

MASTEROPPGAVE

Mat, ernæring og helse

Vitamin D-status

- en studie blant friske unge kvinner og menn bosatt i Oslo omegn

Vitamin D status

- a study among healthy young women and men living in Oslo region

Kari Tande Hansen

September 2010

Høgskolen i Akershus

Avdeling for helse, ernæring og ledelse



FORORD

Denne forskningsstudien inngår som en del av en større studie kalt ”Omega-3 og helseeffekter”. Studien foregikk ved Senter for kontrollerte kostintervensjoner på Høgskolen i Akershus høsten 2009. Hensikten med studien var å kartlegge nivå, variasjon og endring i sirkulerende vitamin D (25(OH)D) ved to tidspunkter, i et utvalg unge, friske kvinner og menn som i studieperioden ikke spiser fisk, sjømat eller tar kosttilskudd. I tillegg ønsket vi å studere serum 25(OH)D (s-25(OH)D) i sammenheng med kostholdet generelt, syden-opphold, solarium, årstidsvariasjon, kroppssammensetning og kroppsmasseindeks (Body Mass Index [BMI]).

Vitamin D er i fokus for tiden. Det forskes mye på vitaminet, og man finner blant annet at vitamin D kan ha en sammenheng med kreft, immunforsvaret og kroppssammensetning. Bakgrunnen for studien er at det finnes lite informasjon om vitamin D-status blant friske, unge voksne i Norge. En vet at det er årstidsvariasjon i nivået av s-25(OH)D, men det vites lite om hvordan s-25(OH)D-nivået endres når man i tillegg utelater fisk og andre kilder til vitamin D fra kosten.

Denne studien gir informasjon om hvordan nivået av s-25(OH)D er i et utvalg av friske kvinner og menn i Norge, samt hvordan s-25(OH)D-nivået endres i takt med årstiden. Resultatene kan være til hjelp i videre forskning innenfor vitamin D og vitamin D-status.

Jeg ønsker å rette en stor takk til veileder Inger Ottestad som har vært til veldig stor hjelp i planleggingen og gjennomføringen av studien, samt i skriveprosessen. Videre vil jeg takke Stine Marie Ulven som har vært medvirkende i veiledningen og stått til disposisjon når det har trengtes. Det er deres fortjeneste at denne studien har vært mulig å gjennomføre. Jeg vil også takke de andre medarbeiderne i studien, og spesielt medstudent og medarbeider i studien, Anne-Kristin Sundstøl, som har vært en uunnværlig støttespiller gjennom hele prosessen.

14.september 2010, Oslo.

Kari Tande Hansen

SAMMENDRAG

Bakgrunn: Det er mindre kjent hvilket nivå av s-25(OH)D friske unge, voksne har, mens man har mer kjennskap til s-25(OH)D-nivå i utsatte grupper. Man vet imidlertid at nordmenn spiser for lite fisk i forhold til anbefalingene. Likevel finnes det lite kunnskap om hva som skjer med sirkulerende 25(OH)D når fisk og andre kilder til vitamin D fjernes fra kostholdet.

Formål: Hensikten med denne studien var å kartlegge nivå, variasjon og endring i s-25(OH)D hos unge, friske voksne, og å se på sammenheng mellom s-25(OH)D og kosthold, sydenopphold, solarium, årstidsvariasjon, kroppssammensetning og BMI.

Metode: 57 kvinner og menn i alderen 20-50 år fra Oslo omegn ble inkludert i studien.

Deltakerne møtte til to s-25(OH)D-målinger, i september og desember. Deltakerne skulle ikke spise fisk, sjømat eller innta kosttilskudd i studieperioden, som hadde en varighet på 11 uker.

Resultater: s-25(OH)D-nivået i utvalget var i september 68,5 (19,0-143,0) nmol/l, og 22 % hadde s-25(OH)D under 50 nmol/l. Det var en signifikant reduksjon i s-25(OH)D fra september til desember ($P < 0,001$), og i desember hadde 78 % s-25(OH)D under 50 nmol/l. Deltakerne som hadde vært i syden hadde signifikant høyere s-25(OH)D-nivå i september enn de som ikke hadde vært i syden ($P = 0,02$). I tillegg hadde deltakerne som solte seg i solarium i studieperioden signifikant høyere s-25(OH)D-nivå i desember enn deltakere som ikke solte seg ($P = 0,001$). Vi fant ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og kost, kroppssammensetning eller BMI.

Konklusjon: s-25(OH)D-nivået blant unge, friske voksne er lavt i forhold til referanseområdet og lavere enn forventet i forhold til årstiden. Vi finner en reduksjon i s-25(OH)D fra september til desember som trolig kan forklares med årstidsvariasjon.

Resultatene tyder på at s-25(OH)D kan opprettholdes ved soling, men at kostholdet er av mindre betydning. Resultatene bør imidlertid tolkes med forsiktighet da studien er utført uten en kontrollgruppe.

ABSTRACT

Background: Information about serum level of 25(OH)D among healthy, young adults is limited, but it is better documented among exposed groups. We do however know that Norwegians eat less fish than they are recommended, but little knowledge exists about how the level of s-25(OH)D changes when fish and other sources to vitamin D is removed from the diet.

Objective: The aim of the present study was to investigate level, variation and change in s-25(OH)D in young, healthy adults, and to study the association between s-25(OH)D and diet, tropical vacation, sun beds, seasonal variation, body composition and BMI.

Design: 57 women and men aged 20-50 years were included in this study. Blood samples were collected in September and December. During the study period of 11 weeks the participants should not eat fish, seafood or use dietary supplements.

Results: In September the median level of s-25(OH)D was 68,5 (19,0-143,0) nmol/l and 22 % of the participants had s-25(OH)D levels below 50 nmol/l. There was a significant reduction in s-25(OH)D from September to December ($P < 0,001$), and in December 78 % had s-25(OH)D levels below 50 nmol/l. Participants which had been on holiday in tropical areas prior to the study, had significantly higher levels of s-25(OH)D in September than those who had not been on tropical holiday ($P = 0,02$). In addition, participants using sun beds throughout the study period had significantly higher s-25(OH)D levels in December than those who had not used sun beds ($P = 0,001$). We did not find an association between s-25(OH)D and diet, body composition or BMI.

Conclusion: The level of s-25(OH)D among young, healthy adults is low compared to the reference and lower than expected after the summer. In this study, the reduction in s-25(OH)D from September to December are mostly explained by the seasonal variation, but we also suggest that sun beds might prevent a decrease in s-25(OH)D, at least among some individuals. The diet seems less effective to maintain a stable s-25(OH)D. However this diet-result should be interpreted with caution as the study was conducted without a control group.

Innhold

1 INTRODUKSJON	1
1.1 Historikk	1
1.2 Funksjon og virkningsmekanisme	1
1.3 Kilder til vitamin D	3
1.4 Vitamin D og beriking	4
1.5 Inntak av vitamin D-rike matvarer i Europa og Norge	4
1.6 Sammenhengen mellom 25(OH)D konsentrasjon og inntak av vitamin D	5
1.7 Anbefalt vitamin D-inntak	6
1.8 Bakgrunn for anbefalingene	6
1.9 Gjennomsnittlig vitamin D-inntak i Europa og Norge	7
1.10 Vitamin D-status i Europa og Norge	8
1.11 Metoder for å måle 25(OH)D	9
1.12 Konsekvenser av høyt og lavt inntak av vitamin D	9
1.13 Vitamin D, solesponering og årstidsvariasjon	10
1.14 Vitamin D, kroppssammensetning og BMI	12
2 PROBLEMSTILLING	13
2.1 Målsetning	13
3 METODE	14
3.1 Utvalg	14
3.2 Studiedesign	14
3.2.1 <i>Kosthold i studieperioden</i>	16
	vi

3.2.2 SmartDietTM	16
3.2.3 Andre spørreskjemaer	17
3.2.4 Blodprøver	17
3.2.5 Antropometriske målinger	18
3.3 Etiske retningslinjer	18
3.4 Statistiske analyser	18
4 RESULTATER	20
4.1 Utvalg	20
4.2 Visitt 1	20
4.2.1 Nivå av og variasjon i s-25(OH)D hos friske unge	20
4.2.2 Kostens betydning	21
4.2.3 Betydning av syden-opphold	23
4.3 Visitt 2	23
4.3.1 Endring og variasjon i s-25(OH)D-nivå hos friske unge	23
4.3.2 Betydning av solarium i studieperioden	24
4.4 Betydning av kroppssammensetning og BMI	24
5 DISKUSJON	26
6 FREMTIDSPERSPEKTIV	33
7 MEDARBEIDER I "OMEGA-3 OG HELSEEFFEKTER"	35
8 LITTERATURLISTE	36
Vedlegg	

TABELLER

Tabell 1: Matvarer som inneholder vitamin D og mengde som er nødvendig for å oppnå daglig anbefalt inntak på 7,5µg	4
Tabell 2: Vitamin D-status i Europa vinterstid	9
Tabell 3: Karakteristikk av deltakerne ved visitt 1, fordelt på kjønn	20
Tabell 4: Variabler som kan påvirke s-25(OH)D-nivå	22
Tabell 5: Oversikt over s-25(OH)D-nivå ved visitt 1 og visitt 2, fordelt på kjønn	24
Tabell 6: Oversikt over kroppssammensetning og BMI ved visitt 1 og visitt 2	25
Tabell 7: Sammenhengen mellom s-25(OH)D og kroppssammensetning og BMI ved visitt 1 og visitt 2	25

FIGURER

Figur 1: Strukturformel for vitamin D ₃ og vitamin D ₂	2
Figur 2: Omsetning av vitamin D i kroppen	3
Figur 3: Studiedesign	15
Figur 4: Oversikt over de ulike aktivitetene på visittene	16
Figur 5: Oversikt over s-25(OH)D-nivå i utvalget målt ved visitt 1 (september)	21
Figur 6: Oversikt over s-25(OH)D-nivå i utvalget målt ved visitt 2 (desember)	23

AKRONYMER

25(OH)D: 25-hydroksyvitamin D

S-25(OH)D: Serum 25-hydroksyvitamin D

1,25(OH)₂D: 1,25-dihydroksyvitamin D

BMI: Body Mass Index

CRP: C-Reactive Protein

DBP: Vitamin D-Bindende Protein

HDL: High Density Lipoproteins

HiAk: Høgskolen i Akershus

LDL: Low Density Lipoproteins

MED: Minimum Erytemisk Dose

NNR: Nordic Nutrition Recommendation

PTH: Paratyroideahormon

REK: De regionale komitéer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

UV-stråling: Ultrafiolett-stråling

1 INTRODUKSJON

1.1 Historikk

Fotosyntesen av vitamin D oppsto for over 750 millioner år siden. Man vet ikke nøyaktig hvilken rolle vitamin D spilte blant tidlige planter og dyr. Det man vet er at vitamin D spilte en viktig rolle i forhold til å opprettholde et forkalket skjelett blant virveldyr da de for over 350 millioner år siden forlot sitt kalsiumrike hav til fordel for land. Vitamin D kan bare produseres ved hjelp av en fotokjemisk prosess. Derfor måtte tidlige virveldyr som levde på land, enten innta vitamin D-holdig mat eller eksponeres for sollys for å tilfredsstille kroppens behov for vitamin D (Holick, 1995).

Vitamin D-mangel ble ikke fremtredende før den industrielle revolusjonen begynte. Barn som bodde i solfattige områder utviklet i denne perioden alvorlig veksthemming og deformerte bein, noe som er tegn på alvorlig rakitt. På slutten av 1600-tallet ble rakitt det største helserelaterte problemet blant barn. Allerede i 1822 ble det foreslått at soleksponering var den mest effektive metoden for å behandle og forebygge rakitt. Først på begynnelsen av 1900-tallet ble det allment akseptert at UV-stråler hadde en positiv innvirkning på rakitt (Holick, 2003). Vitamin D ble oppdaget i 1919 da Sir Edward Mellanby fant ut at man kunne fremprovosere rakitt hos hunder ved å fore dem med en diett bestående av havre, samtidig som man holdt hundene innendørs (DeLuca, 2008). Som en følge av denne oppdagelsen startet beriking av matvarer med syntetisk fremstilt vitamin D (Holick, 2003).

1.2 Funksjon og virkningsmekanisme

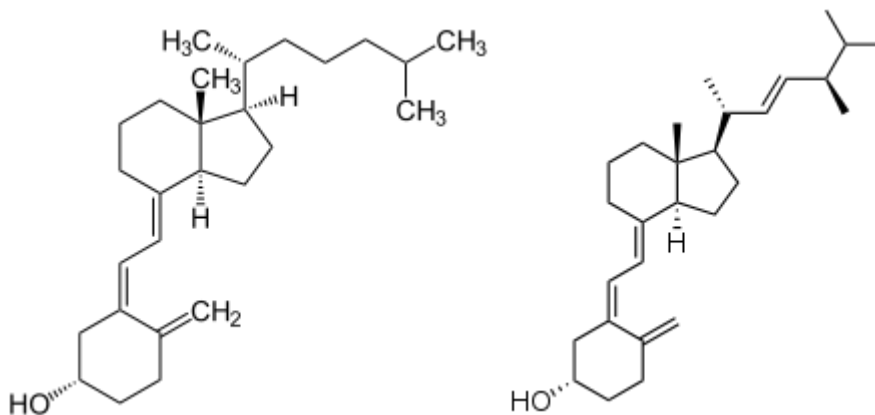
Vitamin D produseres i huden eller tas opp via tarmen avhengig av mengdene i kostholdet. Gjennomsnittlig kan kroppen gjøre nytte av 80-90 % av vitamin D som produseres i huden, men det er store variasjoner mellom ulike populasjoner (Mosekilde, 2008). Vitamin D sin hovedfunksjon i kroppen er å opprettholde normal konsentrasjon av kalsium og fosfat i blod og ekstracellulærvæske. Vitamin D er nødvendig for mineraliseringen av skjelettet.

Mineraliseringen skjer fortrinnsvis ved å stimulere opptak av kalsium fra tarmen.

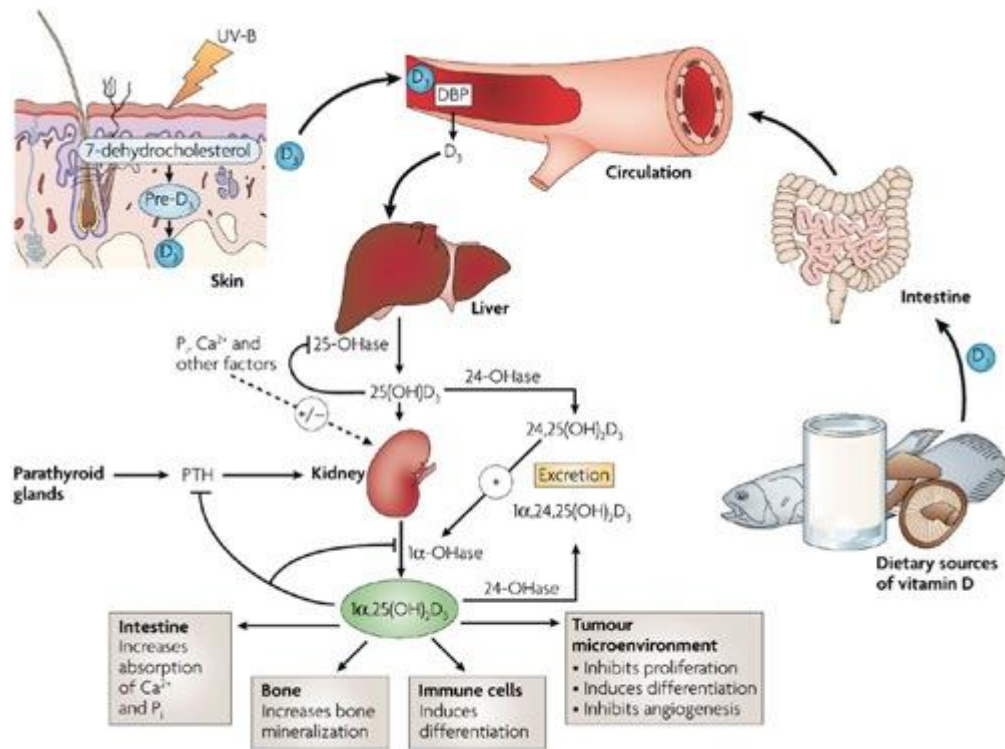
Absorpsjonen av vitamin D er avhengig av mengden kalsium i kosten og fysiologiske behov. I nyrene øker vitamin D reabsorpsjonen av kalsium og fremmer lagring av mineralene i

skjelettet (Nes, Müller, Pedersen, 2004). Vitamin D er også viktig for muskel- og cellefunksjon (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

Vitamin D forekommer i to former, vitamin D₂ (ergokalsiferol) og vitamin D₃ (kolekalsiferol) (Figur 1). Forskjellen i strukturen mellom disse to formene av vitaminet er en dobbelbinding i sidekjeden og en metylgruppe. Vitamin D₂ finnes hovedsakelig i planteriket og det dannes ved at ergosterol (provitamin) eksponeres for UVB-stråler. Vitamin D₃ finnes vesentlig i marine matvarer, samt at det dannes når huden blir utsatt for UVB-stråling (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Når huden utsettes for UVB-stråling konverteres forløperen 7-dehydrokolesterol til previtamin D₃. Når vitamin D dannes i huden må det bindes til et vitamin D-bindende protein (DBP) før det fraktes ut i blodet. På den måten justeres mengden vitamin D som tas opp i kroppen (Figur 2) (Pedersen, Hjartåker & Anderssen, 2009). Vitamin D₃ har trolig høyere biologisk aktivitet enn vitamin D₂ (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Armas et al (2004) fant at et inntak på 1,25 mg vitamin D₃ øker og opprettholder s-25(OH)D tre til ti ganger mer effektivt enn inntak av 1,25 mg vitamin D₂.



Figur 1: Strukturformel for vitamin D₃ og vitamin D₂.



Nature Reviews | Cancer

Figur 2: Omsetning av vitamin D i kroppen.
Referanse: Deeb, Trump & Jhonson, 2007.

1.3 Kilder til vitamin D

Kilder til vitamin D er sollys, tran, fet fisk, som for eksempel laks, ørret, sild, makrell, samt fiskelever, margarin og smør (Nes et al, 2004). I Norge er smør og margarin, samt enkelte matvarer som ekstra lett melk og ost beriket med vitamin D. Siden fisk og margarin er rike på vitamin D, er dette de største kildene til vitaminet i det norske kostholdet (Sosial- og helsedirektoratet, 2009). Tabell 1 viser en oversikt over de mest vanlige kostkildene til vitamin D, og hvor stort inntaket må være for å oppnå anbefalt daglig inntak.

Tabell 1: Matvarer som inneholder vitamin D og mengde som er nødvendig for å oppnå daglig anbefalt inntak på 7,5µg.

	Vitamin D-innhold (µg/100g)	Daglig inntak for å oppnå anbefalingene
Fet fisk ¹	6-12 µg	1 porsjon (100-150 g)
Fiskepålegg ²	5-15 µg	150 g (6 brødsiver)
Tran ³	10 µg	1 ss
Smør/margarin	8 µg	ca. 100 g (20 brødsiver)
Beriket melk ⁴	0,4 µg	ca. 1,8 l (12 glass melk)
Beriket ost ⁵	3,7 µg	200 g (20 skiver)
Beriket matolje	8 µg	ca. 1 dl
Egg	1,4-2 µg	ca. 8-9 egg

¹ Fet fisk inkluderer makrell, sild, laks og ørret.

² Fiskepålegg inkluderer brisling, sardiner, makrell i tomat og sursild. Rogneleverpostei inneholder mer enn 70 µg/100 g.

³ µg/5 ml.

⁴ Ekstra lettmeik og laktoseredusert melk.

⁵ Type gulost med vitamin D.

(Nasjonalt råd for ernæring, 2006; Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, Statens næringsmiddeltilsyn, Institutt for ernæringsforskning, UiO, 2001; Synnøve Finden AS, 2010.)

1.4 Vitamin D og beriking

De siste årene har det blitt diskutert om anbefalingene for vitamin D bør økes (Dawson-Hughes et al, 2005). Det er få matvarer som inneholder vitamin D, og det drøftes om flere matvarer skal berikes med vitamin D (Lamberg-Allardt, 2006; Nasjonalt råd for ernæring, 2006). I utviklingsland er berikning hyppig brukt, og flere matvarer er beriket med vitamin D. I Europa er matvarer som margarin, vegetabiliske olje, melk og ost beriket med vitamin D, mens blant annet cornflakes og juice er beriket i USA (Mosekilde, 2008). I Norge oppfordrer Sosial- og helsedirektoratet matvareindustrien til å tilsette mer vitamin D i matvarer som melk, matoljer, margarin og smør, for å øke vitamin D-inntaket (Sira, 2008). Dersom en ikke spiser fisk eller tran, må man for eksempel drikke 1,5 l melk tilsatt vitamin D og spise 20 g smør eller margarin per dag for å oppnå anbefalt vitamin D-inntak på 7,5 µg (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

1.5 Inntak av vitamin D-rike matvarer i Europa og Norge

Det høyeste inntaket av tilgjengelig fisk og sjømat i Europa har Spania med 61 g per person per dag. Østerrike har det laveste inntaket på 9,3 g per person per dag. I Norge var inntaket av tilgjengelig fisk 50 g per person per dag (nest høyest) (Elmadfa & Freisling, 2009). I 2007 spiste nordmenn 18,4 kg fisk per innbygger per år. Inntaket utgjør gjennomsnittlig 65 g fisk

per dag, noe som tilsvarer drøyt to fiskemåltider i uken. Forbruket inkluderer filet og hel urensset fisk (derav forskjell fra tallene publisert av Elfadfa & Freisling (2009)). Fet fisk og fiskepålegg utgjør 30 % av det totale inntaket. Blant den voksne befolkning er inntaket av fet fisk og fiskepålegg 19 g per dag. Det var en nedgang i fiskeinntaket fra 2007 til 2006. (Sosial- og helsedirektoratet, 2009).

Norkost 1997 viser at gjennomsnittsinntaket av smør og margarin blant henholdsvis menn og kvinner er på 2,2 µg og 1,4 µg per dag. Dette inntaket tilsvarer 14-20 % av det totale vitamin D-inntaket. Videre viser undersøkelsen at tran og vitamin D-tilskudd bidrar med 55 % av vitamin D-inntaket. Blant kvinner og menn i alderen 16-29 år er inntaket av tran i 1997 på henholdsvis 27 og 23 %. Inntaket av tran for kvinner og menn i alderen 30-59 år er på henholdsvis 33 og 36 % (Johannsson & Solvoll, 1997).

1.6 Sammenhengen mellom 25(OH)D konsentrasjon og inntak av vitamin D

Økningen i s-25(OH)D som en gitt dose vitamin D₃ gir, er omvendt relatert til nivået av 25(OH)D. Ved et lavt nivå av s-25(OH)D øker nivået i serum gjennomsnittlig med 1,2 nmol/l for hvert microgram vitamin D₃ som inntas per dag. Ved et høyere "startnivå" av s-25(OH)D, på for eksempel 70 nmol/l, er økningen på bare 0,7 nmol/l eller mindre (Dawson-Hughes et al, 2005). Brustad et al (2004) fant at et fiskemåltid rikt på torskellever gjennomsnittlig gav en økning i plasma 25(OH)D tilnærmet 54 ganger anbefalt daglig inntak. Jevnt inntak i løpet av vinteren opprettholdt et akseptabelt plasma 25(OH)D-nivå. Studien viste også at deltakerne med lavest plasma 25(OH)D-nivå ved baseline hadde størst økning i plasma 25(OH)D-nivå.

Flere studier har sett på sammenhengen mellom inntak av vitamin D-tilskudd og vitamin D-status (Dawson-Hughes, 2004; Heaney, Davies, Chen, Holick & Barger-Lux, 2003), men få studier har sett på i hvor stor grad det totale kostinntaket av vitamin D tilfredsstiller anbefalingene og opprettholder vitamin D-status.

1.7 Anbefalt vitamin D-inntak

Anbefalingene for vitamin D i Norge er 7,5 µg per dag for voksne, og 10 µg for barn i alderen 6-23 måneder og eldre over 61 år (Nordic Nutrition recommendation [NNR], 2004; Sosial- og helsedirektoratet, 2005). For barn fra 2 års alder og voksne er anbefalt inntak av vitamin D økt fra 5 µg til 7,5 µg per dag siden 1997. En nordisk ekspertgruppe konkluderte med at 5 µg per dag ikke var tilstrekkelig for å opprettholde akseptabel vitamin D-status om vinteren (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

Vitamin D-status er for lav i forhold til anbefalingene i den norske befolkningen, spesielt blant eldre og enkelte innvandrergupper (Sosial- og helsedirektoratet, 2009). Derfor har myndighetene i mange år anbefalt bruk av tran til hele befolkningen, fra fire ukers alder (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

Anbefalt inntak av vitamin D er ikke det samme som behov. Behov er den laveste mengden som er nødvendig for å unngå kliniske symptomer, eller for å unngå fysiologiske eller biologiske endringer som kan forårsake en utilstrekkelig helsetilstand. Den laveste mengden vitamin D som er nødvendig for å forhindre eller kurere osteomalaci er omkring 2,5 µg per dag. Dette gjelder for individer under 60 år (NNR, 2004). Anbefalt inntak inneholder en sikkerhetsmargin som tar høyde for individuelle variasjoner og usikkerheter i dataene (Pedersen, 2008). NNR 2004 definerer anbefalt inntak av vitamin D som ”den mengden vitamin D som i følge den nåværende kunnskapen kan tilfredsstillende tilstrekkelig behov og opprettholde god ernæringsstatus blant alle friske individer” (NNR, 2004).

1.8 Bakgrunn for anbefalingene

I leveren vil vitamin D, både fra kosten og huden, hydroksyleres til 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) (Nes et al, 2004). Konsentrasjonen av 25(OH)D i blodet gir informasjon om hvor mye vitamin D som er tilgjengelig for cellene, og benyttes som mål på vitamin D-status (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). I nyrene blir 25(OH)D ytterligere hydroksylert til 1,25-dihydroksyvitamin D. Denne formen av vitaminet er et aktivt kalsium- og fosfatregulerende hormon (Nes et al, 2004). Den effekten inntak av vitamin D har på konsentrasjonen av 25(OH)D i plasma eller serum, er kriteriet som vanligvis benyttes som utgangspunkt for anbefalingene. Sirkulerende 25(OH)D over 50 nmol/l er karakterisert som akseptabel vitamin

D-status, 25-50 nmol/l karakteriseres som suboptimal vitamin D-status, 12,5-25 nmol/l som vitamin D-mangel og under 12,5 nmol/l som alvorlig vitamin D-mangel (Nasjonalt råd for ernæring, 2006; Pedersen, 2008). Disse grenseverdier er blant annet satt på bakgrunn av hvilke 25(OH)D-nivå som fører til at nivået av paratyroideahormon (PTH) stiger. Det er heller ikke ønskelig at man har sirkulerende 25(OH)D konsentrasjon over 200 nmol/l over lengre tid, da dette kan være toksisk (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

Vitamin D-status kan estimeres ved å måle det sirkulerende (plasma eller serum) nivået av total 25(OH)D, som reflekterer både mengden vitamin D som produseres i huden og mengden som absorberes fra tarmen. Sirkulerende vitamin D er ansett for best å reflektere vitamin D-lagrene, blant annet på grunn av dets korte halveringstid i plasma eller serum som er på omtrent tre uker. Det diskuteres om denne metoden er optimal for å måle vitamin D-status (Mosekilde, 2008; Pedersen, 2008). Ved økt alder minker produksjonen av vitamin D i huden, slik at sirkulerende nivå av 25(OH)D hos for eksempel eldre kan reflektere livsstilsfaktorer, som gjennomsnittlig vitamin D-inntak og vitamin D-tilskudd. Disse forholdene kan indikere at 25(OH)D-målinger er mer egnet for å måle vitamin D-status i populasjoner. Mindre nyttig er det for å vurdere risiko for vitamin D-relaterte forstyrrelser på individnivå (Mosekilde, 2008).

1.9 Gjennomsnittlig vitamin D-inntak i Europa og Norge

Gjennomsnittlig vitamin D-inntak i europeiske land ligger under det anbefalte inntaket. For voksne kvinner og menn er vitamin D-inntaket henholdsvis 2,0-5,1 µg og 2,3-6,2 µg per dag (Elmadfa & Freisling, 2009). I følge NNR er det gjennomsnittlige vitamin D-inntaket i de nordiske landene for lavt, og en relativt stor andel av befolkningen har et vitamin D-inntak under 2,5 µg per dag (NNR, 2004). I perioden 2005-2007 hadde den voksne befolkningen i Norge et gjennomsnittlig vitamin D-inntak på 4,2 µg per dag. Vitamin D-inntaket i Norge er høyere enn blant voksne i Danmark, lavere enn inntaket blant voksne i Sverige og på nivå med inntaket blant voksne i Finland (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Data fra Island viser i 2002 et vitamin D-inntak på 7,2 µg per dag blant voksne (NNR, 2004). Årsaken til at Island har et høyere vitamin D-inntak enn de andre nordiske landene grunner i et utbredt bruk av torskeleverolje blant islendingene (Pedersen, 2008).

1.10 Vitamin D-status i Europa og Norge

Nasjonalt råd for ernæring (2006) konkluderer i rapporten "Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen" med at vitamin D-status ser ut til å være bedre i Norge enn i sydligere land i Europa. Likevel har en stor del av befolkningen 25(OH)D konsentrasjon under referanseområdet på 50 nmol/l, og andelen øker i vinterhalvåret (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). En studie utført blant kvinner bosatt i Nord-Norge viste at gjennomsnittlig plasma 25(OH)D konsentrasjon var på 55,0 (8,1-142,8) nmol/l. Femti prosent hadde plasma 25(OH)D konsentrasjon under referanseområdet (Brustad, Alsaker, Engelsens, Aksnes & Lund, 2004). Hordalandundersøkelsen fra 1997 viste at gjennomsnittlig 25(OH)D konsentrasjon blant voksne kvinner og menn var på henholdsvis 74 og 79 nmol/l. Ni prosent hadde 25(OH)D konsentrasjon lavere enn 50 nmol/l (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Meyer et al (2004) fant at etnisk norske kvinner og menn bosatt i Oslo hadde en gjennomsnittlig 25(OH)D konsentrasjon på $74,8 \pm 23,7$ nmol/l. Fjorten prosent av de inkluderte hadde 25(OH)D konsentrasjon under 50 nmol/l.

Lamberg-Allardt et al (2001) fant at serumnivå av 25(OH)D blant friske, voksne kvinner og menn i Finland var på henholdsvis 47 ± 34 og 45 ± 35 nmol/l. Tjueseks prosent av kvinnene og 30 % av mennene hadde s-25(OH)D konsentrasjon under 25 nmol/l. En studie utført blant europeiske eldre viste at 36 % av menn og 47 % av kvinner hadde en 25(OH)D konsentrasjon under 30 nmol/l (van der Wielen et al, 1995).

Tabell 2 viser en oversikt over vitamin D-status i Europa om vinteren. Flere studier har sett på vitamin D-status i utsatte grupper, som barn, eldre og innvandrere, men færre studier har sett på vitamin D-status blant unge, friske voksne.

Tabell 2: Vitamin D-status i Europa vinterstid.

Land	N	Gj.snittlig 25(OH)D eller % under spesifiserte grenseverdier	Utvalg
Frankrike	175	20,6 ± 6,0 nmol/l	Gutter 13- 17 år
Sør-Finland	186	33,9 ± 13,9 nmol/l 67,7 % ≤ 37,5 nmol/l	Barn 9-15 år
Island	259	43,9 (1,7-132,0) nmol/l 18 % < 25 nmol/l	Jenter 16-20 år
Frankrike	1569	14 % ≤ 30 nmol/l	Menn og kvinner 35-65 år
Sør-Finland	202	47 ± 34 nmol/l 26,6 % < 25 nmol/l	Kvinner 31-43 år
Danmark	2016	7 % < 25 nmol/l	Kvinner 45-58 år
Nord-Norge	300	55,4 (8,1-125,4) nmol/l 50 % < 50 nmol/l	Kvinner 44-59 år

Alle verdiene er presentert som gj.snitt ± std.avvik eller median (min-maks), samt prosent under spesifiserte grenseverdier for enkelte land. Tabell hentet fra rapporten "Tiltak for å sikre en god vitamin D-status i befolkningen" (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

1.11 Metoder for å måle 25(OH)D

Det benyttes ulike metoder for å måle 25(OH)D-nivået i plasma eller serum, blant annet radio-immunologisk analyse, høytrykks væske kromatografi, chemiluminescence immunologisk analyse og væskrokromatografi tandem-masse spektrometri (Hollis & Horst, 2007). Disse metodene har imidlertid ikke blitt standardisert, slik at sammenligninger mellom studier kan være vanskelig da metodene viser variasjoner i plasma/serum 25(OH)D (Lips, Chapuy, Dawson-Hughes, Pols & Holick, 1999).

1.12 Konsekvenser av høyt og lavt inntak av vitamin D

Vitamin D er et fettløselig vitamin og det lagres i kroppen i stedet for å skilles ut via urin. Høyt vitamin D-inntak (≥ 50 µg/dag) kan være toksisk og føre til hypercalcemia, nyrestein, nyresvikt og død. Slike tilfeller oppstår sjelden i dag, og det har heller ikke vært noen tilfeller av vitamin-D-forgiftning som et resultat av UVB-eksponering (Heaney, 2008; Moan, 2009; NNR, 2004). Dette mener man har å gjøre med at det dannes inaktive metabolitter ved langvarig UVB-bestråling (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

Alvorlig vitamin D-mangel kan føre til rakitt hos barn og osteomalaci (oppbløtning av knoklene) hos voksne. Begge tilstandene fører til ufullstendig absorpsjon av kalsium som forårsaker hypokalsemi og økt PTH. Vitamin D-mangel er også en risikofaktor for osteoporose og brudd (Nes et al, 2004). Lav vitamin D-status er i tillegg assosiert med utviklingen av en rekke andre tilstander, blant annet kreft, multippel sklerose, høyt blodtrykk og diabetes type 1 (Mosekilde, 2008). Studier har vist at det er en sammenheng mellom immunforsvaret og vitamin D-status, og det er vist at immunforsvaret kan forsterkes hvis man har et tilstrekkelig vitamin D-inntak. (Ginde, Mansbach & Camargo Jr., 2009). Risikofaktorer for vitamin-D-mangel er prematur fødsel, hudpigmentering, lav soleksponering, overvekt, malabsorpsjon og økende alder. Utsatte grupper for vitamin D-mangel er eldre og innvandrere (Lips, 2006). Gravide er også en risikogruppe, og norske gravide kvinner anbefales å ta vitamin-D-tilskudd for å oppnå tilstrekkelig vitamin D-status (Helsedirektoratet, 2009). En undersøkelse gjennomført blant gravide kvinner i Norge viser at 59 % bruker tilskudd av enten fiskeleverolje eller fiskeolje. Studien viser at tilskudd øker vitamin-D-status, men likevel ikke nok til å nå anbefalt mengde (Haugen, Brantsaeter, Alexander & Meltzer, 2008).

I den norske befolkningen er både vitamin D-inntak og vitamin D-status for lav i forhold til anbefalingene og referanseområdet. Det er derfor behov for mer kunnskap om hvordan man kan oppnå og opprettholde tilstrekkelig vitamin D-status, spesielt med tanke på at vitamin D-mangel er knyttet til en rekke risikofaktorer.

1.13 Vitamin D, soleksponering og årstidsvariasjon

Under soleksponering omdannes, som nevnt, provitaminet 7-dehydrokolesterol til vitamin D i huden (Nes et al, 2004). Huden må utsettes for ultrafiolett (UV) lys med en intensitet over en viss grenseverdi og med bølgelengder i området rundt 290-315 nanometer for å kunne produsere vitamin D (Holick, McLaughlin & Doppelt, 1981). Hudproduksjonen påvirkes av blant annet pigmentering, alder, bruk av solkrem, vær og årstid, breddegrad, overflaterrefleksjon og ozontykkelse (Webb, Kline & Holick, 1988). Gozdzik et al (2008) fant at blant unge voksne i Canada var pigmentering i huden en av variablene som påvirket s-25(OH)D konsentrasjonen mest. I Norge er det vist årstidsvariasjon i vitamin D-status i befolkningen som kan tilskrives årstidsvariasjon i sollyset. Nordmenn har gjennomsnittlig lavere vitamin D-status om vinteren enn om sommeren (Engelsen, Brustad, Aksnes, & Lund,

2005; Nasjonalt råd for ernæring, 2006). I løpet av vintermånedene (oktober-mars) i Norge produseres ikke vitamin D i huden fordi UV-strålene har for lav intensitet (Webb et al, 1988). Denne perioden har derfor fått betegnelsen ”vitamin D-vinteren”. Engelsen et al (2005) fant at ”vitamin D-vinteren” inntreffer ved 51 °N og høyere. Varighet på ”vitamin D-vinteren” varierer, og øker med økende breddegrad (Webb, DeCosta & Hollick, 1989). I Norge har det blitt estimert at ”vitamin D-vinteren” varer fra november til februar i Kristiansand (58 °Nord) og fra oktober til mars i Hammerfest (70 °Nord) (Nasjonalt råd for ernæring, 2006).

For å finne ut hvor lenge man må oppholde seg i solen for å oppnå tilstrekkelig produksjon av vitamin D kan man benytte soldoser eller minimum erytemisk dose (MED). MED er den mengden UV-stråling som er nødvendig for å få en merkbar rødligheit i huden. Både lysets intensitet og eksponeringstid, samt hudtype påvirker MED. Om sommeren i Norge varierer MED fra et par minutter blant personer med hudtype 1 til flere timer blant personer med hudtype 6 (Moan, 2009). Moan (2009) mener at alle bør kjenne til sin egen MED. Det antas at det i sommerhalvåret er passelig å oppholde seg 15 minutter i sola to til tre ganger i uken for tilstrekkelig produksjon av vitamin D (Holick, 1995). Det er omdiskutert om bruk av solkrem hemmer produksjonen av vitamin D i huden (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Matsuoka et al (1987) fant at produksjonen av vitamin D i huden hemmes ved bruk av solkremer.

Bruk av solarium har vist økt produksjon av vitamin D i huden. Studier viser at de ulike bølgelengdene i solarier gir ulik effekt (Moan, 2009). Krause et al (1998) fant at solarier med UVA-lysrør ga mindre vitamin D-produksjon enn solarier med UVB-lysrør.

Soleksponering, både utendørs og i solarier, har vist å gi økt forekomst av hudkreft (melanoma) (Abdulla, Feldman, Williford, Krowchuk & Kaur, 2005; Schuman & Fisher, 2009; Veierød et al, 2003). Studier viser en årstidsvariasjon i prognosene for ulike kreftformer som prostata-, bryst- og tarmkreft (Cicarma et al, 2009; Moan et al, 2005). Dette indikerer at vitamin D forbedrer prognosen av enkelte former for kreft. Det foreligger ingen nasjonale anbefalinger for soleksponering.

En vet at vitamin D-status i Norge påvirkes av årstiden, og at vitamin D-status er lavere om vinteren. For øvrig er det noe usikkert hvor lenge etter at produksjonen av vitamin D i huden opphører til serumnivået av 25(OH)D begynner å synke, og i tillegg hvor stort fallet er.

1.14 Vitamin D, kroppssammensetning og BMI

Sirkulerende konsentrasjonen av 25(OH)D er vist å være indirekte relatert til enten total kroppsfett-prosent, fettmasse eller body mass index (BMI) (Parikh et al, 2004; Wortsman, Matsuoka, Chen, Lu & Holick, 2000). Sirkulerende konsentrasjon av 25(OH)D minker ved økt fettmasse (Parikh et al, 2004). I tillegg er det vist i studier at personer med fedme har lavere nivåer av 25(OH)D i serum etter UVB-eksponering enn normalvektige personer. Dette begrunnes med at overvektige kan ha samme evne til å produsere vitamin D i huden som normalvektige, men frigjøringen av metabolitter til sirkulasjonssystemet ser ut til å være begrenset (Wortsman et al, 2000). En norsk studie viser at én av tre kvinner og én av to menn med BMI ≥ 40 kg/m² har vitamin D-mangel (Lagunova, Porojnicu, Lindberg, Hexeberg & Moan, 2009). En annen undersøkelse utført i Norge blant personer med ulike innvandringsbakgrunn viser at overvektige har lavere nivå av s-25(OH)D enn normalvektige. Kvinnene med fedme hadde 2,5 ganger høyere risiko for vitamin D-mangel enn normalvektige. For menn var sammenhengen svakere (Holvik, Meyer, Haug & Brunvand, 2005).

Det er uvisst om denne sammenhengen mellom vitamin D, kroppssammensetning og BMI foreligger blant individer med normal BMI.

2 PROBLEMSTILLING

Mest informasjon om vitamin D-status i den norske befolkning finnes blant utsatte grupper, mens det foreligger mindre kunnskap om vitamin D-status blant friske, unge voksne. En vet at nordmenn spiser for lite fisk i forhold til anbefalingene for å kunne dekke vitamin D-behovet (Helsedirektoratet, 2010). I Norge anbefales man å innta tran hele året for å sikre et tilstrekkelig inntak av vitamin D. Imidlertid vet man lite om nivået av s-25(OH)D når fisk, sjømat og kosttilskudd uteblir fra kosten, særlig om dette skjer i samme periode som eksponering fra sol avtar. Det er kjent at vitamin D-rik kost og sol påvirker vitamin D-status, men hvilke faktorer som har størst betydning er mindre sikkert. Forskning har i tillegg vist at det er sammenheng mellom 25(OH)D og kroppssammensetning og BMI, men det finnes lite dokumentasjon om sammenhengen mellom 25(OH)D og kroppssammensetning og BMI hos normalvektige personer.

Hensikten med denne studien var å undersøke nivå og variasjon i s-25(OH)D blant unge, friske kvinner og menn bosatt i Oslo omegn, samt å undersøke endring og variasjon i s-25(OH)D-nivå når fisk, sjømat og kosttilskudd uteblir fra kostholdet. I tillegg var formålet å studere i hvor stor grad kjente faktorer påvirker serumnivået av 25(OH)D. I denne studien ønsket vi å studere serumnivået av 25(OH)D ved to tidspunkter, etter sommerferien (september) og sen høst (desember).

Med bakgrunn i dette hadde studien følgende målsetning:

2.1 Målsetning

Hos en gruppe unge, friske menn og kvinner bosatt i Oslo omegn:

1. Studere nivået av og variasjonen i s-25(OH)D etter sommerferien og i sammenheng med kostholdet, syden-opphold, kroppssammensetning og BMI
2. Studere endringen og variasjonen i serumnivået av 25(OH)D fra september til desember og i sammenheng med årstid, solarium, kroppssammensetning og BMI

3 METODE

3.1 Utvalg

Rekruttering av deltakere foregikk i perioden våren og høsten 2009. Rekruttering forekom via HiAk sin hjemmeside og gjennom oppslag på ulike treningsentre. Det ble også rekruttert deltakere gjennom stands og foredrag.

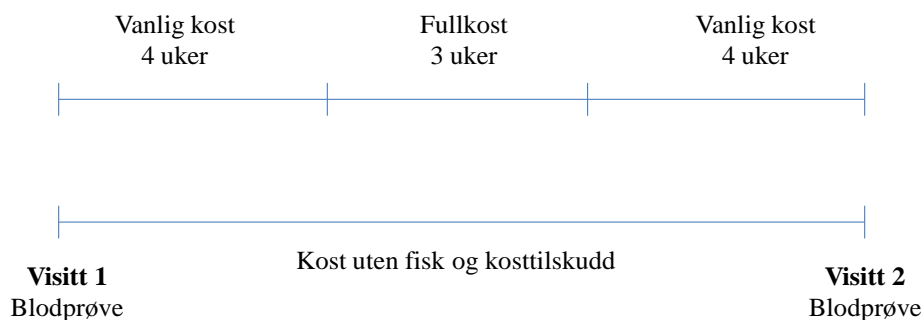
Inklusjonskriteriene var friske kvinner og menn i alderen 18 til 50 år med stabil vekt de siste tre månedene før forsøksstart, og BMI < 30 kg/m². Eksklusjonskriteriene var røykere, kronisk syke (type 1 og type 2 diabetes), gravide og ammende. Personer som brukte medikamenter som kan påvirke lipidprofilen (lipidsenkende midler, anti-diabetisk medisin, Cyclosporin A, Orlistat, Sibutramine, blodtrykksenkende midler, hormonbehandling utenom prevensjon) kunne ikke delta i studien. Bruk av hormonbaserte prevensjonsmidler og behandling med tyroxin var tillatt dersom dosen hadde vært stabil de siste tre månedene før studiestart. Deltakere med triglyserider > 4 mmol/l, total kolesterol > 7,5 mmol/l, mikroCRP ≥ 10 mmol/l og hypertensjon ≥ 160/100 kunne ikke delta i studien. Det var ønskelig at deltakerne hadde stabil vekt i studieperioden. Vektendringen skulle ikke være mer enn ± 5 %. Med tanke på mulige drop-outs var det ønskelig at utvalget bestod av 75 deltakere ved studiestart. Uvalgstørrelsen er basert på styrkeberegninger i forbindelse med en tidligere omega-3-studie som pågikk våren 2008 ved Høgskolen i Akershus.

3.2 Studiedesign

Denne studien var en del av en større studie kalt ”Omega-3 og helseeffekter”. Studien ”Omega-3 og helseeffekter” var en randomisert, dobbelblindet, placebokontrollert omega-3-intervensjonsstudie. Studien hadde en parallell design der deltakerne ble tilfeldig fordelt på tre grupper; placebo (solsikkeolje), torskeleverolje med lav oksidasjonsgrad og torskeleverolje som var noe oksidert. I min studie har vi sett på endringen i s-25(OH)D hos alle deltakerne som fullførte ”Omega-3 og helseeffekter”-studien.

S-25(OH)D ble målt ved to visitter. Første måling (visitt 1) ble utført i september, mens siste måling (visitt 2) ble utført i desember.

Studien ”Omega-3 og helseeffekter” var designet slik at deltakerne gjennomgikk en fullkostperiode på tre uker. Sammensetningen av kostholdet var i denne perioden i henhold til de norske anbefalingene, og tilpasset i forhold til energibehovet. I disse tre ukene spiste deltakerne ingen fisk, sjømat, smør eller margarin, og heller ikke vitamin D-berikede produkter. I perioden før og etter fullkost skulle deltakerne spise som vanlig, som vist i figur 3.



Figur 3. Studiedesign.

Ved visitt 1 ble det tatt fastende blodprøver av deltakerne for å kartlegge s-25(OH)D. I tillegg fylte deltakerne ut SmartDiet™, et skjema for å kartlegge deltakernes kosthold (Vedlegg 1). Deltakerne måtte i tillegg besvare et spørreskjema angående bruk av kosttilskudd og produkter beriket med vitamin D (Vedlegg 2). Det ble utført målinger av kroppssammensetning ved bruk av Tanita vekt, samt høydemåling. I tillegg ble det kartlagt om deltakerne hadde vært på sydenferie før studiestart (i løpet av perioden mai-september), eller skulle dra på sydenferie i løpet av studien.

Ved visitt 2 ble det i tillegg til fastende blodprøve, registrert kroppssammensetning ved bruk av Tanita vekt. Bruk av solarium i løpet av studieperioden ble også registrert ved denne visitten. Dette ble gjort ved hjelp av et spørreskjema. Figur 4 viser en oversikt over aktivitetene ved hver visitt.

Ved begge visittene ble deltakerne spurt om de hadde spist fisk, sjømat eller tatt kosttilskudd.

	Visitt 1	Visitt 2
Fastende blodprøve	X	X
Registrering av kosthold ved SmartDiet™	X	
Spørreskjema (bruk av kosttilskudd og vit. D-berikede matvarer)	X	
Spørreskjema (syden-opphold)	X	
Spørreskjema (bruk av solarium i studieperioden)		X
Vekt/kroppssammensetning	X	X
Høyde	X	

Figur 4. Oversikt over de ulike aktivitetene på visittene.

3.2.1 Kosthold i studieperioden

I løpet av hele studieperioden (11 uker) skulle deltakerne unngå å spise fisk, skalldyr og sjømat. Inntak av fiskeoljepreparater eller kosttilskudd var heller ikke tillatt. Deltakerne kunne i løpet av studieperioden spise smør eller margarin, samt vitamin D-berikede produkter, som for eksempel ekstra lett melk. Disse produktene inngikk ikke i de tre fullkostukene. I fullkostperioden var vitamin D-innholdet i kosten beregnet til 0,7 µg (8 % av anbefalingene for vitamin D). Innholdet av vitamin D i kapslene som deltakerne fikk i forbindelse med ”Omega-3 og helseeffekter”-studien, er beregnet til 4,9 µg vitamin D₃ per 100 g fiskeolje. Deltakerne inntok 9 g fiskeolje per dag, og dette utgir en reell mengde vitamin D₃ på 0,4 µg.

3.2.2 SmartDiet™

SmartDiet™ er et validert spørreskjema som benyttes for å kartlegge kostholdet. SmartDiet™ er utarbeidet ved Lipidklinikken ved Rikshospitalet-Radiumhospitalet HF. Skjemaet er et kort spørreskjema som tar ca. 10-15 minutter å besvare. Hensikten med å benytte SmartDiet™ var å innhente informasjon om deltakernes kosthold de fire siste ukene før studiestart. Skjemaet er basert på matvaregrupper (se vedlegg 1), og er utformet slik at hvert svaralternativ gir poeng på en skala fra 1-3. På bakgrunn av poengsummen kan en beregne en totalscore på deltakernes kosthold. Desto høyere score, desto gunstigere valg av matvarer og desto sunnere kosthold.

3.2.3 Andre spørreskjemaer

Før studiestart måtte deltakerne besvare et spørreskjema om bruk av kosttilskudd og vitamin D-berikede matvarer. Deltakerne måtte oppgi type produkt som ble benyttet. I tillegg besvarte deltakerne et spørreskjema om syden-opphold. Det ble kartlagt når, hvor og hvor lenge hver enkelt deltaker hadde vært på sydenferie. Syden-opphold ble definert som opphold i minimum én uke i sydligere strøk av Europa, eller opphold i andre solrike/varme land eller verdensdeler. I tillegg måtte tidspunktet for syden-oppholdet være i løpet av perioden mai til september.

I løpet av studien og ved siste visitt besvarte deltakerne et spørreskjema om bruk av solarium i løpet av studieperioden. De ble spurt om når, hvor lenge per gang og antall ganger de hadde benyttet seg av solarium.

3.2.4 Blodprøver

Deltakerne møtte fastende til blodprøve før klokken 10. (Fasten skulle ha vart minimum tolv timer. Vann var tillatt.) Hver deltaker skulle møte til samme tidspunkt ved hver visitt. Deltakeren måtte sitte rolig i 15 minutter før blodprøven ble tatt.

25-hydroxyvitamin D₃ (25(OH)D₃) ble målt i serum. Venøst blod (0,5 ml) fra deltakerne ble tappet på serum gel rør (type SST). Serum ble separert fra cellene ved sentrifugering ved 20 °C og 2500 rpm i ti minutter. Etter sentrifugering ble prøvene satt i kjøleskap, og oppbevart i maksimum to døgn før de ble fraktet til Fürst for videre analyse. For å måle 25(OH)D₃ benyttet Fürst metoden væske-kromatografi/massespektrometri etter proteinfelling og væske-væske ekstraksjon. Instrument som ble benyttet var Waters Aquity, Waters Quatro Micro.

Ved visitt 2 ble enkelte serumprøver ($n = 10$) sendt til Fürst etter å ha vært nedfrosset i -80 °C i maksimum én uke.

I tillegg ble blodprøvene analysert for innholdet av glukose, insulin, triglyserider, High density lipoproteins (HDL-kolesterol), Low density lipoprotein (LDL-kolesterol), total kolesterol og micro C-reactive protein (CRP). Venøst blod ble tappet på rørtypen BD Vacutainer SST II Plus Advance 7/5 ml. Blodprøveanalysene ble utført av Fürst.

3.2.5 Antropometriske målinger

Deltakerne ble veid fastende med lette klær på en digital vekt (Soehnle professional). Deltakerne måtte tømme lommene, ta av seg sko og andre tunge eller store plagg (genser, skjerf, store smykker) før det ble veid på en kalibrert vekt. Klærnes vekt ble på forhånd estimert til å veie 1 kg, og ble trukket fra kroppsvekten. Deltakeren måtte stå avslappet og rolig midt på vekten, og se rett fram (Lohman, Roche & Martorell, 1988).

For å måle kroppssammensetning og BMI ble vekten Tanita 418 MA benyttet. Prosedyren for målingen var den samme som da vekt ble målt, men i tillegg ble høyde, kroppstype og alder registrert. Høyde ble målt av to medarbeidere ved visitt 1 (Vedlegg 3), men var selvrapportert ved visitt 2.

3.3 Etske retningslinjer

Studien er godkjent av De regionale komitéer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) og personvernombudet. Deltakerne ble informert om studien og deres rolle i studien før de underskrev et samtykkeskjema (Vedlegg 4). Deltakelse i studien var frivillig og deltakerne kunne trekke seg fra studien når som helst. Studien er gjennomført i henhold til Helsinkideklarasjonen.

3.4 Statistiske analyser

Statistiske analyser av datamaterialet ble utført ved bruk av SPSS 16.0. For variabler som var normalfordelte ble parametriske tester benyttet. Det ble benyttet parret T-test for å sammenligne målinger hos samme individ. Det ble benyttet uavhengig T-test for å sammenligne målinger hos ulike individer. Pearson korrelasjonsanalyser ble benyttet for å finne en sammenheng mellom normalfordelte variabler. Enveis Anova test ble benyttet for å studere forskjeller mellom mer enn to variabler. Det ble forsøkt transformering når det ikke var normalfordelte data.

For variabler som ikke var normalfordelte ble ikke-parametriske tester benyttet. Det ble benyttet Mann-Whitney test for å sammenligne målinger hos samme individ, mens Wilcoxon

test ble benyttet for å sammenligne målinger hos ulike individer. Spearman`s rho korrelasjonsanalyse ble benyttet for å studere sammenhengen mellom variabler som ikke var normalfordelte.

For variabler som ikke var kontinuerlige ble det beregnet poengscore, og variablene ble delt inn etter persentiler. Det ble både benyttet khi-kvadrat test og uavhengig T-test for å studere om det var en forskjell mellom de med høyest poengscore og de med lavest poengscore.

Siden studiedesignet i denne studien først og fremst var designet for ”Omega-3 og helseeffekter”-studien, ble det i etterkant av denne studien utført styrkeberegninger. Styrkeberegning av utvalgsstørrelsen viser at antallet deltakere i denne studien må være minimum 15. Teststyrken er satt til 80 %, og signifikansnivået er satt til 5 %. Ved styrkeberegningen ble det utført en parret T-test på hele utvalget, og denne formelen ble benyttet for å beregne styrken:

$$N=(SD/\Delta)^2 \times C$$

Der N er antall deltakere, SD er standardavviket, Δ er endringen i vitamin D fra visitt 1 til visitt 2, C er en konstant som er definert til 7,9 ved en teststyrke på 80 %.

4 RESULTATER

4.1 Utvalg

Femti deltakere ble inkludert i studien, hvorav 17 var menn og 40 var kvinner. Det var to drop-outs før siste visitt. Én deltaker ble ekskludert på grunn av sykdom, og én deltaker trakk samtykket. I tillegg, hos én deltaker manglet s-25(OH)D-resultatet ved visitt 2. Femtifire deltakere fullførte studien og av disse var 15 menn og 39 kvinner.

Tabell 3 viser karakteristikkk av deltakerne. Ved visitt 1 var det ingen statistisk signifikant forskjell mellom menn og kvinner i alder, BMI, insulin, LDL-kolesterol, triglyserider, total kolesterol eller CRP. Derimot var det en statistisk signifikant forskjell i glukose og HDL-kolesterol mellom menn og kvinner.

Tabell 3. Karakteristikk av deltakerne ved visitt 1, fordelt på kjønn.

Karakteristikk	Total (N = 57)	Kvinner (n = 40)	Menn (n = 17)
Alder (år)	25 (19-49)	24 (19-49)	25 (20-47)
BMI (kg/m ²)	22,5 ± 2,5	22,3 ± 2,3	23,2 ± 2,9
Glukose (mmol/l)	4,7 (4,1-6,1)	4,6 (4,1-5,9)*	4,8 (4,4-6,1)
Insulin (pmol/l)	41,5 ± 19,8	42,7 ± 19,7	38,6 ± 21,7
Triglyserider (mmol/l)	0,8 (0,4-5,0)	0,8 (0,4-3,2)	0,9 (0,4-5,0)
HDL-kolesterol (mmol/l)	1,3 (0,9-2,4)	1,5 (1,0-2,4)*	1,2 (0,9-1,8)
LDL-kolesterol (mmol/l)	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,8
Total kolesterol (mmol/l)	4,7 ± 0,8	4,8 ± 0,8	4,5 ± 0,9
micro CRP (mg/g)	0,8 (0-11,0)	1,0 (0-11,0)	0,5 (0-11,0)

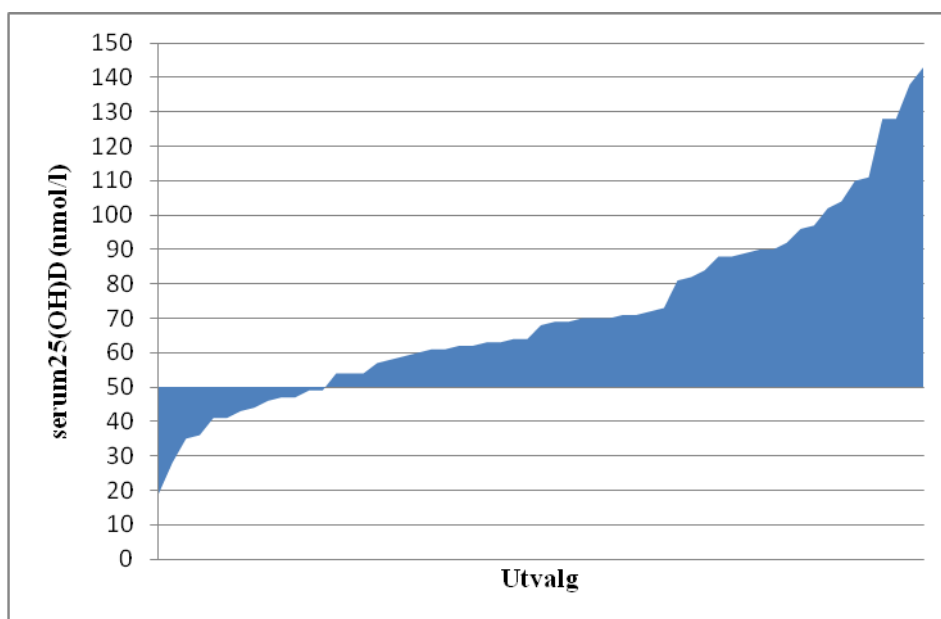
Alle verdiene er presentert som gj.snitt ± std.avvik eller median (min-maks).
* $P < 0,05$. Glukose: $P = 0,048$, HDL-kolesterol: $P = 0,001$.

4.2 Visitt 1

4.2.1 Nivå av og variasjon i s-25(OH)D hos friske unge

Ved visitt 1 var median s-25(OH)D-nivå i dette utvalget av unge, friske menn og kvinner 68,5 (19,0-143,0) nmol/l. Tretten av deltakerne (22 %) hadde s-25(OH)D under referanseområdet (< 50 nmol/l). Figur 5 illustrerer s-25(OH)D-nivået i utvalget ved visitt 1. Bare én deltaker hadde s-25(OH)D ≤ 25 nmol/l, som er karakterisert som vitamin D-mangel. Ingen av deltakerne hadde s-25(OH)D ≤ 12,5 nmol/l, som karakteriseres som alvorlig vitamin D-mangel. Kvinner hadde et statistisk signifikant høyere s-25(OH)D-nivå ved visitt 1 enn menn, henholdsvis 70,0 (28,0-143,0) nmol/l for kvinner og 60,0 (19,0-111,0) nmol/l for menn ($P <$

0,05). Både menn og kvinner hadde et gjennomsnittlig s-25(OH)D-nivå som lå innenfor referanseområdet ved visitt 1.



Figur 5. Oversikt over s-25(OH)D-nivå i utvalget målt ved visitt 1 (september) ($N = 57$). Skjæringspunkt satt ved 50 nmol/l som er grenseverdien for akseptabel s-25(OH)D-nivå.

4.2.2 Kostens betydning

Vi delte gode kostkilder til vitamin D, samt SmartDietTM-score inn etter kategorier for å undersøke om deltakerne med det høyeste kostinntaket av vitamin D og høyest score på SmartDietTM (sunnest kosthold), hadde høyere nivå av s-25(OH)D. Variablene som ble ansett som gode kilder til vitamin D var fisk til middag, middag med fet fisk, fiskepålegg, vitamin-D-berikede matvarer, vitamin D-tilskudd, samt SmartDietTM-score. Tabell 4 viser en oversikt over kjente variabler som kan påvirke s-25(OH)D. Det var en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene i kategorien ”fisk til middag” ($P = 0,007$). Vi fant ingen statistisk signifikante forskjeller i s-25(OH)D-nivå mellom deltakerne innenfor de ulike andre kostkategoriene. Derimot fant vi en statistisk signifikant korrelasjon mellom s-25(OH)D og SmartDietTM-score ($r = 0,30$, $P = 0,02$), men det var ingen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene representert ved ulik poengscore ($P = 0,16$).

Ved å studere deltakerne som hadde det høyeste fiskeinntaket (tre eller flere fiskemiddager per uke, to middager med fet fisk i løpet av uken og fiskepålegg på fem eller flere brødkiver

per uke), og i tillegg brukte vitamin D-tilskudd, vitamin D-berikede produkter og sydenferie før studiestart, versus deltakerne som hadde det laveste fiskeinntaket (en eller ingen middag med fisk per uke, ingen middager med fet fisk og en eller ingen brødsiver med fisk per uke) og som ikke brukte andre kilder til vitamin D, fant vi ingen statistisk signifikant forskjell i s-25(OH)D-nivå mellom deltakerne ($P = 0,61$).

Tabell 4. Variabler som kan påvirke s-25(OH)D-nivå. S-25(OH)D målt ved visitt 1. ($N = 57$).

Karakteristikk	Kategori	Antall (%)	25(OH)D (nmol/l)**
Fisk til middag ^a	1 eller aldri	30 (53)	67,5 ± 29,3
	2	26 (45)	73,5 ± 21,6
	3 eller mer	1 (2)	128,0
			$P = 0,07$
Middag m/fet fisk	0	18 (32)	73,2 ± 27,4
	0-<1	6 (10)	61,3 ± 7,3
	1-<2	24 (42)	72,2 ± 31,1
	2	9 (16)	71,8 ± 23,2
			$P = 0,85$
Fiskepålegg ^b	1 eller aldri	24 (42)	74,1 ± 27,7
	2-4	26 (46)	68,6 ± 23,6
	5 eller mer	7 (12)	72,0 ± 37,4
			$P = 0,77$
Smør/Margarin	Nei	22 (39)	78,0 ± 28,6
	Ja	35 (61)	67,1 ± 25,2
			$P = 0,14$
Vitamin D-berikede matvarer	Nei	31 (54)	69,2 ± 30,9
	Ja	26 (46)	73,8 ± 21,3
			$P = 0,53$
Vitamin D-tilskudd	Nei	40 (70)	71,5 ± 27,1
	Ja	17 (30)	70,9 ± 27,0
			$P = 0,95$
SmartDiet TM -score	≤24	26 (46)	64,6 ± 23,9
	25-30	26 (46)	75,1 ± 28,0
	≥31	5 (8)	86,4 ± 31,0
			$P = 0,16$
Syden-opphold (mai-september)*	Nei	32 (56)	63,5 ± 22,3
	Ja	24 (42)	79,4 ± 28,1
			$P = 0,02$

*Syden-opphold: $n = 56$.

**Statistiske analyser: uavhengig T-test for variabler med to kategorier. Enveis anova test for variabler med mer enn to kategorier.

^a Statistisk signifikant forskjell mellom menn og kvinner: fisk til middag ($P = 0,01$), fet fisk til middag ($P = 0,002$).

^b Ingen statistisk signifikant forskjell mellom menn og kvinner: smør/margarin ($P = 0,22$), tilskudd ($P = 0,72$), beriking ($P = 1,00$), fiskepålegg ($P = 0,18$), syden-opphold ($P = 0,90$).

Inntak av fisk er beregnet per uke.

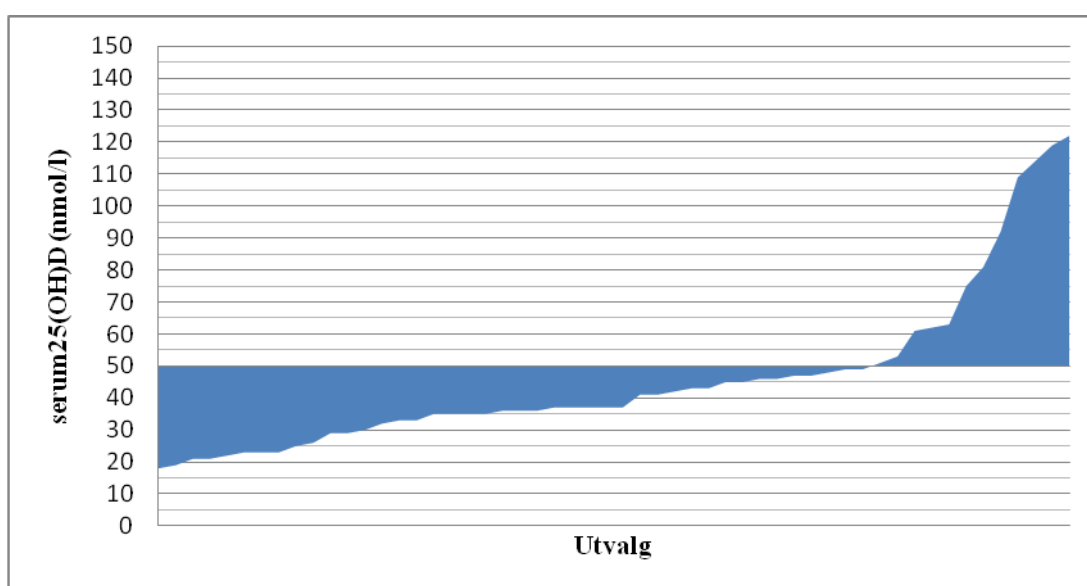
4.2.3 Betydning av syden-opphold

I løpet av perioden mai-september var det 24 (42 %) av 57 deltakere hadde vært på sydenferie før de deltok i studien. Deltakerne som hadde vært i syden hadde et statistisk signifikant høyere gjennomsnittlig nivå av s-25(OH)D ved studiestart på $79,4 \pm 28,1$ nmol/l, versus deltakere som ikke hadde vært i syden som hadde gjennomsnittlig s-25(OH)D-nivå på $63,5 \pm 22,3$ nmol/l ($P = 0,02$).

4.3 Visitt 2

4.3.1 Endring og variasjon i s-25(OH)D-nivå hos friske unge

Etter elleve uker med et kosthold uten fisk, sjømat og kosttilskudd var median s-25(OH)D-nivå 37,0 (18,0-122,0) nmol/l. Det var en gjennomsnittlig statistisk signifikant reduksjon i s-25(OH)D-nivå fra visitt 1 til visitt 2 ($P < 0,001$) (Tabell 5). Figur 6 illustrerer s-25(OH)D-nivå i utvalget elleve uker etter studiestart. Ved visitt 2 hadde 42 av 54 deltakere (78 %) s-25(OH)D-nivå < 50 nmol/l, mens 9 av deltakerne (17 %) hadde s-25(OH)D-nivå som karakteriserer til vitamin D-mangel (≤ 25 nmol/l). Ingen av deltakerne hadde s-25(OH)D-nivå $\leq 12,5$ nmol/l. Gjennomsnittlig reduksjon i s-25(OH)D-nivå hos henholdsvis menn og kvinner var på 25 nmol/l ($P < 0,001$) og 28 nmol/l ($P < 0,001$). Tabell 5 viser endringen i nivået av s-25(OH)D fra visitt 1 til visitt 2.



Figur 6. Oversikt over s-25(OH)D-nivå i utvalget målt ved visitt 2 (desember) ($N = 54$). Skjæringspunkt satt ved 50 nmol/l som er grenseverdien for akseptabel s-25(OH)D-nivå.

Tabell 5. Oversikt over s-25(OH)D-nivå ved visitt 1 og visitt 2, fordelt på kjønn.

	Total (N = 54)	Kvinner (n = 39)	Menn (n = 15)
Serum 25(OH)D V1 (nmol/l)	68,5 (19,0-143,0) ^b	70,0 (28,0-143,0) ^{ab}	60,0 (19,0-111,0) ^{ab}
Serum 25(OH)D V2 (nmol/l)	37,0 (18,0-122,0)	42,0 (21,0-122,0)	35,0 (18,0-62,0)

Alle verdiene er presentert som median (min-maks).

a representerer forskjellen mellom kjønn, $P < 0,05$.

b representerer forskjellen innad kjønn og total, $P < 0,001$.

V1= Visitt 1

V2= Visitt 2

4.3.2 Betydning av solarium i studieperioden

Tretten kvinner (24 %) rapporterte at de hadde solt seg i solarium i løpet av studien. Disse kvinnene hadde en statistisk signifikant høyere s-25(OH)D konsentrasjon ($71,4 \pm 34,9$ nmol/l) ved visitt 2 enn deltakere som ikke hadde solt seg i solarium ($37,7 \pm 13,5$ nmol/l) ($P = 0,001$). Sju av deltakerne som hadde solt seg i solarium i løpet av studieperioden hadde s-25(OH)D konsentrasjon innenfor referanseområdet ved visitt 2. Ved visitt 1 hadde disse sju gjennomsnittlig s-25(OH)D konsentrasjon på 99,0 nmol/l. Fire av disse deltakerne hadde en økning i s-25(OH)D fra visitt 1 til visitt 2. Blant disse fire deltakerne var gjennomsnittlig s-25(OH)D konsentrasjon ved visitt 1 82,0 nmol/l, mens den var 110,5 nmol/l ved visitt 2. Økningen i s-25(OH)D konsentrasjon hos disse deltakerne var ikke statistisk signifikant ($P = 0,08$). De resterende seks deltakerne som hadde tatt solarium i løpet av studien lå under referanseområdet ved visitt 2. Ved visitt 1 var disse deltakerne innenfor referanseområdet, med en gjennomsnittlig s-25(OH)D konsentrasjon på 77,0 nmol/l.

4.4 Betydning av kroppssammensetning og BMI

Deltakerne i denne studien var normalvektige, og Tabell 6 viser en oversikt over kroppssammensetning og BMI målt ved visitt 1 og visitt 2. Det var ingen signifikant endring i kroppssammensetning og BMI målt ved visitt 1 eller kroppssammensetning og BMI målt ved visitt 2. Det var heller ingen signifikant korrelasjon mellom s-25(OH)D og kroppssammensetning eller BMI, verken ved visitt 1 eller visitt 2 (Tabell 7). Da vi studerte menn og kvinner hver for seg fant vi heller ingen signifikant sammenheng. Det var ingen signifikant korrelasjon mellom endring i s-25(OH)D-nivå fra visitt 1 til visitt 2 og fettprosent ($r = -0,03$, $P = 0,84$), fettmasse ($r = 0,45$, $P = 0,75$), fettfri masse ($r = 0,94$, $P = 0,51$), eller BMI ($r = 0,25$, $P = 0,86$).

Tabell 6. Oversikt over kroppssammensetning og BMI ved visitt 1 og visitt 2. ($N = 54$.)

	Fettprosent (%)	Fettmasse (kg)	Fettfri masse (kg)	BMI (kg/m²)
Visitt 1	26,0 (2,6-39,3)	16,1 ± 6,1	45,8 (39,2-74,1)	22,6 ± 2,6
Visitt 2	24,8 (3,3-41,1)	15,9 ± 6,0	45,6 (40,0-72,5)	22,6 ± 2,6
P-verdi	0,19	0,52	0,17	0,40

Visitt 1= Studiestart (september)

Visitt 2= Studieslutt (desember)

Tabell 7. Sammenhengen mellom s-25(OH)D og kroppssammensetning og BMI ved visitt 1 og visitt 2. ($N = 54$.)

		Fettprosent	Fettmasse	Fettfri masse	BMI
S-25(OH)D V1	r-verdi	0,16	0,10	- 0,16	- 0,16
	P-verdi	0,26	0,47	0,24	0,24
S-25(OH)D V2	r-verdi	0,12	0,14	- 0,13	- 0,22
	P-verdi	0,41	0,34	0,36	0,12

V1 = Visitt 1= Studiestart

V2 = Visitt 2= Studieslutt

Det var ingen statistisk signifikant forskjell i utvalget i BMI ($P = 0,24$), glukose ($P = 0,20$), triglyserider ($P = 0,86$), HDL ($P = 0,07$), LDL ($P = 0,40$), total kolesterol ($P = 0,15$) eller CRP ($P = 0,41$) ved visitt 1 sammenlignet med visitt 2.

5 DISKUSJON

Denne studien viser at 22 % av de unge friske deltakerne som ble rekruttert inn i denne studien hadde s-25(OH)D-nivå under referanseområdet på 50-150 nmol/l. I løpet av studieperioden sank s-25(OH)D-nivået i utvalget, og vi fant en signifikant reduksjon i s-25(OH)D konsentrasjon etter elleve uker med et kosthold uten fisk, sjømat eller kosttilskudd. Tilnærmet 80 % av deltakerne hadde s-25(OH)D-nivå under referanseområdet ved studieslutt. Vi fant ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og det kostholdet deltakerne hadde når de startet i studien. Vi fant heller ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og kroppssammensetning eller BMI. Derimot fant vi en sammenheng mellom s-25(OH)D og soleksponering. De som rapporterte å ha vært i syden i forkant av studien hadde signifikant høyere s-25(OH)D konsentrasjon enn deltakerne som ikke hadde vært i syden. I tillegg fant vi en økning i s-25(OH)D konsentrasjon hos enkelte som solte seg i solarium i studieperioden. Resultatene bør imidlertid tolkes med forsiktighet da denne studien mangler en kontrollgruppe.

Hordalandundersøkelsen fra november 1997 viste at gjennomsnittlig 25(OH)D konsentrasjon blant 300 kvinner og menn i alderen 40-44 år var på henholdsvis 74 og 79 nmol/l. Totalt hadde 9 % av deltakerne 25(OH)D konsentrasjon under referanseområdet på 50 nmol/l (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). En studie gjennomført i Oslo i 2000-2001 viste at etnisk norske kvinner og menn i alderen 45-75 år hadde gjennomsnittlig s-25(OH)D konsentrasjon på $74,8 \pm 23,7$ nmol/l (målt i august/september). Studien inkluderte 869 personer. I denne studien var det ingen forskjell mellom menn og kvinner, og 14 % av de inkluderte hadde s-25(OH)D konsentrasjon under referanseområdet (Meyer, Falch, Sjøgaard & Haug, 2004). Meyer et al (2004) mener det er uforutsett at bare 14 % av deltakerne hadde s-25(OH)D under 50 nmol/l med tanke på årstidsvariasjonen. Studien konkluderer med at vitamin D-beriking av smør og margarin, samt at bruk av tran og vitamin D-tilskudd kan være årsaken til god vitamin D-status. Til sammenligning viser vår studie at flere deltakere (22 %) hadde s-25(OH)D under 50 nmol/l ved studiestart i september. Andelen med s-25(OH)D konsentrasjon under 50 nmol/l er dermed høyere i vår studie enn i både Hordalandundersøkelsen og studien fra Oslo. Grunnen til dette kan være både lavt inntak av vitamin D-rik kost og at deltakerne i vår studie har vært lite utsatt for soleksponering i løpet av sommeren.

Denne studien viser en sammenheng mellom s-25(OH)D og soleksponering, både når det gjelder syden-opphold og bruk av solarium i studieperioden. De som hadde vært i syden mer enn en uke i forkant av studien eller benyttet seg av solarium i løpet av studieperioden, hadde et signifikant høyere nivå av s-25(OH)D ved henholdsvis studiestart og studieslutt. Dette resultatet er i samsvar med en rekke andre studier som viser at soleksponering kan opprettholde og øke nivået av s-25(OH)D (Burgaz, Åkesson, Öster, Michaellsson & Wolk, 2007; Brustad et al, 2004; Moan et al, 2009; Porojnicu, Bruland, Aksnes, Grant & Moan, 2008; Tangpricha, Turner, Spina, Decastro, Chen & Holick, 2004).

Vi finner også at det ved studieslutt bare var tolv deltakere som hadde s-25(OH)D-nivå over 50 nmol/l. Av disse hadde over halvparten tatt solarium. I tillegg hadde enkelte av deltakerne som solte seg i solarium i studieperioden en økning i s-25(OH)D fra studiestart til studieslutt. At solarium kan føre til en økning i s-25(OH)D er tidligere vist i en studie fra Oslo.

Deltakerne var av kaukasisk opprinnelse og hadde samme hudtype. Studien viser at etter ti timer i solarium i perioden oktober-februar ("vitamin D-vinteren") økte gjennomsnittlig s-25(OH)D-nivå fra 65 nmol/l til 92 nmol/l. Denne økningen er i samsvar med vinter-sommer økningen i Norge (Porojnicu et al, 2008). I tillegg, Burgaz et al (2007) studerte hvilke faktorer som påvirker vitamin D-status om vinteren blant svenske kvinner i alderen 61-86 år.

Resultatene viste blant annet at personer med syden-opphold i løpet av vinteren hadde et signifikant høyere 25(OH)D-nivå (16 %) sammenlignet med personer som ikke hadde vært i syden. Resultatet fra vår studie er i tråd med annen litteratur og viser at solarium kan være en god kilde til å opprettholde s-25(OH)D utover høsten.

Halvparten av deltakerne som rapporterte å ha tatt solarium underveis i studien hadde s-25(OH)D-nivå under referanseområdet ved studieslutt. Årsaken til dette kan være flere. For eksempel kan type solarium som ble benyttet være avgjørende. Solarier med UVA-lysrør kan gi brunfarge, men produserer sannsynligvis lite vitamin D (Krause, Buhring, Hopfenmuller, Holick & Sharma, 1998). I tillegg kan varighet og tidspunkt være av betydning. Porojnicu et al (2008) fant at det kan ta én til to uker før 25(OH)D-nivået øker i plasma etter å ha vært i solarium. Blant deltakere som tok sol like før blodprøven ved siste visitt, kan en eventuell økning i s-25(OH)D dermed ha skjedd i ettertid av blodprøven. Hudtype har også innvirkning på hvor mye vitamin D som produseres i huden (Moan, 2009).

Denne studien viser at soleksponering er av størst betydning for nivået av s-25(OH)D. Det er derfor noe uventet at mange av deltakerne hadde lavt nivå av s-25(OH)D ved studiestart i september, like etter en lang sommerferie. I tillegg bestod denne studien av unge voksne (gjennomsnittsalder 25 år), og MacLaughlin et al (1985) viser at unge produserer mer vitamin D i huden ved UV-eksponering enn eldre. Median s-25(OH)D var ved studiestart lik 68,5 nmol/l. Til sammenligning er s-25(OH)D omkring 92 nmol/l typisk status som oppnås en nordisk sommer (Porojnicu et al, 2008). Målinger fra Blindern i Oslo viser at store deler av Østlandet i juli hadde en nedbørmengde som var over det dobbelte av normalen (Meteorologisk institutt, 2009). Dette kan ha ført til at mange av deltakerne ikke fikk tilstrekkelig soleksponering i løpet av sommeren, og kan være en årsak til lavt s-25(OH)D-nivå.

Endringen i s-25(OH)D-nivå i denne studien kan trolig forklares med årstidsvariasjon og ”vitamin D-vinteren” (Nasjonalt råd for ernæring, 2006), men vi kan likevel ikke utelukke effekten av fravær av gode kilder til vitamin D da vi ikke har noen kontrollgruppe. Under ”vitamin D-vinteren” står solen for lavt på himmelen til at UV-stråler trenger gjennom ozonlaget, og huden produserer ikke vitamin D. Varighet på ”vitamin D-vinteren” varierer med breddegrad, og varigheten øker med økende breddegrad (Brustad et al, 2004; Holick, 1995; Webb, DeCosta & Holick, 1989). Oslo ligger på en breddegrad som tilsvarer 60 °Nord, og ”vitamin D-vinteren” varer fra oktober til mars (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Siden UV-strålingen er lav i desember (tidspunkt for blodprøve ved studieslutt), klarer ikke huden å produsere vitamin D og det resulterer i lavere s-25(OH)D konsentrasjon enn i september.

En tidligere studie fra Nord-Norge viste at blant 309 kvinner hadde 50 % plasma 25(OH)D under 50 nmol/l (Brustad et al, 2004). Brustad et al (2004) konkluderer med at den lave plasma 25(OH)D konsentrasjonen i utvalget trolig forårsakes av årstidsvariasjonen, da plasma 25(OH)D konsentrasjon under eller lik 37,5 nmol/l forekom hyppigst i januar-februar. I tillegg fant de en signifikant sammenheng mellom plasma 25(OH)D og soleksponering. Studien utført i Nord-Norge viste lavere gjennomsnittlig 25(OH)D konsentrasjon enn det vår studie viser. Dette kan blant annet forklares med at det er sterkere og lengre varighet på UV-strålingen sør i Norge enn nord i Norge, og en produserer derfor mer vitamin D i huden ved sørligere breddegrader (Engelsen et al, 2005).

I en større studie fra Irland ($n = 238$) (50-55 °Nord) fant man en signifikant endring i s-25(OH)D-nivå fra oktober til februar (22 uker). Deltakerne som var i alderen 20-40 år fikk ikke innta vitamin D-tilskudd i løpet av tolv uker før studiestart, eller i studieperioden. Sydenopphold var heller ikke tillatt i løpet av studien, men det fremkommer ikke noe vedrørende solarium. Det fremkommer heller ikke om deltakerne fikk spise fisk eller fiskeprodukter underveis i studien. Studien viser at deltakerne som ofte var utsatt for soleksponering hadde signifikant høyere baseline s-25(OH)D konsentrasjon enn deltakerne som unngikk soleksponering. Deltakerne som var mest utsatt for soleksponering før studiestart hadde også lavere behov for vitamin D gjennom kosten (7,2 µg/dag) for å opprettholde s-25(OH)D over eller lik 25 nmol/l, enn deltakere som var lite utsatt for soleksponering (12,3 µg/dag). Endringen i s-25(OH)D i denne studien var gjennomsnittlig på 28,3 nmol/l (Cashman et al, 2008). Sammenlignet med vår studie, ser en at reduksjonen i s-25(OH)D er relativt lik, og konsentrasjonen ved endt studie er på samme nivå i den irske studien som i vår studie. Cashman et al (2008) mener at årstidsvariasjon kan forklare reduksjonen i s-25(OH)D konsentrasjon. Dette er også bekreftet i andre studier (Brustad et al, 2004; Holick, 1995), blant annet i en studie utført blant 122 friske japanske kvinner i alderen 45-81 år. Denne studien viste også en signifikant gjennomsnittlig reduksjon i s-25(OH)D-nivå fra sommer (september) til vinter (februar). Gjennomsnittlig reduksjon var 18,8 nmol/l (Nakamura, Nashimoto & Yamamoto, 2000a). Denne reduksjonen er noe mindre enn i vår studie. Japan har et høyt inntak av fisk (69,9 kg per år per innbygger) (Nakamura, Nashimoto, Hori & Yamamoto, 2000b), og ettersom Nakamura et al (2000a) fant en positiv sammenheng mellom fiskeinntak og s-25(OH)D kan dette være en årsak til at reduksjonen i s-25(OH)D var mindre enn i vår studie.

Vår studie viser at menn som ble rekruttert inn i studien hadde signifikant lavere s-25(OH)D konsentrasjon enn kvinner. Dette er ikke vist i noen av de tidligere nevnte norske studiene (Nasjonalt råd for ernæring, 2006; Meyer et al, 2004; Brustad et al, 2004). I Hordalandundersøkelsen (2006) hadde menn høyere 25(OH)D-nivå enn kvinner. Årsaken til at menn i vår studie hadde lavere nivå av s-25(OH)D ved studiestart kan trolig være at det var kvinnene som rapporterte bruk av solarium, mens ingen av mennene solte seg i solarium. I tillegg hadde kvinner et høyere inntak av fet fisk før studieperioden enn menn, og dette kan også være med på å forklare hvorfor kvinner hadde høyere s-25(OH)D ved studiestart.

I vår studie var det også ved studieslutt kvinnene som hadde høyest s-25(OH)D konsentrasjon, men reduksjonen i s-25(OH)D konsentrasjon fra studiestart til studieslutt var likevel større blant kvinner enn blant menn. Selv om vi ikke fant en korrelasjon mellom inntak av fisk og s-25(OH)D, kan grunnen til en større reduksjon i s-25(OH)D blant kvinner være at kvinnene i denne studien spiste mer fet fisk enn menn før studiestart. Når fisken ble fjernet fra kostholdet, kan det ha medført større fall i s-25(OH)D-nivå blant kvinner enn blant menn. Nakamura et al (2000a) observerte dette i sin studie blant friske japanske kvinner. Resultatene viste at kvinnene med høyest nivå av s-25(OH)D om sommeren hadde størst fall i s-25(OH)D konsentrasjon om vinteren.

Vi fant at deltakerne som spiste mest fisk til middag (tre eller flere fiskemiddager per uke) hadde signifikant høyere s-25(OH)D enn deltakere som spiste lite fisk (én eller ingen fiskemiddager per uke). Imidlertid var det bare én deltaker i den førstnevnte gruppen, og vi kan derfor ikke trekke noen sikre konklusjoner. Det var ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og inntak av fet fisk til middag eller fiskepålegg. Studien viste heller ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og vitamin D-tilskudd eller matvarer som er beriket med vitamin D. Vi kan likevel ikke utelukke effekten av kost da vi ikke har en kontrollgruppe i denne studien. Tidligere studier har vist en sammenheng mellom 25(OH)D og fiskeinntak, samt kosttilskudd (Lym & Joh, 2009; Burgaz et al, 2007; Nakamura et al, 2000b). I tillegg fant en studie utført blant unge voksne (18-30 år) i Canada at variablene som påvirket 25(OH)D-nivå signifikant var totalt inntak av vitamin D fra ulike kostkilder ($P < 0,001$) og pigmentering i huden ($P = 0,033$) (Goździk et al, 2008).

Siden vi ikke fant noen klar sammenheng mellom fiskeinntak og s-25(OH)D, kan SmartDietTM som ble benyttet for å kartlegge deltakernes kosthold ha vært noe upresis i forhold til å skulle estimere gode kilder til vitamin D. SmartDietTM estimerer ikke mengde fisk eller smør/margarin, og i tillegg skiller ikke skjemaet godt nok mellom fet og mager fisk når det gjelder pålegg. Den svake sammenhengen mellom s-25(OH)D og vitamin D-rik kost kan skyldes svakheter ved spørreskjema, men det kan også være at inntaket av vitamin D var for lavt slik at vi ikke kan detektere en korrelasjon. Kostdagbok eller veid registrering kunne ha vært bedre metoder til å estimere inntak av vitamin D fra kost i denne studien. Hensikten med å kartlegge kosten til deltakerne var i utgangspunktet ikke ment for å studere vitamin D, derfor ble SmartDietTM valgt. På den annen side kan en fraværende sammenheng mellom

fiskeinntak og s-25(OH)D forklares ved at deltakerne generelt har et for lavt fiskeinntak, slik at inntak av fisk ikke gir utslag på s-25(OH)D. Bare én deltaker rapporterte å spise fisk til middag tre ganger i uken, mens ni deltakere spiste to fiskemiddager med fet fisk i løpet av uken. Førtito prosent av deltakerne spiste en eller ingen brødslike med fiskepålegg i uken. Benytter man kun fet fisk som kilde til vitamin D, må man spise fet fisk til middag daglig for å oppnå anbefalt daglig inntak på 7,5 µg (Nasjonalt råd for ernæring, 2006). Vi fant imidlertid en korrelasjon mellom s-25(OH)D og totalscore på SmartDiet™. Grunnen til dette er trolig at deltakere med sunnest kosthold har et høyere inntak av vitamin D-rik kost og dermed høyere nivå av s-25(OH)D. Resultater fra Norkost 1997 viser samme resultat (Johansson & Solvoll, 1999).

Vitamin D-berikede matvarer, som for eksempel ekstra lettmeik (som var den mest brukte vitamin D-berikede matvaren blant deltakerne), inneholder 0,4 µg vitamin D per 100 g. Man må derfor innta relativt store mengder melk (1,8 l) for å oppnå daglig anbefalt inntak av vitamin D. Få deltakere benyttet seg av andre vitamin D-berikede matvarer, som beriket ost eller matolje. Det var derfor ikke uventet at vi ikke fant en sammenheng mellom s-25(OH)D og vitamin D-berikede matvarer, selv om Burgaz et al (2007) derimot fant en signifikant sammenheng mellom s-25(OH)D og vitamin D-berikede fettreduerte melkeprodukter. I vår studie hadde heller ikke deltakerne som benyttet vitamin D-berikede matvarer i studieperioden signifikant høyere s-25(OH)D ved visitt 2 (resultater ikke vist). Burgaz et al (2007) fant i likhet med vår studie ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og smør eller margarin.

Tretti prosent av deltakerne i studien rapporterte at de brukte kosttilskudd med vitamin D før studiestart. Heller ikke vitamin D-tilskudd kunne være med å forklare forskjeller i s-25(OH)D. Norkost 1997 viste imidlertid at tran og kosttilskudd bidrar med 55 % av vitamin D-inntaket i den norske befolkningen (Johansson & Solvoll, 1997). En av årsakene til at vi ikke fant en korrelasjon mellom kosttilskudd og s-25(OH)D kan være at deltakerne ikke har tilstrekkelig kjennskap til om deres kosttilskudd inneholder vitamin D.

Dawsom-Hughes et al (2005) hevder at et inntak på 15 µg per dag er nødvendig for å oppnå et gjennomsnittlig 25(OH)D-nivå på 50 nmol/l. I tillegg viser en finsk studie gjennomført på vinteren blant unge, voksne at til tross for et vitamin D-inntak omkring anbefalingene (5 µg),

hadde 86 % av kvinner og 56 % av menn s-25(OH)D konsentrasjon under referanseområdet. Studien ble utført på samme breddegrad som vår studie, 60 °Nord (Lamberg-Allardt, Outila, Kärkkäinen, Rita & Valsta, 2001). Disse studiene antyder at anbefalingene for vitamin D kan være for lave for å kunne opprettholde adekvat nivå av s-25(OH)D om vinteren. Hvorvidt inntaket av vitamin D i forkant av vår studie var i tråd med anbefalingene har vi ingen mulighet til å undersøke, da det ikke foreligger gode nok kostdata til å gjøre slike beregninger.

I denne studien fant vi ingen sammenheng mellom s-25(OH)D og kroppssammensetning eller BMI, verken ved studiestart eller ved studieslutt. Vi fant heller ikke at endringen i s-25(OH)D hadde noen sammenheng med kroppssammensetning eller BMI. Imidlertid viste resultatene at det var en trend til sammenheng mellom s-25(OH)D ved inklusjon i studien og fettfri masse. Andre studier har funnet en sammenheng mellom 25(OH)D-nivå, kroppssammensetning og BMI (Cheng et al, 2010; Lagunova et al, 2009; Vilarrasa et al, 2007; Wortsman et al, 2000). I disse studiene har deltakerne vært overvektige, i motsatt til deltakerne i vår studie som var normalvektige. Cheng et al (2010) viste at det var en sterk korrelasjon mellom 25(OH)D konsentrasjon og abdominal fettmasse. Studier har også funnet at det ikke er noen sammenheng mellom 25(OH)D konsentrasjon og kroppssammensetning eller BMI (Brustad et al, 2004; Porojnicu et al, 2008). Hvorvidt en sammenheng mellom s-25(OH)D konsentrasjon og kroppssammensetning og BMI vil gjelde for normalvektige, bør studeres videre i andre studier før man kan konkludere endelig.

Konklusjon

Denne studien viser at nivået av s-25(OH)D i et utvalg unge, friske kvinner og menn bosatt i Oslo omegn er lavt i forhold til referanseområdet og i forhold til årstiden (september). Vi finner en reduksjon i s-25(OH)D konsentrasjon i perioden september til desember, som trolig kan forklares med fravær av sol i samme periode. Resultatene tyder på at s-25(OH)D-nivået kan opprettholdes i større grad ved soling og solarium, enn gjennom kostholdet. Vi finner ingen sammenheng mellom vitamin D-rik kost og konsentrasjonen av s-25(OH)D. Studien har imidlertid svakheter i kartlegging av kostdata og studiedesign, og vi kan derfor ikke utelukke at fisk og tilskudd kan opprettholde s-25(OH)D og at årstidsvariasjonen i s-25(OH)D er noe mindre enn hva som fremkommer i denne studien. Dette området bør det forskes videre på.

6 FREMTIDSPERSPEKTIV

I denne studien hadde det vært interessant og analysert s-25(OH)D ved flere tidspunkter. Imidlertid har deltakerne i denne studien i etterkant av studieslutt blitt tatt blodprøve av for å analysere s-25(OH)D konsentrasjon. Blodprøvene ble utført i mars. I tillegg skal deltakerne ta nye blodprøver i september (ett år etter studiestart), samt elleve uker etter igjen. Det vil være interessant å se hvordan s-25(OH)D-nivået endrer seg i løpet av vinteren og ett år etter studiestart, samt se hvilken effekt årstidsvariasjon har når fisk inngår i kostholdet.

I andre studier hvor s-25(OH)D er målt, er nivået av PTH og kalsium også analysert. Dette hadde vært interessant og gjort i vår studie, ettersom både PTH og kalsium påvirkes av vitamin D (Lips, 2001). Dette ble vurdert, men av hensyn til hovedstudien og mengde blod som ble tappet var det ikke hensiktsmessig å inkludere flere analyser.

I en senere studie ville det vært ønskelig og kartlagt fiskeinntaket mer nøyaktig og med andre metoder, slik at man kunne sammenligne inntak av vitamin D med s-25(OH)D konsentrasjon. På den måten kunne vi i større grad sett om et vitamin D-inntak som tilfredsstillende anbefalingene på 7,5 µg er tilstrekkelig for å oppnå og opprettholde et s-25(OH)D-nivå over 50 nmol/l.

Denne studien viste at soleksponering, og dermed årstidsvariasjon er av størst betydning for vitamin D-status. Det anbefales at det utføres flere lignende studier, slik at man etter hvert kan utarbeide nye anbefalinger både for vitamin D-inntak og soleksponering, hvis man finner det nødvendig. Det vil være viktig og i større grad tydeliggjøre hvordan man kan utnytte solen som vitamin D-kilde uten at det medfører negative helseeffekter. Det vil da være hensiktsmessig å ta i betraktning årstidsvariasjonen og breddegrad. Dette området bør det som sagt forskes mer på.

Denne studien er gjennomført uten en kontrollgruppe. Dersom studien hadde vært designet med en kontrollgruppe som spiste fisk, kunne vi sett betydningen av gode kilder til vitamin D, og om inntaket er tilstrekkelig for å oppnå anbefalt daglig inntak og for å opprettholde s-25(OH)D-nivået utover høsten. Selv om vi ikke fant en sammenheng mellom s-25(OH)D og inntak av fisk eller kosttilskudd, kan vi ikke utelukke at reduksjonen i s-25(OH)D-nivå blant deltakerne skyldes fraværende inntak av fisk og vitamin D-tilskudd. Med en kontrollgruppe

som spiste fisk, kunne vi studert effekten av årstidsvariasjon i forhold til s-25(OH)D-nivå. En kontrollgruppe ville styrket våre funn.

7 MEDARBEIDER I "OMEGA-3 OG HELSEEFFEKTER"

Som forskningsmedarbeider i studien "Omega-3 og helseeffekter" hadde jeg flere oppgaver og ulike ansvarsområder. Blant annet hadde jeg ansvar for å ta i mot deltakerne ved alle visitter og formidle ulik informasjon, blant annet hvordan fylle ut SmartDiet[®], spørreskjemaer og samtykkeskjema. Jeg var med å utarbeide spørreskjema om beriking og kosttilskudd og lagde annet informasjonsmateriell. I tillegg hadde jeg ansvar for at alle deltakerne utførte alle gjøremål før de forlot hver visitt. Jeg batchet også urinprøver (porsjonerer urin i flere prøveglass), merket blodprøverør, og veide deltakerne. I fullkostperioden hadde jeg i oppgave å splitte, pakke og dele ut mat, i tillegg til å ta i mot og registrere rester. Jeg var også tilgjengelig for spørsmål underveis i studieperioden.

8 LITTERATURLISTE

- Abdulla, F.R., Feldman, S.R., Williford, P.M., Krowchuk, D. & Kaur, M. (2005). Tanning and skin cancer. *Pediatric Dermatology*, 22(6), 501-12.
- Armas, L.A.G., Hollis, B.W. & Heaney, R.P. (2004). Vitamin D2 is much less effective than vitamin D3 in humans. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 89, 5387-5391.
- Brustad, M., Alsaker E., Engelsen O., Aksnes L. & Lund, E. (2004). Vitamin D status of middle-aged women at 65-71 degrees N in relation to dietary intake and exposure to ultraviolet radiation. *Public Health Nutrition*, 7, 327-35.
- Brustad, M., Sandanger, T., Aksnes, L. & Lund, E. (2004). Vitamin D status in a rural population of northern Norway with high fish liver consumption. *Public Health Nutrition*, 7(6), 783-789.
- Burgaz, A., Åkesson, A., Öster, A., Michaellsson, K. & Wolk, A. (2007). Associations of diet, supplement use, and ultraviolet B radiation exposure with vitamin D status in Swedish women during winter. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86, 1399-404.
- Cashman, K.D., Hill, T.R., Lucey, A.J., Taylor, N., Seamans, K.M., Muldowney, S. et al. (2008). Estimation of the dietary requirement for vitamin D in healthy adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 88, 1535-1542.
- Cheng, S., Massaro, J.M., Fox, C.S., Larson, M.G., Keyes, M.J., McCabe, E.L. et al. (2010). Adiposity, cardiometabolic risk, and vitamin D status: the Framingham Heart Study. *Diabetes*, 59(1), 242-248.
- Cicarma, E., Porojnicu, A.C., Lagunova, Z., Dahlback, A., Juzeniene, A. & Moan, J. (2009). Sun and Sun Beds: Inducers of Vitamin D and Skin Cancer. *Anticancer research*, 29(9), 3495-3500.
- Dawson-Hughes, B. (2004). Racial/ethnic considerations in making recommendations for vitamin D for adult and elderly men and women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80(6), 1763S-1766S.
- Dawson-Hughes, B., Heaney, R.P., Holick, M.F., Lips, P., Meunier, P.J. & Vieth, R. (2005). Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporosis International*, 16, 713-716.
- Deeb, K.K., Trump, D.L. & Jhonson, C.S. (2007). Vitamin D signaling pathways in cancer: potential for anticancer therapeutics. *Nature Reviews Cancer*, 7, 684-700.
- DeLuca, H.F. (2008). Evolution of our understanding of vitamin D. *Nutrition Reviews*, 66(2), 73-87.
- Elmadfa, I. & Freisling, H. (2009). Nutritional status in Europe: methods and results. *Nutrition Reviews*, 67(1), 5130-5134.
- Engelsen, O., Brustad, M., Aksnes, L. & Lund, E. (2005). *Daily Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness*. Lest 23. mars 2010.
<http://www.directms.org/pdf/VitDGenScience/Engelsen%20vitamin%20D%20synthesis.pdf>
- Ginde, A.A., Mansbach, J.A. & Camargo Jr, C.A. (2009). Association Between Serum 25-Hydroxyvitamin D Level and Upper Respiratory Tract Infection in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA's Archives of Internal Medicine*, 169(4), 384-390.
- Gozdzik, A., Barta, J.L., Wu, H., Wagner, D., Cole, D.E., Vieth, R. et al. (2008). Low wintertime vitamin D levels in a sample of healthy young adults of diverse ancestry living in the Toronto area: associations with vitamin D intake and skin pigmentation. *BMC Public Health*, 8, 336.

- Haugen, M., Brantsaeter, A.L., Alexander, J. & Meltzer, H.M. (2008). Dietary supplements contribute substantially to the total nutrient intake in pregnant Norwegian women. *Annals of Nutrition and Metabolis*, 52(4), 272-280.
- Heaney, R.P., Davies, K.M., Chen, T.C., Holick, M.F. & Barger-Lux, M.J. (2003). Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77(1), 204-210.
- Heaney, R.P. (2008). Vitamin D: criteria for safety and efficacy. *Nutrition Reviews*, 66(2), 178-181.
- Helsedirektoratet. (2009). *Gravid* (Veileder IS-2184). Oslo: Helsedirektoratet.
- Helsedirektoratet. (2010). *Utviklingen i norsk kosthold 2009* (Veileder IS-1784). Oslo: Helsedirektoratet.
- Holick, M.F., McLaughlin, J.A. & Doppelt, S.H. (1981). Regulation Of cutaneous previtamin D3 photosynthesis in man: Skinpigment is not an essential regulator. *Science*, 211, 590-593.
- Holick, M.F. (1995). Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61(3), 635-645.
- Holick, M.F. (2003). Vitamin D: A Millenium Perspective. *Journal of Cellular Biochemistry*, 88, 296-307.
- Hollis, B.W. & Horst, R.L. (2007). The assessment of circulating 25(OH)D and 1,25(OH)2D: where we are and where we are going. *The Journal of Steroid and Biochemistry and Molecular Biology*, 103(3-5), 473-476.
- Holvik, K., Meyer, H.E., Haug, E. & Brunvand, L. (2005). Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in five immigrant groups living in Oslo, Norway: the Oslo Immigrant Health Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 57-63.
- Johannsson, L. & Solvoll, K. (1997). *Norkost 1997*. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet: Oslo
- Krause, R., Buhning, M., Hopfenmuller, W., Holick, M.F. & Sharma, A.M. (1998). Ultraviolet irradiation B and blood pressure. *Lancet*, 352, 709-710.
- Lagunova, Z., Porojnicu, A.C., Lindberg, F., Hexeberg, S. & Moan, J. (2009). The dependency of vitamin D status on body mass index, gender, age and season. *Anticancer Researsh*, 29(9), 3713-3720.
- Lamberg-Allardt, C., Outila, T.A., Kärkkäinen, M.U.M., Rita, H.J. & Valsta, L.M. (2001). Vitamin D deficiency and bone health in healthy adults in Finland: could this be a concern in other parts of Europe? *Journal of Bone and Mineral Research*, 16, 2066-73.
- Lamberg-Allardt, C. (2006). Vitamin D in foods and as supplements. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 92(1), 33-38.
- Lips, P., Chapuy, M.C., Dawson-Hughes, B., Pols, H.A. & Holick, M.F. (1999). An international comparison of serum 25-hydroxyvitamin D measurements. *Osteoporosis International*, 9(5), 394-397.
- Lips P. (2001). Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocrine Reviews*, 22(4), 477-501.
- Lips, P. (2006). Vitamin D physiology. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 92(1), 4-8.
- Lohman, T.G, Roche, A.F. & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books.
- Lym Y.L. & Joh, H.K. (2009). Serum 25-hydroxyvitamin D3 is related to fish intake and exercise in Korean adult men. *Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 18(3), 372-376.
- MacLaughlin, J. & Hollick, M.F. (1985). Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D³. *Journal of Clinical Investigation*, 76(4), 1536-1538.

- Matsouka, L.Y., Ide, L., Wortsman, J., MacLaughlin, J.A. & Holick, M.F. (1987). Sunscreens suppress cutaneous vitamin D₃ synthesis. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 64, 1165-1168.
- Meteorologisk institutt (2009). Soltid. Lest 21.mai 2009. <http://metlex.met.no/wiki/Soltimer>
- Meyer, H.E., Falch, J.A., Sjøgaard, A.J. & Haug, E. (2004). Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism and the association with bone mineral density in persons with Pakistani and Norwegian background living in Oslo, Norway, The Oslo Health Study. *Bone*, 35, 412-417.
- Moan, J., Porojnicu, A.C., Robsahm, T.E., Dahlback, A., Juzeniene, A., Tretli, S. et al. (2005). Solar radiation, vitamin D and survival rate of colon cancer in Norway. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 78, 189–193.
- Moan, J., Lagunova, Z., Cicarma, E., Aksnes, L., Dahlback, A., Grant, W.B. et al. (2009). Sunbeds as vitamin D sources. *Photochemistry and Photobiology*. 85(6), 1474-9.
- Moan, J. (2009). D-vitaminets fotobiologi – ny aktualitet. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 8(126), 1048-1052.
- Mosekilde, L. (2008). Vitamin D requirement and setting recommendation levels: long-term perspectives. *Nutrition Reviews*, 66(2), 170-177.
- Nakamura, K., Nashimoto, M. & Yamamoto, M. (2000a). Summer/winter differences in the serum 25-hydroxyvitamin D₃ and parathyroid hormone levels of Japanese women. *International Journal of Biometeorology*, 44(4), 186-9.
- Nakamura, K., Nashimoto, M., Hori, Y. & Yamamoto, M. (2000b). Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and related dietary factors in peri- and postmenopausal Japanese women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(5), 1161-1165.
- Nasjonalt råd for ernæring. (2006). Tiltak for å sikre en god vitamin D-status I befolkningen. (Veileder IS-1408/2006). Oslo: Nasjonalt råd for ernæring.
- Nes, M., Müller, H. & Pedersen, J.I. (2004). *Ernæringslære*. (5.utg.). Oslo: Landsforeningen for kosthold og helse.
- NNR. (2004). *Nordic Nutrition Recommendations*. (4.utg.). Nordic Council of Ministers, København: Norden
- Parikh, S.J., Edelman, M., Uwifo, G.I., Freedman, R.J., Semega-Janneh, M., Reynolds, J. et al. (2004). The relationship between obesity and serum 1.25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 89(3), 1196-9.
- Pedersen, J.I. (2008). Vitamin D requirement and setting recommendation levels -current Nordic view. *Nutrition Reviews*, 66(2), 5165-5169.
- Pedersen, J.I., Hjartåker, A. & Anderssen, S.A. (2009). *Grunnleggende ernæringslære*. (1.utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Porojnicu, A.C., Bruland, Ø.S., Aksnes, L., Grant, W.B. & Moan, J. (2008). Sun beds and cod liver oil as vitamin D sources. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 91, 125-131.
- Schuman, J.M. & Fisher, D.E. (2009). Indoor ultraviolet tanning and skin cancer: Health risks and opportunities. *Current opinion in oncology*, 21(2), 144-149.
- Sira, L.E. (2008). *Ønsker mer vitamin D i maten*. Lest 25.august 2009. http://www.helsedirektoratet.no/ernaering/fagnytt/onsker_mer_vitamin_d_i_maten_117884
- Sosial- og helsedirektoratet. (2005). *Norske anbefalinger for ernæring og fysisk aktivitet*. Oslo: Sosial- og helsedirektoratet.
- Sosial- og helsedirektoratet (2009). *Utviklingen i norsk kosthold*. Oslo: Helsedirektoratet.

- Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, Statens næringsmiddeltilsyn, Institutt for ernæringsforskning, UiO. (2001). *Den store matvaretabellen* (2.utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag ASA.
- Synnøve Finden AS. (2010). *Gulost med vitamin D*. Lest 3.mai 2010.
<http://www.synnove.no/produkter/gulost/gulost-med-d-vitamin/33/0/>
- Tangpricha, V., Turner, A., Spina, C., Decastro, S., Chen, T.C. & Holick, M.F. (2004). Tanning is associated with optimal vitamin D status (serum 25-hydroxyvitamin D concentration) and higher bone mineral density. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80(6), 1645-1649.
- van der Wielen, R.P., Lövik, M.R., van den Berg, H., de Groot, L.C., Haller, J., Moreiras, O. et al. (1995). Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet*, 346, 207-10.
- Veierød, M.B., Weiderpass, E., Thörn, M., Hansson, J., Lund, E., Armstrong, B. et al. (2003). A Prospective Study of Pigmentation, Sun Exposure, and Risk of Cutaneous Malignant Melanoma in Women. *Journal of the National Cancer Institute*, 95(20), 1530-1538.
- Vilarrasa, N., Maravall, J., Estepa, A., Sánchez, R., Masdevall, C., Navarro, M.A. et al. (2007). Low 25-hydroxyvitamin D concentrations in obese women: their clinical significance and relationship with anthropometric and body composition variables. *Journal of Endocrinological Investigation*, 30(8), 653-658.
- Webb, A.R., Kline, L. & Holick, M.F. (1988). Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 67, 373- 378.
- Webb, A.R., DeCosta, B.R. & Holick, M.F. (1989). Sunlight regulates the cutaneous production of vitamin D3 by causing its photodegradation. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 68(5), 882-887.
- Wortsman, J., Matsuoka, L.Y., Chen, T.C., Lu, Z. & Holick, M.F. (2000). Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 690-693.

Vedlegg 1

SmartDiet™

26 spørsmål om ditt kosthold og din livsstil

Copyright: Lipidklinikken®, Medinnova, Rikshospitalet, Oslo Universitetssykehus. Kopiering av dette skjemaet er ikke tillatt.

Les spørsmålene og de angitte svarmulighetene nøye!

Sett kryss ved det svaret som passer best med det du *vanligvis* spiser.

Kommentarer:

Antall poeng: _____

Kostholdsvurdering

- | | |
|------------------------|--|
| 27 poeng eller mindre: | Du bør forbedre kostholdet ditt på mange punkter, for å gjøre det mer helse- og hjertevennlig. |
| 28-35 poeng: | Du kan forbedre kostholdet ditt på en del punkter, slik at det blir mer helse- og hjertevennlig. |
| 36 poeng eller mer: | Du har sunne kostholdsvaner. |

Navn:

Fødselsdato: Dato for besvarelsen:

Navn på fastlege:

Adresse til fastlege:

Sett ett kryss til hvert spørsmål ved å krysse av i sirkelen ved det alternativet som passer best med det du vanligvis spiser.

Vær oppmerksom på at spørsmålene veksler mellom å spørre etter daglig og ukentlig forbruk.

1. Melk (sur/søt) og yoghurt

Hvor mange glass melk drikker/bruker du daglig som drikke, i matlagingen, på gryn, i grøt, i dessert, i kaffe/te o.l.? Antall:.....

Hvor mange små beger med yoghurt (ca 1 dl) spiser du i løpet av en uke? Antall:.....

Hvilken type melk bruker du oftest?

Helmelk • Kulturmelk • Kefir • Kaffemelk 5 % fett

Lettmelk • Cultura • Biola naturell (syrnet lettmelk) • Ekstra Lett melk • Melk med smak

Skummet melk • Skummet kultur melk • Biola bærdrikk 0,1 % fett

Drikker/bruker mindre enn 1 liter melk i uken eller bruker aldri

2. Fløte, rømme o.l.

Hvilken type fløte/ rømme bruker du oftest i matlagingen, i dressing, i dip, i kaker, i kaffe/te o.l.

Kremfløte • Crème Fraîche • Seterrømme • Pisket krem

Matfløte • Lettrømme • Crème Fraîche lett

Kaffefløte • Ekstra lett rømme • Vikingmelk • Kesam • Matyoghurt • Crème Fraîche 10 % fett

Bruker ikke dette ukentlig eller bruker aldri

3. Ost på brødmaten, i matlaging, på pizza o.l.

Hvor mye ost som pålegg, regnet i osteskiver eller i spiseskjeer (for smørbar ost), spiser du daglig? Antall:.....

Til hvor mange middager per uke bruker du ost? (eks pizza, lasagne, i saus, i salat o.l.) Antall:.....

Hvilken type ost bruker du oftest?

Hvitost • Nøkkelost • Gudbrandsdalsost (G35) • Ekte geitost • Fløtemysost • Edamer •

Gråddost • "Dessert oster" • Smørbare fete oster • Mozzarella • Revet pizza-/pastaost •

Taffelost • Burgerost • Snøfrisk • Parmesan

Lettere hvitost • Lettere nøkkelost • Lettere fløtemysost • Lettere Gudbrandsdalsost •

Lettere smørbare oster • Mozzarella • Fetaost • Prim med vaniljesmak

Ost med raps- og solsikkeolje (Vita Gul o.l.) • Cottage cheese • Gammalost • Pultost •

Mager mysost • Prim • Mager prim • "Så lett" ost 10 % fett

Bruker ost kun en gang i uken eller bruker aldri

4. Kjøttpålegg

Hvilken type kjøttpålegg bruker du oftest?

Salami • Lett salami • Serelat • Fårepølse • Stabburpølse • Morpølse • Haugpølse •

Reinsdyrpølse • Falukorv • Fleskepølse • Sylte • Lammerull • Paté • Fenalår •

Leverpostel (vanlig)

Kokt/frøkt skinke • Hamburgerrygg • Krydderskinke • Pastramiskinke • Roastbiff • Bankekjøtt •

Kylling- og kalkunpålegg • Lett serelat • Kalverull • Spekeskinke uten fettrand •

Oljebaserte posteler (Vita, Mills, Delikat, Gilde) • Mager leverpostel

Bruker kjøttpålegg kun en gang i uken eller bruker aldri

5. Kjøtt til middag

Hvilken type kjøtt bruker du oftest?

Familiedeig • Medisterdeig • Grillpølse • Wienerpølse • Kjøttpølse • Medisterpølse •

Knakkpølse • Nakkekoteletter med fettrand • Lammekoteletter • Medisterkake •

Wienerschnitzel • Bacon • Flesk • Grillben • Fårekjøtt

Kjøttdeig (okse, lam) • Kyllingpølse • Lettpølse • Kjøpte karbonader • Hamburger • Kebabkjøtt •

Kjøttkaker • Kjøttpudding • Kamkoteletter med fettrand • Nakkekoteletter uten fettrand •

Kylling, kalkun og høne med skinn • Bayonneskinke med fettrand •

Hamburgerrygg med fettrand

Karbonadedeig • Kjøttdeig (svin, kylling) • Biff • Filet (kylling, svin, okse, lam) • Viltkjøtt •

Stek uten fettrand • Bogskinke • Kamkoteletter uten fettrand • Kjøtt uten synlig fett •

Kylling, kalkun og høne uten skinn • "Go og mager" pølser • Vita pølser

Spiser kjøtt kun en gang i uken eller spiser aldri

6. Fiskepålegg

Hvor ofte har du fisk som pålegg eller i salater til lunsj?

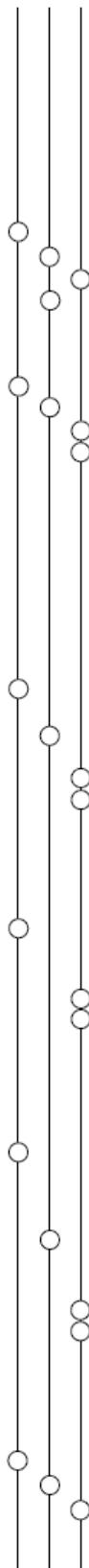
Eksempel: Laks • Makrell • Sild • Sardiner • Brisling • Tunfisk • Reker • Krabbe • Crab-sticks •

Fiskepudding • Fiskekaker o.l.

På inntil 1 brødskive i uken eller aldri

På 2-4 brødskiver i uken

På 5 eller flere brødskiver per uke



7. Fisk til middag

Hvor mange ganger i uken spiser du fisk, fiskemat og/eller fiskeretter?

- Inntil en gang i uken eller aldri
2 ganger i uken
3 eller flere ganger i uken

Til hvor mange av disse middagene spiser du fet fisk ukentlig? Antall:.....
Eksempel: Ørret • Laks • Makrell • Kveite • Sild

8. Majones, remulade og kaviar

Hvor ofte bruker du majonesprodukter, remulade og/eller kaviar på brødmaten?

Eksempel: Majones • Rekesalat • Italiensk salat • Crab-stick salat • Skagensalat • Frokostsalat • Remulade • Kaviar/kaviarmix o.l.

- På inntil 1 brødskive i uken eller aldri
På 2-7 brødskiver i uken
På 8 eller flere brødskiver per uke

9. Smør eller margarin på brødmaten

Hvilken type bruker du oftest?

- Meierismør og alle andre typer smør • Smøregod • Bremyk • Brelett • Brelett Oliven • Melange margarin • Per margarin • Soft margarin uten salt og melk • Letta
Soft Flora (beger) • Soft Light • Soya margarin • Soya lett margarin • Oliven margarin • Olivero • Solsikke margarin • Soft Ekstra • Brelett omega-3 margarin
Vita • Vita lett • Vita Pro-aktiv • Becel Pro-aktiv • Münsterland Organic Margarin
Bruker vanligvis ikke smør eller margarin på brødmaten

10. Plantesteroler

Bruker du et produkt som inneholder plantesteroler?

Eksempel: Vita Pro-aktiv • Becel Pro-aktiv Ja Nei

11. Fett i matlagingen

Hvilken type fett bruker du oftest til steking, baking, i saus, som dressing o.l.

- Meierismør og alle andre typer smør • Bremyk • Smøregod • Melange margarin (kube) • Per margarin • Soft Flora stekemargarin (kube) • Soya stekemargarin • Palmeolje
Soft Flora (beger) • Soya margarin • Solsikke margarin • Oliven margarin • Olivero • Soft Ekstra
Olje • Flytende margarin • Vita
Bruker vanligvis ikke fett i matlagingen

12. Brød, knekkebrød og andre kornprodukter

Hvor mange skiver brød, rundstykker eller knekkebrød spiser du daglig? Antall:.....

Hvor mange porsjoner havregrot, kornblanding eller andre typer frokostblandinger spiser du ukentlig? Antall:.....

Hvilken type brød og kornprodukter spiser du oftest?

- Kneippbrød • Firkornbrød • Landbrød • Jegerbrød • Loff • Fine rundstykker • Baguetter • Ciabatta • Lyst knekkebrød • Riskaker • Puffet ris • Cornflakes • Havrenøtter • Frokostkom (med sjokolade, honning, sukker) o.l.
Rugbrød • Pumpemikkel • Bakers havre-, spelt- og byggbrød • Vita brød • Goman havrebrød • Mesterbakeren grovbrød • Birkebeinerbrød • Mørke knekkebrød • Rugsprø • Fiberrik • Havregryn • Weetabix • Havrefras • Shredded wheat o.l.
Spiser ikke brød, knekkebrød eller andre kornprodukter

13. Grønnsaker, frukt og bær

Hvor mange porsjoner grønnsaker, frukt og bær spiser du daglig?

- 1 porsjon = 150 g som tilsvarer ca 2 gulrøtter eller ca et stort eple
Mindre enn 2 porsjoner (< 300 g)
2-4 porsjoner (300-600 g)
Mer enn 4 porsjoner (> 600 g)

Hvor mange av disse porsjonene er grønnsaker? Antall:.....

Hvor mange ganger i uken spiser du salat til lunsj? Antall:.....

14. Søtt pålegg og søt drikke

Hvor ofte bruker du søtt pålegg eller søt drikke med sukker eller fruktsukker?

Eksempel: Syttetøy • Marmelade • Prim • Geitost • Sjokoladepålegg • Honning • Brus • Saft • Fruktjuice/juice • Nektar o.l.

- 0-1 ganger daglig
2 ganger daglig
3 eller flere ganger daglig

15. Sjokolade, snacks, kaker, kjeks o.l.

Hvor ofte spiser du snacks?

- Eksempel: Sjokolade • Fløteis • Potetgull • Ostepop • Baconcrisp • Tortilla chips • Kaker • Kjeks • Smågodt o.l.
0-1 ganger ukentlig
2 ganger ukentlig
3 eller flere ganger ukentlig

Totalt antall poeng: _____

16. Belgvekster

Spiser du belgvekster ukentlig? Ja Nei

Eksempel: Hvite tomatbønner • Brune bønner • Kikerter • Linser • Erter • Sukkererter o.l.

17. Potet, ris og pasta

Hvor mange porsjoner poteter, ris og/eller pasta spiser du daglig?

En porsjon tilsvarer 2 poteter eller 2 dl kokt ris eller 2 dl kokt pasta/spaghetti

Spiser ikke 0-1 porsjon 2 porsjoner 3 porsjoner eller fler

Hva spiser du oftest? Potet Ris Pasta

18. Nøtter, mandler o.l.

Spiser du nøtter/mandler ukentlig? Ja Nei

Spiser du avokado eller oliven ukentlig? Ja Nei

19. Kaffe

Driker du kaffe? Ja Nei

Hvis ja, hvilken type?

Eksempel: Cappuccino • Café latte • Presskannekaffe • Kokekaffe • Traktekaffe • Pulverkaffe o.l.

20. Alkohol

Driker du alkohol? Ja Nei

Hvis ja, hvor mange enheter drikker du til sammen per uke?

Mindre enn 1 1-7
 8-14 15 enheter eller flere

1 enhet =
1 glass vin (125 ml)
1 glass øl (0.33 l)
4 cl brennevin

21. Egg

Hvor mange egg, inkludert i matlaging, spiser du per uke? Antall.....

1. Måltidsmonster

Hvor mange måltider, inkludert mellommåltider, spiser du daglig?

1-2 måltider 3 måltider
 4 måltider 5 eller flere måltider

2. Høyde, vekt og midjemål

Høyde: cm Vekt: kg

Ønsker du å gå ned i vekt? Nei Ja

Hvis ja, hvor mange kilo ønsker du å gå ned i vekt? kg

Midjemål: cm (Fylles ut av helsearbeider)

3. Røyk/snus

Røyker du? Nei Ja Ja, selskapsrøyker

Hvis ja, hvor mange sigaretter/piper røyker du i gjennomsnitt per dag? Antall

Snuser du? Nei Ja

Hvis ja, hvor mange porsjoner snuser du i gjennomsnitt per dag? Antall

4. Mosjon

Hvor ofte mosjonerer du i minst 30 minutter slik at du blir lett andpusten eller svett?

Eksempel: Rask gange • Løping • Skigåing • Svømming • Sykling o.l.

Sjeldnere enn 1 gang per uke eller aldri
 1 til 2 ganger per uke
 3 eller flere ganger per uke

Hvilken type mosjon bedriver du?

5. Kosttilskudd

Bruker du kosttilskudd?

Nei Tran Fiskeoljekapsler/omega3-kapsler
 Multivitaminpreparat Annet

De gode rådene finner du her

Mettet fett er kolesteroløkende. Reduser derfor inntaket av matvarer med mye mettet fett. Velg i stedet matvarer med umettet fett som kan senke kolesterolet.

Drikk mager melk, ½ liter skummet, søt eller sur, daglig. Dersom du ikke drikker melk daglig, kan det føre til et for lavt inntak av kalsium.

Alle fløte- og rømmetyper inneholder mye mettet fett og anbefales ikke i hverdagskostholdet. Cultura, skummet kultur, lettmeik, ekstra lett melk, skummet melk, yoghurt, mager Crème Fraiche (10 % fett) og Kesam (1 % fett) kan brukes i matlaging, til sauser og dressing.

Ost er en kilde til store mengder mettet fett. Velg lettere eller mager ost (ost med mindre enn 10 % fett) til hverdags. Ikke bruk lettere ost som pålegg på mer enn en tredel av dagens brødskeer. Vær også oppmerksom på mengde og type ost du bruker i matlagingen. Velg gjerne planteoljebaserte oster som pålegg og i matlagingen.

Fett kjøtt er også en kilde til store mengder mettet fett. Velg kjøtt med mindre enn 10 % fett både som middagsmat og som pålegg. Skjær bort alt synlig fett, og spis minst mulig oppblandede kjøttprodukter. Velg for eksempel karbonadedeig eller kylling-/svinekjøttdeig fremfor kjøttdeig. Fjern skinnet på kylling, kalkun og annet fjærkre. Velg skinkeprodukter som pålegg fremfor salami, fårepølse og lignende.

Spis alle typer fisk til middag flere ganger i uken. Fet fisk som makrell, sild, laks og ørret inneholder umettet fett (omega-3) og er derfor spesielt gunstig. Spis fisk som pålegg daglig. Ta i tillegg 1 skje tran, eventuelt 2 fiskeoljekapsler, daglig året rundt.

Bruk gjerne majonespålegg daglig, men i moderate mengder. De fleste majonesprodukter inneholder mye olje og derfor mye fett (og kalorier), men fettene er umettet og derfor gunstig.

Myk plantemargarin er en god kilde til umettet fett. Velg typer med mer enn 70 % umettet fett. Velg gjerne margarin med plantesteroler. Plantesteroler er gunstig for kolesterolet. Ved bruk av medikamentet Ezetrol® (ezetimib) forventes imidlertid ikke plantesteroler å gi noen ytterligere kolesterolreduksjon.

Bruk gjerne olje, flytende eller myk plantemargarin i matlagingen (velg typer med mer enn 70 % umettet fett). Spis mindre stekt mat. Velg heller kokt eller

ovnsstekt mat, da vil behovet for fett i matlagingen reduseres.

Grove kornprodukter er viktig i hverdagskostholdet. Spis mye av alle sorter fiberrike kornprodukter. Havre er spesielt gunstig og bør brukes regelmessig. Brødet bør inneholde mer enn 6 gram fiber pr 100 gram brød. Se også etter Brødskala'n på emballasjen.

Husk "5-om-dagen". Spis minst tre porsjoner grønnsaker og to porsjoner frukt hver dag. Fyll halve middagstallerkenen med grønnsaker, både rå og lettekakte. Spis frukt og grønnsaker som mellommåltid, som pålegg og som pynt på pålegget. Vær raus med porsjonene. Erter, bønner og linser kan med fordel spises ofte.

En porsjon poteter, ris eller pasta daglig er et fint tilbehør til middagen.

Bruk minst mulig sukker, sukkerholdig mat og drikke, som kjeks, kaker, is, søtt pålegg, sukker-godt, sjokolade, juice, nektar, saft og brus. Med unntak av fruktjuice gir disse produktene ingen eller få næringsstoffer, men kan bidra til økt vekt. Sukker (inkludert fruktsukker) kan også øke triglyseridverdiene.

Nøtter og mandler inneholder gunstig umettet fett, men er veldig kaloririke. Bruk det derfor gjerne, men i begrenset mengde. Kokosnøtten og chillinøtten inneholder mye mettet fett og bør derfor unngås.

Kaffebønnen inneholder fettstoffer som øker kolesterolet. Velg derfor pulverkaffe (inneholder ikke fett) eller kaffe som blir filtrert, da filteret fjerner det meste av fettstoffene. Husk at kaffe tilsatt melk (for eksempel café latte, cappuccino) kan være en kilde til mettet fett avhengig av melketyper som brukes og mengde kaffe som drikkes.

Alkohol inneholder mye kalorier og kan derfor føre til vektøkning. Alkohol kan også øke triglyseridverdiene.

Esgeplommen inneholder mye kolesterol. Begrens inntaket til to esgeplommer per uke. Den største årsaken til økning av kolesterolet i blodet er likevel matvarer rike på mettet fett.

Spørreskjemaet vil ikke nødvendigvis gi et komplett bilde av ditt kosthold. Du kan få mer informasjon om kostholdet i heftet "Kostbehandling ved høye blodlipider hos voksne" (Lipidklinikken 2006).

Spørsmål 1-15 med unntak av spørsmål 10 er evaluert i forhold til veid kostholdsregistrering.

Kilde: Svilaas A, Strøm EC, Svilaas T, Borgejordet Å, Thoresen M, Ose L. SmartDiet™, a health educational tool. Reproducibility and validity of a short food questionnaire for assessment of dietary habits. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2002; 12: 60-70. Tredje revidering av skjemaet utgitt i mai 2009.

Vedlegg 2

Tilleggsspørsmål SmartDiet™

21. Omega-3 berikede matvarer

Bruker du ukentlig noen matvarer som er beriket med omega-3?

(yoghurt, leverpostei, juice/fruktdrikk, brød eller andre produkter tilsatt omega-3)

Ja Nei

Hvis ja, hvilke produkter pleier du å benytte?

.....

Hvis ja, hvor ofte bruker du disse produktene?

.....

22. Matvarer beriket med vitamin D

Bruker du noen matvarer som er beriket med vitamin D?

(f.eks melk, ost, margarin, smør eller andre produkter tilsatt omega-3)

Ja Nei

Hvis ja, hvilke produkter pleier du å benytte?

.....

Hvis ja, hvor ofte bruker du disse produktene?

.....

24. Matoljer

Bruker du olje i matlaging, til f.eks steking, baking, dressing m.m?

Ja Nei

Hvis ja, hvilken type/typer har du brukt de siste 4 uker

(med typer menes f.eks soyaolje, rapsolje, olivenolje, solsikkeolje eller andre)

.....

25. Kosttilskudd

Bruker du kosttilskudd?

Har du ikke tatt kosttilskudd de siste 4 ukene så ser du bort i fra dette spørsmålet.

Ja Nei

Hvis ja, husker du navnet på produkt/produktene har du brukt?

.....

Hvis ja, husker du navnet på produsenten av produktet/produktene du bruker?

.....

.....

24. Måltidserstatte/proteindrikker:

Har du bruket måltidserstatte ("bars"), proteindrikker og lignende ukentlig eller oftere?

Ja Nei

Hvis ja, hva pleier du å benytte?

.....

Vedlegg 3

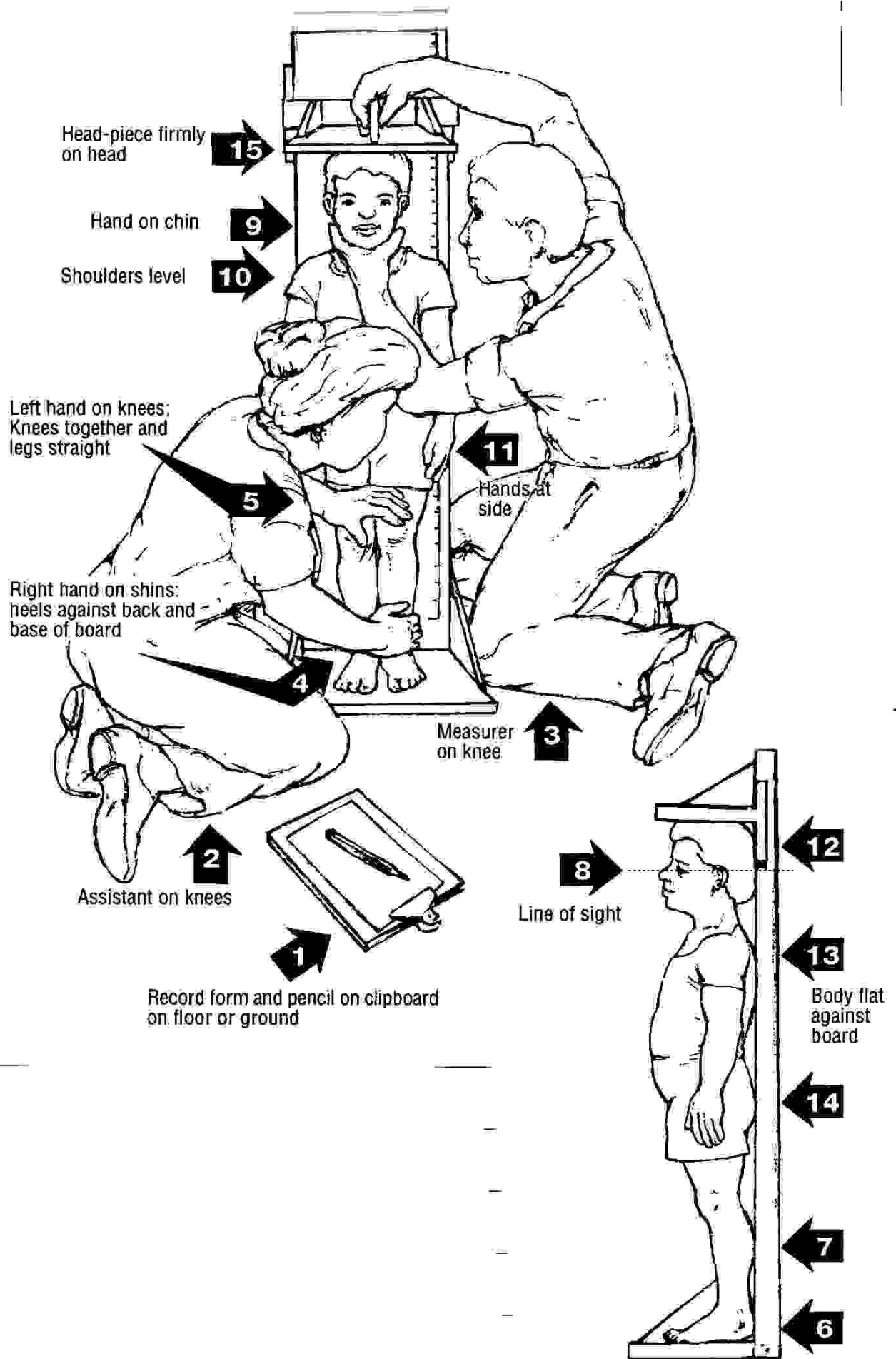
Protokoll for måling av høyde

Høyde

Utstyr: Høydemåler (Holtain Limited)

Metode (Figur neste side):

1. Sørg for at måling foregår uten sko og strømper. Fjern også eventuelle hårstrikk og spenner.
2. Be personen stå utstrekt med helene sammen. Heler, setet og øvre del av rygg skal stå inntil høydemåleren. Dersom håret er tykt, legges et lett trykk mot hodeplaten.
3. Hodestillingen skal være slik at nedre orbitakant (den horisontale delen på høydemåleren) skal ligge i horisontalt plan med øreåpningen.
4. Målingen blir lest av til nærmeste millimeter. Noter verdien med 1 desimal.
5. Avlesning skjer ved normal respirasjon.
6. Noter tidspunkt for målingen. Individuer ofte er høyere på morgenen enn på kvelden. Denne forskjellen kan være på 1 %.
7. Kalibrering: Ingen spesielle rutiner for kalibrering.



Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet *Helseeffekter av marine omega-3 fettsyrer fra fiskeolje med ulik kvalitet*

Bakgrunn og hensikt

Dette er et spørsmål til deg om å delta i forskningsstudien ” Helseeffekter av marine omega-3 fettsyrer fra fiskeolje med ulik kvalitet”. Før du bestemmer deg for om du vil delta, er det viktig at du forstår hvorfor studien gjennomføres, hva den innebærer, og hvilke fordeler og eventuelle ulemper som kan være forbundet med å delta. Du bør derfor lese denne informasjonen nøye. Forskning viser at marine omega-3 fettsyrer virker positivt inn på ulike sykdomstilstander, og blant annet kan inntak av disse fettsyrene redusere risiko for hjerte og karsykdom. Det er kun matvarer som har sin opprinnelse i fra havet eller sjøen som naturlig inneholder marine omega-3 fettsyrer. De som sjelden eller aldri spiser fet fisk, og som ikke tar tilskudd av marine oljer, får i seg lite marine omega-3 fettsyrer. Vi vet at marine n-3 fettsyrer lett harskner, dvs at de oksideres i nærvær av oksygen fra luft. Hensikt med denne studien er å sammenligne helseeffekter av fiskeolje med svært god kvalitet og en fiskeolje som er noe oksidert. Den oksiderte oljen har kvalitet i likhet med oljer som i dag finnes på det norske markedet. Vi vil undersøke hvordan fiskeoljene påvirker betennelsesmarkører og fettstoffer i plasma. I tillegg vil vi måle genuttrykk i celler for å kunne si noe om de mulige mekanismene bak helseeffektene vi observerer. Studien er et samarbeidsprosjekt mellom Høgskolen i Akershus, Matforsk/Nofima Mat, Lipidklinikken på Rikshospitalet-Radiumhospitalet, Institutt for ernæringsvitenskap ved Universitetet i Oslo, VTT Technical Research Centre i Finland og TINE BA. Faglig ansvarlig for gjennomføringen vil være førsteamanuensis dr. philos. Stine M Ulven, og den praktiske gjennomføringen foregår på Høgskolen i Akershus høsten 2009.

Hvem søker vi?

Vi søker etter friske kvinner og menn i alderen 20-50 år med BMI < 30 som ikke røyker, er gravide eller ammer.

Hva innebærer studien?

Før du kan bli med i studien vil det bli gjennomført et intervju med deg for å sikre at du passer til å delta i studien (se kapittel A). I den forbindelse vil vekt, høyde, blodtrykk og fastende blodprøve bli tatt. Dersom du ønsker å være med i studien, blir du bedt om å undertegne en erklæring om at du samtykker i å delta. Du kan likevel når som helst trekke deg fra studien uten at dette påvirker deg eller, hvis du er student, dine studier her på Høgskolen på en negativ måte. Den praktiske gjennomføringen av studien er høsten 2009.

Studien har en total varighet på totalt 11 uker, med tre ulike perioder. I løpet av hele denne perioden vil vi be om 4 blodprøver i tillegg til morgenurin ved 3 anledninger. I tillegg vil andre målinger som vekt og kroppssammensetning bli registrert på visittene.

Våren 2009

Intervju og første registrering av vekt, høyde, blodtrykk og fastende blodprøve vil bli foretatt våren 2009. For å vite hvor mye mat vi skal tilberede til deg i fullkostperioden til høsten, vil vi beregne energibehovet ditt. Dette kan vi gjøre ved å estimere behovet ut i fra en ligning, eller vi kan beregne det på bakgrunn av å måle energiforbruket ditt. Det vil være frivillig å

registrere energiforbruket ved hjelp av et armband som festes til overarmen. Du vil få mer informasjon om dette under det første intervjuet.

Høsten 2009

Periode 1: Denne perioden varer i 4 uker. Blodprøve tas før perioden starter opp. I perioden vil du bli bedt om å unngå å spise all mat som inneholder marine omega-3 fettsyrer, dvs unngå å spise fisk, fiskeprodukter, annen sjømat, matvarer som er beriket med omega-3, tran og kosttilskudd. I de første 4 ukene ønsker vi også at du begynner å bruke noen bestemte type matvarer som inngår i fullkostperioden, som f. eks en bestemt type matolje og margarin (hvis du bruker dette).

Periode 2: Dette er en fullkostperiode som varer i 3 uker, og som følger umiddelbart etter periode 1 med en blodprøve mellom periodene. I denne perioden vil du få utlevert all den maten du skal spise på Høgskolen i Akershus. Du skal ikke spise annen mat enn den du får utlevert i denne perioden. Mengde mat du får utlevert skal være av en slik mengde at du holder stabil kroppsvekt. Kroppsvekt vil bli registrert en dag i uken og maten du skal spise må du selv må hente. Registrering av kroppsvekt og utlevering av mat vil foregå på Høgskolen i Akershus. Alle deltagerne vil i denne perioden bli tilfeldig fordelt i tre grupper hvor man enten får fiskeolje av høy kvalitet, fiskeolje med lavere kvalitet eller en vegetabilisk olje. Dette skal inntas daglig i form av kapsler, og det vil være til sammen 16 kapsler daglig. Mengden fiskeolje tilvarer 1.5 gram omega-3 fettsyrer.

Periode 3: Denne perioden varer i 4 uker. Perioden innledes med en blodprøve og avsluttes med en blodprøve. I denne perioden skal du spise ditt ordinære kosthold tilsvarende det du hadde i periode 1, samtidig som i tillegg unngår spise fisk, fiskeprodukter, kosttilskudd eller tran. I tillegg skal du daglig fortsette å spise det samme antall kapsler som du inntok i fullkostperioden.

Hva det innebærer å møte fastende

I løpet av de 11 ukene som studien varer vil det være totalt 4 visitter for blodprøvetaking og ved 3 av disse leveres morgenurin. Registrering av andre parametre som kroppsvekt, vil gjøres på alle visitter hvor blodprøve blir tatt, i tillegg til andre registreringer.

Hver av blodprøvevisittene innebærer følgende:

- De siste 24 timene før du møter må du ikke drikke alkohol
- Du møter fastende på Høgskolen i Akershus om morgenen.
- Det betyr at du ikke skal spise eller drikke noe annet enn vann de siste 12 timer før besøket.

Mulige fordeler og ulemper

Det er ingen direkte fordeler for deltagerne å bli med i studien, annet enn at du får utlevert gratis mat i 3 uker, samt at du vil få informasjon og råd i forhold til hvordan etterleve et sunt kosthold. Du vil etter at studien er avsluttet motta blodprøvesvarene, hvis ønskelig. Din deltagelse vil være viktig for å bedre forstå den betydningen marine omega-3 fettsyrer har for helse vår. I forhold til mulige ulemper er det kjent at noen opplever ubehag ved blodprøvetaking. Ved å bruke erfarne bioingeniører sørger vi for at dette ubehaget blir minst mulig. Enkelte kan finne det utfordrende å spise et kosthold som er noe annerledes enn det de

pleier å spise og å bruke andre matvarer enn hva de pleier å bruke, og det er i tillegg en sosial utfordring og bare spise den mat man får utlevert over en periode på 3 uker.

Hva skjer med prøvene og informasjonen om deg?

Prøvene tatt av deg og informasjonen som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med studien, og dette skal ikke brukes i kommersiell sammenheng. Alle opplysningene og prøvene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger, med unntak av blodprøver for analyse som sendes til Fürst for analyse. Analysene vi får tilsendt fra Fürst vil vi behandle i våre analyser uten bruk av navn og personnummer. Det vil derfor ikke være mulig å spore resultatene i studien tilbake til deg når disse publiseres. Alle analyseresultater vil bli oppbevart aidentifisert til år 2022, og anonymisert ved utgangen av 2022.

En kode knytter deg til dine opplysninger og prøver gjennom en navneliste. Det er kun autorisert personell knyttet til prosjektet som har adgang til navnelisten og som kan finne tilbake til deg.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke til å delta i studien. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Om du nå sier ja til å delta, kan du senere trekke tilbake ditt samtykke. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte førsteamanuensis dr. philos. Stine M Ulven. Tlf 64 84 90 46/99 01 69 74. E-mail: StineMarie.Ulven@hiak.no eller doktorgradsstipendiat Inger Ottestad. Tlf 64 84 91 41 E-mail: Inger.Ottestad@hiak.no

Ytterligere informasjon om studien finnes i kapittel A – utdypende forklaring av hva studien innebærer.

Ytterligere informasjon om biobank, personvern og forsikring finnes i kapittel B – Personvern, biobank, økonomi og forsikring.

Samtykkeerklæring følger etter kapittel B.

Kapittel A- utdypende forklaring av hva studien innebærer

Inklusjon/eksklusjonskriterier:

Vi ønsker å forsikre oss om at de endringene vi eventuelt måler i blodprøver eller urin bare skyldes egenskaper knyttet til fiskeoljen som er spist. Derfor må følgende forhold være oppfylt for å delta i studien:

Inklusjonskriterier:

- friske menn og kvinner
- alder 20-50 år
- stabil kroppsvekt siste 3 måneder før prosjektstart (ikke endret utover $\pm 5\%$ av kroppsvekt)
- BMI < 30

- ikke-røykende

Eksklusjonskriterier:

- kronisk syke
- blodtrykk > 160/100 mmHg
- forhøyet nivå av total kolesterol, fastende triglyserider og/eller C-reaktive protein (CRP)
- bruk av medikamenter som kan påvirke fettstoffer i blodet (f.eks lipid senkende midler, antidiabetisk medisin, cyclosporin A, orlistat, Sibutramine)
- blodtrykksenkende medisin
- hormonbehandling (med unntak av prevensjon eller thyroxin forutsatt stabil behandling (uendret dose siste 3 mnd))
- planlegger vektreduksjon
- gravide og ammende

Kapittel B - Personvern, biobank, økonomi og forsikring

Personvern

Opplysninger som vi får i forbindelse med målingene og prøvene som blir tatt av deg (se over) blir registrert hos oss. Blodprøvene brukes til å undersøke om fiskeolje med ulik kvalitet har forskjellige effekter på betennelsesmarkører, antioksidantstatus og lipider (fettstoffer) i blod. I tillegg vil vi måle genuttrykk i mononukleære celler. Betennelsesmarkører skal måles ved UIO, antioksidantstatus og enkelte lipidanalyser skal gjøres ved VVT Technical Research Centre i Finland og Matforsk. RH skal analysere enkelte rutineparametre. mRNA analysene skal utføres på UIO i samarbeid med HiAK.

Det blir ikke kopling mot andre registre som har opplysninger om deg. Høgskolen i Akershus ved forskningsdirektør er databehandlingsansvarlig. Etter gjeldende regler er studien vurdert av Regional komité for medisinsk forskning, og meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Biobank

Blodprøvene som blir tatt og informasjonen utledet av dette materialet vil bli lagret i en forskningsbiobank ved Høgskolen i Akershus. Hvis du sier ja til å delta i studien, gir du også samtykke til at det biologiske materialet og analyseresultater inngår i biobanken. Førsteamanuensis Stine Marie Ulven, Høgskolen i Akershus er ansvarshavende for forskningsbiobanken. Biobanken varer til 2022. Etter dette vil materiale og opplysninger bli destruert og slettet etter interne retningslinjer.

Utlevering av materiale og opplysninger til andre

Hvis du sier ja til å delta i studien, gir du også ditt samtykke til at prøver og aidentifiserte opplysninger utleveres til de forskningsinstitusjonene som er samarbeidspartnerne i prosjektet.

Retten til innsyn og sletting av opplysninger om deg og sletting av prøver

Hvis du sier ja til å delta i studien, har du rett til å få innsyn i hvilke opplysninger som er

registrert om deg. Du har videre rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene vi har registrert. Dersom du trekker deg fra studien, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner.

Økonomi og TINE BA sin rolle

Prosjektet er todelt, og mesteparten av finansieringen er via et såkalt brukerstyrt innovasjonsprosjekt hvor hovedfinansieringen dekkes av Norges forskningsråd og TINE BA. I tillegg finansieres studien via et såkalt forsker styrt prosjekt fra Norges forskningsrådet. Det er ingen praktiske eller etiske utfordringer knyttet til økonomi.

Forsikring

Dersom et uhell eller en komplikasjon skulle inntreffe, er deltagerne forsikret i prosjektperioden.

Informasjon om utfallet av studien

Resultatene fra studien vil bli publisert, og deltagerne vil få informasjon om hvor publisering skjer.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studien

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

(Signert av prosjektansvarlig, dato)