

# TREND STUDIE

## ZORGVRAAG IN KAART GEBRACHT *Divisie B*

**Ontwikkeling van een meetinstrument voor zorgvraag  
“Measuring the total amount of care needed by surgical patients”**

<b>Naam</b>	Catharina van Oostveen
<b>Studentnummer</b>	3210243
<b>Opleiding</b>	Universiteit Utrecht, Masteropleiding Verplegingswetenschap, UMC Utrecht
<b>Blok / opdracht</b>	Blok 6; Uitvoering afstudeerproject
<b>Begeleider</b>	Dr. H.(Hester) Vermeulen Dr. D. Th. (Dirk) Ubbink
<b>Blokdocent</b>	Dr. R. H. (Roland) van Linge
<b>Datum</b>	02.07.2010
<b>Beogd tijdschrift</b>	Annals of Surgery
<b>Aantal woorden tekst</b>	4614
<b>Aantal woorden abstract</b>	352
<b>Aantal woorden samenvatting</b>	330
<b>Aantal tabellen</b>	6
<b>Aantal figuren</b>	5
<b>Referentiestijl</b>	Vancouver

## Ontwikkeling van een meetinstrument voor zorgvraag “Measuring the total amount of care needed by surgical patients”

Catharina J. van Oostveen RN<sup>1</sup>, Dirk T. Ubbink MD, PhD<sup>2</sup>, Hester Vermeulen RN, PhD<sup>3</sup>

### **Abstract**

**Objective:** The development of an instrument to determine the total demand for medical and nursing care for surgical patients.

**Background:** Hospitals provide care for patients with a variety of diseases, co-morbidities and complications. The amount of care these different patients require is unclear. Considering recent developments such as aging and stagnating growth of the population, it is plausible that the demand for care will increase in the future, while supply diminishes. Therefore, it is important to identify the factors determining the (trends in the) demand for care.

**Methods:** A prospective cohort was used to identify a regression model with deterministic factors for the total demand for care. The possible determining factors investigated were the number of care pathways, surgical intervention, age, gender, the number of co-morbidities, complications and medications administered during admission, American Society of Anaesthesiologists-classification (ASA-classification), body mass index, nutrition status, medical specialism, occurrence of delirium or pressure ulcers, need for patient isolation, admission and discharge type and mortality. The total amount of care required was based on the costs of medical and nursing time and resources that were used. Six surgical wards in a university hospital in the Netherlands participated in the study.

**Results:** In total, 174 surgical patients were included. The instrument to determine the total demand for medical and nursing care includes five factors: medication used during admission, number of complications, number of co morbidity, type of medical specialism and ASA-classification. An average stay on a general surgical ward costs €8454.75. Each step in increasing medication, complications and ASA-classification leads to an increase in total demand for medical and nursing care. Co-morbidity leads to a decrease in this demand. Medical specialism caused a minimal negative effect by changing in specialism.

**Conclusions:** An instrument based on actual clinical costs that predicts the total (costs of) care needed for surgical patients in a university clinic was developed. The input for the instrument can be derived from readily available data in hospital databases. This instrument helps the caregivers to appreciate the amount of care needed by patients on general (surgical) wards and may be used to appreciate any trends in time.

**Keywords:** *patient characteristic\*, workload, time and motion research, (multiple) regression analysis*

---

<sup>1</sup> Catharina van Oostveen, RN and MSc candidate of Nursing science, University of Utrecht and member of Sigma Teta Tau International, Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands.

<sup>2</sup> Dr. Dirk Ubbink, MD, PhD, Department of Quality Assurance & Process Innovation and Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands.

<sup>3</sup> Dr. Hester Vermeulen, RN, PhD, Department Quality Assurance & Process Innovation, Academic Medical Center, and member of the lectorate Evidence Based Nursing, Amsterdam School of Health Professions, The Netherlands.

Support by consultancy company Brink&zorg in the form of personal digital assistants (PDA's) and data management.

Correspondence: Catharina van Oostveen, RN, Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, Meibergdreef 9, 1105AZ, The Netherlands (e-mail: c.j.vanoostveen@amc.uva.nl)

## Ontwikkeling van een meetinstrument voor zorgvraag “Measuring the total amount of care needed by surgical patients”

Catharina J. van Oostveen RN<sup>4</sup>, Dirk T. Ubbink MD, PhD<sup>5</sup>, Hester Vermeulen RN, PhD<sup>6</sup>

### Samenvatting

**Doel:** Ontwikkeling van een instrument voor het voorspellen van zorgvraag voor verpleegkundigen en (para)medici.

**Achtergrond:** Toenemende behandelmogelijkheden veroorzaken vergrijzing van de bevolking en toename van het aantal chronisch zieken. Hierdoor loopt het aantal patiënten met comorbiditeit op. Daarentegen neemt het zorgaanbod af. Op chirurgische afdelingen van een academisch ziekenhuis is de veranderde demografie merkbaar. Het is dan ook belangrijk inzicht te verkrijgen in de zorgvraag door deze te kunnen voorspellen aan de hand van reeds beschikbare en objectieve patiëntkarakteristieken in ziekenhuisdatasystemen.

**Methodes:** Door middel een prospectieve cohort studie op zes chirurgische afdelingen in een Nederlands academisch ziekenhuis is de zorgvraag van patiënten gemeten. Deze zorgvraag is gebaseerd op de kosten voor de door verpleegkundigen en (para)medici besteedde tijd aan de patiënt en de kosten voor medische verrichtingen. Vervolgens is met een lineaire regressieanalyse een instrument ontwikkeld wat voorspellend is voor de zorgvraag. De patiëntkarakteristieken die zijn gebruikt zijn het aantal open zorgtrajecten in de Diagnose Behandel Combinatie-registratie, chirurgische interventies, leeftijd, geslacht, comorbiditeit, complicaties, medicatie gebruikt tijdens opname, American Society of Anaesthesiologists-klasse (ASA-klasse), body mass index, voedingstoestand, behandelingspecialisme, de aanwezigheid van een delirium of decubitus, voorkomen van isolatie of barrière verpleging tijdens opname, type opname en ontslag en mortaliteit.

**Resultaten:** Van 174 patiënten werd informed consent verkregen. Het voorspellende model voor de zorgvraag voor verpleegkundigen en (para)medici bevat vijf voorspellende patiëntkarakteristieken: medicatiegebruik, complicaties, comorbiditeit, behandelingspecialisme en ASA-klasse. Een gemiddelde opname op een chirurgische afdeling kost €8454.75. Bij meer medicatiegebruik, meer complicaties en een verschuiving naar een hogere ASA-klasse stijgt de zorgvraag van chirurgische patiënten voor verpleegkundigen en (para)medici. Extra comorbiditeit leidt tot een daling van de zorgvraag. Een verschuiving van behandelingspecialisme leidt tot een minimale daling in de zorgvraag.

**Conclusies:** Het is mogelijk een instrument te ontwikkelen voor zorgvraag aan verpleegkundigen en (para)medici dat alleen patiëntkarakteristieken bevat die reeds in ziekenhuisdatabases te vinden zijn. Dit instrument geeft inzicht in de trends in de zorgvraag door verschuivingen waar te nemen ten aanzien van de voorspellende patiëntkarakteristieken en biedt de mogelijkheid hierop beleid te bepalen.

**Keywords:** *patiëntkarakteristieken, zorgvraag, zorgzwaarte, tijdbestedingonderzoek, (multi) regressie analyse*

---

<sup>4</sup> Catharina van Oostveen, RN and MSc candidate of Nursing science, University of Utrecht and member of Sigma Teta Tau International, Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands.

<sup>5</sup> Dr. Dirk Ubbink, MD, PhD, Department of Quality Assurance & Process Innovation and Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, The Netherlands.

<sup>6</sup> Dr. Hester Vermeulen, RN, PhD, Department Quality Assurance & Process Innovation, Academic Medical Center, and member of the lectorate Evidence Based Nursing, Amsterdam School of Health Professions, The Netherlands.

Support by consultancy company Brink&zorg in the form of personal digital assistants (PDA's) and data management.

Correspondence: Catharina van Oostveen, RN, Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, Meibergdreef 9, 1105AZ, The Netherlands (e-mail: c.j.vanoostveen@amc.uva.nl)

## Introductie

Door de toenemende behandelmogelijkheden vergrijst de bevolking en neemt het aantal chronisch zieken toe. Hierdoor loopt het aantal patiënten met comorbiditeit dramatisch op. Deze factoren zorgen er voor dat de komende jaren de zorgbehoefte, oftewel de zorgvraag, naar verwachting met 50% zal toenemen (1). Deze zorgvraag komt ten laste van de beroepsbevolking. Deze bestaat uit het aantal personen in de arbeidsproductieve leeftijdsgroep, die het zorgaanbod vormt. Wegens de veranderde demografie neemt de zorgvraag druk op de tanende beroepsbevolking toe (2). In andere woorden het zorgaanbod neemt af terwijl de zorgvraag toeneemt.

Dit in een tijd waarin ziekenhuizen in toenemende mate verantwoordelijk worden gesteld voor het leveren van kwalitatieve hoge zorg en een gezond financieel beleid. Effectiviteit, doelmatigheid en kwaliteit van zowel van de geboden zorg in een ziekenhuis als de organisatie en planning daarvan zijn aldus noodzakelijk (3). Innovatie in zorgprocessen zal daarom een steeds grotere rol gaan spelen om het hoge niveau van zorg in Nederland te laten bestaan en om in een krappere wordende arbeidsmarkt te kunnen voorzien in voldoende en gekwalificeerd zorgpersoneel in antwoord op de toenemende zorgvraag. Drie aspecten zijn voor zorgvraag bepalend(4): Ten eerste het aantal patiënten en de toestand waarin zij zich bevinden; ten tweede de aantallen (para)medisch en verpleegkundig personeel en hun opleidingsniveau (5); en ten derde de organisatie van zorg (6).

Het eerste aspect, ofwel de zorgvraag, wordt gedefinieerd als de behoefte aan zorg in de vorm van het gebruik van (para)medische en verpleegkundige faciliteiten en de tijd die nodig is om aan de behoeften te voldoen, voortkomend uit de gestelde diagnose(n) en de wensen en/ of behoeften van de individuele patiënt (19).

### *Probleemstelling*

Op chirurgische afdelingen van een academisch ziekenhuis is de veranderde demografie merkbaar. Door toegenomen behandelmogelijkheden op chirurgisch en anesthetisch vlak kunnen steeds meer oudere patiënten (met comorbiditeit) worden opgenomen en behandeld.

De kostprijsfinanciering door middel van Diagnose Behandel Combinaties (DBC's) blijkt voor deze groep patiënten niet altijd afdoende. Daarnaast is een academisch ziekenhuis een opleidingsziekenhuis wat extra tijd en kosten met zich meebrengt. Deze aspecten in combinatie met marktwerking zijn nadelig voor de financiële positie van deze ziekenhuizen.

Al jaren is men overtuigd dat de toestand van een patiënt de hoeveelheid en de aard van de zorgvraag bepaalt. Een eerste poging om zorgvraag van ziekenhuis patiënten te meten en classificeren is de ontwikkeling van het *Therapeutic Intervention Scoring System* (TISS) geweest. Hiermee wordt de

hoeveelheid therapeutische verpleegkundige interventies gemeten om daarmee de zorgvraag in de vorm van zorgzwaarte voor verpleegkundigen te kunnen classificeren (7). Op verpleegkundig gebied heeft dit later geleid tot het ontwikkelen van de zogenaamde patiëntclassificatiesystemen (PCS'sen) welke gebaseerd zijn op subjectieve en klinische overwegingen (8). Deze instrumenten berusten echter op verleende zorg en niet op objectief meetbare patiëntkarakteristieken die de zorgvraag bepalen. Tevens meten deze instrumenten niet de zorgvraag aan (para)medici.

In studies waarin deze PCS'sen werden ontwikkeld en werd onderzocht welke factoren van invloed zijn op zorgvraag werden verschillende resultaten aangetoond. Tevens werd een uiteenlopende set aan voorspellers onderzocht en verschillende referentiestandaarden voor zorgvraag gebruikt (9-17). De referentiestandaarden die zijn gebruikt in deze studies zijn voornamelijk herleid uit het aantal verpleegkundigen dat patiënten binnen een steekproef verpleegden en/of uit PCS'sen waarvan de validiteit en betrouwbaarheid valt te betwisten. Hierdoor is de tijdbesteding aan patiënten systematisch over- of onderschat (18).

Omdat PCS'sen voornamelijk zorgaanbod in kaart brachten zijn ook individuele patiëntkarakteristieken onderzocht in diverse studies, om te bepalen in hoeverre deze voorspellend zouden kunnen zijn voor de zorgvraag. Deze karakteristieken bleken afzonderlijk echter matig voorspellend. Leeftijd voorspelde in het meest gunstige geval 5% (9-16), medische diagnose 26.3% (10-13,15,19) en mate van ziek zijn, gemeten door een *severity of illness* index, 48% (12-14,19). Andere factoren waarbij een relatie werd gevonden met zorgvraag waren type opname (10,14), geslacht (9-11,14,15) etniciteit (14) en burgerlijke staat (11,14).

Idealiter zou een instrument dat zorgvraag meet voor de verpleegkundige en (para)medische discipline bestaan uit voorspellende patiëntkarakteristieken die beschikbaar zijn in digitale ziekenhuisdatabestanden. Hierdoor zijn geen extra registraties nodig om de zorgvraag inzichtelijk te maken.

### Doelstelling

Door na te gaan van welke (combinatie aan) patiëntkarakteristieken de zorgvraag afhankelijk is, zou het mogelijk zijn een voorspellend instrument te ontwikkelen. Aanvullend zouden eventueel trends, voortkomend uit de veranderde demografische opbouw, ontdekt kunnen worden, zodat daarop in de organisatie van chirurgische afdelingen geanticipeerd kan worden. Eveneens zou daarmee het karakter van een ziekenhuispatiëntenpopulatie (universitair, topklinisch of perifeer) gekwantificeerd kunnen worden en gebruikt kunnen worden voor benchmarking.

*Onderzoeksvraag*

Aldus is in dit onderzoek de relatie tussen verschillende patiëntkarakteristieken en zorgvraag uitgedrukt in kosten onderzocht om een voorspellend instrument te ontwikkelen waarmee de (trends in de) zorgvraag voor verpleegkundigen en (para)medici kan worden gekwantificeerd en voorspeld.

## **Methode**

### *Onderzoeksontwerp*

Om zorgvraag inzichtelijk te maken zijn in een prospectief cohort data verzameld door middel van tijdbestedingonderzoek bij zowel (para)medisch als verpleegkundig personeel. Voor dit tijdbestedingonderzoek is gebruik gemaakt van een continue tijdmeting met als voordeel dat daardoor inzicht wordt verkregen in het gehele zorgproces en daarmee de gehele zorgvraag van de patiënt (20). Patiëntkarakteristieken zijn achterhaald door middel van dossieronderzoek. De dataverzameling heeft plaatsgevonden in de periode van februari 2010 tot en met april 2010.

### *Onderzoeksomgeving*

De studie is verricht op zes chirurgische afdelingen van het Academisch Medisch Centrum in Amsterdam (AMC) waar zowel basiszorg, als topklinische en topreferente zorg wordt verleend. Uitgesloten van de studie zijn intensive care (IC), medium care (MC), spoedeisende hulp (SEH), dialyse- of kinderafdeling. Deze afdelingen zijn als te specialistisch beschouwd om een generiek voorspellend instrument voor te ontwikkelen. Op de deelnemende afdelingen zijn gemiddeld 30 verpleegkundigen, twee afdelingsassistenten, één zaalarts, drie coassistenten, één vaste fysiotherapeut, één maatschappelijk werker en één diëtist werkzaam per afdeling. Op consultbasis zijn aanvullend transferverpleegkundigen, diabetesverpleegkundigen, pijnverpleegkundigen en decubitusconsulenten betrokken bij deze afdelingen.

### *Steekproef*

Om een representatieve steekproef van patiënten voor de chirurgische afdelingen te kunnen bepalen, is gebruik gemaakt van de rapportage van alle opnamediagnosen van klinische opnames in 2008 van de chirurgische afdelingen aan de Landelijke Medische Registratie (LMR). Vervolgens is de top 12 van opnamediagnosen bepaald. Uit de top 12 is berekend hoeveel patiënten per diagnose en per afdeling nodig waren voor een representatieve steekproef (tabel 2). Tevens is berekend dat 150 patiënten nodig zijn om het voorspellende instrument te ontwikkelen met vijftien potentieel voorspellende patiëntkarakteristieken. Op basis van bovengenoemde en rekening houdend met uitval is berekend dat het nodig was om op elke afdeling minimaal drie weken patiënten te includeren. De zorgvraag van de geïncludeerde patiënten is gedurende hun gehele klinische opname, 24 uur per dag, 7 dagen per week gemeten.

### *Onderzoeksprotocol*

Voor het tijdbestedingonderzoek is gebruik gemaakt van een continue meting van de directe en indirecte tijd besteed aan de geïnccludeerde patiënten met behulp van Personal Digital Assistants (PDA's). Hiermee is zowel de tijd en tijdsduur als de soort professional, (para)medisch of verpleegkundig, geregistreerd met behulp van een speciaal daarvoor geschreven software programma (I-V-O: Webdevelopment, scripting, hosting & consultancy, Alkmaar). Onder 'directe tijd' is het directe patiëntencontact verstaan. Onder 'indirecte tijd' zijn de telefoongesprekken, het beoordelen van foto's, scans en overleggen verstaan. Alle vaste professionals op de afdelingen kregen een PDA uitgereikt (PalmOne Tungsten E2; Palm Inc., Sunnyvale, CA, USA) om de zorgvraag van de patiënt te meten. De professionals die minder frequent bij de patiënt betrokken zijn (zoals fysiotherapeuten of diëtisten), hebben de zorgvraag in een extra PDA bij het bed van de patiënt geregistreerd.

De afdelingen, patiënten en professionals zijn vooraf in de PDA gedefinieerd (figuur 1). Dagelijks zijn de geregistreerde gegevens vanuit de PDA ingelezen in een databestand en zijn nieuw opgenomen patiënten ingeladen in de PDA.

Alle afdelingen en betrokken specialismen en professionals zijn vooraf geïnformeerd over de studie en het gebruik van de PDA door middel van presentaties, instructies en posters. Een achttal onderzoekers zorgden voor continue bereikbaarheid (zeven dagen per week tussen 07 en 24 uur) en ondersteuning van de registraties. De onderzoekers waren laagdrempelig te bereiken door middel van seinen en hun voortdurende aanwezigheid op de afdelingen. Meetfouten zijn zo veel mogelijk direct herkend, gecorrigeerd, of na afloop van het meetmoment geëvalueerd.

Twee maal per week zijn alle gemeten data gecontroleerd. De top 10 van langste metingen per afdeling en patiënt per week werden nader geanalyseerd en bediscussieerd om te zien of deze op meetfouten berustten. Tevens zijn metingen waarvan de meetgegevens ontbraken per patiënt en per discipline geanalyseerd op meetfouten. Hiervoor is gebruik gemaakt van het logboek waarin gesignaleerde problemen tijdens het meten waren bijgehouden. De meetfouten die niet herleid konden worden zijn voorzien van een gemiddelde tussen meer metingen van de betreffende patiënt in vergelijkbare omstandigheden. De ontbrekende meetgegevens per discipline per patiënt zijn niet voorzien van een gemiddelde, maar beschouwd als een reële meting.

Ten slotte zijn ook, om de betrouwbaarheid van de meetgegevens te controleren, door onafhankelijke personen schaduwmetingen verricht. Dit houdt in dat verpleegkundigen van verschillende afdelingen bij elkaar, als mystery guests, de metingen hebben gecontroleerd. Alle gecorrigeerde en opgeschoonde data zijn samengevoegd in een definitief databestand.



### *Databestand*

#### *Tijdbestedingonderzoek*

Het gebruikte databestand bevat gegevens over afdeling, patiënt, professional, datum, tijdstip en duur van de zorgvraag. Aanvullende informatie is aan dit databestand toegevoegd door onder andere de duur van de zorgvraag per professional in verband te brengen met de corresponderende salarisschaal volgens de richtlijn voor kostenonderzoek van het College voor Zorgverzekeringen (CVZ) (21). Hiervoor is gebruik gemaakt van de CAO voor academische ziekenhuizen 2008-2011 (22).

Tevens is de database gevuld met berekeningen op onderstaande specifieke aspecten van de zorgvraag. De zorgvraag tijdens operaties is gemeten door de bruto zittingsduur te verrekenen met de salarisschalen van de aanwezige professional. Zorgvraag in de vorm van diagnostische onderzoeken is door middel van de totale kosten voor geregistreerde verrichtingen in kaart gebracht. De zorgvraag tijdens verblijf op de verkoever en de IC is berekend door gebruik te maken van verrichtingscodes voor de duur van het verblijf op de verkoever en het aantal ligdagen op de IC. De verrichtingen zijn twee weken na het ontslag van de patiënt verzameld om te voorkomen dat deze verrichtingen nog niet verwerkt waren in het ziekenhuis datasysteem. Op deze wijze is de besteedde tijd en zorg omgezet in een kostprijs voor deze zorgvraag per patiënt gedurende zijn of haar opname. Dit bedrag, de totale zorgvraag, is gebruikt voor het opsporen van mogelijk voorspellende patiëntkarakteristieken.

#### *Voorspellende patiëntkarakteristieken*

De database is tevens gevuld met patiëntkarakteristieken om de voorspellende waardes hiervan op zorgvraag te kunnen berekenen. Deze zijn verkregen uit het elektronische patiëntendossier en of de medische of verpleegkundige status. Karakteristieken zijn bij opname en anders na ontslag uit het ziekenhuis geregistreerd.

De potentieel voorspellende patiëntkarakteristieken, welke binnen deze studie zijn gebruikt, zijn bepaald op basis van suggesties van een expertpanel, bestaande uit een tiental hoofdverpleegkundigen en managers van het AMC, en uit resultaten van een systematisch literatuur overzicht (23). De geselecteerde karakteristieken die uiteindelijk zijn gebruikt in de regressieanalyse zijn weergegeven in tabel 1.

Vijftien variabelen zijn direct uit de dossiers overgenomen. De comorbiditeit van de geïncludeerde patiënten is per patiënt geëvalueerd. Alleen comorbiditeit waarvoor medicatie of hulpmiddelen worden gebruikt, zijn als comorbiditeit opgenomen in de database.

De verzamelde gegevens zijn vervolgens ingevoerd in de database en door twee onderzoekers onafhankelijk van elkaar gecontroleerd. Bij het ontbreken van data en verschillen in invoering zijn de

papieren dossiers van patiënten geraadpleegd of patiënten nagebeld om consensus te bereiken. Missing values betreffen informatieve missings en worden niet betrokken in de analyse.

### *Zorgvraag versus zorgaanbod*

Zorgvraag is afhankelijk van zorgaanbod. Hoe meer zorgaanbod, hoe meer zorg kan worden gevraagd en beantwoord. Om aan te kunnen tonen of door middel van het tijdbestedingonderzoek daadwerkelijk zorgvraag is gemeten, zijn de bedbezettingsgraden en het beschikbare budget Full Time Equivalent (FTE) tijdens de meetperioden van de chirurgische afdelingen verzameld.

## **Analyse**

### *Statistische methoden*

Voor de data-analyse is gebruik gemaakt van het statistische analyse programma SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, Ill, USA) versie 16.0.

Door middel van een lineaire regressieanalyse is onderzocht welke patiëntkarakteristieken voorspellend zijn voor de zorgvraag uitgedrukt in kosten. In eerste instantie is een univariate analyse uitgevoerd op de patiëntkarakteristieken die voor 10% of meer voorkwamen in de steekproef. In deze analyse zijn deze afzonderlijke geïdentificeerd als geschikte voorspellers voor een regressiemodel. Vervolgens is een multivariate analyse uitgevoerd waarbij het model is getoetst met behulp van een forward en backward analyse.

Voor alle analyses is een significantieniveau van  $P < 0.05$  en een betrouwbaarheidsinterval (BHI) van 95% aangehouden met uitzondering van de backward analyse waarbij een significantieniveau van  $P < 0.1$  en een BHI van 95% is aangehouden.

## Resultaten

### *Participanten*

Alle patiënten, zowel electieve als spoedopnames, zijn op volgorde van binnenkomst beoordeeld op geschiktheid voor inclusie op basis van de gekozen steekproef. In totaal zijn 174 patiënten geïnccludeerd. Van 152 patiënten is direct bij opname informed consent verkregen. De overige 22 patiënten zijn met spoed opgenomen op de SEH en bij aankomst op de verpleegafdelingen geïnccludeerd. Eén patiënt is geïnccludeerd na ontslag van de intensive care. Eén patiënt weigerde mee te werken aan de studie om persoonlijke redenen.

De specialismen gastro-entererologie en orthopedie zijn het meest vertegenwoordigd in de steekproef. De traumatologie en mondziekten en kaakchirurgie het minst (tabel 4).

Het percentage relatief geïnccludeerde opnames is met 21% het hoogst en met 19% ten opzichte van de geplande 31% het laagst. De ligduur varieert voor deze afdelingen van 5.4 dagen tot 12.7 dagen. De sterkste afwijking ten aanzien van de ligduur betreft 2.24 dagen (36.42%) (tabel 3).

De demografische gegevens van geïnccludeerde patiënten zijn weergegeven als potentieel voorspellende patiëntkarakteristieken (tabel 5). Er zijn meer mannen dan vrouwen geïnccludeerd en de gemiddelde leeftijd van patiënten is ongeveer 60.

De meeste patiënten (96%) zijn geopereerd. Een klein aandeel daarvan (7.46 %) verbleef tijdens de opname één of meerdere dagen op de IC. De patiëntkarakteristieken OK, delier, decubitus, isolatie, type opname, type ontslag en mortaliteit zijn scheef verdeeld doordat deze nauwelijks tot niet voorkwamen (tabel 5).

De zorgvraag uitgedrukt in totale zorgkosten tijdens opname van de patiënt varieert van €815,33 tot €82779,52 met een mediaan van €8445,75. Verpleegkundigen dragen bij in deze kosten met een mediaan van €309.65, artsen met een mediaan van €55.84 en paramedici met een mediaan van €4.53 per patiënt. Een operatie kost gemiddeld €6553.66 (SD €4344.46). De kosten voor diagnostische verrichtingen hebben een mediaan van €2699.00 (figuur 2).

### *Afzonderlijke patiëntkarakteristieken*

Leeftijd ( $R^2$  0.05), complicaties ( $R^2$  0.16), American Society of Anaesthesiologists-klasse (ASA-klasse) ( $R^2$  0.07), type opname ( $R^2$  0.21), medicatiegebruik ( $R^2$  0.22) en behandel-specialisme ( $R^2$  0.03) zijn significant voorspellende patiëntkarakteristieken voor zorgvraag (tabel 5).

Patiëntkarakteristieken als het aantal open zorgtrajecten, geslacht, comorbiditeit en BMI zijn niet voorspellend voor zorgvraag met P-waarden  $>0.05$ . Daarnaast is voor de patiëntkarakteristieken OK, voorkomen delier, voorkomen decubitus, voorkomen isolatie, type ontslag en mortaliteit geen regressieanalyse uitgevoerd omdat deze nauwelijks voorkomen in de steekproef.

De zorgvraag uitgedrukt in kosten is niet normaal verdeeld. Na correctie met behulp van een logtransformatie is de regressieanalyse uitgevoerd (figuur 3).

#### *Instrumentatie*

In de multivariate regressieanalyse is gebruik gemaakt van 153 valide cases, zonder missing values. De significante patiëntkarakteristieken uit de univariate analyse zijn in de multivariate analyse opgenomen om een voorspellend model als instrument voor zorgvraag te vinden. Comorbiditeit is in de univariate analyse niet significant met een  $P > 0.789$ . Gezien de hoge verwachtingen ten aanzien van deze voorspeller is deze alsnog opgenomen in de multivariate analyse.

Het meest voorspellende model bevat de patiëntkarakteristieken; medicatiegebruik, comorbiditeit, complicaties, behandel specialisme en ASA-klasse. Dit model verklaard 34.3% ( $R^2$  0.343) van de variantie van zorgvraag uitgedrukt in kosten. Medicatiegebruik ( $R^2$  0.215) en het aantal complicaties ( $R^2$  0.053) zijn binnen dit model verantwoordelijk voor een stijging van de zorgvraag uitgedrukt in kosten. Elke comorbiditeit ( $R^2$  0.035) die een patiënt meer heeft zorgt voor een daling in de zorgvraag (figuur 4). Ook een verschuiving in specialisme ( $R^2$  0.022) levert een daling van de zorgvraag op, al is deze verschuiving minimaal. Een verschuiving van ASA-klasse ( $R^2$  0.008) is net niet significant ( $P$  0.078), maar heeft een smal BHI.

Leeftijd en voedingstoestand zijn in de multivariate analyse afgevallen als voorspellers voor zorgvraag uitgedrukt in kosten met  $P$ -waarden  $> 0.05$  (tabel 5).

Tussen de significante patiëntkarakteristieken bestaat geen interactie.

#### *Organisatie*

De bezettingsgraden op de chirurgische afdelingen variëren van 53.2% tot 70.53% met beschikbare FTE-budgetten van respectievelijk 96.58% en 93.44% (tabel 6).

De schaduwmetingen bij verpleegkundigen laten een overeenkomst zien van 59.14 tot 95.52%. Tevens geven zij aan 90% van de bestede tijd aan geïncludeerde patiënten te hebben gemeten. Artsen geven aan 45 tot 100% van de besteedde tijd te hebben gemeten.

## **Discussie**

In deze studie blijkt voor het eerst dat het mogelijk is een instrument samen te stellen dat zorgvraag van chirurgische patiënten op basis van patiëntkarakteristieken voorspelt.

Het beste instrument dat is gevonden bevat de voorspellende patiëntkarakteristieken medicatiegebruik, comorbiditeit, complicaties en ASA-klasse. Deze voorspellers zijn allemaal te genereren uit het digitale ziekenhuisdatasysteem waardoor geen extra gegevens geregistreerd hoeven te worden. Daarmee kan worden gezegd dat is voldaan aan de voorwaarde die vooraf zijn gesteld aan de ontwikkeling van een in de praktijk hanteerbaar instrument.

### *Instrumentatie*

De bevindingen in deze studie zijn moeilijk te vergelijken met andere studies, omdat niet eerder een instrument is ontwikkeld wat zorgvraag voorspelt voor zowel (para)medisch als verpleegkundig personeel.

Wanneer de aard van de voorspellende patiëntkarakteristieken nader worden beschouwd is het opvallend dat de voorspellers complicaties tijdens opname en medicatiegebruik tijdens opname meer voorspellend zijn dan comorbiditeit, ASA-klasse en chirurgisch specialisme. Vooral van comorbiditeit en leeftijd was een grotere impact op zorgvraag verwacht. Een mogelijke verklaring dat dit niet in deze studie werd gevonden, kan komen doordat vooraf aan de opname voor reeds bekende zaken als comorbiditeit geanticipeerd wordt in bijvoorbeeld het gebruik van medicatie of hulpmiddelen voor comorbiditeit.

Het voorspellende instrument is samengesteld uit medicatiegebruik, comorbiditeit, complicaties en ASA-klasse. Hoewel niet elk aanvankelijk significant voorspellend was zijn verschillende andere overwegingen voor de opnamen in het instrument in rekenschap genomen.

Medicatiegebruik is de voorspeller met de grootste invloed op zorgvraag in het regressiemodel. Deze variabele is gelieerd aan zowel complicaties, comorbiditeit en specialisme, wellicht is het daardoor de variabele die het meeste weergeeft van complexiteit van zorg en de zorgvraag die daaruit voortvloeit. Complexiteit van zorg is in studies naar verpleegkundige zorgvraag een belangrijk begrip gebleken (23). Complexiteit is in deze studies vaak gemeten met instrumenten voor de mate van ziek zijn tijdens de opname (14), aard van verpleegkundige handelingen (16,24) en verpleegkundige diagnoses (11). Deze variabelen hadden in deze studies vaak een vergelijkbare voorspellende waarde. Complicaties zijn in het regressiemodel de voorspellers met de grootste verandering in kosten voor de zorgvraag. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het grote aantal complicaties op de afdeling gastro-intestinale chirurgie waarbij hoge kosten gemaakt zijn voor (her)operatie, diagnostiek en personele

kosten gezien de aard van de complicatie (figuur 5). Op andere afdelingen komen complicaties minder vaak voor en tevens leiden die niet altijd tot een dure interventie als een operatie.

Een ander opvallende bevinding is het negatieve verband dat comorbiditeit heeft met zorgvraag uitgedrukt in kosten. In eerste instantie was comorbiditeit in de univariate analyse niet significant, echter in de multivariate analyse bleek dat comorbiditeit in combinatie met de andere voorspellers, toch voorspellend is. Mogelijk heeft dit te maken met de manier van operationaliseren van deze variabele comorbiditeit is geregistreerd wanneer daar medicijnen of hulpmiddelen voor werden gebruikt waardoor het mogelijk is comorbiditeit te registreren die niet relevant is voor de zorgvraag. Een andere verklaring is dat patiënten met veel comorbiditeit geen complexe en dus dure behandelingen meer worden aangeboden. Dit wordt bevestigd door Gijsen et al. (25) die stelt dat wanneer de mate van comorbiditeit toeneemt de kans op chirurgische ingrepen bij ouderen afneemt. Gijsen et al. beschrijven tevens dat comorbiditeit op veel verschillende manieren geoperationaliseerd kan worden, maar dat het aan te bevelen is de Charlson Comorbidity Index te gebruiken wanneer men niet direct is geïnteresseerd in comorbiditeit. Deze index geeft een weging aan vooraf vastgestelde comorbiditeit zodat de ernst van de comorbiditeit geldt als maat voor comorbiditeit. Wellicht geeft een registratie als deze een beter beeld van de invloed van comorbiditeit op de zorgvraag.

ASA-klasse is ondanks het niet significante resultaat wel in het instrument terug te vinden. Deze voorspeller werd door Mion et al. (14) belangrijke voorspeller van verpleegkundige zorgvraag gezien. De bijdrage aan het regressiemodel bleek beperkt, echter het smalle BHI doet vermoeden dat een grotere steekproef leidt tot een beter resultaat voor deze voorspeller.

Medische diagnose werd in eerdere studies naar verpleegkundige zorgvraag aangemerkt als zeer voorspellend met een  $R^2$  van maximaal 26.3% (10-13,15,19). Deze variabele is in deze studie niet gebruikt omdat deze niet als ordinale of dichotome variabele kon worden getransformeerd en bovendien een veel grotere steekproef zou vergen. De verwachting is, gezien de voorspellende waarde van medische diagnose in andere studies, dat wanneer de DBC-codes wel gebruikt kunnen worden dit voor meer variatie zorgt en daarmee een beter voorspellend regressiemodel gevonden kan worden. Als substituuut voor de voorspeller medische diagnose is in deze studie gebruik gemaakt van de voorspeller specialisme. Een verschuiving per afdeling heeft welliswaar een klein effect, echter de onevenredige verdeling van de steekproef over de specialismen doet een groter effect vermoeden (tabel 4).

De patiëntkarakteristieken als het aantal open zorgtrajecten en Body Mass Index zijn reeds in de univariate regressieanalyse niet voorspellend gebleken. Deze resultaten zijn niet te vergelijken met resultaten uit eerdere studies omdat ze niet eerder onderzocht zijn. Voedingstoestand, type opname

en leeftijd zijn in de multivariate analyse buiten het regressiemodel gevallen. Dit wordt veroorzaakt door een gecombineerd effect. Eén patiëntkarakteristiek kan immers andere karakteristieken veroorzaken. Dit zorgt ervoor dat bepaalde voorspellers die tijdens de univariate analyse voorspellend zijn gebleken, dat bij een multivariate analyse niet zijn. Voedingstoestand is eveneens niet eerder als voorspeller voor zorgvraag onderzocht. Voor leeftijd geven O'Brien-Pallas et al. (16) een voorspellende waarde van 5% voor leeftijd als afzonderlijke voorspeller. Dit komt overeen met de resultaten uit de univariate analyse in deze studie waar een toename in leeftijd zorgt voor een stijging in de zorgvraag. Type opname is eerder gebruikt als voorspeller, echter in zowel een univariate als multivariate regressieanalyse niet voorspellend voor de zorgvraag gebleken (14).

Patiëntkarakteristieken als type ontslag, voorkomen delier, decubitus en isolatie en mortaliteit zijn niet gebruikt in de regressieanalyse. Deze karakteristieken kwamen niet voldoende voor tijdens de meetperiode. Voor de patiëntkarakteristieken delier, decubitus, isolatie en mortaliteit komt dit overeen met lage incidentie en prevalentie cijfers van de verpleegafdelingen. Het is echter op basis van onze steekproef niet te zeggen of deze karakteristieken (g)een voorspellende waarde hebben. Eerdere onderzoeken kennen alleen correlaties van  $r$  0.54 en 0.35 toe aan type ontslag en opname (14).

### *Organisatie*

Verschillende studies naar verpleegkundige zorgzwaarte geven aan dat factoren als kwaliteit van zorg (9), opleidingsniveau (9,26) en organisatorische factoren (16) van invloed zijn op de zorgvraag. Voor deze factoren is niet gecorrigeerd of inzichtelijk wat de precieze invloed van deze factoren voor de resultaten zijn. Het is duidelijk dat organisatie veel tijd vergt en dat daarom altijd een fors gedeelte van de zorgvraag onverklaard blijft. Wel kan worden gezegd dat bij de lage bezettingsgraad en het relatief lage ziekteverzuim op een afdeling als traumatologie, het aanbod van bijvoorbeeld spoedopnames bepalend is voor de totale zorgvraag op deze afdeling. Dit uit zich voor deze studie in het lage percentage geïncludeerde patiënten op deze afdeling voor categorie 'Letsel, vergiftiging & bepaalde andere gevolgen van uitwendige oorzaken'. Het lage inclusiepercentage op de afdeling voor urologie en short stay chirurgie kan worden geweten aan niet beschikbare OK-ruimte voor urologie patiënten gedurende de meetperiode. Ook is de verdubbelde ligduur van invloed op het inclusie percentage van deze afdeling en dus de totale zorgvraag (tabel 6).

Gezien de gemiddelde bestede tijd per patiënt op alle afdelingen kan worden gezegd dat bij meer ziekteverzuim of een hogere bezettingsgraad niet direct minder zorg in uren is besteed. In plaats van zorgvraag wordt dus geen zorgaanbod gemeten.

### *Beperkingen*

De beperkingen van deze studie zijn in de eerste plaats een mogelijke bias van de meetgegevens. Bij het doen van tijdbestedingonderzoek waarbij continu metingen worden verricht voor individuele patiënten ontstaat een database met minutieus gemeten resultaten. Het is echter een zeer arbeidsintensief proces dat afhankelijk is van de bereidwilligheid en accuratesse van de betrokken professionals. In combinatie met de soms lange of juist heel korte ligduur van patiënten zijn op alle afdelingen onderschattingen ontstaan. De bias betreft echter geen systematische onderschatting, dus is het niet aannemelijk dat dit een belangrijk effect heeft gehad op de relatie tussen voorspellers en zorgzwaarte. Er ontbreken echter meetgegevens waarvan nu is aangenomen dat deze metingen reëel zijn. Deze aanname valt echter te betwijfelen aangezien het ontbreken van meetgegevens ook kan betekenen dat een arts-assistent zich tijdens een gehele opname zich niet heeft bemoeid met een patiënt. Een sensitiviteitsanalyse per afdeling zou hierin inzicht hebben kunnen geven, maar dit was niet mogelijk door de beperkte steekproef. Vooral korte zorgmomenten als telefoongesprekken, het beoordelen van foto's en scans en overdrachtmomenten zijn niet gemeten. Dit komt tevens tot uiting in figuur 2 waar de kosten voor chirurgische interventies (OK) en diagnostiek de zorgvraag uitgedrukt in kosten domineren. Het is overigens wel zo dat voor deze studie alleen de personeelskosten voor de OK's zijn berekend waardoor het aannemelijker wordt dat personeelskosten de kosten voor zorgvraag domineren aangezien personeelskosten 70% bedragen van de kosten van een ziekenhuis.

Alle professionals geven aan niet selectief te hebben gemeten. De schaduwmetingen bij verpleegkundigen laten een aardige overeenkomst zien met de originele metingen. De resultaten hiervan zijn alleen uit te drukken in een relatieve maat doordat tijdens het meten diverse keren werd gecompenseerd voor vergeten metingen. Tevens was het onmogelijk de schaduwmetingen blind uit te voeren omdat de shadower continu in de aanwezigheid van de verpleegkundige was. Het resultaat was dat men door de aanwezigheid van een shadower heel nauwkeurig de metingen uitvoerde of er vanuit ging dat de shadower de zorgvraag had gemeten. In de praktijk was het niet mogelijk schaduwmetingen uit te voeren bij de medische discipline.

Verpleegkundigen gaven tijdens de meetperiode aan bang te zijn naar aanleiding van de meetgegevens in de database te worden gekort op het personeelsbudget. Ervaringen in het verleden spelen hierin een rol. Vooraf en tijdens de meetperiode is het doel van de studie regelmatig herhaald, maar een effect op de meetresultaten in de vorm van overschattingen van zorgvraag is niet uit te sluiten.

Omdat de zorgvraag weergegeven is in kosten komt de tijd die een coassistent besteedde aan een patiënt niet tot uiting. Zij kunnen binnen de academische setting een aanzienlijke bijdrage leveren aan de zorg voor patiënten.



Kosten in de vorm van overhead, patiëntvervoer, kosten van materiaal gebruikt op de verpleegafdelingen en OK en kosten voor verrichtingen die niet worden verrekend in het ziekenhuisdatasysteem zijn niet meegenomen in de analyse. De ligdagen op IC en verkoever zijn alleen als vaste kostprijzen voor deze dagen meegenomen. Tevens is bij spoedoperaties geen onregelmatigheidstoeslag (ORT) meeberekend in verband met de gecompliceerde berekeningen die dat met zich meebrengt.

#### *Conclusie en aanbevelingen*

Er is al ruim onderzoek gedaan naar het zorgaanbod van (para)medisch maar vooral verpleegkundig personeel om optimale personele planning voor zorg mogelijk te maken. Voor zorgorganisatie is veel aandacht in de ziekenhuizen om processen effectief en efficiënt te laten verlopen. Voor zorgvraag bieden de resultaten van deze studie een goed vertrekpunt om trends in de zorgvraag nader te beschouwen. Vooral door ASA-klasse, comorbiditeit, medicatiegebruik en complicaties gedurende langere periodes te registreren en te analyseren. Zo wordt het mogelijk trends in veranderde patiëntkarakteristieken waar te nemen en daarop te anticiperen door bijvoorbeeld de ratio's voor zorgaanbod aan te passen. Verschuivingen binnen deze patiëntkarakteristieken voorspellen immers 34.3% van de zorgvraag.

De focus van dit onderzoek was gericht op het ontwikkelen van een instrument voor (algemeen) chirurgische afdelingen. De resultaten zijn dan ook alleen van toepassing op trends in de zorgvraag voor chirurgische patiënten. Het strekt daarom tot aanbeveling het onderzoek ook bij andere patiëntenpopulaties en in andere organisaties. Overeenkomsten in voorspellers versterken het chirurgische instrument en bieden mogelijkheid een ziekenhuisbreed of nationaal instrument te ontwikkelen.

**Reeds bekend over dit onderwerp**

- De zorgvraag stijgt tot 2040 met 50%
- Er is geen voorspellend model voor zorgvraag aan (para)medische en verpleegkundig

**Toevoeging door dit artikel**

- Het is mogelijk 34.3% van de zorgvraag aan (para)medisch en verpleegkundig personeel te voorspellen met een instrument dat de ASA-klasse, comorbiditeit, complicaties en medicatiegebruik tijdens opname bevat
- Met behulp van dit instrument is het mogelijk inzicht in trends in de zorgvraag aan (para)medisch en verpleegkundig personeel binnen een academische setting te geven

## Referenties

- (1) Tillaart vd JJAM. Meer ouderenzorg met minder mensen. Gezondheidszorg in cijfers 2009. Den Haag/ Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek; 2009 p. 55.
- (2) Mulder M. Demografische druk 2009 per gemeente. 2009; Available at: [http://www.rivm.nl/vtv/object\\_map/o3163n40161.html](http://www.rivm.nl/vtv/object_map/o3163n40161.html). Accessed 24-02, 2009.
- (3) Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Beleidsagenda 2009. Available at: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/publicaties-pb51/beleidsagenda-ministerie-van-volksgezondheid-welzijn-en-sport-2009.html>. Accessed 08, 2008.
- (4) De Bruin AM, Nijman BC, Caljouw MF, Visser MC, Koole GM. De grootte van zorgeenheden: een logistieke benadering. *Zorvisie* 2007.
- (5) Elkhuzen SG, Bor G, Smeenk M, Klazinga NS, Bakker PJ. Capacity management of nursing staff as a vehicle for organizational improvement. *BMC Health Serv.Res.* 2007 Nov 30;7:196.
- (6) De Bruin AM, Bekker R, Van Zanten L, Koole GM. Dimensioning hospital wards using the Erlang loss model. *Annals of Operations Research* 2009 Jul; 178 (1):1-21.
- (7) Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA, Ferrara LC. Therapeutic intervention scoring system: a method for quantitative comparison of patient care. *Crit.Care Med.* 1974 Mar-Apr;2(2):57-60.
- (8) De Groot HA. Patient classification system evaluation. Part 1: Essential system elements. *J.Nurs.Adm.* 1989 Jun;19(6):30-35.
- (9) Fagerström L, Rainio A, Rauhala A, Nojonen K. Validation of a new method for patient classification, the Oulu Patient Classification. *J.Adv.Nurs.* 2000 02;31(2):481-490.
- (10) Campbell T, Taylor S, Callaghan S, Shuldham C. Case mix type as a predictor of nursing workload. *J.Nurs.Manag.* 1997 Jul;5(4):237-240.
- (11) Halloran EJ. Nursing workload, medical diagnosis related groups, and nursing diagnoses. *Res.Nurs.Health* 1985 Dec;8(4):421-433.
- (12) Sermeus W, Delesie L, K, Diya L, Lesaffre E. Measuring the intensity of nursing care: making use of the Belgian Nursing Minimum Data Set. *Int.J.Nurs.Stud.* 2008 07;45(7):1011-1021.
- (13) Bostrom JM. Impact of physician practice on nursing care. *Nurs.Econ.* 1994 09;12(5):250.
- (14) Mion LC, McLaren CE, Frengley JD. The impact of patients' severity of illness and age on nursing workload. *Nurs.Manage.* 1988 Dec;19(12):26-8, 30, 32-3.
- (15) O'Brien-Pallas L, Tritchler D, Till J. Variability in nursing workload within CMGs (case mix groups). *Healthc.Manage.Forum* 1989 Fall;2(3):26-31.
- (16) O'Brien-Pallas L, Irvine D, Peereboom E, Murray M. Measuring nursing workload: understanding the variability. *Nurs.Econ.* 1997 Jul-Aug;15(4):171-182.

- (17) Soeken KL, Prescott PA. Patient intensity for nursing index: the measurement model. *Res.Nurs.Health* 1991 Aug;14(4):297-304.
- (18) Oeye N, Vos Rd. Het bepalen van zorgzwaarte. 2003. Unpublished manuscript. Available at: <http://www.levv.nl>. Accessed 24-02-2009
- (19) Bostrom J, Mitchell M. Relationship of direct nursing care hours to DRG and severity of illness. *Nurs.Econ.* 1991 Mar-Apr;9(2):105-111.
- (20) Finkler SA, Knickman JR, Hendrickson G, Lipkin Jr M, Thompson WG. A comparison of work-sampling and time-and-motion techniques for studies in health services research. *Health Serv.Res.* 1993;28(5):577.
- (21) Oostenbrink IB, Koopmanschap MA, Rutten FFH. Oostenbrink JB, Koopmanschap MA, Rutten FFH. Handleiding voor kostenonderzoek: methoden en standaard kostprijzen voor economische evaluaties in de gezondheidszorg. College voor zorgverzekeringen (CVZ). Geactualiseerde versie 2004.
- (22) CAO Universitair Medische Centra (COA-UMC) januari 2008-1 maart 2011. 2008;NFU-082606.
- (23) Van Oostveen CJ, Vermeulen H, Ubbink DT. Trends in de zorg: how to quantify the total amount of care needed? 2009. Unpublished manuscript.
- (24) Goossen WT, Epping PJ, Van den Heuvel WJ, Feuth T, Frederiks CM, Hasman A. Development of the Nursing Minimum Data Set for the Netherlands (NMDSN): identification of categories and items. *J.Adv.Nurs.* 2000 Mar;31(3):536-547.
- (25) Gijzen R, Hoeymans N, Schellevis FG, Ruwaard D, Satariano WA, van den Bos GAM. Causes and consequences of comorbidity: A review. *J.Clin.Epidemiol.* 2001;54(7):661-674.
- (26) Diers D, Bozzo J. Nursing resource definition in DRGs. RIMS/Nursing Acuity Project Group. *Nurs.Econ.* 1997 May-Jun;15(3):124-30, 137.

## Tabellen

**Tabel 1 Overzicht potentieel voorspellende (numerieke) patiëntkarakteristieken**

Name	Label	Waarde	Brondbestand
DBC-sum	aantal open zorgtrajecten	0 ∞	AZD, DBC-registratie
OK	chirurgische interventie	0= ja 1= nee	AZD
Leeftijd	geboortedatum	0 ∞	AZD
Geslacht	geslacht	0= vrouw 1= man	AZD
Comorbiditeit	aantal comorbiditeiten	0 ∞	AZD, anesthesie verslag
Complicaties	aantal complicaties	0 ∞	AZD, ontslagbrief
ASA-classificatie**	asa-klasse	1, 2, 3 of 4	AZD, anesthesieverslag
BMI***	BMI bij opname	0 ∞	AZD, anesthesieverslag
<KG-6MND	voedingstoestand bij opname	0 ∞	Verpleegkundige status
Specialisme	Behandelspecialisme	URO ORTHO TRAUMA CHIGE CHIPL CHIVT MZK	AZD
Delier opname	voorkomen delier tijdens opname	0= nee 1= ja	Verpleegkundige status
Decubitus opname	voorkomen graad decubitus tijdens opname	0= geen decubitus 1= graad 1 2= graad 2 3= graad 3 4 = graad 4	AZD, decubitus registratie
Isolatie opname	voorkomen isolatie tijdens opname	0= nee 1= barrièreverpleging 2= strikte isolatie	Verpleegkundige status
Mortaliteit	overleving opname	0= ja 1= nee	AZD
Medicatie opname	aantal medicamenten	0 ∞	AZD
Type opname	type opname	0= electief huis 1= spoedopname	Verpleegkundige status
Type ontslag	type ontslag	0= huis 1= andere instelling	Verpleegkundige status

*DBC = Diagnose Behandel Combinatie, ASA-classification = American Society of Anesthesiologists- classification, BMI = Body Mass Index, AZD = AMC Zorg Desktop, URO = Urologie, ORTHO = Orthopedie, TRAUMA = Traumatologie, CHIGE = Gastro-Enterologische Chirurgie, CHISS = Chirurgie Short Stay, CHIPL = Plastische chirurgie, CHIVT = Vaatchirurgie, MZK = Mondziekten en Kaakchirurgie*

**Tabel 2 Steekproef op basis van rapportage Landelijke Medische registratie 2008 AMC, divisie B**

Afdeling	Specialisme	Top 12 te includeren opnamediagnosen* **	Opnames 2008*	Geplande steekproef	Geïnccludeerde patiënten
G5noord	URO	Ziekten urogenitaal stelsel	406 (50.1%)	23	(47.8%) 11
	CHISS	Ziekten spijsverteringsstelsel	113 (14%)	7	(57.1%) 4
		Nieuwvormingen	301 (37.2%)	17	(82.4%) 14
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		4
			<b>Totaal</b>	<b>810 (100%)</b>	<b>47 (100%) (71.7%) 33</b>
G5zuid	CHIVT	Ziekten hart en vaatstelsel	208 (55.8%)	12	(66.7%) 8
	CHIPL	Ziekten huid en subcutis	24 (6.4%)	1	(100%) 1
		Ziekten urogenitaal stelsel	28 (7.5%)	2	(100%) 2
		Ziekten van botspierstelsel & bindweefsel	54 (14.5%)	3	(66.7%) 2
		Factoren die gezondheidstoestand beïnvloeden & contacten met gezondheidszorg	59 (15.8)	4	(75%) 3
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		7
			<b>Totaal</b>	<b>373 (100%)</b>	<b>22 (100%) (100%) 23</b>
G6noord	CHIGE	Nieuwvormingen	204 (63%)	12	(125%) 15
		Ziekten spijsverteringsstelsel	106 (32.7%)	6	(133.3%) 8
		Factoren die gezondheidstoestand beïnvloeden & contacten met gezondheidszorg	14 (4.3%)	1	(200%) 2
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		2
			<b>Totaal</b>	<b>324 (100%)</b>	<b>19 (100%) (142.1%) 27</b>
G6zuid	CHIGE	Nieuwvormingen	153 (58.8%)	10	(160%) 16
	MZK	Ziekten spijsverteringsstelsel	83 (32%)	5	(300%) 15
		Letsel, vergiftiging & bepaalde andere gevolgen van uitwendige oorzaken	24 (9.2%)	1	(300%) 3
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		4
			<b>Totaal</b>	<b>260 (100%)</b>	<b>16 (100%) (237.5%) 38</b>
G7noord	TRAUMA ORTHO	Letsel, vergiftiging & bepaalde andere gevolgen van uitwendige oorzaken	311 (88.1%)	18	(66.7%) 12
		Ziekten van het botspierstelsel & bindweefsel	42 (11.9%)	2	(150%) 3
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		9
			<b>Totaal</b>	<b>353 (100%)</b>	<b>20 (100%) (120%) 24</b>
G7zuid	ORTHO	Letsel, vergiftiging & bepaalde andere gevolgen van uitwendige oorzaken	124 (27.2%)	7	(57%) 4
		Ziekten van het botspierstelsel & bindweefsel	286 (62.7%)	16	(113%) 18
		Nieuwvorming	46 (10.1%)	3	(133.3%) 4
			<i>Extra geïnccludeerd</i>		3
			<b>Totaal</b>	<b>456 (100%)</b>	<b>26 (100%) (111.5%) 29</b>
			<b>Totaal</b>	<b>150 (100%)</b>	<b>(116%) 174</b>

\* : Top 12 samengesteld op basis van Landelijke Medische Registratie (LMR), 2008 Academisch Medisch Centrum,

\*\* : Gecategoriseerd naar ICD-10 codes voor medische diagnoses

URO = Urologie, ORTHO = Orthopedie, TRAUMA = Traumatologie, CHIGE = Gastro-Enterologische Chirurgie, CHISS = Chirurgie Short Stay, CHIPL = Plastische chirurgie, CHIVT = Vaatchirurgie, MZK = Mondziekten en Kaakchirurgie

**Tabel 3 Steekproef**

Afdeling	Ligduur 2008	Ligduur steekproef	Gepland N (%)	Gerealiseerd N (%)
G5N	3.91	6.15	47 (31.33)	33 (19.0)
G5Z	4.74	5.35	22 (14.67)	22 (13.2)
G6N	9.06	12.74	19 (12.67)	27 (15.5)
G6Z	10.02	10.82	16 (10.67)	37 (21.8)
G7N	6.15	6.46	20 (13.33)	23 (13.8)
G7Z	6.62	6.07	26 (17.33)	29 (16.7)
			150 (100%)	174 (100%)

**Tabel 4 Verdeling steekproef specialisme**

Specialisme	N (%)
URO	21 (12.07)
ORTHO	49 (28.16)
TRAUMA	4 (2.03)
CHIGE	55 (31.06)
CHISS	14 (8.05)
CHIPL	12 (6.9)
CHIVT	11 (6.32)
MZK	8 (4.6)

URO = Urologie, ORTHO = Orthopedie, TRAUMA = Traumatologie, CHIGE = Gastro-Enterologische Chirurgie, CHISS = Chirurgie Short Stay, CHIPL = Plastische chirurgie, CHIVT = Vaatchirurgie, MZK = Mondziekten en Kaakchirurgie





0=ja	174 (100)																			
1= nee	0																			
(n) Medicatie opname	174	8.51 (5.07)	0-26	1.07	0.466	0.022 -0.040	0.000	1.05	0.369	0.012 -0.033	0.000									
(o) Type opname	174			-0.62	-0.207	-0.360 -0.061	0.006													
0= electief huis	152 (87.36)																			
1= spoedopname	22 (12.64)																			
(p) Type ontslag*	174																			
0= huis	163 (93.7)																			
1= andere instelling	11 (6.32)																			
Q.Specialisme afdeling	174			-2.79E-26	-0.178	0.000 -0.000	0.019	-19.54E19	-0.152	0.000 -0.000	0.029									
URO	21 (12.07)																			
ORTHO	49 (28.16)																			
TRAUMA	4 (2.3)																			
CHIGE	55 (31.06)																			
CHISS	14 (8.05)																			
CHIPL	12 (6.9)																			
CHIVT	11 (6.32)																			
MZK	8 (4.6)																			

Betrouwbaarheidsinterval = BHI

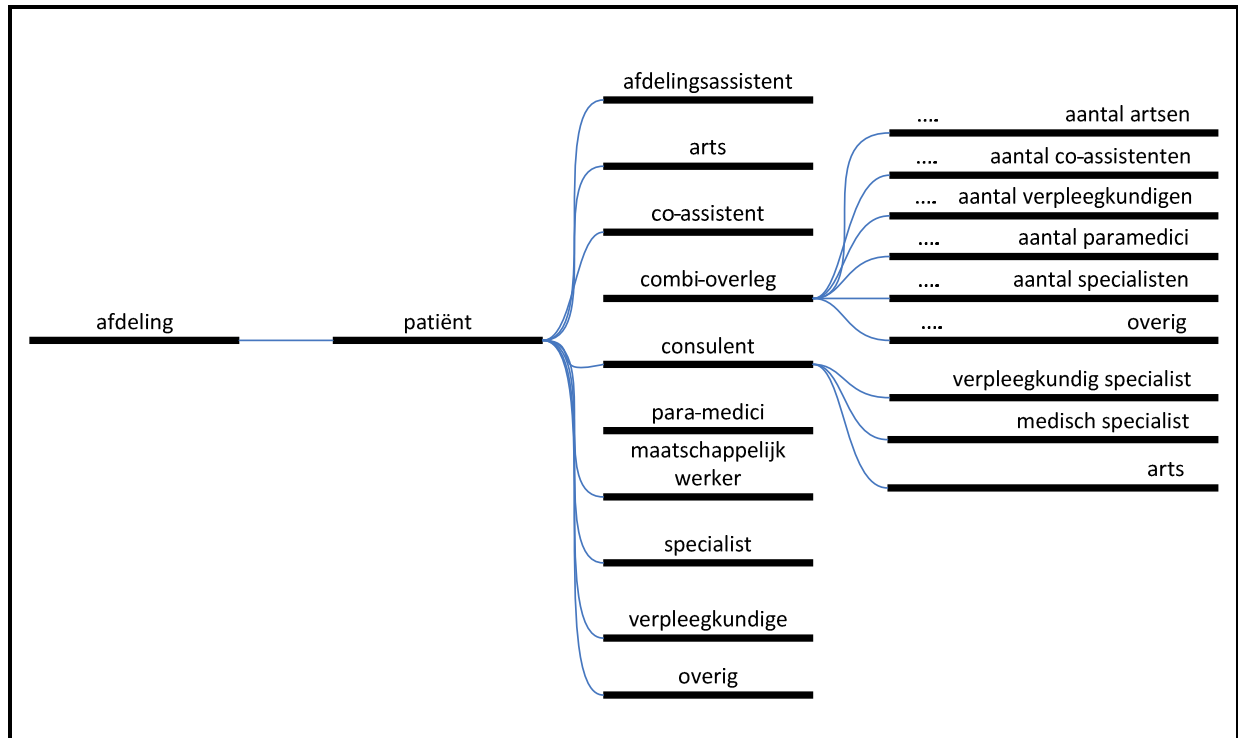
\* = niet normaal verdeelde variabele

**Tabel 6 bed- en personeelsbezetting tijdens meetperiode**

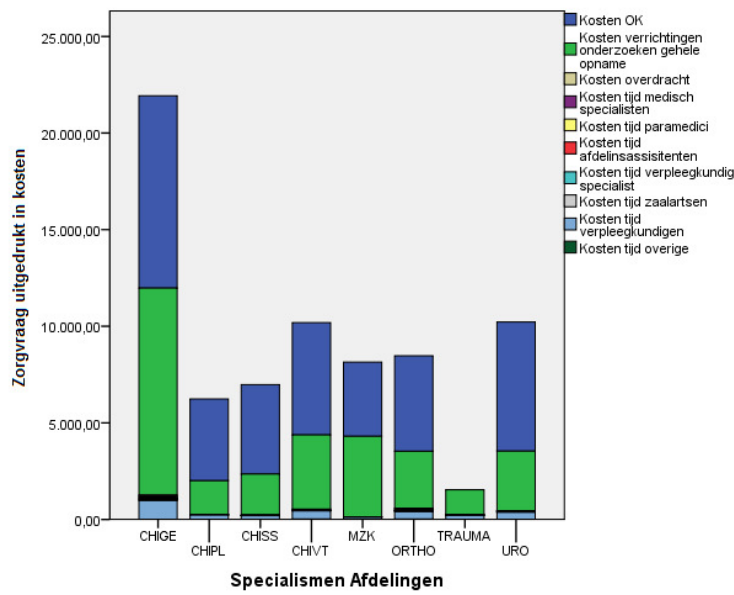
Afdeling	Bezettingsgraad %* **	Beschikbaar FTE ** ***	Tijd****
G5N	60.29	95.08%	32:19:06
G5Z	56.63	93.62%	29:53:37
G6N	65.86	94.85%	67:44:50
G6Z	70.53	93.44%	63:12:02
G7N	53.20	96.58%	30:03:24
G7Z	62.09	93.55%	35:29:41

\*: Beschikbare bedden X ligdagen / gerealiseerde ligdagen,  
\*\*: Gemiddeld over de maanden februari en maart 2010,  
\*\*\*: 100%-ziekteverzuim,  
\*\*\*\*: Gemiddelde tijd besteed per patiënt

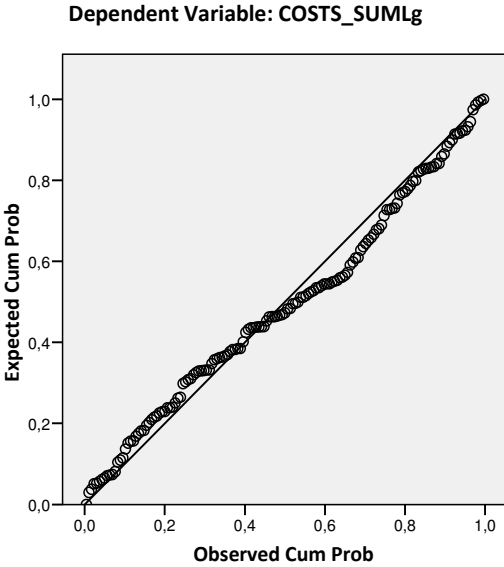
**Figuren**



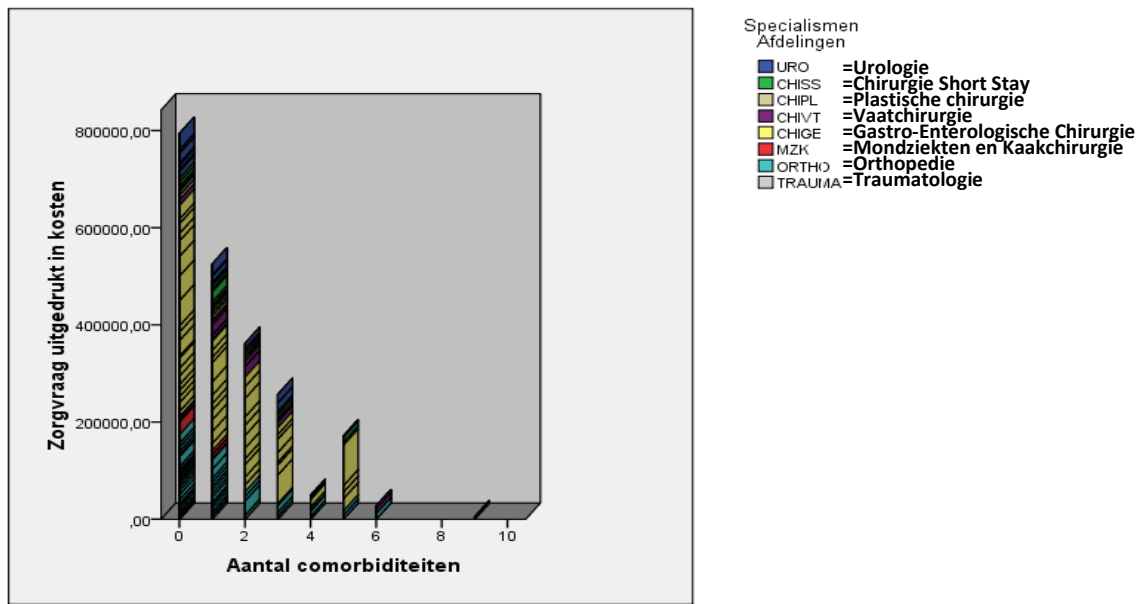
**Figuur 1** Menustructuur Personal Digital Assistants



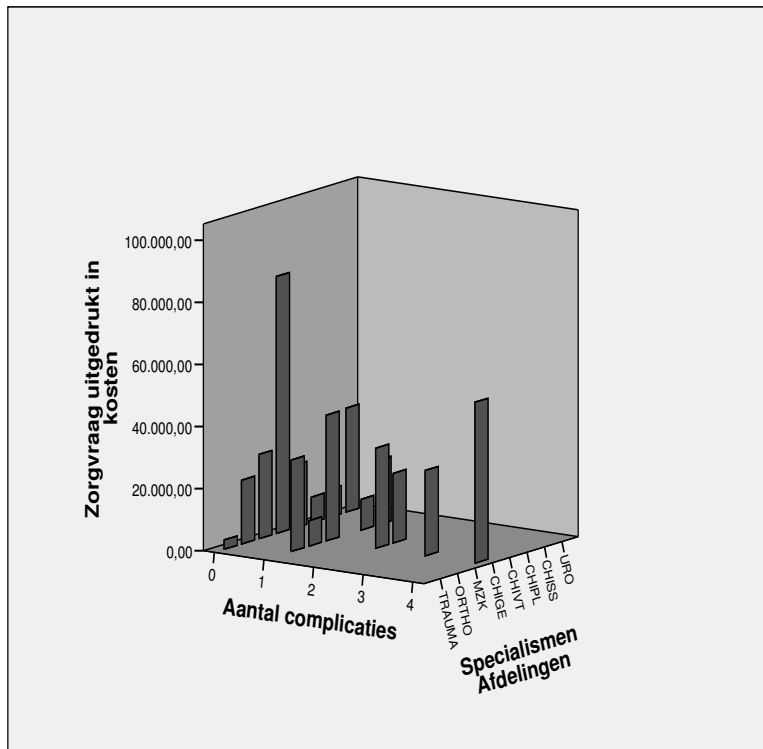
**Figuur 2** Verdeling kosten zorgvraag



**Figuur 3 Normal P-P Plot**



Figuur 4 Negatief verband comorbiditeit



**Figuur 5 Kosten complicatiezorg per specialisme**