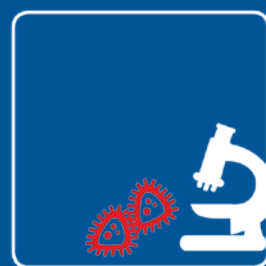


# Model for udvikling af funktionelle fødevarer til underernærede patienter



# Afslutningsrapport

## Model for udvikling af funktionelle fødevarer til underernærede patienter

### Projektleder

Janice Sorensen  
Forskningsgruppen for Måltidsvidenskab & Folkesundhedsernæring  
Aalborg Universitet København  
Lautrupvang 1A, lokale 1-254  
2750 Ballerup  
Denmark  
Tlf.: 99 40 25 19  
Mobil: 61 79 71 89  
Email: janice@plan.aau.dk

### Projektperiode

1. januar 2008 – 30. juni 2011

### Projektdeltagere

Jens Kondrup, Ernæringsenheden, Rigshospitalet, kondrup@rh.dk, tlf. 40 41 03 93

Michael Bom Frøst, Institut for Fødevidenskab, KU-LIFE, mbf@life.ku.dk, tlf. 35 33 32 07

Lotte Holm, Fødevidenskabsøkonomisk Institut, KU-LIFE, loho@life.ku.dk, tlf. 35 33 24 96

### Finansieringskilder

Arla Foods (500.000 kr.)

Mejeribrugets forskningsfond (300.580 kr.)

Et ordinært ph.d.-stipendium fra KU-LIFE

## Resume af det samlede projekt

*Formål:* Projektet havde til formål at fastsætte en model for udvikling af funktionelle fødevarer, dvs. appetitstimulerende, energi- og proteinrige fødevarer, som kan fremme kostindtaget hos ernæringsrisikopatienter og derved forbedre klinisk forløb.

*Metoder:* Den første del af projektet undersøgte opfattelse af madens sensoriske kvaliteter sensoriske kvalitet hos hospital patienter i ernæringsrisiko gennem et kvalitativt observationsstudie af patienternes måltidsoplevelser og faktorer, der påvirker deres kostindtag. De identificerede faktorer dannede grundlag for en efterfølgende kvantitativ spørgeskemaundersøgelse for at undersøge yderligere hos en større heterogen gruppe af patienter i ernæringsrisiko. Fødevarerprodukter og måltider blev udviklet på baggrund af de tidligere resultater og blev sensorisk vurderet. Et interventionsforsøg blev gennemført hos patienter, der enten modtog fødevarerensensorisk-kvalitets-baseret ernæringsterapi (intervention) eller traditionel pleje og kostråd (kontrol). Interventionen var baseret på det kvalitative studie og anvendte det udviklede spørgeskema. Kostindtag blev registreret dagligt og ændringer i håndgribestyrke, reaktionstid, og livskvalitet blev vurderet.

*Resultater:* Det kvalitative studie (N = 22, 65 interviews) fandt, at sensorisk perception af maden og spise evne var bestemmende for de individuelle sensoriske behov hos ernæringsrisikopatienter (dvs. udseende, aroma, smag, tekstur, temperatur, og variation fødevarerensensoriske kvaliteter, der fremmer indtag) indenfor en kontekst af motivation for at spise som: nydelse, komfort, og overlevelse. Disse observationer dannede basis for en model for fødevarerensensoriske kvaliteter, der kan fremme kostindtaget. Patienter, der spiste for nydelse skyld, foretrak fødevarer, som stimulerede deres appetit (fx garneret fødevarer, varieret sideretter), mens patienter, der tvang sig til at spise for at overleve, foretrak enkel mad, der var nemt at spise (fx ernæringsdrikke, yoghurt). Spørgeskemaundersøgelsen (N = 200) fandt, at kostindtag var lavere hos patienter, der tvang sig til at spise og der også havde mere alvorlige spise-relaterede problemer end patienter, der spiste for nydelse skyld. Interventionsforsøget (N = 42) fandt, at interventionsgruppen havde højere energi og protein balance end kontrolgruppen (N = 39). Intervention- versus kontrolgruppen havde forbedret håndgrib styrke efter 3-5 dage og forbedret reaktionstid efter 9-11 dage, hvilket var positivt associeret med kostindtag, men ikke forskellig mellem grupperne.

*Konklusion:* Der blev udviklet en model for fødevarerensensoriske kvaliteter, der kan fremme kostindtaget hos ernæringsrisikopatienter. Anvendelsen af modellen gennem individualiseret, fødevarerensensorisk-kvalitets-baseret ernæringsterapi øgede energi- og proteinindtag hos hospitalsindlagte patienter i ernæringsrisiko sammenlignet med traditionel ernæringspleje. Fysiologiske funktioner blev forbedret inden for få dage med den fødevarerensensorisk-baserede ernæringsterapi. Flere studier er nødvendige for at fastslå om anvendelsen af modellen gennem udvikling af brugerdrevet, innovative fødevarer kan demonstrere en øgning i kostindtag i ernæringsrisikopatienter.

## **English resume of the entire project**

*Aim:* The project aimed to establish a framework for developing functional foods, i.e., appetising, energy- and protein-rich foods, to promote intake in patients at nutritional risk, and thereby, improve their outcome.

*Methods:* The first part of the project investigated food sensory quality as perceived by hospital patients at nutritional risk through a qualitative, observational study of patients' meal experiences and factors influencing their dietary intake. The factors identified in this study formed the basis of a subsequent quantitative questionnaire study for further investigation in a larger heterogeneous group of patients at nutritional risk. Food products and meals were developed based on the previous results and food sensory tested. An intervention study was conducted in patients, who either received food-sensory-quality-based nutritional care (intervention) or usual care and nutritional advice (control). The intervention was based on the results from the qualitative study and used the developed questionnaire. Food intake was recorded daily and change in handgrip strength, reaction time, weight, and quality of life were assessed.

*Results:* The qualitative study (N=22, 65 interviews) found that food sensory perception and eating ability dictated the individual food sensory needs of patients at nutritional risk (i.e., appearance, aroma, taste, texture, temperature and variety defining food sensory quality to promote intake) within the context of motivation to eat identified as: pleasure, comfort, and survival. These observations provided the basis for a model of food sensory quality to promote intake. Patients who ate for pleasure preferred food that stimulated their appetite (e.g., garnished foods, varied side dishes), whereas patients who forced themselves to eat in order to survive preferred simple food that was easy to eat (e.g., oral nutritional supplement, yoghurt). The questionnaire study (N=200) found that dietary intake was lower in patients who ate by force, who also had more severe eating-related problems than patients who ate for pleasure. In the intervention study, the intervention group (N=42) had higher energy and protein balance than the control group (N=39). The intervention vs. control group had improved handgrip strength after 3-5 days and improved reaction time after 9-11 days, which was positively associated with intake, but did not differ between groups.

*Conclusion:* A framework of food sensory quality to promote intake in patients at nutritional risk was developed. This framework was used in the development of user-driven, innovative food items/meals for patients at nutrition risk. Application of this framework in individualised, food-sensory-quality-based nutritional care improved energy and protein intake in hospital patients at nutritional risk compared to usual nutritional care. Physiological function improved within a few days of food-based nutritional care. Further studies are however needed to confirm whether specific foods developed based on the framework can demonstrate an increase in food intake in patients at nutritional risk.

## Projektets baggrund og mål

Sygdomsrelateret underernæring berører ca. en tredjedel af de hospitalsindlagte patienter i Danmark.<sup>1</sup> Det er også forbundet med større omkostninger for samfundet på grund af flere komplikationer, længere indlæggelsestid, og højere dødelighed.<sup>2,3</sup> Tilstrækkeligt kostindtag udgør en væsentlig del af behandling af underernæring og forebyggelse heraf. Men i praksis er opnåelse af tilstrækkeligt kostindtag en stor udfordring.<sup>4</sup> Mange patienter har symptomer, der nedsætter deres lyst eller evne til at spise, f.eks. manglende appetit, tidlig mæthed, kvalme, smagsændringer og mundtørhed. De har også ofte et øget behov for energi og protein pga. stressmetabolisme.

Patienter oplever også nedsat funktionsevne, som forværres ved underernæring, og som gør det svært at overkomme at købe ind og tilberede mad. Det er derfor vigtigt, især for underernærede patienter derhjemme, at der findes nemme færdigretter, der passer til deres særlige ernæringsbehov og sensoriske præferencer. De få eksisterende produkter rettet mod patienter i ernæringsrisiko, f.eks. kommercielle mælkebaserede ernæringsdrikke, degraderer kosten til en form for medicin med ringe opmærksomhed på patienters særlige behov og ønsker vedrørende madens sensoriske egenskaber.<sup>5</sup>

Mange patienter har svært ved at spise på grund af spise-relaterede problemer, f.eks. manglende appetit, tidlig mæthed, kvalme, mundtørhed, og smagsændringer. Madens sensoriske kvaliteter har vist sig at være positivt relateret med kostindtag hos raske personer<sup>6,7</sup> og geriatriske patienter.<sup>8</sup> Der mangler dog forskning i, hvordan madens sensoriske egenskaber skal være for at øge indtaget hos patienter i ernæringsrisiko.

Projektet havde til formål at etablere en model for udvikling af funktionelle fødevarer, dvs. appetitvækkende, energi- og proteinrige fødevarer/retter, til patienter i ernæringsrisiko. Projektet tog udgangspunkt i patienters oplevelser og syn på de sensoriske egenskaber af maden, hvilket dannede baggrund for fødevareudvikling og et interventionsforsøg. Projektet havde som delmål:

*Delmål 1:* at videreudvikle et sæt målemetoder (fx reaktionstid) til at teste den gavnlige effekt af fødevarer hos patienter i ernæringsrisiko.

*Delmål 2:* at identificere de sensoriske egenskaber af måltider, der har indflydelse på patienters kostindtag, ved et kvalitativt forsøg, der omfatter observationer af måltider og interviews.

*Delmål 3:* at undersøge faktorerne identificeret i delmål 2 yderligere hos en større heterogen gruppe af patienter i ernæringsrisiko vha. spørgeskemaundersøgelse.

*Delmål 4:* at udvikle og afprøve fødevareprodukter og måltider vha. sensoriske forsøg baseret på resultaterne fra delmål 2-3.

*Delmål 5:* at udføre et forsøg af effekten af fødevaresensorisk-kvalitets-baseret ernæringsterapi på muskelfunktion og mental funktion samt livskvalitet hos ernæringsrisikopatienter i et randomiseret, kontrolleret forsøg.

## Metoder

Der blev udført forsøg hos voksne hospitalsindlagte patienter i ernæringsrisiko (NRS- 2002)<sup>9</sup> fra gastrokirurgiske, onkologiske, infektionsmedicinske, hjertemedicinske, reumatologiske, hepatologiske og hæmatologiske afdelinger på Rigshospitalet.

### Delprojekt 1

Patienterne modtog ernæringsterapi efter vanlig praksis, deres ernæringsbehov blev estimeret dagligt, og deres energi- og proteinbalance blev beregnet ifølge deres kostindtag og ernæringsbehov. Ved indgang i studiet udførte patienterne testen TAP<sub>Go/NoGo</sub> ('Test for Attentional Performance', selektiv reaktionstidstest) og testen ACE ('Addenbrooke's Cognitive Examination').<sup>10</sup> TAP<sub>Go/NoGo</sub> blev gentaget hver 3. til 4. dag. Ved hver måling blev der noteret en række forhold, der kunne tænkes at påvirke testen og ernæringstilstanden betydning for TAP<sub>Go/NoGo</sub> og ACE blev analyseret.

### Delprojekt 2

Projektet begyndte med et kvalitativt forsøg,<sup>11</sup> som bestod af observationer i forbindelse med ca. tre forskellige måltider på hospitalet (fx udviklingen i patienternes sult og mæthed, valg af mad, spiseadfærd og kostindtag under måltidet) samt efterfølgende interviews, der tog udgangspunkt i patienternes sensoriske oplevelser og præferencer. Patienterne blev derefter fulgt i to uger efter udskrivelse ved hjælp af 3-dages kostregistrering og et telefonisk interview. Interviews blev transskriberet og tematisk analyseret.

### Delprojekt 3

Resultaterne fra det kvalitative studie dannede grundlag for et spørgeskema<sup>12</sup> om patienters madvalg, som omhandlede spiserelaterede symptomer (15 skalerede spørgsmål med tre svarkategorier), sensoriske behov og motivation for at spise (46 skalerede spørgsmål efter Likert-skalaen).<sup>13</sup> Forekomsten af de undersøgte faktorer og associationer med kostindtag blev vurderet i en større, heterogen gruppe af patienter i ernæringsrisiko. Der blev anvendt principal komponent analyse (PCA) til at undersøge sammenhænge mellem variabler.

### Delprojekt 4

Projektet havde oprindeligt til hensigt at udvikle en række funktionelle fødevarer, dvs. appetitvækkende, energi- og proteinrige fødevarer/retter, med tilfredsstillende sensoriske kvaliteter for at fremme kostindtag hos patienter i ernæringsrisiko. Det var oprindeligt planen at effekten af de udviklede fødevarer/retter på kostindtag, funktion og livskvalitet ville så undersøges i et randomiseret, kontrolleret forsøg. Men set i lyset af kompleksitet og mangfoldighed af patienternes sensoriske behov, kunne et tilfredsstillende udvalg af fødevarer ikke nås at blive udviklet inden for tiden og ressourcerne til rådighed for projektet. Effekten af individualiseret

fødevaresensorisk kvalitets-baseret ernæringsterapi baseret på det kvalitative studie og spørgeskemaundersøgelsen blev undersøgt i stedet for.

Fødevarer/retter blev udviklet på baggrund af resultaterne fra det kvalitative studie og spørgeskemaundersøgelsen. For eksempel blev der undersøgt om den nye variant, Protin® Plus 10,2 % (g protein) (dvs. Protin® Standard + 5% LACPRODAN DI-9224 (val protein pulver)), frem for den gamle variant, Protin® Standard 5,7 % (g protein), kunne fremme kostindtage hos patienter i ernæringsrisiko og om en eventuel forskel kunne froklares ud fra de sensoriske egenskaber. Som et interventionsforsøg<sup>14</sup> modtog hver patient 200 ml af drikken tre gange om dagen (dvs. 600ml) i 3-dage. Dagligt indtag af drikken samt den sensoriske kvalitet og tilfredshed med drikken blev vurderet ifølge patienterne.

### **Delprojekt 5**

Der blev gennemført et randomiseret kontrolleret forsøg, som inkluderede patienter i ernæringsrisiko. Patienter blev randomiseret til individualiseret, fødevaresensorisk kvalitets baseret ernæringsterapi (intervention) eller traditionel pleje og kostråd (kontrol). Interventionen var baseret på det kvalitative studie og anvendte spørgeskemaet om patienters madvalg. Kostindtag blev registreret dagligt og ændringer i håndgribestyrke, reaktionstid, vægt og bioelektrisk impedans blev målt hver 3-4 dag (blindet måler) og livskvalitet (SF-36 spørgeskema) efter 28 dage (blindet måler).

## **Resultater og diskussion**

### **Delprojekt 1**

Patienter (N=27) blev fulgt i en periode med median (IQR) 8 (7-11) dage. Median (IQR) for opnået energi- og proteinbalance var henholdsvis 108 (85-131) % og 91 (62-112) %. Der kunne ikke påvises en sammenhæng mellem ændring i reaktionstidstesten og den opnåede energi- og proteinbalance. For ACE kunne der ses en sammenhæng med  $TAP_{Go/Nogo}$  ( $p=0.0002$ ), ligesom der kunne ses sammenhæng med komponenterne  $ACE_{tale}$  ( $p<0.0001$ ) og  $ACE_{hukommelse}$  ( $p=0.003$ ). Der kunne ikke påvises en sammenhæng mellem ACE og  $TAP_{Go/Nogo}$ , for patienter, der ikke er i ernæringsrisiko. Der tyder på at kostindtag i ugen op til indlæggelsen, havde betydning for resultatet af  $TAP_{Go/Nogo}$  ( $p=0.0,116$ ) og ACE ( $p=0,006$ ), vurderet ved en GLM analyse. Dette resultat skal dog tages med forbehold.

### **Delprojekt 2**

22 patienter fra medicinske og kirurgiske afdelinger deltog i det kvalitative studie. Patienterne var ligeligt fordelt på køn og mellem 22 og 75 år. Der blev gennemført 65 interviews (14,4 timer), heraf 53 interviews i forbindelse med observationer af måltider, mens 12 interviews blev gennemført efter udskrivelse.

Sensorisk perception af maden og spiseevne var bestemmende for fødevaresensoriske behov hos patienter i ernæringsrisiko (dvs. udseenden, aroma, smag, tekstur, temperatur og variation af fødevarers sensoriske egenskaber, der fremmer kostindtag) indenfor en kontekst af motivation for at spise som: nydelse, velbehag og overlevelse. Disse observationer dannede basis for en model for fødevaresensoriske kvaliteter, der kan fremme kostindtaget (Figur 1).

<b>Valg af mad/drikke</b>	<b>Eksempler på fødevarer for at fremme kostindtage</b>	Garneret måltider med flere varierede sideretter	Suppe, Grød, Yoghurt, Frisk frugt, Ispind, Cola, Traditionelle retter	Ernæringsdrikke, Drikkevarer, Yoghurt
	↑			
	<b>Fødevarer sensoriske behov</b>	Udseende, Duft, Smag, Variation	Forfriskende, Læskende, Mave-beroligende, Behaglig mættende, Genkendlig	Tekstur og konsistens, Nemt at spise, Simple
	↑			
	<b>Spiseevne og -relaterede symptomer</b>	Mildere symptomer (e.g., manglende appetit, tidlig mæthed)	Positiv post-ingestiv respons, Ønske om at vende tilbage til at spise normalt	Sværere symptomer (e.g., kvalme og opkast, synkeproblemer, mundtørhed, smagsændringer, dysmotilitet)
		<b>Nydelse</b>	<b>Behag</b>	<b>Overlevelse</b>
		<b>Motivation for at spise</b>		

**Figur 1:** Model af fødevaresensorisk kvalitet for at fremme kostindtag hos patienter i ernæringsrisiko. Valg af mad / drikke (y-aksen) inden for rammerne af motivationen for at spise (x-aksen) vises. Patientens spiseevne og relaterede symptomer profiler er bestemmende for fødevaresensorisk behov (dvs., udseende, aroma, smag, konsistens, temperatur og variationen af maden), der svarer til eksempler på eksisterende fødevarer med sensoriske kvaliteter for at fremme kostindtag.

### Delprojekt 3

200 hospitalsindlagte patienter udfyldte spørgeskemaet (median (IQR) 60 (47-68) år; 55 % mænd) fra infektionsmedicinske (29 %), hjertemedicinske (22 %), gastrokirurgiske (17 %), reumatologiske (12 %), onkologiske (12 %) og hæmatologiske (9 %) afdelinger.

PCA af resultaterne fra spørgeskemaet inddelte patienterne efter motivation for at spise: nydelse vs. overlevelse, hvilket gav anledning til at fastsætte fødevaresensoriske behov som stimulering af appetitten vs. facilitering af indtag (Figur 2). Energi- og/eller proteinbalance var positivt associeret med nydelse af maden, præference for forskellige smage, syrligt tilbehør, og sur, krydret og behageligt mættende madvarer og negativt associeret med tvunget kostindtag, lille appetit, tidlig mæthed, maveonde, kvalme, smagsændringer, synkebesvær, kvalmende aromaer, besvær med at danne en bolus, og præference for "lette madvarer", velkendte madvarer og madvarer, der smagte, som det var foretrukket.



Patient segmentgruppe	Spise-relaterede symptomer	Måltidsoplevelser	Måltidspræferencer	Motivation til at spise
<b>Nydere</b>	NS	NS	Pyntet* Duft* Ej kunstig smag* Frisk / syrelig tilbehør*** Umami-rig** Sprødt eller knasende** Varieret smag** Varieret konsistens** Varieret retter*** Varieret fra dag til dag*	Nydelse***
<b>Tvinger</b>	Manglende appetit*** Tidlig mæthed** Kvalme*** Opkastning*** Hals / mavesmerter* Tygge / synke problemer*** Diaré* Smagsændringer*	Konsistens vigtigt* Maden vokser i munden*** Temperatur problemer*** Ved ikke, hvad har lyst til at spise* Spiser sammenting hver dag***	Genkendelig** Enkel*** Mild** Ej krydret*** Nemt at spise*** Blød / flydende*** Sauce, osv., der giver væde*	Overlevelse***

**Figur 2:** Karakteristika af patienter, der spiser på grund af nydelse (nydere) vs. tvinger sig selv til at spise for at overleve (tvinger). Mann-Whitney: NS= Ej signifikant; \*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0.001 (N=200).

#### Delprojekt 4

Protin® Plus gruppen indtog 2,5 gange mere af drikken (1364g mod 559g) og 4 gange så meget protein (139g mod 32g) fra drikken end Protin® Standard gruppen i 3 dage. Protin® Plus bidrog også med 33 % af energibehovet for en gennemsnitspatient mod kun 12 % for Protin® Standard og 50 % af proteinbehovet for en gennemsnitspatient mod kun 12 % for Protin® Standard. Protin® Plus gruppen oplevede større tilfredshed og bedre mavefornemmelse den sidste dag (N=20).

#### Delprojekt 5

Interventionsgruppen (N=42) opnåede en højere energibalance (111% vs. 93%, p=0.009) og proteinbalance (96% vs. 82%, p=0.016) end kontrolgruppen (N=39). Energifalancen var  $\geq 75\%$  hos 90% vs. 70% (p=0.029) og proteinbalancen var  $\geq 75\%$  for 83% vs. 57% (p=0.028) af hhv. interventions- vs. kontrolpatienterne. Interventionsgruppen vs. kontrolgruppen havde forbedret håndgribestyrke efter 3-5 dage (middel 3,0 kg vs. 2,7 kg) og reaktionstid efter 9-11 dage (median - 86 ms vs. -49 ms), hvilket var positivt associeret med indtag, men uden differencer mellem grupperne.

## Samlet konklusion

Projektet har frembragt en model, der kan anvendes i brugerdrevet innovativ udvikling af energi- og proteinrige fødevarer for at fremme kostindtag hos ernæringsrisikopatienter. Specifikke fødevarer egnet til patienter i ernæringsrisiko udgør et mangfoldigt og forsømt marked. Flere studier er nødvendige for at fastslå, om anvendelsen af modellen gennem udvikling af fødevarer kan demonstrere en øgning i kostindtaget hos patienter i ernæringsrisiko.

1. Patienters spiseevne og relaterede symptomprofiler var bestemmende for deres fødevaresensoriske behov, dvs. udseende, aroma, smag, konsistens, temperatur, og variation af maden for at fremme kostindtag. Motivation for at spise: nydelse, behag og overlevelse skabt rammen for patienters madvalg. Disse observationer blev grundlaget for en model af fødevaresensorisk kvalitet for at fremme kostindtag hos patienter i ernæringsrisiko.
2. Patienter kunne opdeles efter deres motivation til at spise: nydelse vs. overlevelse og tilsvarende sensoriske fødevaresensoriske behov hhv. appetitvækkende vs. nemt at spise.
3. Patienter, der tvang sig til at spise for at overleve, var associeret med lavere energi- og proteinbalance end patienter, der nød at spise.
4. Den nye variant, Protin® Plus 10,2 % (g protein), frem for den gamle variant, Protin® Standard 5,7 % (g protein), resulterede i et forbedret indtag af energi og protein fra drikken samt større tilfredshed og bedre mavefornemmelse i en tre dages periode.
5. Individualiseret, fødevaresensorisk kvalitets baseret ernæringsterapi forbedrede energi- og proteinindtag hos hospitalsindlagte patienter i ernæringsrisiko sammenlignet med traditionel pleje og kostråd.
6. Fysiologisk funktion, målt vha. håndgribestyrke og reaktionstid, blev signifikant forbedret allerede efter nogle få dage under fødevaresensorisk kvalitets baseret ernæringsterapi hos hospitalsindlagte patienter i ernæringsrisiko.
7. Forbedring i fysiologisk funktion, målt vha. håndgribestyrke og reaktionstid, var positiv associeret med energi- og proteinindtag.

## Referencer

1. Rasmussen H H, Kondrup J, Staun M, Ladefoged K, Kristensen H, Wengler A. Prevalence of patients at nutritional risk in Danish hospitals. *Clin Nutr* 2004; 23: 1009-1015.
2. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Meier R et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008; 27: 340-349.
3. Correia M I, Waitzberg D L. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003; 22: 235-239.
4. Kondrup J, Johansen N, Plum L M, Bak L, Larsen I H, Martinsen A et al. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr* 2002; 21: 461-468.
5. Lad H, Gott M, Gariballa S. Elderly patients compliance and elderly patients and health professionals' views, and attitudes towards prescribed sip- feed supplements. *J Nutr Health Aging* 2005; 9: 310-314.
6. McCrory M A, Saltzman E, Rolls B J, Roberts S B. A twin study of the effects of energy density and palatability on energy intake of individual foods. *Physiol Behav* 2006; 87: 451-459.
7. Yeomans M R. Taste, palatability and the control of appetite. *Proc Nutr Soc* 1998; 57: 609-615.
8. Paquet C, St-Arnaud-McKenzie D, Kergoat M J, Ferland G, Dube L. Direct and indirect effects of everyday emotions on food intake of elderly patients in institutions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 153-158.
9. Kondrup J, Rasmussen H H, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003; 22: 321-336.
10. Jakobsen LH, Sorensen JM, Rask IK, Jensen BS, Kondrup J. Validation of reaction time as a measure of cognitive function and quality of life in healthy subjects and patients. *Nutrition* 2011; 27: 561-70.
11. Sorensen, J, Holm, L, Frøst, M B, and Kondrup, J. Food sensory issues in nutritional risk patients: an observational, interview-based study. *Clin.Nutr.Suppl.* 2009; 4: 91.
12. Sorensen J M, Frøst M B, Holm L, and Kondrup J. Food sensory issues in nutritional risk patients: a questionnaire study. *Clin Nutr Suppl* 2010; 5: 2.
13. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Arch Psychol* 1932; 22: 1-55.
14. Kristiansen LL, Sorensen JM, Kondrup J. Compliance and protein intake from a milk-based drink during a 3-day trial in patients at nutritional risk. *Clin Nutr Suppl* 2010; 5(2):74-5.

## **Publikationer og formidling**

### ***Artikler i internationale tidsskrifter***

Sorensen J, Holm L, Frøst MB, Kondrup J. Food for patients at nutritional risk: a model of food sensory quality to promote intake. (indsendt til Clinical Nutrition)

Sorensen J, Frøst MB, Holm L, Kondrup J. Food sensory needs of patients at nutritional risk: a questionnaire study. (under udarbejdelse)

Sorensen J, Kondrup J. Effect of food-sensory-based nutritional care on intake, physiological function and quality of life: a randomised, assessor-blinded controlled trial in hospitalised patients at nutritional risk. (under udarbejdelse)

Jakobsen LH, Sorensen JM, Rask IK, Jensen BS, Kondrup J. Validation of reaction time as a measure of cognitive function and quality of life in healthy subjects and patients. Nutrition. 2010.

### ***Populærvidenskabelige artikler***

Sorensen J. Framework for developing functional foods for patients at nutritional risk. Dietistaktuelt. 2011; (i presse).

Sorensen J. Mad som medicin. Diætisten. 2010; 112: 14-7.

### ***Studenteropgaver: Master thesis***

Kristiansen LL, Sorensen J, Kondrup J. "Kompliance og proteinindtag fra en mælkebaseret drik under et tre dages forsøg hos patienter i ernærings-risiko" (juli 2010) Institut for Human Ernæring, KU-LIFE.

Mlynek JC, Sorensen J, Frøst MB. "Improvement and sensory assessment of snack meals and meals for patients in nutritional risk" (marts 2010) Institut for Fødevarevidenskab, KU-LIFE.

Sonne Jensen B, Sorensen J, Kondrup J. "Kognitiv funktion som funktionelt mål for patienters ernæringstilstand: Undersøgelse af reaktionstidsten TAPGo/NoGo og Addenbrooke's Cognitive Examination Cognitive Examination" (oktober 2009) Institut for Human Ernæring, KU-LIFE.

### ***Studenteropgaver: bacheloropgaver***

Groulef PR, Storm RL. "Øget fokus på diæten under indlæggelse! – vejen til bedre ernæringsstatus og livskvalitet efter udskrivelse" (december 2010) Klinisk diætetik, Professionshøjskolen Metropol.

Suk-Olsen ML. "Underernæring og motivation – Ernæringsrisikopatienters motivation for kostindtag" (juni 2009) Klinisk diætetik, Professionshøjskolen Metropol.

### ***Indlæg ved faglige kongresser, symposier, etc.***

Sorensen JM, Frøst MB, Holm L, Kondrup J. OP004 Food sensory issues in nutritional risk patients: a questionnaire study. Clin Nutr Suppl 2010; 5(2):2.

Kristiansen LL, Sorensen JM, Kondrup J. Compliance and protein intake from a milk-based drink during a 3-day trial in patients at nutritional risk. Cli Clin Nutr Suppl 2010; 5(2):74-5.

Sorensen JM, Holm L, Frøst MB, Kondrup J. P155 Food sensory issues in nutritional risk patients: an observational, interview-based study. Clin Nutr Suppl 2009; 4(2):91.

Sorensen JM, Ravn A, Friis S, Jakobsen LH, Kondrup J. P250 Nutritional and functional status at hospital admission related to length of stay. Clin Nutr Suppl 2008; 3(1):136.

### ***Mødeindlæg***

Ny Nordisk Mad Konference: Mad til Mange - i et Nordisk perspektiv. oktober 2011

Præsenterede: 'Food quality as defined by hospital patients.'

Mejeriforskningens Dag. marts 2011

Præsenterede: 'Funktionelle fødevarer til underernærede patienter.'

Dansk Selskab for Klinisk Ernæring 20. årsmøde. maj 2011

Præsenterede: 'Compliance and protein intake from a milk-based drink during a 3-day trial in patients at nutritional risk.'

LEVS – IDA, Ernæring i et helbredelsesforløb: hospitalsmad på godt og ondt.' oktober 2010

Præsenterede: 'Nydelse og helbred.'

Kost og Ernærings Forbundet Kvalitetstræf. oktober 2010

Præsenterede: 'Hvilken betydning har madens sensoriske egenskaber hos underernærede patienter?'

Dansk Selskab for Klinisk Ernæring 19. årsmøde. maj 2010

Præsenterede: 'Food sensory issues in nutritional risk patients: a questionnaire study.'

Dansk Selskab for Klinisk Ernæring 18. årsmøde. april 2009

Præsenterede: 'Sensoriske oplevelser under måltider hos patienter i ernæringsrisiko.'

### **Forskeruddannelse**

#### ***Ph.d. projekter***

Sorensen J. "Framework for developing functional foods for hospitalised patients at nutrition risk" (2011) Institut for Human Ernæring, KU-LIFE.

### ***Forskningsophold ved andre institutter***

Projektet blev gennemført på Institut for Human Ernæring KU-LIFE og i samarbejde med ernæringsenheden, centralkøkkenet, og gastrokirurgiske, onkologiske, infektionsmedicinske, hjertemedicinske, reumatologiske, hepatologiske og hæmatologiske afdelinger på Rigshospitalet.

### **Samarbejdsrelationer – nationalt og internationalt**

I projektet har der været samarbejde med følgende forskere:

Gözde Gürdeniz, Institut for Human Ernæring/ Bioaktive fødevarer og sundhed, KU-LIFE.

Thomas Hjort Skov, Institut for Fødevarevidenskab/Fødevarekvalitet og – Teknologi, KU-LIFE.

### **Resultaternes praktiske og videnskabelig betydning for mejeribrug**

Projektet har frembragt en model, der kan anvendes som inspiration til brugerdreven innovativ udvikling af funktionelle fødevarer rettet mod underernærede patienter og andre personer med mangelfuld eller uhensigtsmæssig kost. Funktionelle fødevarer til underernærede patienter udgør et mangfoldigt og forsømt marked med mange kommercielle muligheder. Det danske mejeribrug er velegnet til at være en forløber i dette område.

Mælkebaserede funktionelle fødevarer er velegnet til at spille en væsentlig rolle i udvikling af fødevarer til underernærede patienter, fordi de allerede udgør en stor del af kosten af underernærede patienter mht. energi- og proteinindtag. Ifølge resultaterne fra det randomiseret kontrolleret forsøg (delprojekt 5), udgøre 'rene' mejeriprodukter, dvs. mælk, fløde, milkshakes, yoghurt, ost, is, smør, og hjemmelavede ernæringsdrikke med  $30 \pm 15$  % og  $33 \pm 16$  % af patienternes hhv. energi og proteinindtag i interventionsgruppen. I disse tal regnes ikke med de mange mejeribaserede retter i patienternes kost (f.eks. desserter, flødesaucebaserede retter, legerede supper, etc.). Der blev vist en positiv korrelation mellem energibalance og patienternes indtag af fløde og is. Protein pulver bidrog med så højt som 46 % af en patients energibehov.

### **Relationer til andre/nye mejerirelaterede samarbejdsprojekter**

Resultater fra projektet er blevet anvendt i et efterfølgende projekt om "Udvikling af økologisk, energitæt gourmetmad til småtspisende". Dette projekt blev udført i samarbejde med den økologiske slagter og delikatesse Gourmandiet (Peter Steen, Rosenvængets Allé 7A, 2100 København Ø) og støttet af midler fra Innovationsloven. Resultatet er blevet en række måltidsløsninger (fx supper, mousser og puréer, salater, varme retter og desserter) beriget med naturlige råvarer (fx skummetmælk pulver, fløde), således at de har et højt indhold af energi og protein. Retterne er blevet smagsafprøvet og undersøgt blandt patienter fra Rigshospitalet og ældre i eget hjem og kan købes i Gourmandiet fra efteråret 2011.

Endvidere danner resultaterne fra projektet baggrund til en funktionel fornyelse af Rigshospitalets Superkost menu. Superkost kan ordineres for patienter i ernæringsrisiko og er en à la carte-menu med optimeret energi og proteinindhold, kvalitet, og udvælgelse af måltider. Den nye 'Funktionelle Superkost' menu opbygges efter udvidet sensoriske valg af måltider, mulighed for at sammensætte komponenter på tallerkenen, mulighed for at vælge portionsstørrelsen, og optimeret tekstur og smag ved stuetemperatur. Projektet udføres af Rigshospitalets Centralkøkken i efterår 2011.