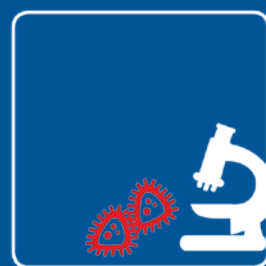


SLUTRAPPORT

NR. 2013-122

Mælkekomponenter og metabolisk syndrom



Afslutningsrapport

til Mejeribrugets Forskningsfond

MÆLKEKOMPONENTER OG METABOLISK SYNDROM



Projektets Titel

Mælkekomponenter Og Metabolisk Syndrom (MOMS); effekten af skummemælk, valle og kasein på vægttab og risikomarkører for metabolisk syndrom hos overvægtige børn

Projektleder

Christian Mølgaard, Lektor, læge, Ph.D. Viceinstituteder for forskning
Institut for Idræt og Ernæring (NEXS),
Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet
Rolighedsvej 30, 1958 Frederiksberg C,
tlf. 3533 2516, Fax: 3533 2483, e-mail: cm@life.ku.dk

Øvrige Medarbejdere

Anni Larnkjær (ala@nexs.ku.dk, tlf. 3533 3548), Karina Arnberg, Kim Fleischer Michaelsen (kfm@nexs.ku.dk, tlf. 3533 2495), Louise BB Andersen (lband@nexs.ku.dk, tlf. 35331028) alle fra Institut for Idræt og Ernæring, KU

Projektperiode

1. januar 2008 – 31. juli 2013;

Forlængelse grundet barselsorlov/forældreorlov i hele 2012.

Finansieringskilder

Ud over Mejeribrugets Forskningsfond har følgende bidraget økonomisk til projektet: Programkomitéen for Fødevarer og Sundhed, Det Strategiske Forskningsråd (en del af "Tailored Milk" ledet af Kristen Sejrsen) og NEXS, KU. Desuden har Arla Foods Ingredients sponsoreret ca. 20% af de testdrikke der blev anvendt i interventionen.

Resumé

Formål:

Formålet med interventionen var at undersøge om det er gunstigt for overvægtige børn i alderen 12-15 år at øge indtaget af fedtfattig mælk, valle eller kasein i relation til at inducere et væggtab eller forbedre risikomarkører for metabolisk syndrom. Grupperne, der fik mælkebaserede testdrikke blev sammenlignet med en gruppe der fik vand og en subgruppe (pre-test kontrolgruppe) der ikke fik nogle test-drikke i 3 mdr. før de påbegyndte indtaget af testdrikkene. Alle grupper (pre-test kontrol, fedtfattig mælk, valle, kasein og vand) blev sammenlignet med baseline.

Metoder:

Der blev inkluderet 203 overvægtige børn, som blev rekrutteret via en invitation per brev til forsøgspersoner med den rigtige alder efter CPR-udtræk og bosiddende i Frederiksberg eller omegnskommuner. De blev randomiseret til at drikke 1 liter per dag af en af flg. drikke: skummemælk, valledrik, kaseindrik eller mineralvand i 3 mdr. Protein- og energiindholdet var det samme i mælkedrikkene. En lille gruppe på 32 forsøgspersoner blev desuden fulgt 3 mdr. før forsøgets start som referencegruppe, pre-test kontrolgruppen. Outcomes, der blev målt før og efter interventionen, samt 3 mdr. før interventionsstart for pre-test kontrolgruppen, var: antropometri, kropssammensætning ved DXA-scanning, 4 dages kostregistrering, fysisk aktivitet, blodtryk, pulsudbredelseshastighed samt blodprøver der blev analyseret for lipidprofil, glucosemetabolisme, leptin, vækst-og, knoglemarkører.

Resultater:

I alt gennemførte 173 forsøgspersoner. Der var 10 deltagere der trak sig fra studiet før 1. undersøgelse og 20 i løbet af interventionen. Hovedårsagen til frafald under interventionen skyldes problemer med at drikke forsøgsdrikkene. Der var ingen forskel i karakteristika ved baseline for de 4 interventionsgrupper. Alle grupper viste en stigning kropsvægt og for mælkegrupperne også en stigning i BMI-z-score. DXA-data viste at dette skyldtes både en stigning fedtmassen og i den fedtfrie masse. Der var ingen ændring i android fedt og gynoid fedt relativt til den totale fedtmasse. Energi-indtaget steg i kasein- og valle-grupperne sammenlignet med vand mens vandgruppen viste et fald i energiindtaget i forhold til baseline og pre-test kontrolgruppen. Derimod var der ingen forskel i fysisk aktivitet for mælkegrupperne sammenlignet med vand og pre-test kontrolgruppen. Kasein viste et fald i diastolisk blodtryk målt centralt og i arm sammenlignet med baseline og pre-test kontrolgruppen, mens valle-gruppen viste en stigning i blodtryk målt centralt i forhold til vandgruppen. Der var ingen effekt på arteriel stivhed. Analyse af blodprøver viste en stigning i C-peptid- og leptinkoncentration i kasein- og valle-grupperne men ingen effekt på blodlipider eller inflammation målt ved CRP. Vækstfaktoren IGF-I og bindingsproteiner viste en stigning i henholdsvis skummemælksgruppen sammenlignet med pre-test kontrolgruppen og kasein- og skummemælksgrupperne sammenlignet med vandgruppen, men det havde ingen indflydelse på højdevæksten, hvor der ikke var signifikante forskelle mellem mælkegrupperne sammenlignet med vand eller pre-test kontrolgruppen.

Konklusion:

Resultaterne tyder ikke på at det var vægtmæssigt gunstigt for de overvægtige teenagere at drikke de mælkebaserede testdrikke. BMI steg i alle mælke-grupperne og stigningen skyldtes både en stigning i fedtmassen og den fedtfrie masse. I vandgruppen var der kun en stigning i den fedtfrie masse. Desuden tyder resultaterne på at kasein reducerer blodtrykket hos overvægtige teenagere samt at et højt mælkeindtag påvirker insulinsekretionen og IGF-I systemet men om dette har betydning på længere sigt vides ikke.

Engelsk resumé

Objective:

The aim of the intervention was to investigate if it is beneficial for overweight adolescents to increase the intake of skimmed milk, whey or casein in respect to weight loss or improvement of risk markers for the metabolic syndrome. The groups drinking milk-based test drinks were compared to a water group and a subgroup of the participants (pre-test control group) monitored 12 weeks before they started the intervention. All groups (pre-test control, skimmed milk, whey, casein and water) were compared to baseline.

Methods:

In all 203 12-15 year old overweight children were recruited by mailed invitations to participants living in the Copenhagen area using extractions from the Civil Registration System of children in the proper age range. They were randomized to drink 1L/day of skimmed milk, whey, casein or water. The energy and protein content was the same in the three milk-based test drinks. In addition a subgroup of 32 participants was examined 12 weeks before the start of the intervention as a reference group, the pre-test control group. Outcomes measured before and after the intervention and 12 weeks before the start of the intervention for the pre-test control group, were: anthropometry, body composition measured by DXA scanning, registration of diet for 4 days, physical activity, blood pressure, pulse wave velocity and blood samples which were analyzed for lipid profile, glucose metabolism, leptin concentration, biomarkers for growth and bone health.

Results:

There were 173 completers. Ten participants withdrew before the first examination and 20 dropped out during the study mainly due to the taste of the test drinks. There were no differences between the 4 groups in characteristics at baseline. Bodyweight increased for all groups and an increase in BMI z-score was observed for the milk-based test drinks. Analyses of the DXA-data revealed that this was caused by both an increase in lean and fat mass. The percentage of android and gynoid fat relative to the total fat mass was not changed. The energy intake increased in the casein and whey groups compared to the water group whereas the energy intake was reduced in the water group compared to baseline and the pre-test control group. There was no difference in physical activity for the milk-based test drinks compared to water and pre-test control group. For casein, the central and brachial diastolic blood pressure were reduced compared to baseline and pre-test control whereas whey increased the blood pressure compared to water. There was no effect on arterial stiffness. Analyses of the blood samples showed an increase in C-peptide and the leptin concentration for the casein and whey groups but no effects on blood lipids or inflammation measured by CRP. The growth factor IGF-I and the binding factor IGFBP-3 increased in the skimmed milk group compared to the pre-test control group and in the whey and casein group compared to water. There was no significant effect of the milk-based test drinks compared to water or pre-test control group on height.

Conclusion:

High intake of skimmed milk, whey or casein does not seem to be beneficial for reducing the body weight of overweight adolescents. BMI increased in all the milk-based test drink groups and was due to an increase in both lean and fat mass. Only the water group increased in lean mass not fat mass. Furthermore the results indicate that a high milk intake affects the insulin secretion, the IGF-I system and that the blood pressure is reduced by casein in overweight adolescents

Beskrivelse af projektet

Baggrund og formål

Overvægt i barndommen er forbundet med en øget risiko for udvikling af blandt andet type 2 diabetes mellitus (T2DM) og hjertekarsygdomme senere i livet. I takt med at fedmegraden stiger hos børn og unge ser man også symptomer på en begyndende udvikling af disse sygdomme (f.eks. nedsat insulinfølsomhed, øget blodtryk eller ændret plasma lipidprofil, som alle karakteriserer det såkaldte metaboliske syndrom (MS)).

Mælk indeholder en række bioaktive indholdsstoffer, bl.a. kalcium og peptider, der muligvis har gavnlige effekter på biomarkørerne for MS og en appetit-regulerende effekt. Mælkeprotein er en potent stimulator af insulinsecernering, især valleprotein har insulinotrofik effekt men samtidig har epidemiologiske undersøgelser fundet evidens for, at individer med et højt indtag af mælk og mælkeprodukter har mindre risiko for udvikling af insulin resistens og T2DM. Desuden tyder studier i voksne på, at diæter med højt proteinindhold resulterer i højere vægttab end diæter med lavere proteinindhold, samt at mejeriprodukter har en gunstig indvirkning på kropssammensætning med lavere fedtmasse og højere fedtfri masse. Effekten af mælk kan dog variere over tid, og der er ikke mange studier der omhandler børn i puberteten.

Det primære formål ved MoMs-studiet var at undersøge, om et øget indtag af fedtfattig mælk, valle eller kasein har en positiv effekt hos overvægtige pubertetsbørn i forhold til:

- Reduktion af overvægtsgraden
- Gunstig ændring af kropssammensætningen
- Gunstig påvirkning af biomarkører for MS

Mælkegrupperne blev sammenlignet med en gruppe, der fik mineralvand, samt en subpopulation, der ingen behandling fik i en 3 måneders periode før interventionen (pre-test kontrolgruppe). Alle grupper blev sammenlignet med baseline.

Metode

Designet var et randomiseret parallel interventionsstudie hvor 12-15 årige unge med et lavt mælkeindtag (<250 ml/d af mælk og yoghurt) blev randomiseret til at drikke 1L/dag af enten skummemælk, valle, kasein eller mineralvand i 3 mdr. Proteinindholdet var 35 g/L i alle mælkedrikkene mens energiindholdet lå mellem 136-156 kJ/100g). De blev undersøgt ved start og slutning af interventionen. For at gøre det muligt at sammenligne alle fire interventioner med en periode uden intervention blev 32 af børnene rekrutteret og undersøgt 3 mdr. før interventionens start (pre-test kontrol-gruppe). Det var ikke muligt at lave en dobbeltblindet undersøgelse, eftersom forsøgspersonerne kunne smage om de fik vand, men randomiseringen var blindet for projektmedarbejdere. Outcomes, der blev målt før og efter interventionen, samt 3 mdr. før interventionsstart for pre-test kontrolgruppen, var: antropometri, kropssammensætning ved DXA-scanning, 4 dages kostregistrering, fysisk aktivitet, blodtryk, pulsudbredelseshastighed, blodprøver der blev analyseret for lipidprofil, leptin, glucosemetabolisme, vækst-og, knoglemarkører. Deltagerne blev bedt om at spise *ad libitum* og bibeholde deres vanlige fysiske aktivitet. Grupperne der fik mælke-baserede test-drikke blev sammenlignet med vand-gruppen, og alle 4 interventionsgrupper blev sammenlignet med pre-test kontrolgruppen. Alle grupper inklusiv pre-test kontrolgruppen blev sammenlignet med baseline.

Resultater

Der blev i alt udsendt 32.716 breve for at rekruttere 203 forsøgspersoner. Af de 203 droppede 10 personer ud før 1. undersøgelse og 20 personer under interventionen, så der i alt var 173 der fuldførte studiet. Hovedårsagen til frafald under intervention var at de ikke kunne lide de mælkebaserede test-drikke. Alle i pre-test kontrolgruppen fuldførte studiet. Det var målet at ende med 50 i hver gruppe men det lykkedes kun

for vandgruppen (Arnberg 2012). En karakterisering af deltagerne ved forsøgets start ses i tabel 1 (Arnberg 2012, Arnberg 2013, Larnkjær 2013). Der var ingen væsentlige forskelle i outcomes for de 4 interventionsgrupper ved baseline før interventions start.

Tabel 1. Karakteristik af deltagerne i interventionsgrupperne ved baseline og pre-test kontrolgruppen

	<i>Pre-test control</i> (n=32)	<i>Water</i> (n=50)	<i>Casein</i> (n=47)	<i>Skim milk</i> (n=48)	<i>Whey</i> (n=48)
Girls (%)	62.5	64.0	61.7	64.6	58.3
Age (y)	13.7±0.6	13.2±0.7	13.2±0.7	13.2±0.8	13.0±0.7
Tanner stage 1:2:3:4:5 (n)	0:2:9:13:8	3:7:20:16:4	2:10:22:8:5	2:9:17:18:2	0:12:16:17:3
<i>Anthropometry</i>					
Weight (kg)	69.8±7.8	66.9±8.5	66.0±9.0	66.0±10.1	66.2±10.7
Height (cm)	165.5±8.3	162.9±7.6	162.3±7.7	162.4±7.5	162.8±8.7
BMI (kg/m ²)	25.1 (24.3-26.1)	25.2 (23.1-27.0)	24.4 (23.5-26.5)	24.7 (23.5-25.9)	24.7 (23.1-26.2)
BF (%)	35.9±7.3	38.2±6.3	38.1± 6.5	38.0±5.0	36.8±7.0
FMI	9.0 (7.4-10.4)	9.6 (8.2-11.4)	9.3 (7.9-10.5)	9.3 (8.0-10.6)	9.1(8.0-10.5)
LMI	15.2 (14.1-16.6)	14.5 (13.6-15.3)	14.3 (13.8-15.3)	14.5 (13.8-15.0)	14.5(13.6-15.7)
<i>Blod variables</i>					
Insulin pmol/L	72.9±41.1	85.4±67.7	70.0±51.9	77.3±52.3	71.5±35.8
C-peptide pmol/L	700±223	695±247	649±271	715±279	658±209
Leptin ^b (ng/mL)	18.1 (10.2-24.9)	19.7 (12.3-32.4)	15.8 (11.1-24.5)	18.7 (12.3-28.4)	17.6 (11.5-30.3)
IGF-I (ng/ml)	393±99	347±110	321±110	313±85	332±92
<i>Blood pressure</i>					
Central SBP ^c	94.2±5.8	94.8±5.3	93.6±6.0	93.6±5.7	94.5±5.4
Central DBP ^c	65.8±5.6	66.5±7.3	67.7±5.8	66.6±6.5	66.2±5.5
Pedometer counts ^d (n)	8837±1983	9959±4036	10146±4025	9336±4175	10636±3516

Abbreviations: BMI, body mass index; BF, body fat; FMI, fat mass index; LMI, lean mass index; IGF-I, insulin-like-growth factor-I; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure.

^aValues are mean ± SD or median (interquartile ranges); percentage for girls; number for Tanner stages and pedometer counts. There were no significant differences at week 0 between test drinks groups.

^b One was missing from pre-test control group and from skimmed milk group.

^c Two missing in respectively pretest control, water and skimmed milk groups. Three missing in respectively casein and whey groups.

^d One was missing from skimmed milk group.

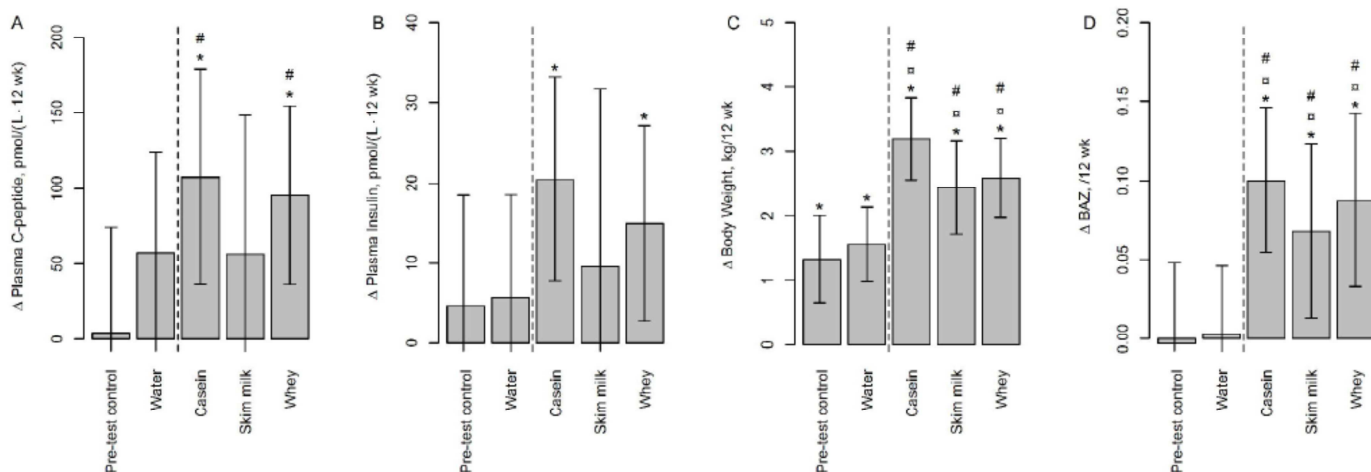
Resultater fra tværsnitstudie ved baseline

I et baselinestudie undersøgte vi hvordan protein- og mælke indtag, fysisk aktivitet samt fedtfordeling var associeret til arteriel stivhed hos overvægtige teenagere. Vi fandt at overvægtige unge med central fedme havde en dårligere vaskulær funktion. En fedtfordeling med meget android fedt relativt til gynoid fedt var associeret med øget arteriel stivhed, både udtrykt som augmentations-index og pulsudbredelsehastighed, der er mål for henholdsvis systemisk arteriel stivhed og lokal arteriel stivhed. Talje/hofte ratio, der er et mere simpelt og billigere mål, var stærkt positivt korreleret med android/gynoid ratio. Dette indikerer at det også er et mål for samme fedtfordeling og også en positiv prædikator for pulsudbredelsehastighed og augmentations-index. Desuden fandt vi at pulsudbredelsehastighed var positivt associeret til protein indtaget, hvor vi ville have forventet en invers relation. Protein-indtaget afspejler sandsynligvis nok mest kød-indtag da et af inklusionskriterierne var et lavt mælkeindtag (Arnberg, 2012a).

Resultater fra interventionen

Risikomarkører for metabolisk syndrom, vægt, BMI, glucose/insulin metabolisme

Resultaterne for ændring i C-peptid, insulin, kropsvægt og BMI-z-score (BAZ) ses i Figur 1. Vi var overraskede over at se en stigning i BAZ i mælkegrupperne, da studier i overvægtige voksne viste en vægtreduktion efter indtag af mejeriprodukter og valle. Vi fandt også en øget C-peptid koncentration i kasein- og valle-grupperne. Energi-indtaget steg også i kasein- og valle-grupperne sammenlignet med vand mens vandgruppen viste et fald i energiindtaget i forhold til baseline og pre-test kontrolgruppen. Dog er kostregistrering forbundet med en del usikkerhed og ofte også underrapportering. Der var ingen forskel i fysisk aktivitet for mælkegrupperne sammenlignet med vand og pre-test kontrolgruppen (Arnberg, 2012b).



Figur 1. Mean changes with 95% confidence intervals for A: C-peptide, B: Insulin, C: Weight, D: BMI-for-age z-score (BAZ) from time point 0 wk to 12 wk for test drinks and from time points -12 wk to 0 wk for the observation period.
 *Represent significant differences within groups i.e. from time 0 wk to 12 wk for test drink groups and time -12wk to 0 wk for the observation period, $P < 0.05$.
 # Represent significant different compared to the pretest control group.
 ** Represent significant different compared to the water group.

Risikomarkører for metabolisk syndrom: Blodtryk, blodlipider, inflammation og arteriel stivhed

Resultaterne for ændring i blodtryk målt i arm og det centrale blodtryk er vist i Figur 2. Kasein viste et fald i diastolisk blodtryk målt centralt og i arm sammenlignet med baseline og pre-test kontrolgruppen, mens der var et fald i det centrale diastoliske for vandgruppen sammenlignet med baseline. Valle-gruppen viste derimod en stigning i blodtryk i forhold til vandgruppen, hvilket ikke var ventet. Der var ingen effekt på hverken arteriel stivhed, blodlipider eller inflammation målt ved CRP (Arnberg 2013).

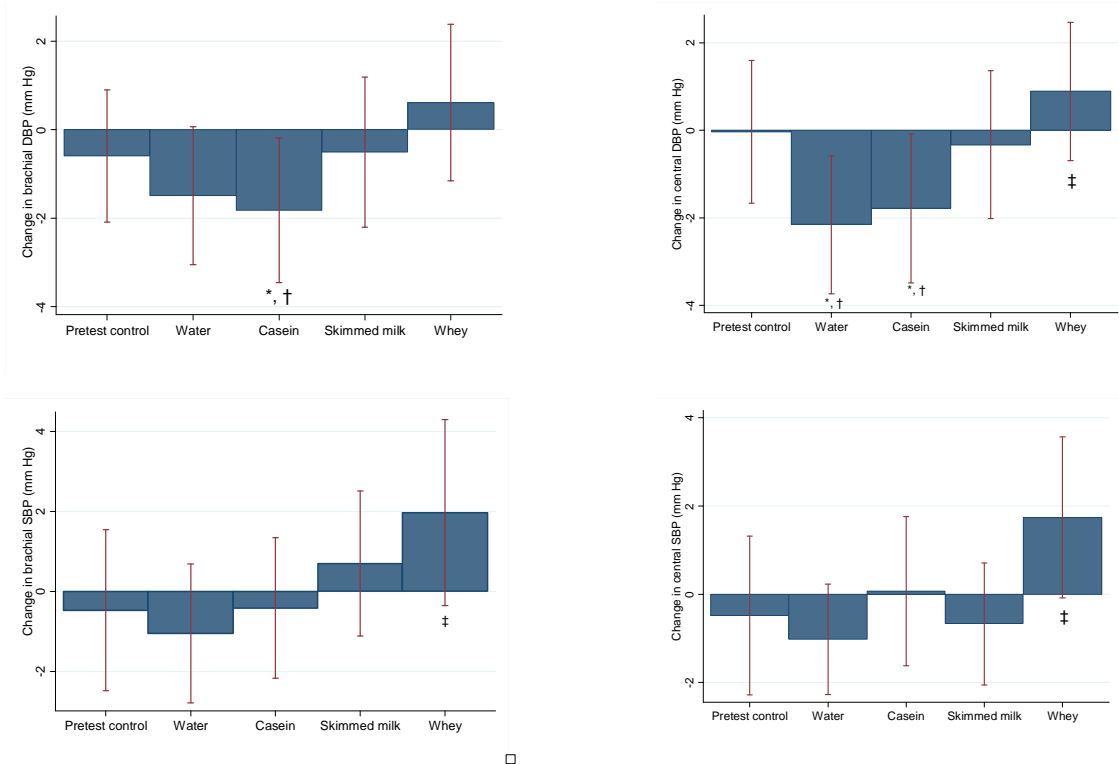
Højde og IGF-I variabler

Der var ingen forskel højdevæksten for mælkegrupperne sammenlignet med vandgruppen eller pre-test kontrolgruppen. IGFBP-3 steg i kasein- og skummemælksgrupperne sammenlignet med vandgruppen, mens IGF-I steg i skummemælksgruppen sammenlignet med pre-test kontrolgruppen (Larnkjær, 2013).

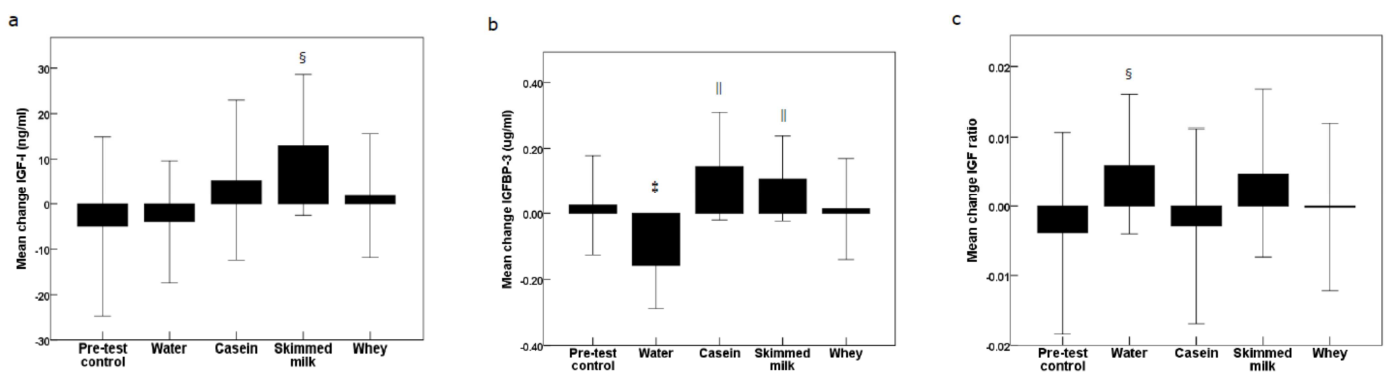
Leptin og kropssammensætning

Præliminære data der endnu ikke er submittet viser at både fedtmasseindeks (FMI) og lean masse index (LMI) (fedtfri masse indeks) steg i mælkegrupper i løbet af interventionen, mens vandgruppen kun viste en stigning i LMI (Figur 4) (Larnkjær –Under preparation, 2014). Stigning i FMI var større i de grupper der fik mælkebaserede drikke sammenlignet med vandgruppen. Der var ingen effekt på andelen af androgyne fedt og gynoïdt fedt i forhold til den totale fedtmængde. Leptin steg henholdsvis omkring 30 og 15 % i kasein og valle grupperne under interventionen og stigning var også højere i disse grupper sammenlignet med vand og

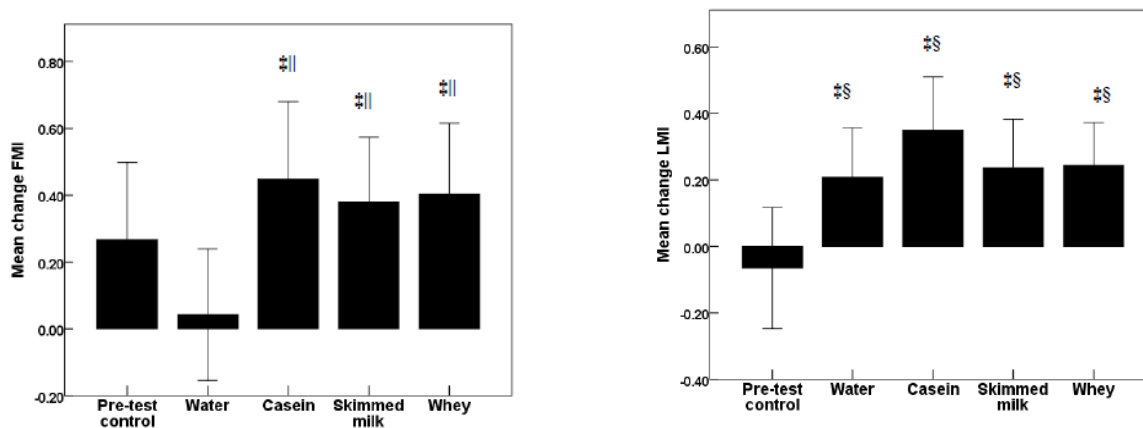
pre-test kontrolgruppen. Da leptin korrelerer med fedtmassen blev effekten af fedt-justerede leptin variable også analyseret. I kaseingruppen steg leptin justeret for fedtmassen sammenlignet med baseline, vand- og pre-testkontrol-gruppen mens leptin udtrykt i forhold til den procentiske fedtmasse steg både i valle og kaseingruerne i forhold til baseline, vand og pre-test kontrol-grupperne.



Figur 2. Changes in brachial DBP (left), central DBP (right) (upper panel) and brachial SBP (left) and central SBP (right) (lower panel) from 0wk to 12wk for test drink groups and from -12wk to 0wk for pretest control group. Values are mean changes and 95% CI. † P<0.05 compared with pre-test control, ‡ P<0.05 compared with water group, § P<0.05 compared with baseline.



Figur 3. Means of changes in IGF-I (a), IGFBP-3 (b), IGF ratio calculated as IGF-I/IGFBP-3 molar ratio (c) from week 0 to week 12 for Water (n=49), Casein (n=36), Skimmed milk (n=43) and Whey (n=43) and from week -12 to week 0 for pre-test control (n=32). Error bars represent 95% confidence intervals. † Significant difference from baseline within a group. § Significantly different compared to pre-test control group (P<0.05). || Significantly different compared to water group (P<0.05).



Figur 4. Mean changes in FMI and LMI from week 0 to week 12 for water (n=50), casein (n=36), milk (n=44) and whey (n=43) and from week -12 to week 0 for pre-test control (n=32). Error bars represent 95% confidence interval. † Significant difference within group i.e. from week -12 to week 0 for the pre-test control group and from week 0 to week 12 for test drink groups (P<0.05). ‡ Significantly different compared to pre-test control group using mixed linear model (P<0.05). †† Significantly different compared to water group (P<0.05).

Vurdering af resultaterne i forhold til de opstillede mål

Overordnet vist Momsprojektet, at det var muligt at gennemføre et randomiseret forsøg hvor overvægtige unge med et normalt lavt indtag af mælk og yoghurt skulle indtage 1 L af en mælkedrik i 12 uger. Rekrutteringen viste sig dog vanskeligere end forventet med en svarprocent på 0.68%. En af grundene til at svarprocenten lå under 1 % kunne bl.a. være at børnene både skulle være overvægtige og have et lavt mælkeindtag. Endvidere var holdbarheden af en af mælkedrikkene kortere end forventet, så der skulle produceres flere batch. Der var også et stort dropout i den ene af testdrikgrupperne, kasein, pga. smagen.

Resultaterne viste at et øget indtag af mælkedrikke forårsagede en stigning i BMI, der både skyldes en stigning i fedtmassen og den fedtfrie masse. Modsat voksne ser det ikke ud til at et øget proteinindtag i form af mælkeproteinindtag virker mættende eller slankende hos overvægtige unge. Dette kunne indikere at højproteinindtag kan have forskellig effekt gennem livet. Andre studier tyder på at et højt proteinindtag i den tidlige barndom med høj væksthastighed kan øge vægtstigningen, og det samme kan være tilfældet i puberteten, hvor der også er høj væksthastighed.

Desuden viste kasein en gunstig påvirkning af blodtryk og en stigning i leptin koncentrationen men uden det reducerede energiindtaget. Der var ingen positiv effekt på andre markører for metabolisk syndrom men der sås en stigning i frigivelsen af insulin for valle og kasein.

Konklusion

Resultaterne tyder ikke på at det vægtmæssigt er gunstigt for de overvægtige børn at drikke store mængder af de mælkebaserede testdrikke. Stigningen i BMI for mælkegrupperne skyldes både øget fedt og fedtfrimasse mens vandgruppen kun viste en stigning i fedtfrimasse. Øget vandindtag ser derimod ud til at være gavnligt for kropssammensætningen og energiindtaget. Desuden tyder resultaterne på at et højt mælkeindtag påvirker insulinsekretionen og IGF-I systemet, og at kasein reducerer blodtrykket hos overvægtige teenagere.

Publikationer

Artikler i internationale tidsskrifter

Arnberg K, Larnkjær A, Michaelsen KF, Mølgaard C. Central adiposity and protein intake are associated with arterial stiffness in overweight children. J Nutr. 2012 142:878-85.

Arnberg K, Mølgaard C, Michaelsen KF, Jensen SM, Trolle E, Larnkjær A. Skim milk, whey, and casein increase body weight and whey and casein increase the plasma C-peptide concentration in overweight adolescents. *J Nutr.* 2012 142:2083-90.

Arnberg K, Larnkjaer A, Michaelsen KF, Jensen SM, Hoppe C, Mølgaard C. Casein improves brachial and central aortic diastolic blood pressure in overweight adolescents: a randomised, controlled trial. *J Nutr. Sci.* 2013 2 e43 (10 pages)

Larnkjaer A , Arnberg K, Michaelsen KF, Jensen SM, Mølgaard C. Effect of milk proteins on linear growth and IGF variables in overweight adolescents. *Growth Horm.IGF.Res.* 2013.12.004. [Epub ahead of print]

Hong Zheng, Christian C Yde, Karina Arnberg, Christian Mølgaard, K. F. Michaelsen, Anni Larnkjaer and Hanne Christine Bertram, .NMR-based metabolomic profiling of overweight adolescents – an elucidation of the effects of inter-/intra-individual differences, gender, pubertal development and physical activity. (*Biomed Research International in press*).

Populærvitenskabelige artikler

Larnkjær A, Mølgaard C, Michaelsen, KF, og Hoppe C: Kan mælk nedsætte risikoen for metabolisk syndrom, Mælkeritidende, nr. 18, 386-388, 2009

Mølgaard C, Larnkjær A, Arnberg K, Michaelsen KF. Milk and Growth in Children: Effects of Whey and Casein. *Nestlé Nutr Inst Workshop Ser Pediatr Program*, vol 67, pp 67-78.

Studenteropgaver

Inge Hummelshøj Hansen, Kandidatspeciale: Overvægts betydning for det metaboliske syndrom og inflammation - hos 12-15-årige københavnske unge.

Mandy Geserick, Diploma thesis: Cardiovascular Risk Factors related to overweight and obesity among children and adolescents.

Indlæg ved faglige kongresser, symposier, etc.

Larnkjær A, Arnberg K, Jensen SM, Trolle E, Michaelsen, Mølgaard C. Milk and casein increases IGFBP-3 and BMI z-score in overweight adolescents. *International Conference on Nutrition & Growth, Paris 2012.* Poster presentation.

Arnberg K, Larnkjær A, Michaelsen KF, Jensen SM, Trolle E, Mølgaard C. High intakes of whey and casein increases insulin, C-peptide and HOMA in overweight adolescents. *International Conference on Nutrition & Growth, Paris 2012.* Oral presentation.

Mødeindlæg

Mølgaard C.; Effects of milk with focus on whey & casein. Foredrag på NordForsk network: A nordic milk science initiative. Conference on "Diary structures – Helath and Functionality". Wadahl Mountain Hotel, Norge den 26. marts 2009.

Christian Mølgaard, Anni Larnkjær, Karina Arnberg, Kim Fleischer Michaelsen. Milk protein, obesity and the metabolic syndrome in adolescence. Foredrag på 3rd COST Feed for Health Conference LIFE University of Copenhagen 8th November 2011.

Andet

Ph.D afhandlinger:

Karina Arnbjerg. The effects of milk and milk proteins on risk factors of metabolic syndrome in overweight adolescents. 2013

Louise BB Andersen. Arbejdstitel: Dietary patterns in childhood. Forventet indlevering 30.06.2014. En artikel om MOMS studiet indgår som en del af PhD studiet

Planlagte Publikationer

Larnkjaer A , Arnberg K, Michaelsen KF, Jensen SM, Mølgaard C. Effect of increased intake of skimmed milk, casein, whey or water on body composition and leptin in overweight adolescents (to be submitted March/April 2014)

Louise BB Andersen, Karina Arnberg, Ellen Trolle, Kim F Michaelsen, Rasmus Bro, Christian B Pipper, Christian Mølgaard. The effect of water and dairy drinks on food patterns; water decreases energy intake by decreasing sugar-sweetened beverages (in manuscript)

Hong Zheng, Christian C. Yde, Trine K. Dalsgaard, Karina Arnberg, Christian Mølgaard, Kim F. Michaelsen, Anni Larnkjær, Hanne C. Bertram. NMR-based metabolomics investigation on the effects of a 12-week intervention with casein, whey and skim milk in overweight adolescents without dietary restriction (to be submitted to Nutrients)

Forskeruddannelse

Ph.D. studerende Karina Arnbjerg

Post. Doc. Camilla Hoppe

Ph.D. studerende – Louise BB Andersen

Samarbejdsrelationer nationalt og internationalt

Specialestuderende Mandy Geserick, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institute of Nutrition.

Louise Beltoft Borup Andersen, Ph.D. studerende per 1. januar 2011 (2011-2013) i CHANCE konsortiet under ledelse af professor Rasmus Bro, LIFE, KU. Phd studiet hedder: " Vækst, fedme og mælk; Bedre forståelse af de komplekse sammenhænge gennem kemometri".

Samarbejde med Hanne Christine Bertram Århus Universitet om NMR analyser af urin fra forsøgspersonerne.

Vurdering af resultaternes praktiske og videnskabelige betydning for mejeribrug samt hvilke nye problemstillinger, projektet har afdækket.

Projektet sætter fokus på at mælkeproteiner rolle under hurtig vækst kan være anderledes sammenlignet med effekten af mælkeproteiner hos voksne. I praktisk kan det have betydning for formulering af mælkedrikke til børn og unge i forhold til drikke beregnet til voksne. Desuden er der behov for yderligere optimering mht smag og holdbarhed hvis den type af drikke skal anvendes markedsføring.

Relationer til andre/nye mejerirelaterede samarbejdsprojekter.

Treatfood studiet, hvor effekten af mælkeproteiner og soja-proteiner på væksten hos moderateunderernærede børn i Bukino Faso sammenlignes. Finansieret af Danida og MSF.

Artfood studiet, hvor effekten af valle og soja-protein hos HIV patienter der starter antiviral behandling i Etiopien undersøges. Finansieret delvist af US Dairy Export Council.

Hapfarm, et kommende studie hvor forskellige typer af proteinblandinger testes med henblik på vækststimulering hos børn. Finansieret af det Strategiske Forskningsråd.