbije 48u aanwezig voor een technische handeling (acta) op eenheid: <ul style="list-style-type: none"><li>- IRCC: E 407</li><li>- Endoscopie: E 507</li><li>- Operatiekwartier: E 905 – 597</li></ul>
Patiënt onderging een operatie met een duur van meer dan 90 minuten.
Patiënt heeft nood aan meer dan 5 L zuurstof per minuut.
Patiënt onderging een transfusie minder dan 48u geleden.
Patiënt heeft een decubitus wonde graad 3 OF graad 4.
Patiënt scoort 3 OF 4 op ten minste 1 van de 6 parameters voor fysieke afhankelijkheid van de Katz-schaal.

#### 4.2.4 Tabel 4

*Spreading van de demografische variabele Leeftijd*

Leeftijdsklasse	Observatiegroep		Modified Kelen groep	
	N	%	N	%
0-9	20	8,70	23	8,85
10-19	7	3,04	12	4,62
20-29	11	4,78	9	3,46
30-39	12	5,22	10	3,85
40-49	15	6,52	21	8,08
50-59	28	12,17	35	13,46
60-69	41	17,83	50	19,23
70-79	49	21,30	50	19,23
80-89	38	16,52	42	16,15
90-99	9	3,91	8	3,08
<b>TOTAAL</b>	<b>230</b>	<b>100%</b>	<b>260</b>	<b>100%</b>

#### 4.2.5 Tabel 5

*Contingency Matrix*

	KELEN +	KELEN -	TOTAAL
MODIFIED KELEN +	13	54	67
MODIFIED KELEN -	8	155	163
<b>TOTAAL</b>	<b>21</b>	<b>209</b>	<b>230</b>