

Risico op ondervoeding bij cardio thoracale chirurgie patiënten.

Naam:	Aletta Oosterhuis
Studentnummer:	3207633
Status	Definitief
Datum	2 juli 2010
Universiteit	Universiteit Utrecht
Opleiding	Masteropleiding Verplegingswetenschap
Begeleider	drs. Roelof Ettema
Blokdocent	dr. Claudia Gamel
Instelling	St. Antoniusziekenhuis
Plaats	Nieuwegein
Beoogd tijdschrift	Journal of Cardiovasculair Nursing
Referentiestijl	10th edition of AMA Manual of Style
Aantal woorden	4646
Aantal Bijlagen	2
Samenvatting	308
Abstract	314

Samenvatting

Achtergrond en doel: In de huidige cardio thoracale chirurgie (CTC) praktijk bestaat het sterke vermoeden dat het risico op ondervoeding bij CTC patiënten postoperatief onvoldoende kan worden ingeschat met het huidige gebruikte voedingsscreeningsinstrument waarin de BMI is verwerkt. De ervaren problemen zijn toe te schrijven aan de stijging van het gewicht door extra vocht in de bloedsomloop (overvulling) na de operatie. **Doel:** Het ontwikkelen van een dichotome predictieregel (voorspellende regel) op basis van predictoren uit de literatuur met als uitkomst wel/geen risico op ondervoeding. Deze predictoren hebben een voorspellende waarde voor het inschatten van het risico op ondervoeding. Ze meten in samenhang de kans op ondervoeding postoperatief bij CTC patiënten die tijdens de operatie aan de hart-longmachine zijn geweest. Op basis van de uitkomsten van de predictieregel wordt een scorecard ontwikkeld waarmee verpleegkundigen ondervoeding postoperatief kunnen monitoren.

Onderwerpen & methoden: Het onderzoek is gestart met een literatuuronderzoek naar predictoren op het risico van ondervoeding bij CTC- patiënten. Predictoren die geïnccludeerd werden zijn, geslacht, chronische aandoeningen, leeftijd, recente operatie, polyfarmacie, lengte van opname, hemoglobine gehalte en verlies van eetlust. Daarna zijn in de periode van 15 januari tot 1 mei 2010 vierenzeventig patiënten geïnccludeerd in het prognostisch onderzoek. Het onderzoeksdesign is prospectieve cohort studie. Met behulp van logistische regressie werd de predictieregel ontworpen.

Resultaten & conclusies Uit zevenentwintig geïnccludeerde kwantitatieve onderzoeken in het literatuuronderzoek waren tien onderzoeken gericht op ondervoedingindicatoren en CTC patiënten, negen op oudere patiënten en overeenkomstige patiëntkenmerken en de overige acht op oudere patiënten in het ziekenhuis. De logistische regressie gaf als uitkomst geslacht OR 14.7 en 95% BHI van 13.5 – 15.9 en verlies van eetlust OR 4.76 en een 95% BHI 3.5-6.4. Beide predictoren gaven een indicatie voor consult diëtetiek. Een scorecard kan niet worden ontwikkeld omdat het model niet valide is door te weinig geïnccludeerde cases.

Sleutelwoorden: Ondervoeding; CABG; Predictoren; Cardiale operatie patiënten

Abstract

Background and aim: In the current practice of cardiothoracic surgery (CTC) practice is a strong presumption that the risks of malnutrition in CTC patients postoperatively is insufficient. The estimated problem is that the current nutrition screening tool have incorporates the BMI. The experienced problems are due to the increase of weight by fluid in the circulation (fluid overload) after surgery. **Aim:** development of a dichotomous prediction rule based on predictors from the literature which revealed yes or no risk of malnutrition. These predictors have a predictive value for estimating the risk of malnutrition. They measure the risk of malnutrition postoperative, in conjunction with each other, of the CTC patients who have been on the heart-lung machine during the surgery. Based on the results of the prediction rule a scorecard will be developed so nurses can monitor malnutrition postoperatively.

Subjects & Methods: The study started with a literature review of predictors on the risk of malnutrition focused on CTC patients. These predictors are gender, chronic conditions, age, recent surgery, polypharmacy, length of stay, hemoglobin and loss of appetite. Seventy-four patients were included in a prospective cohort design within the prognostic research. Data collection was during the period from 15 January to 1 May 2010. Using logistic regression analyses, the prediction rule were designed.

Results & conclusions: Twenty-seven quantitative studies enrolled in the literature review. Ten studies focused on malnutrition indicators and CTC patients, nine studies about elderly patients and corresponding patient characteristics of CTC patients and the other eight focused on the older patients admitted to hospital stay. The logistic regression outcome results in female gender (OR 14.7 and 95% BHI of 13.5 - 15.9) and loss of appetite (OR 4.76; 95% BHI 3.5-6.4). Both predictors gave independently an indication for dietetic consultation. A scorecard cannot be developed because the model is not valid due to low enrolled cases.

Keywords: Malnutrition; CABG, Predictors, Cardiac surgery patients

Achtergrond

Bij verpleegkundigen van de afdeling cardio thoracale chirurgie (CTC) bestaat het vermoeden dat in de postoperatieve fase ondervoeding onvoldoende kan worden ingeschat bij CTC patiënten met het huidige gebruikte screeningsinstrument, waarin de BMI een van de indicatoren is. Het betreft hier patiënten die tijdens de operatie aan de hart-longmachine hebben gelegen en een coronaire arteriële bypass operatie (CABG), klepoperatie of combinatie operatie hebben ondergaan¹. De ervaren problemen bij deze inschatting van risico op ondervoeding zijn toe te schrijven aan de stijging van het gewicht na de operatie. Dit wordt veroorzaakt door overvulling, opstapeling van vocht, in de bloedsomloop ten gevolge van het liggen aan de hart-longmachine tijdens de operatie²⁻⁴. Het zijn voornamelijk oudere patiënten die het betreft^{3, 5-13}. De definitie van oudere patiënten is afgeleid van de Wereld Gezondheidszorg Organisatie¹⁴. Zij definiëren de oudere patiënten als 60 jaar en ouder.

Het inschatten van risico op ondervoeding is belangrijk omdat ondervoeding een nadelig effect heeft op de lichamelijke en psychische gezondheid van de patiënt¹⁵⁻¹⁷. Het onvoldoende herkennen van ondervoeding leidt tot complicaties en beperkt het optimaal herstel van de patiënt¹⁷. Belangrijke taak van verpleegkundigen hierin is het continue beoordelen en evalueren van voedingstoestand voor het gehele herstel¹⁷. Het screenen van ondervoeding past hierbij en is een van de procedures die steeds meer wordt gevraagd van gezondheidszorgprofessionals^{16, 18}.

Om het risico op ondervoeding te kunnen vaststellen worden in de huidige zorg vele voedingsscreeninginstrumenten gebruikt voor verschillende patiëntengroepen. Dit zijn onder andere de Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)¹⁹, Mini Nutritional Assessment (MNA)²⁰, Subjective Global Assessment (SGA)²¹, Nutritional Risk Screening (NRS 2002)^{18, 21} en Nursing Nutritional Screening Form (NNSF)¹⁸. In deze instrumenten wordt de Body Mass Index (BMI) als indicator gebruikt. De componenten in de BMI zijn gewicht en lengte; formule voor berekening: $\text{gewicht(kg)} / \text{lengte}^2 (\text{m}^2)$ ^{14, 22, 23}

Uit een review van Jones (2002) naar gebruik van voedingsscreeningsinstrumenten blijkt dat gebruik maken van een algemeen geldend screeningsinstrument voor één specifieke patiëntencategorie onvoldoende is. Andere onderzoeken bevestigen deze conclusie. Er zijn meerdere parameters en specifieke voorspellende indicatoren nodig om risico op ondervoeding vast te stellen bij een specifieke patiëntencategorie^{9, 10, 19, 21, 24-28}.

Definitie

Rondom de definitie ondervoeding bestaat geen eenduidigheid en het begrip wordt verschillend geïnterpreteerd^{16, 18, 22, 28, 29}. De definitie die wordt gehanteerd in dit onderzoek is: “Ondervoeding is een toestand van voeding waarin een tekort, overmaat of onbalans van energie, eiwitten en andere voedingsstoffen, meetbare negatieve effecten veroorzaken op de weefsels /lichaamsvorm (grootte en samenstelling), functie en klinische uitkomst”²⁸. Deze definitie wordt in meerdere onderzoeken naar ondervoeding aangehaald^{19, 29, 30}.

Literatuuronderzoek

Er zijn zevenentwintig kwantitatieve studies geïnccludeerd in het literatuuronderzoek, waarvan tien onderzoeken zijn opgenomen die de (oudere) patiënten en cardio (thoracale) chirurgie betreffen^{4, 7, 8, 22, 23, 25, 31-34}. Negen onderzoeken hebben betrekking op oudere patiënten met andere ziekteproblematiek (wel overeenkomstige patiëntenkenmerken met de onderzoekspopulatie) dan cardiochirurgische aandoeningen. Deze onderzoeken lopen uiteen wat betreft onderzoeksvragen.^{5, 9-13, 18, 20, 30}. Overige acht onderzoeken betreffen de opgenomen oudere patiënten in het ziekenhuis^{6, 16, 27, 35-39}.

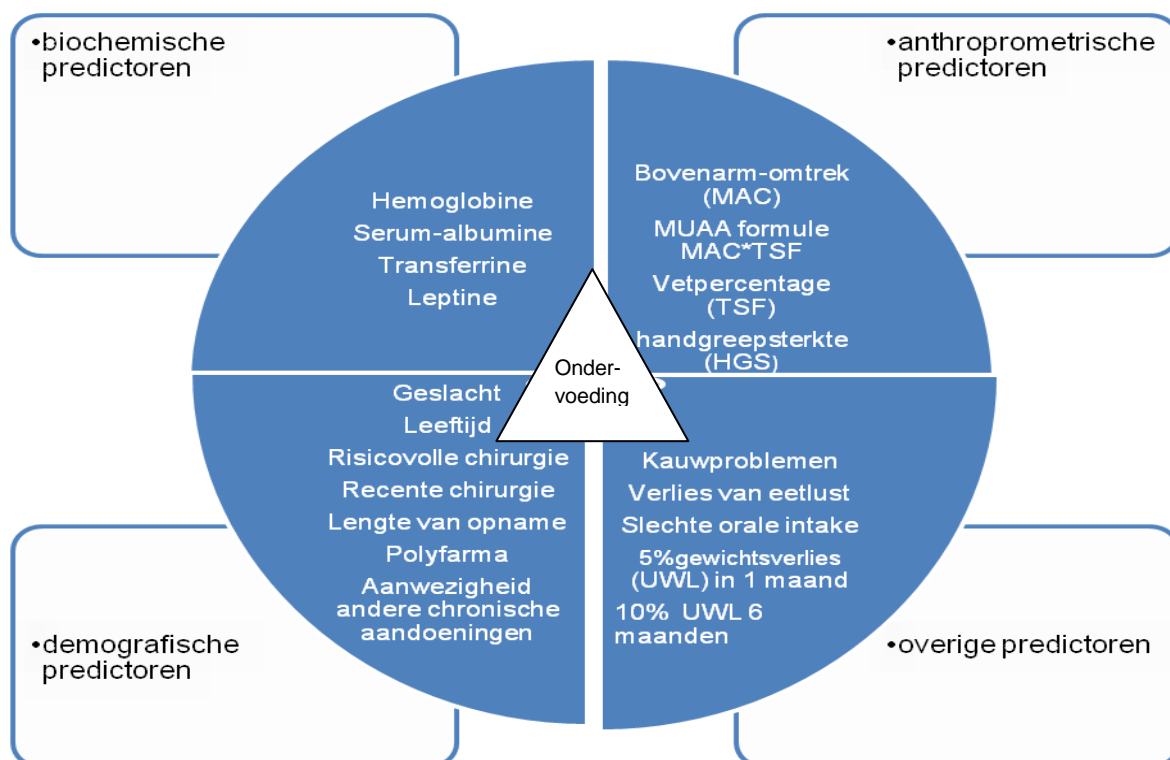
Review

Het is gebleken dat vooral bij oudere CTC patiënten de BMI een niet betrouwbare indicator is^{15, 22, 24, 39}. Een kenmerk voor CTC patiënten is dat zij grote kans hebben na de operatie vocht vast te houden (overvulling)^{16, 22, 27}. Het gewicht van de patiënt is dan kunstmatig hoger dan het werkelijke gewicht zonder overvuld te zijn²². Als het gewicht toeneemt, stijgt eveneens de BMI waardoor de kans dat risico op ondervoeding wordt gescreend sterk verminderd²⁷. In de werkelijkheid van de praktijk houdt niet iedere CTC patiënt die is geopereerd evenredig veel vocht vast. Het verschil in BMI pre- en postoperatief is niet systematisch^{4, 9, 20, 23, 30, 34}. Op gewicht kan dus niet worden gecorrigeerd omdat het niet alle patiënten betreft. Om de metingen ten aanzien van risico op ondervoeding zuiver te houden kan een screeningsinstrument waarin de BMI is opgenomen voor CTC patiënten, die risico hebben om overvuld te raken, niet worden gebruikt. Uitkomsten zijn dan mogelijk te wijten aan verschil in het instrument^{40, 41}.

Voor cardio thoracale chirurgische patiënten is daarom belangrijk om andere voorspellende indicatoren (predictoren) te identificeren die van invloed zijn op het risico van ondervoeding postoperatief, zonder het gewicht of de BMI^{22, 23}.

Om predictoren voor het risico op ondervoeding bij CTC patiënten te onderscheiden, zijn vier categorieën uit de literatuur opgenomen waarin deze predictoren zijn onderverdeeld. Demografische predictoren^{5, 7, 9, 25, 33}, antropometrische predictoren^{9, 10, 42}, biochemische predictoren^{6, 8, 22} en overige predictoren^{5, 6}. Predictoren waarvan uit de literatuur blijkt belangrijke voorspellers te zijn voor risico op ondervoeding bij de CTC- patiënten worden weergegeven in figuur 1.

Figuur 1 predictoren uit literatuur voor risico op ondervoeding bij de CTC-patiënten.



Biochemische predictoren als serumalbumine en transferrine hebben invloed op ondervoeding^{4, 6-9, 11, 12, 22}. Echter is ook aangetoond dat deze predictoren ook invloed hebben op de mortaliteit,^{4, 7, 8}. Dit bemoeilijkt toetsing, gebruik en implementatie in de praktijk, omdat er niet met zekerheid te zeggen is of ondervoeding inderdaad wordt gemeten. De antropometrische data zijn goede predictoren voor patiënten waarbij gewicht bepalen niet mogelijk was blijkt uit onderzoeken. Ze geven een sterke inschatting voor risico op ondervoeding, zeker in combinatie met biochemische predictoren^{10, 12, 22, 34}. Onderzoeken van Ravasco et al., (2002) en Matos et al.,(2007) tonen dat de HGS en de MAC alleen ook

goede voorspellers zijn voor risico op ondervoeding. De overige predictoren (figuur 1) zijn aangetoond in meerdere onderzoeken^{5, 6, 8, 20, 25, 30, 34, 39}. Verlies van gewicht 5 % in een maand en 10% UWL in 6 maand is in verschillende onderzoeken aangehaald. Deze predictoren worden ook onderschreven door de ESPEN³⁹. Kauwproblemen en verslechterde eetlust zijn predictoren die vaak voorkomen bij de oudere patiënten^{5, 6, 20, 30, 39}.

Demografische predictoren uit figuur 1 zijn het vrouwelijk geslacht en de leeftijd, 65 jaar en ouder^{7, 9, 22, 33, 36}. De lengte van opname is eveneens belangrijke voorspeller voor het risico op ondervoeding, maar ondervoeding heeft ook invloed op de lengte van de opname^{11, 23}.

Twaalf studies kennen een prospectieve cohortstudie, waarin de indicatoren en uitkomsten redelijk tot goed waren gedefinieerd. Dit laatste geldt ook voor de retrospectieve cohortonderzoeken. De retrospectieve onderzoeken zijn echter minder betrouwbaar omdat deze gevoelig zijn voor vertekening⁴³. Drie onderzoeken zijn gedaan in Brazilië en twee in Portugal, een vergelijking met de Nederlandse situatie kan niet zonder meer worden aangenomen^{3, 5, 12, 13, 16, 27, 27}.

Verschillende geïnccludeerde onderzoeken zijn op basis van statistische toetsen, voornamelijk multiple regressie analyses, redelijk met elkaar te vergelijken.

Hoewel de gevonden predictoren een relatie hebben met ondervoeding is het de vraag of onderzoeken die een andere doelpopulatie hebben onderzocht, maar wel overeenkomstige kenmerken met de CTC patiënten hebben, te generaliseren zijn.

Er is geen onderzoek in de literatuur gevonden die betrekking heeft op het ontwerpen van een specifiek screeningsinstrument voor de CTC patiënt op basis van samenhangende predictoren in een predictieregel.

De predictieregel geeft de complexe realiteit aan en de verhouding in de samenhang tussen predictoren met als uitkomstmaat een dichotoom antwoord. Het is een instrument die verschillende uitkomstwaarden van de predictoren combineert om een uitspraak te kunnen doen over de gezondheidsgebeurtenis in de toekomst⁴¹. Het ontwikkelen van een predictieregel is een veelgebruikte methode om klinisch relevante uitkomsten te toetsen en een instrument te ontwikkelen voor gebruik in de dagelijkse praktijk⁴¹. Uitkomst van deze predictieregel wordt omgezet in een scorecard zodat verpleegkundigen patiënten postoperatief op eenvoudige en effectieve wijze inschatting kunnen geven op het risico van ondervoeding^{20, 44}.

Probleemstelling

Ondervoeding bij CTC patiënten die tijdens de hartoperatie aan de hart-longmachine hebben gelegen en een coronaire arteriële bypass operatie (CABG), klepoperatie of combinatie operatie hebben ondergaan, kan niet goed worden ingeschat. De oorzaak hiervoor wordt toegeschreven aan overvulling van de patiënt na de operatie^{22, 23}. Bij postoperatieve metingen is de BMI niet betrouwbaar gebleken, omdat het gewicht in de praktijk veelal hoger blijkt (veroorzaakt door overvulling) dan voor de opname^{23, 27}. De kans dat de patiënt wordt gescreend op het risico op ondervoeding vermindert na mate het gewicht stijgt. Hoe hoger de BMI, hoe minder risico op ondervoeding wordt gesignaleerd. Niet iedere CTC patiënt is echter overvuld, het is geen systematische fout, maar berust op toeval. Achteraf kan niet worden gecorrigeerd op gewicht omdat niet iedere CTC patiënt extra vocht vast houdt^{40, 41}. Het is daarom belangrijk dat een instrument wordt ontworpen voor deze specifieke patiëntencategorie zonder de predictor BMI²⁶. Verpleegkundigen van de afdeling CTC krijgen in de huidige praktijk onvoldoende mogelijkheid om op eenvoudige en doeltreffende wijze het risico op ondervoeding bij patiënten postoperatief te monitoren.

Doel

- I. Het ontwikkelen van een dichotome predictieregel op basis van predictoren uit de literatuur die een voorspellende waarde hebben voor het inschatten van het risico op ondervoeding. Deze predictoren meten in samenhang de kans op ondervoeding postoperatief bij cardio thoracale chirurgie patiënten die tijdens de operatie aan de hart-longmachine zijn geweest.
- II. Op basis van de uitkomsten van de predictoren uit predictieregel wordt een scorecard ontwikkeld waarmee verpleegkundigen ondervoeding postoperatief kunnen inschatten.

Vraag

Kan op basis van de gevonden predictoren door middel van een predictieregel een screeningsscorecard voor verpleegkundigen worden ontwikkeld?

Om antwoord te kunnen geven op deze vraag, worden de volgende deelvragen beantwoord:

- I. Welke predictoren uit de literatuur voorspellen de kans op ondervoeding bij cardiale thoracale chirurgische patiënten postoperatief?
- II. Welke predictoren kunnen in welke samenhang postoperatief het risico op ondervoeding voorspellen bij een cardiale thoracale chirurgische patiënt?

Methode

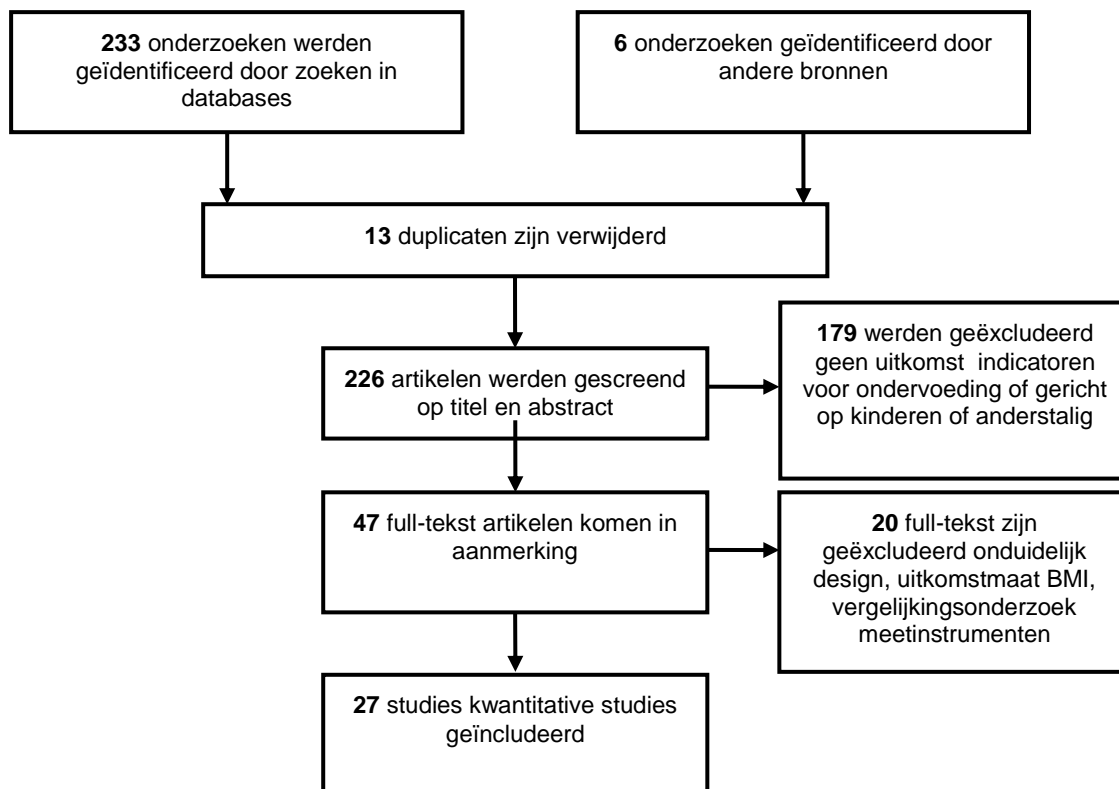
Om predictoren te kunnen toetsen die voorspellend vermogen hebben op het risico van ondervoeding is eerst een literatuuronderzoek gedaan. Aan de hand van de gevonden predictoren uit de literatuur werd prognostisch onderzoek uitgevoerd.

Methode literatuuronderzoek

Er werd gezocht op Mesh termen, subjectheadings en vrije termen in de databases Pubmed, Scopus, en Cinhal van 1 september tot 15 december 2009. In Bijlage1 is weergegeven welke zoektermen en data bases zijn gebruikt.

Onderzoeken voor het literatuuronderzoek zijn door de onderzoeker geselecteerd op titel en abstract. Geïnccludeerd werden die onderzoeken welke voorspellende indicatoren van ondervoeding onderzochten en (cardiale) chirurgie^{4, 7, 8, 22, 23, 25, 31-34}. Geïnccludeerd werden ook onderzoeken waarbij indicatoren werden getoetst met relatie ondervoeding en ouderen die waren opgenomen in het ziekenhuis^{5, 6, 9-13, 16, 20, 27, 30, 35, 36}. Eveneens werden onderzoeken geïnccludeerd waarin voedingscreeningsinstrumenten aan de hand van voorspellende indicatoren waren ontworpen en werden gevalideerd^{18, 37-39}. Onderzoeken zijn geïnccludeerd door de onderzoeker en beoordeeld door een tweede onderzoeker. Dit ter beoordeling van relevantie van de artikelen. In figuur 2 is een flowchart weergegeven over het aantal artikelen opgenomen in het onderzoek.

Figuur 2 Flowchart voor het geïnccludeerde artikelen



Methodologische kwaliteit.

De methodologische kwaliteit is getoetst aan de hand van Dutch Cochrane Cohortstudies (z.j.) en verwerkt in Bijlage 2. De kwaliteit van de artikelen varieert van matig tot goed. De validiteit is gebaseerd op beschrijving van selectiebias, het definiëren van de indicatoren, uitkomsten van het onderzoek en statistische relevant onderzoek. Onderzoeken zijn niet zondermeer te generaliseren.

Onderzoekdata prognostisch onderzoek

Onderzoekspopulatie

De doelgroep voor het voorspellen van risicofactoren voor ondervoeding waren CTC patiënten van 60 jaar en ouder die tijdens de operatie aan de hart-longmachine zijn geweest en een coronaire arteriële bypass operatie (CABG), klepoperatie of combinatie operatie hebben ondergaan. Deze patiënten gaven toestemming voor deelname en gebruik van gegevens voor het onderzoek.

Onderzoekdesign

Het design passend bij het onderzoek is prospectief cohort onderzoek. Deze onderzoeksopzet kenmerkt zich door bij het begin van het onderzoek een geïdentificeerde groep personen op te volgen met betrekking tot het optreden van een ziekte of gebeurtenis⁴¹. In dit onderzoek betreft het de gebeurtenis risico op ondervoeding. De uitkomst ondervoeding werd beantwoord met ja of nee (dichotoom), wel of geen ondervoeding⁴¹.

Steekproefkader

Het aantal gevonden predictoren die op basis van het literatuuronderzoek werden geïnccludeerd in het onderzoek, bepaalden het aantal cases. Om methodologisch en statistisch relevant epidemiologisch onderzoek uit te voeren geldt de vuistregel dat er 10 cases gevonden moeten worden per indicator⁴¹. Er werden 8 predictoren opgenomen in het onderzoek, 80 cases moesten minimaal worden geïnccludeerd.

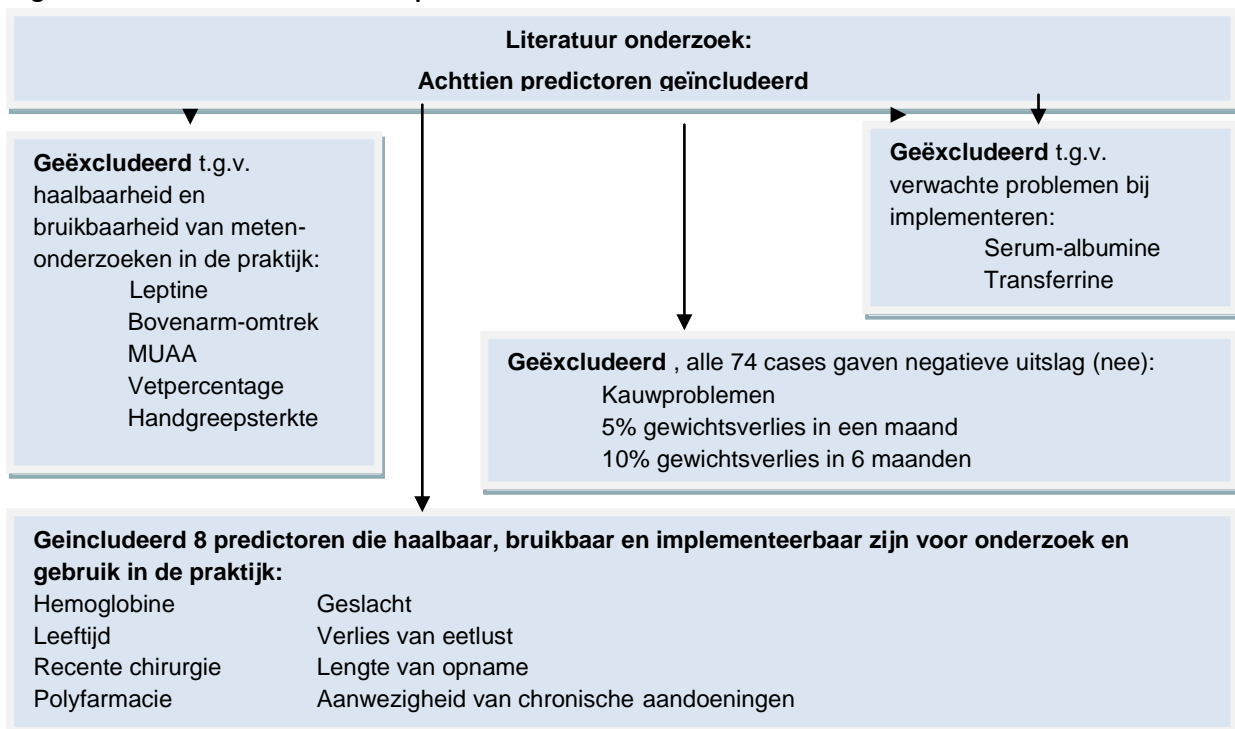
Exclusiecriteria

Patiënten die niet in aanmerking kwamen voor het onderzoek waren patiënten die een spoedoperatie hadden ondergaan. Deze patiënten werden direct overgebracht voor operatie en uit ethisch oogpunt is gekozen om deze mensen geen toestemming te vragen. Patiënten die niet voldeden aan de inclusiecriteria werden vooraf geëxcludeerd.

Metingen

De keuze voor de predictoren opgenomen in de statistische analyse zijn weergegeven in figuur 3. Primair zijn achttien predictoren opgenomen die aanwijzing gaven voor risico op ondervoeding (zie figuur 1). Deze predictoren waren het uitgangspunt voor verdere analyse, waarbij gekeken werd naar haalbaarheid om te meten, bruikbaarheid en de mogelijkheid om te implementeren in de praktijk. Deze beslissing is genomen en besproken met experts uit het werkveld en een expertonderzoeker. De geïnccludeerde predictoren werden geoperationaliseerd vanuit de literatuur. In tabel 3 zijn deze definities weergegeven.

Figuur 3 Inclusie- en exclusie van de predictoren in de statistische toets



De verzameling van gegevens van geïnccludeerde patiënten vond plaats in de periode tussen 15 januari tot 1 mei 2010. Deze gegevens kwamen uit het elektronisch patiëntendossier, medisch- en verpleegkundig dossier. Daarnaast werden nog 2 vragen gesteld aan de verpleegkundigen werkzaam op de afdeling CTC en verantwoordelijk voor de betreffende patiënt. Dataverzameling werd uitgevoerd door onderzoeker zelf en 3 studentonderzoeksters binnen vierentwintig uur na opname op afdeling CTC.

Om de uitkomst risico op ondervoeding te toetsen is de afdeling diëtetiek ingeschakeld om vanuit hun professie postoperatief, binnen 48 uur na opname de patiënten op de afdeling CTC, te screenen. Dit werd aan de hand van een door afdeling diëtetiek opgestelde standaard uitgevoerd volgens tabel 1. De uitkomsten bij de screening door de diëtetiek van patiënten wel of geen risico op ondervoeding werden gebruikt als antwoord in de statistische toets.

Tabel 1 Screeningslijst diëtetiek

- | |
|---|
| - eetlust van de laatste 3 maanden |
| - intake van de laatste 3 maanden |
| - huidige BMI en gewicht |
| - gewichtsverloop van laatste half jaar |
| - hoe verhoudt de huidige intake zich ten opzichte van de energiebehoefte |
| - hoe verzwakt of vermoeid iemand zich voelt |
| - of iemand zelfstandig kan eten of afhankelijk is van hulp(middelen) |
| - is er sprake van oedemen of ascitis en hoeveel |
| - medische diagnose en medische voorgeschiedenis |

Procedures

Om ethisch verantwoord onderzoek uit te voeren werd toestemming gevraagd voor het onderzoek volgens onderzoeksprotocol aan de lokale toetsingscommissie medische ethiek (LTME) van het ziekenhuis waar het onderzoek plaats vond. Nadat de LTME zijn goedkeuring had gegeven, registratienummer **LTME/ Z-09.37**, werd gestart met het verzamelen van gegevens voor het onderzoek.

Patiënten waarbij de operatie was gepland hebben een patiënten informatiebrief en een toestemmingsformulier ontvangen 6 weken voor de opname. Patiënten werden in deze informatiebrief geïnformeerd over het onderzoek en gevraagd het toestemmingsformulier mee te brengen naar het ziekenhuis bij opname of het preoperatieve spreekuur. De patiënten die werden opgenomen vanuit andere ziekenhuizen of via de cardiologische polikliniek werden aangemeld, werden op de dag van opname, 24 uur voorafgaand aan de operatie, door de onderzoekers geïnformeerd over het onderzoek en om toestemming gevraagd voor deelname.

Gegevens van de patiënten werden anoniem verwerkt.

Statistische analyse:

Statistische analyse is uitgevoerd met behulp van het statistisch pakket R versie 2.6.2 met de additionele pakketten ROCR, Design, Hmisc⁴⁵.

Met behulp van een logistische regressie, waarbij de dichotome uitkomst 'wel of geen ondervoeding' is werden predictoren waarden toegekend, aan de hand waarvan de predictieregel opgesteld kan worden. Logistische regressie wordt berekend wanneer de uitkomst parameter (ondervoeding) een dichotome variabele is, die alleen de waarde 0 of 1 kan aannemen⁴¹. Voor de fit van het logistische model werd de chi-kwadraat test uitgevoerd. Bij het ontwerpen van het design dient rekening gehouden te worden met de bias van het over- of onderwaarden en interpretatie van de indicatoren door de onderzoeker^{40, 41}. De

interesse van de logistische regressie gaat uit naar de voorspellende waarde van de indicatoren en niet om beïnvloedende factoren van een causaal verband⁴¹. Door gebruik van deze multivariate regressieanalyse werd mogelijke confounding achteraf gecorrigeerd⁴¹.

Op basis van logistische regressie is de volgende functie worden berekend:

- Ondervoeding = f [geslacht, verlies van eetlust, recente chirurgie, leeftijd, chronische aandoeningen, polyfarmacie, lengte van opname, hemoglobine waarde].

Tweezijdige statistische tests werden gedaan met een significantieniveau van 0,05 op basis van gevonden literatuur en om statistisch relevante uitspraken te kunnen doen. De predictoren leeftijd, lengte van opname, HB zijn continue variabelen. Van de categoriale predictoren als, geslacht, verlies van eetlust, recente chirurgie, chronische aandoeningen en polyfarmacie, zijn dummy's aangemaakt (0 nee/ 1 ja).

De gegevens van de afdeling diëtetiek werden gebruikt in de logistische regressie als dichotome uitkomst wel of niet risico op ondervoeding.

Missende Waarden

Tabel 2 Missende waarden van de 74 cases:

Predictor	Aantal missende waarden	Percentage geïmputeerde data
Recente chirurgie	2	3%
Kauwproblemen	10	14%
Verlies van eetlust	10	14%
Wel/niet risico op ondervoeding	60	81%

Om logistische regressie uit te kunnen voeren zouden alle cases compleet moeten zijn. Belangrijk voor logistische regressie is dat de uitkomst, risico op ondervoeding, volledig is opgenomen in de analyse⁴¹. In het onderzoek waren niet alle 74 cases compleet, om hieraan te kunnen voldoen is gekozen voor de multiple imputatie met behulp Statistical Package R versie 2.6.2⁴⁵. De missende waarden zijn in tabel 2 opgenomen. Multiple imputatie is een geaccepteerde werkwijze die betrouwbaarder is gebleken dan de klassieke methode waarin de analyses alleen op de complete cases worden gedaan⁴⁶. Uit het onderzoek van Jansen et al. (2010) bleek dat zelfs tot 90% van de missende data geïmputeerd kan worden om betrouwbaar statistisch onderzoek te kunnen doen.

Resultaten

Resultaten literatuuronderzoek

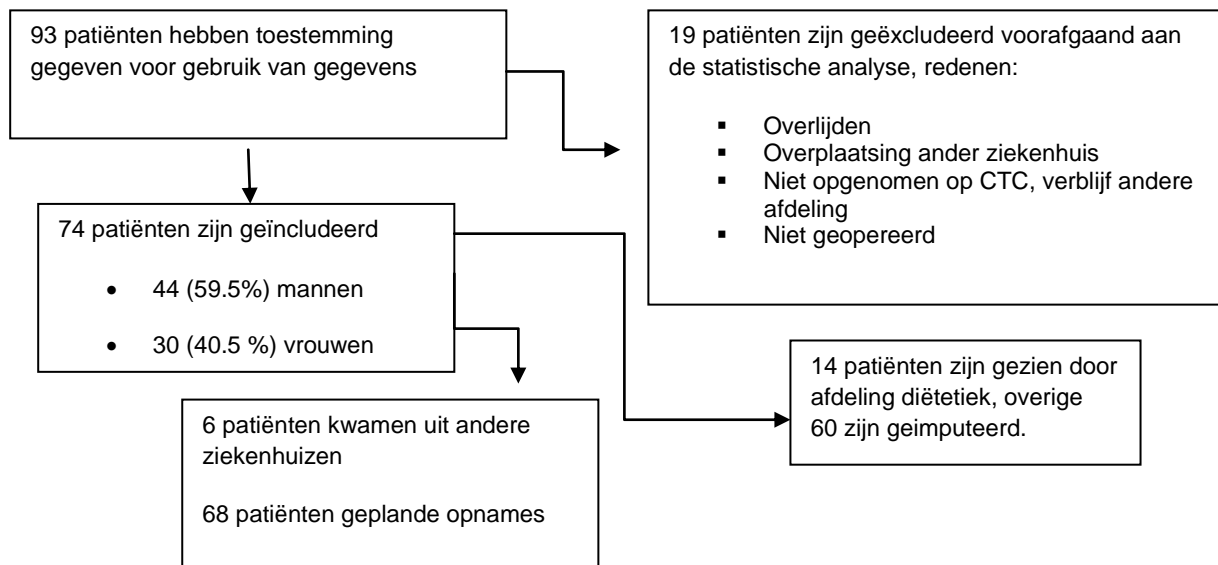
Voorafgaand aan het onderzoek is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Achttien predictoren hadden een relatie met ondervoeding en de oudere CTC patiënten, zie figuur 1. Predictoren die op basis van de literatuur waren geïnccludeerd en opgenomen in het onderzoek zijn: geslacht, recente chirurgie, leeftijd, chronische ziektes, polyfarmacie, lengte van opname, hemoglobine gehalte en verlies van eetlust. In tabel 3 zijn de geïnccludeerde predictoren gedefinieerd op basis van literatuur weergegeven.

Tabel 3 Definities van predictoren opgenomen in logistische regressie

Predictoren	Definities
Geslacht	Man-vrouw ^{7, 25, 33}
Recente chirurgie	Recent uitgevoerde chirurgie, binnen 2 jaar, brengt angst en stress met zich mee. ^{20, 25}
Leeftijd	Toename van de leeftijd, boven de 60 jaar ^{9, 25, 36} .
Chronische ziektes	Chronische ziektes; andere ziektes dan waarvoor nu behandeld bijv. reuma, diabetes, cardiovasculaire aandoeningen. Deze aandoeningen brengen risico's met zich mee, welke van invloed zijn op hetgeen waarvoor de patiënt nu voor behandeld wordt ²⁵
Polyfarmacie	Gebruik van dagelijks meer dan 3 voorgeschreven medicijnen of zelfhulpmiddelen ^{7, 13}
Lengte van opname	De duur van de opname; langer dan 7 dagen opgenomen in het ziekenhuis ^{11, 23, 39} .
Hemoglobine	Minder dan de ondergrens heeft relatie met ondervoeding: -Vrouw: HB lager dan 7,4 mmol; -Man: HB lager dan 8,6mmol ^{6, 9} http://www.fk.cvz.nl/
Verlies van eetlust	Geen zin in eten ten gevolge van sociale omstandigheden, eenzaamheid, verslechterde lichamelijke situatie ^{5, 6, 8}).

Resultaten Onderzoek

Gedurende de 3 ½ maand werden de predictoren, geïnventariseerd bij 74 CTC patiënten. In figuur 4 is een overzicht van patiënten opgenomen in het onderzoek. Daarvan werden negentien patiënten geëxcludeerd om verschillende redenen. Door afdeling diëtetiek zijn veertien patiënten gescreend op risico van ondervoeding.

Figuur 4 overzicht patiënten opgenomen in het onderzoek

Demografische gegevens die de CTC patiënten kenmerken zijn opgenomen in de statistische procedure. De studiepopulatie bestond uit vierenveertig mannen en dertig vrouwen.

Logistische regressie werd gebruikt om predictieregel te ontwerpen door de vraag te beantwoorden welke predictoren in welke samenhang een juiste schatting geven op het risico van ondervoeding. De uitkomst van de logistische regressie werd beantwoord door de afdeling diëtetiek wel/ geen risico op ondervoeding. De predictoren die waren opgenomen in de logistische regressie zijn geslacht, recente chirurgie, leeftijd, chronische aandoeningen, polyfarmacie, lengte van opname, hemoglobine gehalte en verlies van eetlust. De predictoren kauwproblemen, gewichtsverlies 5% in een maand en 10% verlies van lichaamsgewicht in 6 maanden zijn niet opgenomen in de logistische regressie omdat deze 3 predictoren in alle 74 cases negatief hadden gescoord.

Tabel 4 Chi²-toets model fit

		Chi ²	df	Sig.
Step 1	Step	65,255	8	,000
	Block	65,255	8	,000
	Model	65,255	8	,000

Deze Chi²-toets vergeleek de aannemelijkheidsratio van het geschatte model. Een chi-square van 65,255 met 8 df is significant. Het betekent dat dit model met de variabelen *geslacht*, *recente chirurgie*, *leeftijd*, *chronische ziektes*, *polyfarmacie*, *lengte van opname*, *hemoglobine* en *verlies van eetlust* beter bij de data past dan een model zonder deze variabelen.

De predictoren zijn gescreend als onafhankelijke variabelen in het model. In de interactietoets hadden de predictoren geen enkele significantie en onderlinge samenhang met elkaar. Door middel de handmatige backwards selectie is getoetst welke predictoren significant zijn voor het screenen van risico op ondervoeding.

Tabel 5 Logistische Regressie Model (LG) (1) volledig model

LG (Ondervoeding = geslacht + recente chirurgie +leeftijd+ chronische aandoeningen + polyfarmacie + lengte van opname + Hb + verlies van eetlust)

	Coëfficiënt (β)	S.E.	Wald	P
Intercept	18.30057	8.0632	2.27	0.0232
Geslacht	5.97571	1.6199	3.69	0.0002
Recente chirurgie	0.07047	0.9725	0.07	0.9422
Leeftijd	- 0.16558	0.0794	-2.09	0.0370
Chronische aandoeningen	- 3.49871	1.3526	-2.59	0.0097
Polyfarmacie	- 5.59861	2.2358	-2.50	0.0123
Lengte van opname	- 0.90257	1.0455	-0.86	0.3880
HB niveau	- 0.41665	0.5258	-0.79	0.4281
Verlies van eetlust	2.63281	1.0856	2.43	0.0153

Het volledige model (tabel 6) geeft de predictoren geslacht (β 5.79571; $p < 0.0002$), leeftijd (-0.16558; $p < 0.0370$), aanwezigheid van chronische aandoeningen (β -3.49871; $p < 0.0097$), polyfarmacie (β -5.59861; $p < 0.0123$) en verlies van eetlust (β 2.63281; $p < 0.0153$) als significant in de logistische regressie bij p -waarde < 0.05 tweezijdig. Leeftijd, chronische aandoeningen en polyfarmacie hebben een negatieve regressie coëfficiënt. Recente chirurgie ($p < 0.9422$), lengte van opname ($p < 0.3880$) en HB ($p < 0.4281$) hebben geen significant effect op het risico van ondervoeding.

In tabel 6 zijn na bootstrap $B=200$ en handmatig stapsgewijze backwards selectie, die predictoren geïnccludeerd, welke een significante uitkomst op risico op ondervoeding hadden in het volledige model.

Tabel 6 Logistische Regressie Model (5) significante p-waarden

LG (Ondervoeding = geslacht +leeftijd+ chronische aandoeningen + polyfarmacie + verlies van eetlust).

	Coëfficiënt (β)	S.E.	Wald	P
Intercept	14.1485	6.05608	2.34	0.0195
Geslacht	5.6853	1.46155	3.89	0.0001
Leeftijd	- 0.1509	0.07417	-2.03	0.0419
Chronische aandoeningen	- 3.5860	1.29516	- 2.77	0.0056
Polyfarmacie	- 5.3752	2.11728	- 2.54	0.0111
Verlies van eetlust	2.5569	1.02838	2.49	0.0129

De negatieve coëfficiënt β is in dit model niet veranderd voor leeftijd (β -0.1509; $p < 0.0419$), aanwezigheid van chronische aandoeningen (β -3.5860; $p < 0.0056$) en polyfarmacie (β - 5.3752; $p < 0.0111$). Significantie niveaus van deze drie predictoren blijft ook in dit model onder de p-waarde 0.05.

De p-waarde van leeftijd is onder de tweezijdige toets van $p < 0.05$, het is discutabel omdat het rond de grens van het significantieniveau zit. Leeftijd lijkt een beschermende factor te zijn voor ondervoeding en is moeilijk te scoren. In tabel 7 worden in het model de predictoren opgenomen met significante p-waarden zonder de predictor leeftijd.

Tabel 7 Logistische Regressie Model (6) met significante p-waarden, (6)zonder leeftijd

LG (Ondervoeding = geslacht + chronische aandoeningen + polyfarmacie + verlies van eetlust).

	Coëfficiënt (β)	S.E.	Wald	P
Intercept	2.675	1.5156	1.76	0.0776
Geslacht	5.101	1.3184	3.87	0.0001
Chronische aandoeningen	- 3.163	1.2189	-2.59	0.0095
Polyfarmacie	- 4.380	1.5560	-2.81	0.0049
Verlies van eetlust	2.281	0.9189	2.48	0.0130

Er is geen verschil in LG model (6) (tabel 7) ten opzichte van LG model (5) (tabel 6). De indicatoren blijven significant. De β blijft negatief van chronische aandoeningen (β -3.163) en polyfarmacie (β -4.380). Deze twee predictoren spelen mogelijk ook een beschermende rol bij het risico op ondervoeding.

Geslacht (β 5.101; $p < 0.0001$) en verlies van eetlust (β 2.281; $p < 0.0130$) blijven een positieve β houden en zijn significant. In tabel 8 wordt de logistische regressie nogmaals uitgevoerd met deze twee overgebleven predictoren.

Tabel 8 Logistische Regressie Model (7) zonder chronische aandoeningen en polyfarmacie

LG (Ondervoeding = geslacht + verlies van eetlust).

	Coëfficiënt (β)	S.E.	Wald	P
Intercept	- 1.802	0.4980	- 3.62	0.0003
Geslacht	2.688	0.6329	4.25	0.0000
Verlies van eetlust	1.560	0.6230	2.50	0.0123

Uikomst van het LG model (7) is dat geslacht (β 2.688; $p < 0.0000$) en verlies van eetlust (β 1.560; $p < 0.0123$) positieve bèta's hebben en significant zijn. Deze predictoren zijn in staat het risico op ondervoeding afzonderlijk van elkaar te kunnen voorspellen.

De kans dat de predictoren inderdaad het risico op ondervoeding voorspellen is berekend met de Odds Ratio (OR) en het betrouwbaarheidsinterval (BHI) waarbinnen de OR valt. Geslacht heeft een OR 14.7 en 95% BHI van 13.5 – 15.9. Verlies van eetlust heeft OR 4.76 en een 95% BHI 3.5- 6.4. De OR voor beide predictoren valt binnen het BHI. Het is daarom met 95% zeker te zeggen dat de predictoren geslacht en verlies van eetlust van invloed zijn op het risico van ondervoeding.

Het afkappunt voor geslacht en verlies van eetlust is kleiner dan 1. Een van beide predictoren is al een indicatie voor ondervoeding en een doorverwijzing naar de diëtist is geïndiceerd. Een scorecard zou opgesteld kunnen worden op basis van de 2 predictoren, tabel 9, echter is het logistische regressie model niet valide doordat te weinig cases zijn geïnccludeerd. Er zijn 74 cases opgenomen in het model, het model is pas valide bij 80 cases.

Tabel 9 scorecard**SCORECARD (niet valide, omdat het model niet valide is)**

Verlies van eetlust	+1
Vrouwelijk geslacht	+2

Discussie

In het literatuuronderzoek zijn achttien predictoren gevonden die invloed hebben op het risico van ondervoeding bij de CTC patiënten. Predictoren die belangrijke voorspellers zijn voor het inschatten van het risico naar ondervoeding zijn geslacht, verlies van eetlust, aanwezigheid van chronische ziektes, lengte van opname, polyfarmacie, leeftijd, hemoglobine en recente chirurgie. Deze predictoren zijn opgenomen in het prognostisch onderzoek. Albumine, transferrine, leptine, handgreepsterkte, middenarm omtrek, spiersterkte en het vetpercentage komen eveneens uit het literatuuronderzoek als goede indicatoren in het voorspellen van risico

op ondervoeding post-operatief^{16, 27, 38, 39}. Echter zijn deze predictoren niet opgenomen in het onderzoek door beperkte beschikbaarheid bij uitvoeren van het onderzoek voor data verzameling en mogelijkheid om deze daadwerkelijk in de praktijk uit te voeren. Bij albumine, wel een sterke voorspeller in combinatie met anthropometrische predictoren, is de overweging door de onderzoekers gemaakt om deze niet op te nemen vanwege te verwachten moeilijkheden bij eventuele implementatie. Het onderzoek met behulp van het logistische regressie model heeft de uitkomst dat de predictoren geslacht en verlies van eetlust onafhankelijk van elkaar een indicatie geven op het risico van ondervoeding. Predictoren op nemen in een scorecard is niet mogelijk omdat de scorecard niet valide is door onvoldoende geïnccludeerde cases in het model.

De gevonden predictoren hebben overeenkomsten en voorspellende waarden voor CTC patiënten op basis van literatuuronderzoek bij een specifieke patiëntengroep, waarbij overvulling een belangrijk kenmerk is voor deze patiëntengroep. In de geïnccludeerde onderzoeken wordt erkend dat ondervoeding postoperatief bij CTC- patiënten, moeilijk gemeten kan worden met de BMI ten gevolge van de overvulling^{22, 23, 39}.

In verschillende onderzoeken zijn de predictoren albumine, leeftijd, gewichtsverlies, verlies van eetlust, MAC, vrouwelijk geslacht, TSF meerdere keren als uitkomst gegeven voor inschatten van het risico op ondervoeding^{5-7, 9, 10, 22}. Dit veronderstelt dat ze een belangrijke bijdrage kunnen leveren in het onderzoek naar risico op ondervoeding postoperatief.

De predictoren leeftijd, chronische ziektes en polyfarmacie hebben een negatief effect op het risico van ondervoeding. Er is wel een effect, maar omgekeerd heeft ondervoeding ook een effect op deze predictoren. Deze predictoren zijn wel belangrijke indicatoren, omdat ze invloed hebben op het risico van ondervoeding. In andere onderzoeken werd dit bevestigd^{7, 9}.

De predictieregel is passend bij het doel van het onderzoek. Er is beoogd predictoren in samenhang te vinden met de logistische regressie en deze een waarde aan toe te kennen om een uitspraak te kunnen doen over de kans dat het werkelijke risico op ondervoeding inschat. Daar het model echter niet valide is door te weinig geïnccludeerde cases kan het ontwerpen van een predictieregel niet plaatsvinden.

In relatie met een eerder uitgevoerd onderzoek is er een overeenkomst gevonden tussen dit literatuuronderzoek en een review van DiMaria (2008) over voedingsrisicofactoren bij oudere CABG patiënten. Hieruit komt polyfarmacie, laag albumine, verlies van eetlust, infectie,

depressie, gewichtsverlies van 5% per maand en verminderende intake in het ziekenhuis als voedingsgerelateerde risicofactoren bij de oudere CABG patiënt naar voren. Deze predictoren zijn ook gevonden in andere onderzoeken in het literatuuronderzoek. Dat geïnccludeerde predictoren een relatie hebben met ondervoeding blijkt wel uit de literatuur, echter niet uit het prognostisch onderzoek. De predictoren die vanwege alleen negatieve scores buiten het onderzoek zijn gelaten, kauwproblemen, verlies van gewicht 5% in een maand of 10% in zes maanden, geven in onderzoeken uit de literatuur wel statistische significantie bij het risico op ondervoeding. Predictor kauwproblemen heeft (OR 0.35 BHI 0.17-0.72 en p-waarde 0.005) een predictieve waarde in het voorspellen van ondervoeding⁵. Gewichtsverlies 10% in zes maanden wat leidt tot risico op ondervoeding laat zien dat het de lengte van opname verergerd (OR is 7.06 BHI 1.78 – 28.04)³⁴.

Het beschermend effect van leeftijd is eveneens gevonden in het onderzoek van Forster et al., (2005) naar het effect van leeftijd op ondervoeding en BMI (<21). Multiple regressie analyse is toegepast in dit onderzoek, uitkomst daarbij is de p-waarde 0.010, echter de regressiecoëfficiënt blijkt negatief (β -0.130; BHI -2.0 / -0.27)⁹.

Er zijn voor het uitgevoerde onderzoek geen mogelijke alternatieve verklaringen voor de uitkomst te geven omdat het model niet valide is. Het onderzoek zegt niet dat de predictoren opgenomen in uit het onderzoek naar ondervoeding bij oudere CTC patiënten geen waarde hebben.

Het vermoeden dat postoperatief risico op ondervoeding kan worden ingeschat met een scorecard waarin de BMI niet is opgenomen, blijft reëel. In Nederland is al een screeningsinstrument ontwikkelt voor patiënten van de oncologie en interne afdelingen zonder de BMI³⁰. Dit instrument, de SNAQ, is gevalideerd en wordt nu veel gebruikt in verschillende gezondheidszorginstellingen.

Beperkingen

In het literatuuronderzoek zijn ook een aantal onderzoeken geïnccludeerd die niet direct betrekking hadden op de CTC –patiënten, maar wel overeenkomsten lieten zien, dit levert mogelijk de beperking op dat de predictoren niet zuiver voor de beoogde doelgroep zijn geïndiceerd. Beperking geldt ook ten aanzien van predictoren gewichtsverlies 5% in een maand en 10% in 6 maanden die wel zijn geïnccludeerd echter preoperatief worden gemeten. De gegevens voor deze twee predictoren zijn overgenomen van het scoreformulier de MUST die

werd gebruikt door verpleegkundigen in het ziekenhuis. Scorerformulieren waren niet altijd volledig ingevuld.

De indicator kauwproblemen bleek niet eenvoudig in te schatten binnen 24 uur. Vaak kent de verpleegkundige de patiënt onvoldoende om een juiste inschatting te kunnen maken van dit probleem.

Er waren voldoende cases geïnccludeerd, na de data-analyse bleek dat om verschillende redenen onvoldoende gegevens konden worden verzameld per case. Dit leidde tot onvoldoende benodigd aantal cases. De afdeling diëtetiek kende opstartproblemen en is niet in de gelegenheid geweest om een groot aantal patiënten te screenen. Hierdoor is de data geïmputeerd wat een vertekening kan geven voor de uitkomst wel of niet risico op ondervoeding. Door tekort aan benodigd aantal cases voor het uitvoeren van statistisch relevant onderzoek is dit een niet valide onderzoek geworden.

De generaliseerbaarheid van het onderzoek is niet aan de orde op basis van uitkomsten.

Implicaties

Verder onderzoek is geïndiceerd naar de predictoren die risico op ondervoeding meten bij de CTC- patiënten postoperatief. Om benodigd aantal cases te includeren zal meer data verzameld moeten worden, zodat aan de voorwaarde kan worden voldaan voor het uitvoeren van een valide statistische methode. In een vervolgonderzoek is het een goede overweging om anthropometrische- en biochemische predictoren op te nemen. Uit de literatuur worden deze predictoren aangetoond als belangrijke voorspellers in onderlinge samenhang om het risico op ondervoeding te kunnen inschatten. Bij het ontwerpen van een scorecard, is de verpleegkundige professe en klinische blik een belangrijke bijdrage voor het inschatten van het risico op ondervoeding¹⁸. Een ander criterium is dat de scorecard eenvoudig te gebruiken is in een beperkte tijd en meet wat het moet meten⁴⁴.

Conclusie

In de huidige CTC praktijk bestond het vermoeden van verpleegkundigen dat risico op ondervoeding onvoldoende kan worden ingeschat met het huidige screeningsinstrument waarin de BMI is opgenomen. In het literatuuronderzoek zijn achttien predictoren voor het inschatten van het risico op ondervoeding bij CTC patiënten postoperatief gevonden. Het gewicht en BMI zijn buiten beschouwing zijn gelaten. In het prognostisch onderzoek zijn acht predictoren opgenomen waarvan de uitkomst geslacht en verlies van eetlust het risico op ondervoeding postoperatief bij CTC patiënten kunnen inschatten. Samenhang tussen de predictoren is in dit

onderzoek niet gevonden, vrouwelijk geslacht en verlies van eetlust geven afzonderlijk een indicatie voor doorverwijzing naar de diëtetiek. Een scorecard kan niet worden ontworpen omdat het logistische regressie model niet valide is vanwege te weinig geïnccludeerde cases. Hoewel de uitkomst van het model en het onderzoek niet valide is, bestaat wel een vermoeden op basis van deze uitkomst dat risico op ondervoeding postoperatief gemeten kan worden zonder dat gewicht of BMI is opgenomen als predictor.

Referenties

1. Inwerkmodule CTC. Inwerkmodule cardiale thoracale chirurgie st. Antonius ziekenhuis Nieuwegein. 2009;juli.
2. Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose (NVALT). Richtlijn niet-maligne pleuravocht. Alphen aan den Rijn: Van Zuiden Communications B.V.; 2005. Available from: http://www.nvalt.nl/uploads/751/7203/richtlijn_niet-maligne_pleuravocht.pdf.
3. Reis C, Barbiero SM, Ribas L. The effect of the body mass index on postoperative complications of coronary artery bypass grafting in elderly. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23:524-529.
4. Rapp-Kesek D, Stähle E, Karlsson T. Body mass index and albumin in the preoperative evaluation of cardiac surgery patients. *Clinical Nutrition.* 2004;23:1398-1404.
5. Feldblum I, German L, Castel H, et al. Characteristics of undernourished older medical patients and the identification of predictors for undernutrition status. *Nutrition journal.* 2007;6:37.

6. Brugler L, Stankovic AK, Schlefer M, Bernstein L. A simplified nutrition screen for hospitalized patients using readily available laboratory and patient information. *Nutrition*. 2005;21:650-658.
7. DiMaria-Ghalili R. Changes in body mass index and late postoperative outcomes in elderly coronary artery bypass grafting patients: A follow-up study. *Biol Res Nurs*. 2004;6:24-36.
8. DiMaria-Ghalili R. Changes in nutritional status and postoperative outcomes in elderly CABG patients [corrected] [published erratum appears in BIOL RES NURS 2004 oct;6(2):158]. *Biol Res Nurs*. 2002;4:73-84.
9. Forster S, Gariballa S. Age as a determinant of nutritional status: A cross sectional study. *Nutr J*. 2005;4:28.
10. Bouillanne O, Golmard JL, Coussieu C, et al. Leptin a new biological marker for evaluating malnutrition in elderly patients. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61:647-654.
11. Rich MW, Keller AJ, Schechtman KB, Marshall WG, Kouchoukos NT. Increased complications and prolonged hospital stay in elderly cardiac surgical patients with low serum albumin. *Am J Cardiol*. 1989;63:714-718.
12. dos Santos Junqueira JC, Cotrim Soares E, Rodrigues Corrêa Filho H, Fenalti Hoehr N, Oliveira Magro D, Ueno M. Nutritional risk factors for postoperative complications in brazilian elderly patients undergoing major elective surgery. *Nutrition*. 2003;19:321-326.

13. Oliveira MR, Fogaca KC, Leandro-Merhi VA. Nutritional status and functional capacity of hospitalized elderly. *Nutr J.* 2009;8:54.
14. World Health Organization (WHO). Keep fit for life. meeting the nutritional needs of older persons. Malta: World Health Organization (WHO); 2002. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/en/nut_older_persons_1.pdf. Accessed 11-10-2009.
15. Stratton, R.J., Green, C.J., & Elia, M. Causes of disease -related malnutrition. In: *Disease -Related Malnutrition- an Evidence - Based, Approach to Treatment*. Wellingford (UK): CABI Publishing; 2003(b):93-112.
16. Matos LC, Tavares MM, Amaral TF. Handgrip strength as a hospital admission nutritional risk screening method. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61:1128-1135.
17. DiMaria-Ghalili RA. Nutrition risk factors in older coronary artery bypass graft patients. *Nutr Clin Pract.* 2008;23:494-500.
18. de Kruif JT, Vos A. An algorithm for the clinical assessment of nutritional status in hospitalized patients. *Br J Nutr.* 2003;90:829-836.
19. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: Prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Br J Nutr.* 2004;92:799-808.
20. Thorsdottir I, Jonsson PV, Asgeirsdottir AE, Hjaltadottir I, Bjornsson S, Ramel A. Fast and simple screening for nutritional status in hospitalized, elderly people. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:53-60.

21. Sieber CC, Bauer JM, Vogl T, Wicklein S, Trögner J, Mühlberg W. Comparison of the mini nutritional assessment, subjective global assessment, and nutritional risk screening (NRS 2002) for nutritional screening and assessment in geriatric hospital patients. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2005;38:322-327.
22. Campillo B, Paillaud E, Uzan I, et al. Value of body mass index in the detection of severe malnutrition: Influence of the pathology and changes in anthropometric parameters. *Clinical Nutrition*. 2004;23:551-559.
23. Reis C, Barbiero SM, Ribas L. The effect of the body mass index on postoperative complications of coronary artery bypass grafting in elderly. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23:524-529.
24. Perry L. Nutrition: A hard nut to crack. an exploration of the knowledge, attitudes and activities of qualified nurses in relation to nutritional nursing care. *J Clin Nurs*. 1997;6:315-324.
25. Rady MY, Ryan T, Starr NJ. Clinical characteristics of preoperative hypoalbuminemia predict outcome of cardiovascular surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1997;21:81-90.
26. Jones JM. The methodology of nutritional screening and assessment tools [corrected] [published erratum appears in J HUM NUTR DIET 2002 apr; 15(2): 176]. *J Hum Nutr Diet*. 2002;15:59.
27. Ravasco P, Camilo ME, Gouveia-Oliveira A, Adams S, Brum G. A critical approach to nutritional assessment in critically ill patients. *Clinical Nutrition*. 2002;21:73-77.

28. Stratton, R.J., Green, C.J., & Elia, M. Scientific criteria for defining malnutrition. In: *Disease -Related Malnutrition- an Evidence - Based Approach to Treatment*. Wellingford (UK): CABI Publishing; 2003 (a):1-34.
29. Lochs H, Allison SP, Meier R, et al. Introductory to the ESPEN guidelines on enteral nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clinical Nutrition*. 2006;25:180-186.
30. Kruizenga HM, Seidell JC, de Vet H, Wierdsma NJ, Schueren M,. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: The short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr*. 2005;24:75-82.
31. Welke KF, Stevens JP, Schults WC, Nelson EC, Beggs VL, Nugent WC. Patient characteristics can predict improvement in functional health after elective coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2003;75:1849-1855.
32. Florath I, Albert AA, Rosendahl UP, et al. Body mass index: A risk factor for 30-day or six-month mortality in patients undergoing aortic valve replacement? *J Heart Valve Dis*. 2006;15:336-344.
33. Tripp HF, Obney JA, Febinger DL, Lisagor PG, Cohen DJ. Differences in length of stay between coronary bypass and valve procedures. *MILIT MED*. 2002;167:109-112.
34. van Venrooij LM, de Vos R, Borgmeijer-Hoelen MM, Haaring C, de Mol BA. Preoperative unintended weight loss and low body mass index in relation to complications and length of stay after cardiac surgery. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:1656-1661.

35. Abel RM, Fischer JE, Buckley MJ, Barnett GO, Austen WG. Malnutrition in cardiac surgical patients. results of a prospective, randomized evaluation of early postoperative parenteral nutrition. *Arch Surg.* 1976;111:45-50.
36. Ozkalkanli MY, Ozkalkanli DT, Katircioglu K, Savaci S. Comparison of tools for nutrition assessment and screening for predicting the development of complications in orthopedic surgery. *Nutr Clin Pract.* 2009;24:274-280.
37. Burden ST, Bodey S, Bradburn YJ, et al. Validation of a nutrition screening tool: Testing the reliability and validity. *J Hum Nutr Diet.* 2001;14:269-275.
38. Burden ST, Stoppard E, Shaffer J, Makin A, Todd C. Can we use mid upper arm anthropometry to detect malnutrition in medical inpatients? A validation study. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:287-294.
39. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003;22:415-421.
40. Vandembroucke JP, Hofman A. *Grondslagen Der Epidemiologie.* 6th ed. Maarssen: Elsevier gezondheidszorg; 1999.
41. Grobbee DE, Hoes AW. *Clinical Epidemiology: Principles, Methods and Applications for Clinical Research.* Jones and Bartlett Publisher,LLC.; 2009.
42. Campos AC, Meguid MM. A critical appraisal of the usefulness of perioperative nutritional support. *Am J Clin Nutr.* 1992;55:117-130.

43. Beoordelingsformulier III cohortonderzoek. [serial online]. z.j. Accessed 18-05-2010.

44. Thomas DR. Nutrition assessment in long-term care. *Nutr Clin Pract*. 2008;23:383-387.

45. The R-Foundation for Statistical Computing. Statistische pakket R versie 2.6.2. 8 februari 2008.

46. Janssen KJ, Donders AR, Harrell FE, et al. Missing covariate data in medical research: To impute is better than to ignore. . 2010 in press;23.

Bijlage 1 Zoektermen en databases

	Mesh/subjectheadings/ vrije termen	Gevonden artikelen
Pubmed	<i>indicators for risk at malnutrition AND risk factors AND predictors</i>	15
Pubmed	<i>CABG AND malnutrition</i>	7
Pubmed	<i>("Coronary Artery Bypass"[title/abstract] OR "Valve surgery"[title/abstract] OR "cardiac surgery"[title/abstract] OR "cardiovascular surgery"[title/abstract] OR "cardiac surgery procedure"[title/abstract]) AND (algorithm[title/abstract] OR "multivariate analysis"[title/abstract] OR "logistic model"[title/abstract] OR "biological model"[title/abstract] OR "statistical model"[title/abstract] OR mathematics[title/abstract] OR "regression analysis"[title/abstract] OR "risk factor"[title/abstract] OR "risk assessment"[title/abstract] OR "predictive value"[title/abstract] OR "Area Under Curve"[title/abstract] OR "evaluation study"[title/abstract] OR evaluation[title/abstract] OR reproducibility[title/abstract] OR prediction[title/abstract] OR "prediction rule"[title/abstract] OR predict[title/abstract] OR prognosis[title/abstract] OR "prognostic factor"[title/abstract]) AND (malnutrition[title/abstract] OR undernourishment[title/abstract] OR underfeeding[title/abstract] OR malnourished[title/abstract] OR undernutrition[title/abstract])</i>	13
Cinhal	<i>(ab "Coronary Artery Bypass" or ab "Valve surgery" or ab "cardiac surgery" or ab "cardiovascular surgery" or ab "cardiac surgery procedure") AND (ab algorithm or ab "multivariate analysis" or ab "logistic model" or ab "biological model" or ab "statistical model" or ab mathematics or ab "regression analysis" or ab "risk factor" or ab "risk assessment" or ab "predictive value" or ab "Area Under Curve" or ab "evaluation study" or ab evaluation or ab reproducibility or ab prediction or ab "prediction rule" or ab predict or ab prognosis or ab "prognostic factor") AND (ab malnutrition or ab undernourishment or ab underfeeding or ab malnourished or ab undernutrition)</i>	2
Cinhal	<i>(ab "Coronary Artery Bypass" or ab "Valve surgery" or ab "cardiac surgery" or ab "cardiovascular surgery" or ab "cardiac surgery procedure") AND (ab algorithm or ab "multivariate analysis" or ab "logistic model" or ab "biological model" or ab "statistical model" or ab mathematics or ab "regression analysis" or ab "risk factor" or ab "risk assessment" or ab "predictive value" or ab "Area Under Curve" or ab "evaluation study" or ab evaluation or ab reproducibility or ab prediction or ab "prediction rule" or ab predict or ab prognosis or ab "prognostic factor") AND (ab malnutrition or ab undernourishment or ab underfeeding or ab malnourished or ab undernutrition) AND “(onpump[title/abstract] OR on-pump[title/abstract] OR "on pump"[title/abstract])”, maar dan wordt er niets gevonden. Ook had ik toegevoegd: "NOT (weight [title/abstract] OR bmi [title/abstract] OR "body mass index" [title/abstract])”. + major subject heading 'Instrument Validation' + 'Nutritional Assessment'</i>	108
Scopus	<i>TITLE-ABS-KEY malnutrition AND cardiac surgery patients</i>	87
	snowball	7

Bijlage 2 Schema artikelen literatuuronderzoek

Referentie	Feldblum et al. (2007)	Brugler et al. (2005)	DiMaria, R.A. (2002)	DiMaria, R.A. (2004)	Welke et al. (2003)	Forster & Gariballa (2005)
Beschrijving						
Studie design	Kwantitatief Design	Prospective onderzoek	Prospectief cohort	Prospectief Cohort	Cohort	Cross sectioneel design
Steekproef		Gestratificeerde steekproef	within-subject,pre-postdesign	Longitudinaal, within-subjects,pre en post descriptive follow-up		Gerandomiseerd, dubbelblind onderzoek
N	259	13 indicatoren	108	91	2965/ 1061 ondergingen CABG	445
Dataverzameling periode	sept 03- dec 04	3mnd '99	jan'97- nov '97	jan'97- nov '97	okt '93 – okt '00	july '01- mei '04
Definitie patiëntengroep	patiënten > 65 jaar opgenomen op interne afdelingen universitair medisch centrum Israel	Ernstig zieken patiënten leeftijd> 70 jaar in ziekenhuis USA	Patiënten > 65 jaar, opgenomen in level I ZH in de USA afdeling cardiochirurgie	Patiënten > 65 jaar, opgenomen in level I ZH in de USA afdeling cardiochirurgie	patiënten die CABG ondergingen in USA	Oudere patiënten opgenomen in ZH in UK
Doel studie	vergelijken oudere patiënten met het risico op ondervoeding en te identificeren factoren die bijdragen aan de variabiliteit tussen verschillende groepen	Beoordelen en toelating screening informatie die het beste identificeert patiënten die risico lopen voor ondervoeding gerelateerde complicaties (MRCS).	Onderzoeken patroon van de voedingstoestand in de loop van de tijd bij oudere personen die een coronaire bypassoperatie (CABG) heeft ondergaan en de mate waarin de voedingstoestand van invloed is op gezondheid resultaten na ontslag	Het beschrijven van postoperatieve gezondheidsresultaten of verandering in de body mass index (BMI) optreedt bij personen van 65 jaar of ouder en CABG hebben ondergaan	Het bepalen van het effect van CABG op de functionele gezondheid Het identificeren preoperatieve patiënt i.v.m. kenmerken verbeterde functionele gezondheid na de operatie.	Het meten van het effect van leeftijd op de voedingstoestand in oudere patiënten.
Statistische analyse	Normality t-test Chi-kwadraat ROC curve logistic regression	ROC-curve	Distributional properties Multiple regressie analyse 2-way anova Between-within subject Lineair en quadratic effect	Distributional properties Logistic regressie 2-way anova 1-way anova Goodness of fit model (χ^2) C-statistic	Gepaarde t-toets Univariate logistic analyse Multivariate logistic analyse	Beschrijvende statistiek Multiple regression model. Mann Whitney U test
Voorspellende indicatoren	<ul style="list-style-type: none"> • een laag verbruik van levensmiddel-en • slechte eetlust • kauw problemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Slechte orale intake • Serum-albumine waarde • Hemoglobine waarde 	<ul style="list-style-type: none"> • Albumin waarden • Transferrin waarden • Onverklaarbaar gewichtsverlies van 5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Albumine • Transferrine • BMI • Leeftijd • Geslacht • Polyfarmacie 	Bepaalde bestaande patiëntkarakteristieken hebben impact op de functionele status na CABG. Preoperatieve kenmerken die negatief correleren hebben een aanzienlijke verbetering	<ul style="list-style-type: none"> • Toenemende leeftijd >75jaar • mid-upper arm circumference (MAC) • Gewicht • BMI • Hemoglobine • Albumine
Definitie indicatoren	√	√	√	√	√	√
Validiteit:						
• Selectiebias	√	-	√	√	√	√
• Definitie blootstelling	√	√	√	√	√	√
• Uitkomst gedefinieerd	√	√	√	√	√	√
• Follow-up van onderzoek	√	√	√	√	√	√
• Vergelijking uitkomst met "bestaande screeningstool voor ondervoeding"	MNA	-	-	-	-	-
• Toepasbaar voor de praktijk	+/-	+/-	√	√	√	√

Referentie	Reis et al., (2008).	Florath et al., (2006).	Rapp et al., (2004).	Campillo et al., (2004).	Bouillanne et al., (2007).	Tripp et al., (2002)
Beschrijving						
Studie design	Retrospective cross-section onderzoek	Retrospectief onderzoek	Retrospectief onderzoek	Prospective study	Prospective study	Kwantitatief design
Steekproef					cohort	Review patiënten dossiers
N	290	1241	886	1052/251 (CTC patiënt)	116 ziekenhuispatiënt 76 patiënt op polikliniek van > 70 jaar	51
Dataverzameling periode	Aug '06 – juli '07	2000 -2003	July '99- juni '00	Jan '01 – dec '01	-	-
Definitie patiëntengroep	Patiënten > 60 jaar die CABG ondergaan in ZH van Brazilië	Patiënten met aortaklepverving in Canada	Cardiale operatieve patiënten afdeling anesthesie en intensive care in Zweden	Cardiale operatie patiënten (251) overige patiënten met andere aandoeningen in ziekenhuis in Frankrijk	Oudere polypathologische patiënten van een ziekenhuis in Frankrijk.,	26/25 cardio chirurgische patiënten opgenomen geweest in militair hospitaal in USA
Doel studie	Evalueren van het effect van BMI (Body Mass Index) in de postoperatieve periode Onderzoek vindt plaats op basis van medische dossiers	Bepalen van de invloed van de BMI op 30-dagen mortaliteit en zes maanden na aortaklep verving op basis van medische dossiers.	Serum-albumine concentratie en de BMI als markers voedingstoestand, aanmerken betreffende mortaliteit en frequenties van infecties.	Inschatting maken van de prevalentie van ernstige ondervoeding in homogene groepen van patiënten gelegen in een ziekenhuis voor verschillende medische oorzaken	1.Bepalen van de beste biologische parameters die verband houden met antropometrische markers van ondervoeding in een 2.bepalen cutoff waarden voor potentiële parameters van ondervoeding	Het verifiëren van ligduur middels observatie van valve patiënten t.o.v. bypass patiënten en het identificeren van mogelijke redenen
Statistische analyse	Beschrijvende statistiek t-test (χ^2)	Multivariate logistic regressie (χ^2) en fisher's exact	Beschrijvende statistiek t-test univariate en multivariate analyses multiple logharitme	Beschrijvende statistiek Anova Bonferroni test Kwalitatieve variabelen met de Chi-kwadraat toets Stepwise logistische regressie	2-way anova Fisher's exact test 1-way anova Spearman rank correlation Multiple comperasion ROC curves	Student -2 tailed t-test χ^2 en fisher's exact Multiple linear regression
Voorspellende indicatoren	<ul style="list-style-type: none"> • lagere BMI kan risico op complicaties ondervoeding vergroten • Lengte van opname > 7 dagen 	BMI < 24 is een voorspeller van een toegenomen overlijden na aortakleemplaatsing onafhankelijk van ondervoeding	Patiënten met een lage BMI verhoogde het relatieve risico voor dood en lage S-albumine verhoogde het risico op infectie en ondervoeding	<ul style="list-style-type: none"> • Leeftijd. • Albumine • Transthyretine • BMI<20 in combinatie met een scherpe daling van • MAMC of TST 	Leptine concentratie in combinatie met anthropometrische data: TSF, BMI, gewicht	<ul style="list-style-type: none"> • Leeftijd • Vrouwelijk geslacht • Ondervoeding • Post neurologische gebeurtenissen
Definities indicatoren	√	√	√	√	√	√
Validiteit:						
• Selectiebias	√	-	√	-	√	-
• Blootstelling gedefinieerd	√	√	√	√	√	√
• Uitkomst gedefinieerd	-	√	√	√	√	-
• Follow-up	√	√-	-	√	-	-
• Vergelijking uitkomst met "bestaande screeningstool voor ondervoeding"	BMI		√	-	-	-
• Toepasbaarheid praktijk	-	-	-	-/+	-/+	-

Referentie	Rady et al., (1997).	Rich et al., (1989).	Abel et al., (1976).	Ozkalkanli et al., (2009)	Kruizinga et al., (2005)	Thorsdottir et al., (2005)
Beschrijving						
Studie design	Inception cohort	Evaluatie study retrospectief onderzoek	Prospectieve randomized evaluatie/ interventie onderzoek	Prospectieve study	Ontwikkelen en validatie screeningsinstrument	Ontwikkelen van snel en simpel instrument voor screenen van ondervoeding
Steekproef			24 controle 20 onderzoek patiënten			Willekeurig toewijzen deelname onderzoek
N	2743	103	44	256	291	60
Dataverzameling periode	jan '93 – dec '93	1984 – 1986	-	jan – juni '06	-	-
Definitie onderzoeksgroep	Patiënten van volwassen cardiovasculaire intensive care unit in USA	Patiënten die cardiale operatie hebben ondergaan van 75 jaar en ouder op geriatrisch afdeling cardiologie afdeling in USA	patiënten 18 jaar > die een open-hart procedure hebben ondergaan in ZH in USA	patiënten orthopedische chirurgie.	Oncologisch en interne patiënten in academisch ziekenhuis in Nederland	oudere mensen, geriatrische patiënten, opgenomen in een ZH in IJsland
Doel studie	Definiëren van klinische karakters en uitkomsten van preoperatieve hypo-albumine	Onderzoeken van het effect van hypo-albumine op postoperatieve complicaties, waaronder ondervoeding	Onderzoeken of er een effect is voor het toedienen van profylactische (TPN) volledige extra voeding direct na operatie, met TSF, eetlust en gewichtsverlies als maat	het vergelijken van 2 evaluatie-instrumenten-de Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) en subjectieve globale beoordeling (SGA)-in het voorspellen ontwikkeling van complicaties en ondervoeding	Ontwerpen van screeningsinstrument zonder de BMI voor interne chirurgische en oncologie patiënten	Het evalueren mini-voeding beoordeling (MNA) en voor screening op ondervoeding (SSM) door de volledige nutritionele beoordeling (FNA)
Statistische analyse	Variantie-analyse (χ^2) of fisher's exact test OR en RR Logistic and Cox	t-test (χ^2) of fisher's exact test Stepwise en multiple regressie	Studenten T-test Chi-kwadraat	t-test (χ^2) of fisher's exact test κ (Cohen's kappa statistic OR	OR ROC curve Regressie coefficient	Onafhankelijke t-toets ROC curve Chi-kwadraat Pearson's relatie coëfficiënt Lineair Regression
Voorspellende indicatoren	<ul style="list-style-type: none"> chronische ziektes acute stress omstandigheden hogere risico van chirurgie hogere leeftijd vrouwelijk geslacht 	<ul style="list-style-type: none"> Hypo-albumine Lengte van ZH opname is 2x zolang voor patiënten met albumine < 3.5g/dl Pre-operatieve status van voeding is de belangrijkste voorspeller in de lengte van de ZH-opname 	postoperatieve interventies hebben geen zichtbare verbetering in relatie met het toedienen van TPN voeding.	<ul style="list-style-type: none"> Leeftijd ASA fysieke status NRS2002 voorspeld beter complicaties dan SRG 	<ul style="list-style-type: none"> Ervaart u verminderde trek in eten? Heeft u aanvullende voeding als drinken of sondevoeding gebruikt? Heeft u onverklaarbaar gewichtsverlies 3kg in laatste maand 6 kg in de laatste 6 maand 	<ul style="list-style-type: none"> Body mass index onbedoeld gewichtsverlies recente chirurgie verlies van eetlust
Definitie indicatoren	√	√	√	√	√	√
Validiteit:						
• Selectiebias	+/-	-	-	√	nvt	Nvt
• Blootstelling gedefinieerd	√	√	√	√	√	nvt
• Uitkomst gedefinieerd	√	√	-	√	√	√
• Follow-up	√	-	-	-	-	-
• Vergelijking uitkomst met "bestaande screeningstool" voor ondervoeding	-	-	-	SGA NRS 2002	MST	FNA
• Toepasbaarheid	-	-/+	-	√	√	+/-

Referentie	Burden et al., (2001).	Burden et al., (2005).	Van Venrooij et al., (2008)	Dos Santos Junqueira et al., (2003).	Matos et al., (2007).	Kondrup et al., (2003).
Beschrijving						
Studie design	Validatiestudy	Betrouwbaarheids en validiteits study	Prospective cohort study	Prospective study	Cross-sectional study.	-
Steekproef	Steekproef, onduidelijk op basis waarvan geïncludeerd	-		Steekproef onduidelijk op basis waarvan geïncludeerd	voorspellende steekproef, systematisch getrokken	
N	100	158 /50 voor interrater betrouwbaarheid	331	70	314	-
Dataverzameling periode	-	-	febr '05 – sept '05	febr '94 – febr '96	jan '04- dec '04	-
Definitie onderzoeksgroep	medische, chirurgische en ouderenzorg afdeling van ZH in UK	Patiënten uit ZH in UK	Volwassen patiënten die een CABG, Valve of beide hebben ondergaan in Academisch ZH in Nederland. Prospectief verzameld als uit elektronische database.	Patiënten > 60 jaar grote chirurgische operatie hebben ondergaan en op de IC liggen in een Academisch ZH in Brazilië	patiënten opgenomen in 2 verschillende ziekenhuizen in Portugal	-
Doel studie	voeding screening tool (NST) valideren, waarin de BMI, MUAC, % gewichtsverlies en energie inname zijn getoetst	betrouwbaarheid te onderzoeken en de geldigheid van MUAA met medio arm omtrek (MAC) en triceps huidplooi dikte (TSFT) om de bruikbaarheid in de klinische praktijk te toetsen.	Verkennen van de prevalentie en het effect van Unintended Weight Loss gezien vanuit laag BMI en andersom	Beoordelen van voedings- en immunologische risicofactoren voor complicaties en sterfgevallen in verband met infectie	Mogelijkheid handgreep sterkte (HGS) gebruiken als een enkele screening procedure bij het identificeren van patiënten die worden ingedeeld als ondervoed of risico op	Richtlijnen geven voor het toepassen van screening risico op ondervoeding gebaseerd op gepubliceerde en gevalideerde gegevens die beschikbaar zijn tot June 2002.
Statistische analyse	fisher's exact test cross tabs frequentie distributie	Inter class correlation Para- en non parametrische test	χ^2 of fisher's exact test OR with 95% CI Univariate logistics analyse Multivariate logistic analyse	Beschrijvende statistiek (χ^2) of fisher's exact test Regression analyse Regression logistics	Beschrijvende statistiek Kolmogrov-Smirnov test (χ^2) Student's t-test K Cohen's kappa Mann-withney u test OR 95%CI	-
Voorspellende indicatoren	De screening tool is betrouwbaar gevonden en is geldig voor het op grote schaal voor voeding beoordeling. Het overschat patiënten met een matig risico.	MUAA had een hoge specificiteit maar lage gevoeligheid in vergelijking met indicatoren van ondervoeding.	<ul style="list-style-type: none"> • preoperatieve 10% UWLIn6m • BMI < 21.0. 	<ul style="list-style-type: none"> • prealbumin eiwit, • retinol-bindend eiwit • transferrine • antropometrische uitkomsten 		<ul style="list-style-type: none"> • mid arm circumference (MAC) • Gewichtsverlies 5% over de maand • Verslechterde conditie • Ziekte versnellen?
Definitie indicatoren	√	√	√	√	√	√
Validiteit:						
• Selectiebias	√	-	-	√	√	Nvt
• Blootstelling gedefinieerd	√	√	√	-	√	Nvt
• Uitkomst gedefinieerd	√	√	√	-	-	√
• Follow-up	-	-	-	√	-	-
• Vergelijking uitkomst met "bestaande screeningstool" voor ondervoeding	-	Deels SGA	-	-	NRS-2002	-
• Toepasbaarheid	√	-	√	-	√	√

Referentie	Ravasco et al., (2002).	De Kruif & Vos, (2003).	Oliveira et al., (2009).
Beschrijving			
Studie design	Prospective study	Ontwikkelen van voedings-screeningsinstrument voor verpleegkundigen	Cross-sectional study
Steekproef	-	-	-
N	44	334	240
Dataverzameling periode	apr'99 – okt '99	-	sept '06 – nov '06
Definitie onderzoeksgroep	Opeenvolgende opnames van patiënten op de respiratoire IC ZH in Portugal	Patiënten opgenomen op 5 verschillende afdelingen van een Academisch ZH in Nederland	Patiënten ouder dan 60 opgenomen in een ZH in Brazilië
Doel studie	Identificatie van MAC op haalbaarheid als voeding parameter in de intensieve zorg	Het verplegend personeel heeft een belangrijke rol bij het screenen van patiënten met risico op ondervoeding. Dit is de reden waarom wij het voedings screening vorm (NNSF) ontwikkelen.	De relatie tussen afhankelijkheid van voedingsstatus en functionele status m.b.v variabelen
Statistische analyse	(χ^2) Student's t-test K Cohen's kappa Mann-Whitney u test Spearman ranking method	K Cohen's kappa	Chi-square test
Voorspellende indicatoren	<ul style="list-style-type: none"> MAC 	-	Bestaan van chronische ziekte <ul style="list-style-type: none"> Gebruik van sondevoeding Gebruik van voedingssupplementen
Definitie indicatoren	√	√	√
Validiteit:			
• Selectiebias	√	-	+/-
• Blootstelling gedefinieerd	√	-	√
• Uitkomst gedefinieerd	-	-	√
• Follow-up	-	-	-
• Vergelijking uitkomst met "bestaande screeningstool" voor ondervoeding	BMI	-	-
• Toepasbaarheid	√	√	√

