



Eksamen ERN 3100

Med sensorveiledning

Tirsdag den 17. desember 2019, kl 0900 – 1400

-Oppgavesettet er på 7 (syv) sider og består av 5 (fem) oppgaver som vektes likt.

-Begynn hver oppgavebesvarelse på nytt ark.

- Skriv kort og presist.

- Skriv tydelig.

-Hjelpemidler tillatt: kalkulator.

Oppgave 1 (Vektes 20 %)

DEL A

Veid kostregistrering er en veletablert kostholdsundersøkelsesmetode.

1a) Forklar hva metoden går ut på, og klassifiser den i forhold til kategoriene åpen/lukket, prospektiv/retrospektiv og summarisk/faktisk inntak.

Sensorveiledning (maks 3 poeng): Metoden er åpen, prospektiv og skal gi data på faktisk inntak. Man veier og registrerer alt som blir spist og drukket i løpet av en gitt periode, ofte 3-7 dager. Personen som skal registrere kostholdet sitt bruker en husholdningsvekt til å veie all maten/drikken etter hvert som den skal spises/drikkes, og noterer vekten i gram i et registreringshefte. I noen tilfeller kan det være aktuelt å veie ingredienser i sammensatte retter. (Detaljert registrering utover 3-4 dager vil ofte være belastende for den som skal registrere kostholdet, og krever høy motivasjon for å opprettholde god kvalitet på registreringen).

En kollega har fått ansvar for et prosjekt som skal undersøke inntaket av fisk og fiskeprodukter blant beboere på sykehjem. Sykehjemmene ligger i Bergen, Tromsø, Drammen og Fredrikstad, og beboerne er i alder 65 år og oppover. Kollegaen har lite kompetanse innen kostholdsmetodikk, men kjenner litt til veid kostregistrering. Vedkommende tar kontakt med deg for å diskutere prosjektet, og for å høre hva du synes om å bruke veid kostregistrering i dette prosjektet.

1b) Hva vil du si til kollegaen og begrunn hvorfor du mener veid kostregistrering er/ikke er en egnet metode for dette prosjektet.

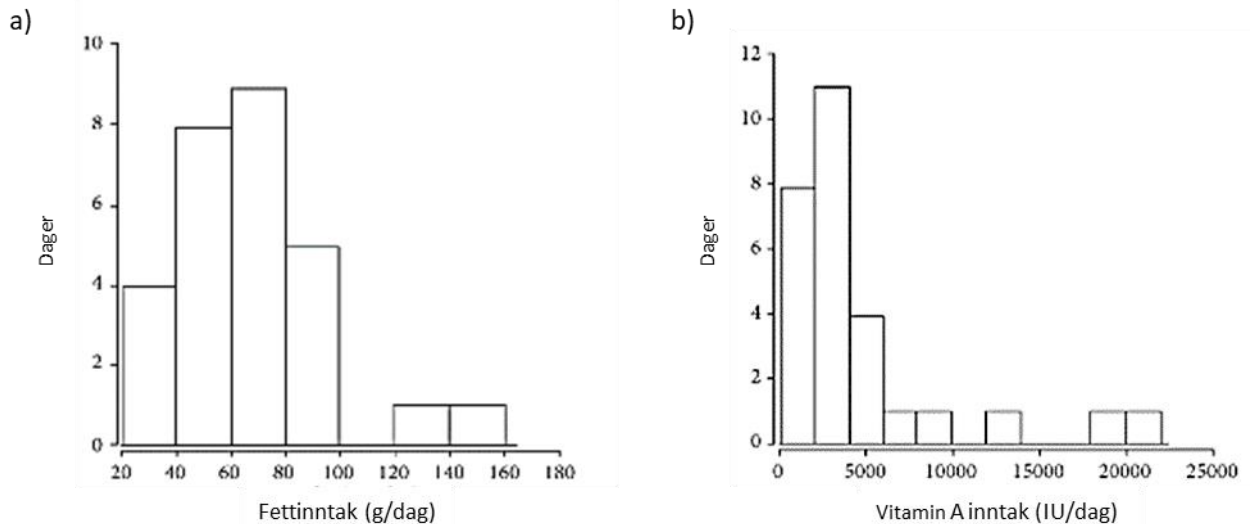
Sensorveiledning (maks 4 poeng): Veid kostregistrering er en krevende metode. Det er neppe realistisk at alle beboerne vil være i stand til å veie og registrere kostholdet sitt selv. Dersom personalet skal stå for registreringen, vil det trolig kreve ekstra ressurser. Siden man i denne studien bare skal undersøke inntaket av fisk og fiskeprodukt, vil det være unødvendig belastende både for de som deltar og for gruppen som skal gjennomføre prosjektet å gjennomføre en veid registrering for hele kostholdet. Viktig: Dersom man vil bruke veid kostregistrering, bør man avgrense denne til å registrere inntaket av fisk og fiskeprodukt.



Antall registreringsdager må ta høyde for at sykehjemmet trolig ikke serverer fisk til middag hver dag.

For å kunne gi et fullgodt svar til kollegaen din, trenger du mer informasjon. Blant annet trengs det informasjon om hva som er formålet med prosjektet (datanivå), hvor mange personer som skal inngå, tidsramme og ressurser (økonomiske og faglige).

Kostinntaket til en person varierer naturlig fra dag til dag. Figuren under viser frekvensfordelingen av daglig inntak av fett (a) og vitamin A (b) for en person som har registrert kostholdet sitt i 28 dager.



1c) Hva kan du si om personens dag-til-dag variasjon i inntak av fett og av vitamin A, og hvordan samsvarer denne variasjonen med det man kan forvente ut fra matvarers innhold av disse to næringsstoffene?

Sensorveiledning (maks 3 poeng): Både inntaket av fett og inntaket av vitamin A varierer over registreringsperioden, men variasjonen er mye større for vitamin A enn for fett.

Variasjonen man ser hos denne personen samsvarer godt med det man kan forvente siden vitamin A-innholdet i matvarer varierer betydelig. Noen matvarer som f.eks. leverpostei og tran har et svært høyt innhold av vitamin A. På dager der man konsumerer særlig vitamin A-rike matvarer vil man fort få et langt høyere vitamin A-inntak enn ellers. Fettinntaket vil også variere fra dag til dag, men vanligvis i mindre grad.

DEL B

Etter at prosjektet er gjennomført, viser det seg at beboernes inntak av fisk og fiskeprodukter er for lavt. Lederne på sykehjemmene ønsker å iverksette noen tiltak for å øke inntaket.

Du får jobben med å lage og evaluere dette tiltaket i Fredrikstad. Du starter med å måle tilgjengeligheten av fisk- og fiskeprodukter. Dette gjør du ved å be de ansatte på kjøkkenet registrere i et skjema hvilke fisk- og fiskeprodukter som serveres til hvert av måltidene i løpet av en uke. Tre dager i løpet av den uka kommer du innom til måltidene og fyller ut det samme skjemaet. Etterpå sammenligner din kollega svarene dine med de som de ansatte på kjøkkenet hadde fylt ut for de samme tre dagene. Dere finner ut at det er en korrelasjon på 0,7 mellom svarenes deres.



1d) Hva sier dette om kvaliteten på metoden for å måle tilgjengeligheten av fisk- og fiskeprodukter?

Sensorveiledning (3 poeng): Dersom vi antar at fagpersonens observasjon er gullstandarden, så er dette eksempel på kriterie validitet (1.5p). Validitet handler om at metoden måler det den skal. Med en så høy korrelasjon som 0,7 så vil man tenke at kvaliteten er god nok når de ansatte registrerer tilgjengeligheten (1.5p).

Dere konkluderer med at det egentlig er ganske god tilgjengelighet av fisk- og fiskprodukter, men basert på observasjonen du gjorde de tre dagene så ser du at beboerne velger dette bort. Dere bestemmer dere for å gjøre en spørreskjemaundersøkelse basert på «Theory of Planned Behavior» for å undersøke beboernes holdninger, subjektive normer, opplevd kontroll og intensjon om å spise fisk- og fiskprodukter.

1e) Hvordan vil du gå frem for å lage et første utkast til relevante spørsmål å inkludere i spørreskjemaet?

Sensorveiledning (2 poeng): Her er teorien gitt og den har fast struktur på hvordan spørsmålene skal stilles. Om det er gjort tilsvarende undersøkelser (samme tema, samme målgruppe) så kan man bruke spørsmål fra disse (1 poeng), men mest sannsynlig gjør temaet og målgruppen at man må lage nye spørsmål. Da er det viktig å intervju de eldre (1 poeng) for å finne ut hva som er det viktigste for de. Dette kan være forventningene de har til det å spise fisk (gjør dem sunne, blir ikke mette, redde for å sette ben i halsen, smaker ikke noe) og også hvem som er de viktigste personen som de bryr seg om hva de tenker at de bør gjøre (pleierne, familiene, de andre beboerne) eller hva som gjør det lett eller vanskelig å spise fisk (1 poeng).

Når du har laget et første utkast, ber du en KEF og noen andre som jobber i geriatrien om å lese igjennom og kommentere på spørsmålene.

1f) Hvilket aspekt ved kvaliteten av spørreskjemaet får du sjekket på denne måten?

Sensorveiledning (2 poeng): Face eller innholds (content) validitet (1 poeng). Dette er en kvalitativ vurdering av om spørreskjemaet måler det det er ment å måle (1 poeng).

Du får en masterstudent til å gjøre en test-retest studie av spørreskjemaet du har utviklet på 4 sykehjem i Oslo. Han får med 55 personer på test og 42 på retest. Pga. sykdom får han ikke gjennomført retest som planlagt etter 1 uke, men må utsette den en uke til.

1g) Hvilken betydning har dette for hvordan resultatene fra test-retest studien må vurderes?

Sensorveiledning (2 poeng): Tommelfingerregelen på antall deltakere på en test-retest studie er 50-100, så 42 på retest er i laveste laget og resultatene bør derfor tolkes i lys av dette (1 poeng). Tidsrommet mellom test-retest er 7-14 dager, så i dette tilfellet er vi akkurat i ytterkanten, men det vil nok ikke ha så mye å si (1 poeng).

Oppgave 2 (Vektes 20 %)



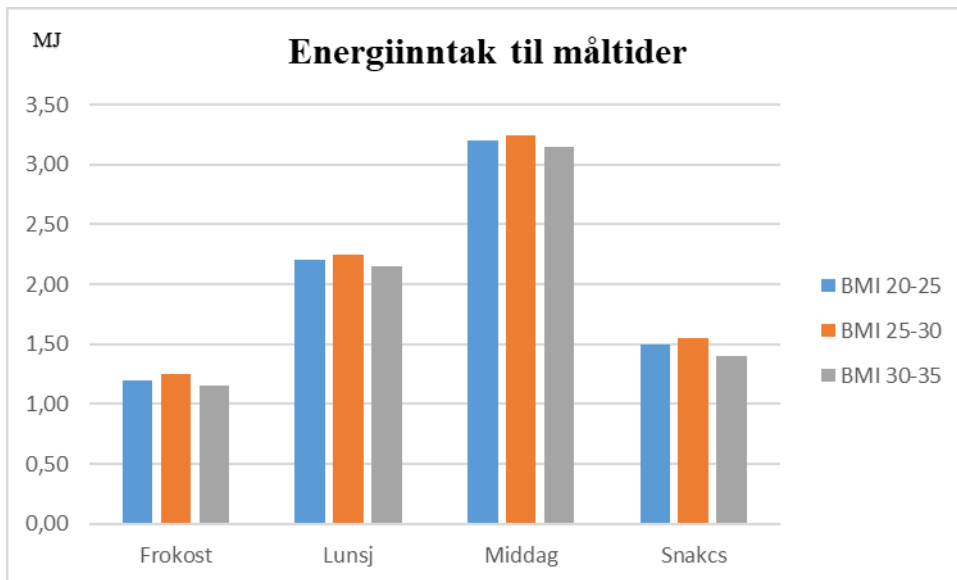
Del I (10 poeng totalt)

Figuren under skisserer energiinntaket (MJ) til ulike måltider blant en stor gruppe mennesker, fordelt etter deres BMI.

2a) Nevn to trekk fra figuren som du synes er viktig for å si noe om gruppene med hensyn til energiinntaket.

Sensorveiledning (2 poeng):

- *De med høyest BMI rapporterer gjennomgående lavest energiinntak til alle måltider, underrapportering kan være årsak til resultatene*
- *Inntaket av snacks er høyt*
- *Middag er hovedmåltidet*



Studien i figuren over har benyttet 2 x 24-timers kostintervju som kostholdmetode.

2b) Dersom du, med en biomarkør skulle ha vurdert om det totale energiinntaket var plausibelt, hvilken biomarkør ville du ha valgt og hvorfor ville du ha valgt denne biomarkøren?

Sensorveiledning (2 poeng):

- *Dobbeltmerket vann er det riktige svaret fordi den gir informasjon om totalt energiforbruk. Dersom kroppsvekt og kroppssammensetning er stabile, kan man sette likhetstegn mellom energiinntak og energiforbruk (dvs det absolutte energiinntaket kan måles).*
- *Dobbeltmerket vann er en objektiv og svært nøyaktig metode*
- *Dobbeltmerket vann kan brukes til å identifisere over- og under-rapportører*
- *Dobbeltmerket vann er en lite invasiv metode for deltagerne*
- *Flere personer kan undersøkes samtidig og deltagerne kan være i sitt vanlige miljø.*



2c) Nevn minst to krav som stilles til en biomarkør for at den skal være en god biomarkør for kostinntak.

Sensorveiledning (2 poeng):

- *En god biomarkør er sensitiv for inntak (må være med for å få full pott)*
- *Konfunderende faktorer må være kartlagt (konsentrasjons biomarkører)*
- *Bør være billige å samle inn og analysere*
- *Belastningen for deltagerne bør være så liten som mulig*
- *At de kan lagres over lengre tid*
- *At de er godt dokumentert og valide*

2d) Hvilke effekter på kostholdet, med tanke på næringsstoffer, tror du de med høyest BMI i figuren over hadde hatt av å bytte fra ikke-nøkkelhullsmerkede matvarer til nøkkelhullsmerkede matvarer?

Sensorveiledning (2 poeng):

- *Energiinntaket hadde trolig blitt redusert*
- *Totalt fett hadde trolig blitt redusert*
- *Mettet fett hadde trolig blitt redusert*
- *Kostfiber (og andel fullkorn) hadde trolig gått opp*

2e) Kan du tenke deg noen grupper i samfunnet som vil ha god effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer?

Sensorveiledning (2 poeng):

- *Ofte ser man sosiale ulikhet i kosthold, der de med lav utdanning oftest har dårligst kosthold og dette vil derfor være en gruppe som vil ha god effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer.*
- *Fordelen med Nøkkelhullet er at mange kjenner til det og at det er lett å forstå uavhengig av alder og utdanningsnivå. På den måten kan det «treffe» flere lag av befolkningen.*
- *I følge en rapport basert på Norkost data viste det seg at de som hadde størst effekt av å bytte til nøkkelhullsmerkede matvarer var yngre menn og menn med lav utdanning.*
- *Menn kan ha større effekt av nøkkelhullet enn kvinner*
- *Unge kan ha større effekt av nøkkelhullet enn eldre*

Del II

Du skal ha en pasient ved Seksjon for preventiv kardiologi ved OUS. Pasienten er kvinne, 40 år, skilt, har 3 barn som alle bor hjemme. Hun er utdannet sykepleier, men er for tiden sykemeldt fra jobb som hjemmesykepleier på grunn av smerter i ben og armer, angst og depresjon. Hun var normalvektig som ungdom, men i voksen alder har hun hatt økende vekt. Nåværende vekt er maks vekt. Hun veide 109 kg før hun ble sykemeldt for 6 måneder siden og nå veier hun 115 kg. Hun har høyde 1.69 m og midjeomkrets 115 cm. Hun ønsker å komme ned igjen i vekt så raskt som mulig, på grunn av økende smerter i bena.

Blodprøver målt i plasma viser total kolesterol 4 mmol/l, LDL-kolesterol 2.9 mmol/l, HDL-kolesterol 1.0 mmol/l, triglyserider 1.2 mmol/l, glukose 7.0 mmol/l og B-HbA_{1c} 41



mmol/mol. Alle andre prøver som var tatt var innenfor normal området. BT var 122/75 mmHg. Hun bruker ingen medikamenter.

2f) Vurder hennes grad av fedme og metabolske risiko faktorer.

Sensorveiledning (1 poeng): Hun har fedme grad 3 med BMI 40.3 kg/m² og metabolsk syndrom (midjeomkrets over 88 cm, HDL < 1.3 mmol/l og glukose > 5.6 mmol/l).

2g) Beregn hennes nåværende resting metabolic rate (RMR) med Mifflins formel (Mifflins forlel: $RMR = 10 \cdot \text{vekt} + 6.25 \cdot \text{høyde} + 5 \cdot \text{alder} - 161$)

På grunn av smerter har hun begrenset mulighet til fysisk aktivitet. Da hun var i jobb hadde hun aktivitet i arbeidstiden, trente 2 dager per uke og var aktiv med å holde huset i orden. Nå når hun er sykemeldt steller hun hjemme, men er ikke i samme aktivitet som da hun jobbet, hun trener ikke og den daglige aktiviteten kan tilsvare en PAL faktor på 1.4.

2h) Estimer hennes totale energiforbruk (TEE).

Sensorveiledning (2 poeng): $TEE = 1845 \cdot 1.4 = 2583 \text{ kcal} = 10849 \text{ kJ} = 10.8 \text{ MJ}$

Ved et 24 timers kostintervju rapporterer hun at hun spiste:

Frokost kl. 10: 3 ekstra grove brødsiver med tynt lag margarin og syltetøy (1 ss per skive)

Middag kl. 17: 250 g kyllingbryst + 500 g kokt pasta + tomat saus med olivenolje (1 ss) og løk

Kvelds kl. 20: 2 sjokolade kjeks

Drikke i løpet av dagen: Vann, te og kaffe uten tilsetninger

Du beregner det rapporterte energiinntaket (EI) og finner at det tilsvare 2000 kcal (8400 kJ).

2i) Vurder det rapporterte EI i forhold til hennes TEE.

Sensorveiledning (2 poeng): Det estimerte energibehovet er 2583 kcal og det estimerte energiinntaket er ca 2000 kcal siden vekten hennes ikke tyder på negativ energibalanse tyder det på at enten TEE eller EI har estimeringsfeil.

Om hun hadde vært i energibalanse ville EI tilsvare TEE. Da skulle EI/RMR tilsvare PAL 1.4. PAL basert på estimert $EI = 2000 \text{ kcal} / 2583 \text{ kcal} = 0.8$ noe som tyder på at rapportert inntak er lavere enn det hun faktisk må ha spist gitt at estimert TEE er riktig.

I løpet av de siste seks månedene har hun gått opp 6 kg, noe som betyr at det reelle energiinntaket må ha vært høyere enn det reelle energiforbruket.

Når du spør henne om det rapporterte matinntaket er typisk for en vanlig dag, forteller hun at hun i perioder der hun er deprimert spiser større mengder sjokolade eller andre søtsaker i løpet av kvelden som belønning og trøst. Hun har vanskeligheter med å stoppe før det er tomt. Hun handler inn sjokolade til barna, men det er hun som spiser den.

2j) Gi en kort karakteristikk av hennes måltidsmønster og spiseatferd.



Sensorveiledning (2 poeng): Det er lang tid mellom frokost og middag og det største rapporterte inntaket er til middag (stor porsjon). Det inntaket som trolig er underrapportert denne dagen er det følelsesmessige inntaket av søtsaker etter middag.

2k) Gi pasienten kostråd og begrunn hvorfor du gir disse kostrådene.

Sensorveiledning (3 poeng):

- 1. Reduser sjokolade + søtsaker og velg frukt i stedet for sjokolade når du har behov for å spise som belønning.*
- 2. Reduser mengden av hovedrett + ris/pasta og erstatt med mer grønnsaker til middag.*
- 3. Fordel maten du spiser til frokost på 2 måltider.*

Vektøkningen skyldes trolig både økt energiinntak på grunn av følelsesmessig spising og redusert energiforbruk på grunn av sykemelding og nedsatt aktivitet på grunn av smerter. Hun rapporterer et energiinntak i tråd med et energiunderskudd, fordi hun denne dagen bare spiste 2 sjokolade kjeks. Hun forteller at det er vanskelig å spise begrenset, så et annet alternativ som ikke krever viljemessig begrensing er å spise frukt som et alternativ til andre søtsaker og at sjokolade og kjeks ikke er tilgjengelig hjemme. Ved å redusere middagsporsjonen fra nåværende mengde, vil hun kunne oppnå ytterligere energireduksjon, noe som kan gi raskere vektreduksjon og økt motivasjon. Hvis hun fordeler maten hun spiser til frokost slik at hun med samme mengde spiser både frokost og lunsj og samtidig øker mengden grønnsaker til middag, kan det bli lettere å redusere den nåværende store porsjonen.

Oppgave 3 (Vektes 20 %)

En 75 år gammel kvinne som bor alene i en høyblokk er blitt så dårlig til bens at hun verken orker eller greier å gå til butikken for å kjøpe mat til tross for at hun er sulten. Hun har heller ingen som kan gjøre det for henne.

3a) Nevn de viktigste lagrene av energi i kroppen

Sensorveiledning (1 poeng): Karbohydrat som glukose i blodet og glykogen i lever og muskel. Protein i muskel og triglyserider i hvitt fettvev.

3b) Hvor mange dager forventer en at et frisk voksent menneske kan leve uten tilgang på mat så sant at vedkommende får væske og søvn samt at temperaturen er stabilt rundt romtemperatur (22 °C)?

Sensorveiledning (1 poeng): Ca 50-60 dager

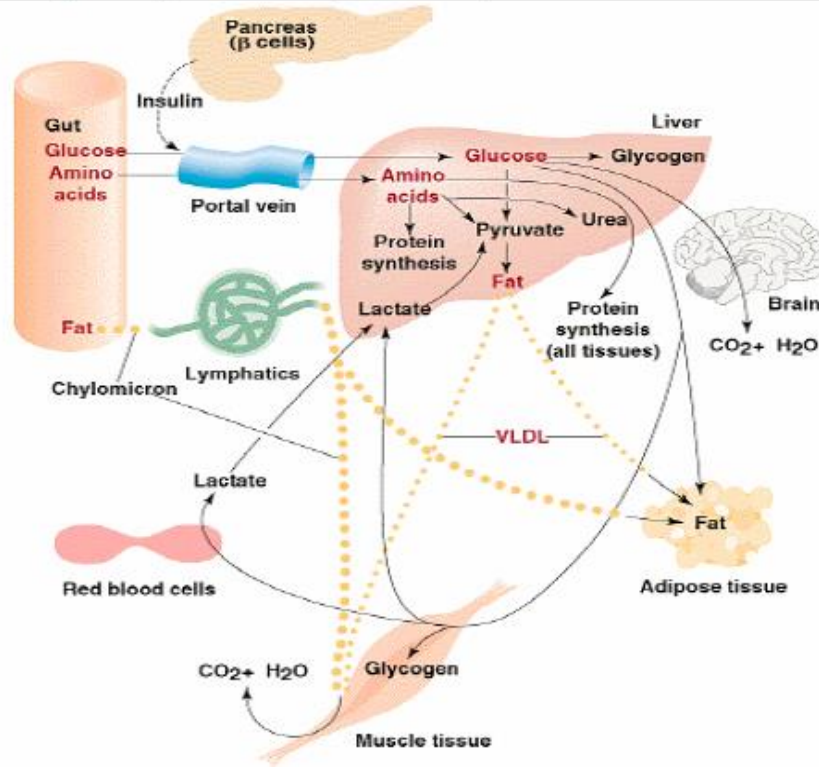


3c) Beskriv, gjerne med figurer, fluksen av karbohydrat-, fett- og protein mellom venene lever, hjerne, muskel og hvitt fettvev i forbindelse med;

1) Måltid med karbohydrat, fett og protein

Sensorveiledning (4 poeng):

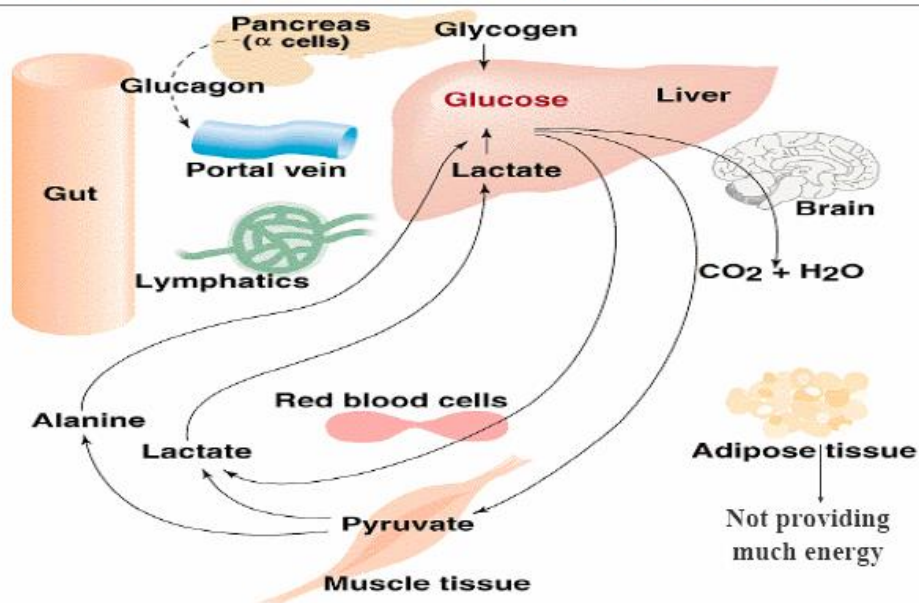
Disposition of glucose, amino acids, and fat by various tissues in the well fed state



2) Kortvarig faste (for eksempel 2-3 timer etter et måltid)

Sensorveiledning (4 poeng):

Metabolic interrelationships in the early fasting state (fig. 20.3)

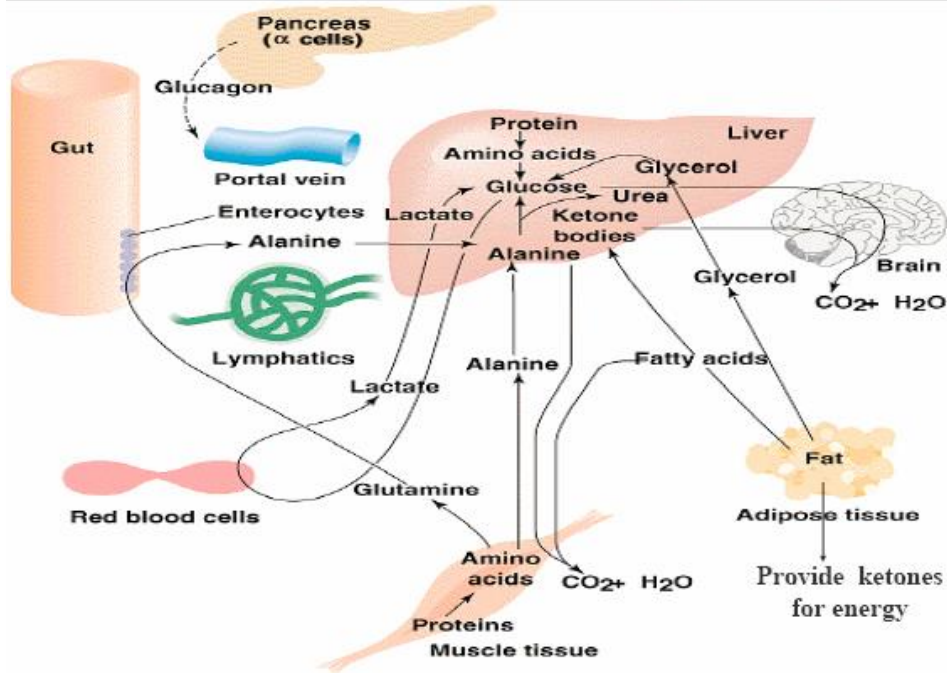


3) Over-natts faste.



Sensorveiledning (4 poeng):

Metabolic interrelationships in the fasting state (fig. 20.4)



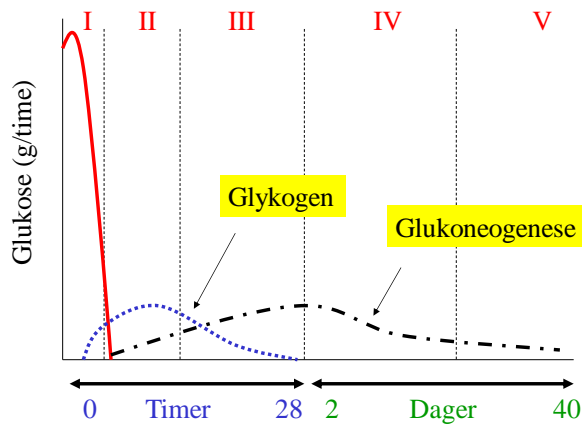
3d) Beskriv, gjerne med figurer, hvordan kroppen til damen metabolsk tilpasses til lengre tids faste (fra et døgn til flere uker).

Sensorveiledning (6 poeng):

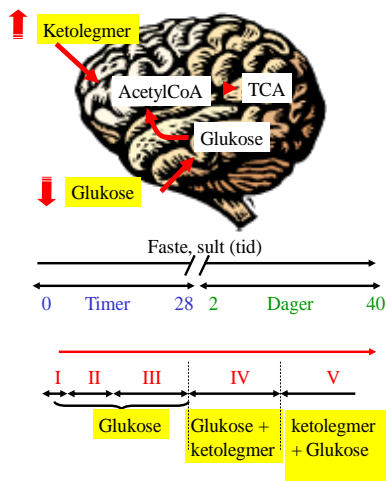
- I) Glukoneogenesen i lever stimuleres og laktat og alanin som substrat øker. Årsaken ligger mye i lavt insulin.
- II) Eppersom lipolyse øker blir glyserol mer og mer viktig som substrat for glukoneogenesen. På samme tid (2-3 dager) avtar nedbrytningen av muskelprotein bla annet på grunn av nedgang i T3. Effekten av T3 er viktigere enn lave nivåer av insulin mtp proteinnedbrytning i lever.
- III) Generelt så settes den metabolske raten ned, mindre energi benyttes (noe pga lave nivåer av T3).
- IV) Ketogenesen øker og hjernen begynner å bruke større mengder ketolegmer (acetoacetat og 3-hydroxybutyrat). Dette betyr at behovet for glukose som primærsubstrat for bla. hjernen avtar. Ved at økt bruk av ketolegmer overtar som hovedenergikilde for mange vev vil hindre hindrer ytterligere nedbrytning av muskelmasse frem til et punkt hvor fettlagrene er” brukt opp”.
- V) Når fett ikke er substrat vil muskelnedbrytning bli fremtredende og vare frem til systemisk kollaps ved fravær av energigivende næring.



Ulike faser ved sult



Hjernens energikilde etter langvarig faste



Oppgave 4 (Vektes 20 %)

Vilde er ei jente på 17 år som er innlagt på barneavdelingen på grunn av nyoppdaget diabetes type 1. Hun går andre året på videregående skole og bor hjemme sammen med mor og stefar og to yngre søsken. Hun gikk ned 7 kg i forbindelse med diabetesdebut og veier nå 69 kg og er 170 cm høy.

Du jobber som KEF på barneavdelingen og skal ha første samtale med Vilde, en ukes tid etter at hun fikk diagnosen.

4a) Hva vil du ta opp i denne første samtalen?

Sensorveiledning (2 poeng): Hovedbudskap at insulindoseringen skal tilpasses kostholdet og ikke motsatt; gi grunnleggende kunnskap om hva i maten som gir blodsukkerstigning, og som derfor krever mer insulin. De eneste matvarene som bør unngås er sukkerholdig drikke som brus, juice og saft. Første opplæring i karbohydratvurdering og bruk av korreksjonsdoser ved



forhøyet blodsukker før måltid. Vurdere å nevne forsiktighetsregler ved bruk av alkohol. Eventuelt ta opp hvorfor vekt nedgang er vanlig ved diabetesdebut og vekt oppgang vanlig ved insulinoppstart etter diagnose.

4b) 4b) Hva er de mest sannsynlige årsakene til Vildes vekttap i forbindelse med diabetesdebut? Ta utgangspunkt i det metabolske mønsteret etter et karbohydratrikt måltid ved diabetes type 1 sammenlignet med en frisk person.

Sensorveiledning (4 poeng): Hos en person med diabetes vil det skje en svikt i balansen mellom katabolisme og anabolisme sammenlignet med friske personer. De anabolske prosessene er hemmet, og stimulering av katabolisme dominerer grunnet lav insulin/ glukagon-ratio.

Manglende insulinsekresjon

Glukose tas opp fra tarmen etter måltidet, men på grunn av manglende betaceller i pankreas vil det ikke skilles ut insulin. Dermed er det glukagonsignalet som dominerer.

Lever:

Insulinavhengig aktivering av glykogensyntese og hemming av glykogenolysen som forekommer hos friske individer etter et karbohydratholdig måltid er forhindret. Det vil derfor skje en nydannelse av glukose via glykogenolysen, og ved at glukoneogenesen ikke blir hemmet, og leveren vil derfor fortsette å produsere glukose som skilles ut i blodbanen. Det vil derfor forekomme hyperglykemi. Ved blodglukosekonsentrasjon over 10 mmol/L, som er terskelen for reabsorpsjon av glukose i nyrene, vil glukose tapes via urin, og medføre et betydelig tap av energi. Dette vil bidra til Vildes vekttap før oppstart av insulinbehandling.

Insulinsensitive vev som skjelettmuskulatur og fettvev:

Den insulinstimulerte økningen i glukoseopptaket som forekommer etter et karbohydratholdig måltid hos friske individer via mobilisering av GLUT4 er hemmet. Dette medfører et lavere glukoseopptak i skjelettmuskulatur og fettvev sammenlignet med friske individer. Dette vil bidra til at cellene ikke har glukose tilgjengelig som energisubstrat og at hyperglykemi opprettholdes.

Skjelettmuskulatur:

Den insulinstimulerte hemmingen av proteolysen som forekommer hos friske individer etter et karbohydratholdig måltid vil ikke forekomme. Dette medfører økt dannelse av alanin og glutamin, som transporteres ut i blodbanen, og fraktes til lever hvor de inngår i glukoneogenesen.

Manglende hemming av proteolysen vil medføre muskeltap hos Vilde i forbindelse med diabetesdebut før hun fikk insulinbehandling. Dette bidrar til å forklare hennes vekttap.

Fettvev:

Insulinstimulering av lipoproteinlipase (LPL) som vanligvis forekommer hos friske individer etter et karbohydratholdig måltid vil ikke forekomme. Dette vil forhindre



opptak av lipider fra blodbanen i fettvev, og triglyceridkonsentrasjonen i blodbanen vil derfor være forhøyet sammenlignet med friske individer.

Det vil heller ikke skje en insulinstimulert hemming av hormonsensitiv lipase (HSL), noe som forhindrer hemming av lipolysen. Samtidig hemmes esterifisering av fettsyrer og glycerol 3-fosfat til triacylglycerol (TAG) som ville skje hos et friskt individ. Dette medfører en frigjøring av frie fettsyrer og glycerol til blodbanen, som fraktes til lever hvor de inngår i hhv. betaoksidasjon og glukoneogenesen.

Forhindret lipidopptak og manglende hemming av fettmobilisering medfører tap av fettmasse og bidrar til vekttapet som Vilde opplever.

Oppsummering:

Oppsummert kan Vildes vekttap forklares av tap glukose via nyrene, samt tap av muskelmasse og fettvev som følge av økt katabolisme og redusert anabolisme grunnet mangel på insulin, som medfører et dominerende glukagonsignalet.

Vilde begynner etter hvert med insulinpumpe og CGM. Døgndose basalinsulin er 28 E og bolusdoser er på 2 + 3 + 4-6 + 2 E til fire måltid.

4c)

1) Hva betyr CGM, IK-faktor og IS-faktor og hva står forkortelsen for?

Sensorveiledning (1 poeng): CGM: Continuous glucose monitoring: Blodsukker måles med en sensor som er satt i underhudsvevet. Ulike systemer finnes, sensor må skiftes med jevne mellomrom og i noen tilfeller kalibreres.

IK-faktor: Insulin-karbohydratfaktor: Hvor mange gram karbohydrater som dekkes av en enhet insulin f.eks. 8,7 g karbohydrater/ E insulin

IS-faktor: Insulinsensitivitets-faktor: Hvor mye en enhet insulin senker blodsukkeret f.eks. 2,3 mmol/l

2) Beregne IK-faktor og IS-faktor hos Vilde utfra de opplysningene du har tilgjengelig. Vis og forklar utregning.

Sensorveiledning (1 poeng): Ved bruk av 500- og 100-regelen kan vi estimere IK- og IS-faktor hos Vilde:

IK-faktor:

500 g karbohydrater: døgndose insulin = IK faktor

500: 40 = 12,5. En enhet insulin dekker 12,5 g karbohydrater

IS-faktor:

100: døgndose insulin = IS faktor

100: 40 = 2,5, En enhet insulin senker blodsukkeret 2,5 mmol/l

3) Hvor mye insulin må Vilde sette om hun spiser 85 g KH og har et blodsukker på 12 mmol/l, men ønsker å ha et blodsukker på 6 mmol/l før måltid? Vis og forklar utregningen.

Sensorveiledning (1 poeng): Insulinbehov utfra karbohydratinntak: 85 g kh: 12,5 (IK-faktor) = 6,8 E

Korreksjonsdose i tillegg pga høyt blodsukker før måltid



$12 \text{ mmol/l} - 6 \text{ mmol/l}$ (målblodsukker) = 6 mmol/l ; hun ønsker å senke blodsukkeret 6 mmol/l

$6 \text{ mmol/l} : 2,5 \text{ mmol/l} = 2,4 \text{ E inuslin}$; Hun må sette $2,4 \text{ E inuslin}$ for å senke blodsukkeret 6 mmol/l .

Bolusdose er: $6,8 \text{ E} + 2,4 \text{ E} = 9,2 \text{ E}$

Vilde drikker ca 1,5 l Pepsi max hver dag. Foreldrene synes dette er mye, og er spesielt bekymret over søtningsstoffet aspartam, som de har hørt kan være skadelig.

4d) Har foreldrene grunn til å være bekymret? Begrunn svaret og ta utgangspunkt i at 1 dL Pepsi max inneholder ca 50 mg aspartam. Vurder Vildes inntak sammenlignet med akseptabelt daglig inntak (ADI, 40 mg per kg kroppsvekt per dag) for aspartam. Inkluder også en forklaring av hvordan aspartam blir metabolisert hos mennesker.

Sensorveiledning (4 poeng): Aspartam (E951) er et av de intense søtningsstoffene, som er 150 – 200 ganger søtere enn sukker. Akseptabelt daglig inntak (ADI) er 40 mg/kg/dag. ADI er den mengden av et gitt stoff som er vurdert som trygt for et daglig inntak gjennom et helt livsløp uten risiko for helseskade. Det er vanligvis lagt inn en stor sikkerhetsmargin ved beregning av ADI ut fra dyreforsøk. Det er derfor ikke farlig å overskride ADI av og til.

*Med utgangspunkt i ADI vil det vil være trygt for Vilde å innta inntil 2760 mg aspartam per dag (69 kg *40 mg/kg/dag). Dersom man tar utgangspunkt i et inntak på 1,5 L Pepsi max per dag, og at Pepsi max inneholder ca 50 mg/dL aspartam, betyr det at Vilde inntar 750 mg aspartam per dag. Vildes inntak er med andre ord betydelig lavere enn ADI, og inntaket av Pepsi max anses derfor som trygt med hensyn til aspartam.*

Aspartam brytes ned fullstendig i menneskers tarmsystem til aminosyrene fenylalanin (50 %) og asparaginsyre (40 %), samt metanol (10 %).

Fenylalanin er en aminosyre som finnes naturlig i de fleste typer proteinholdig mat. Fenylalaninmengdene som måles etter inntak av aspartamholdig drikke avviker ikke fra de man observerer i forbindelse med et vanlig måltid. For friske mennesker vurderes inntak av aspartamholdig drikke derfor som trygt. Pasienter med Føllings sykdom (fenylketonuri, PKU) derimot vil på grunn av enzytmangel (fenylalanin hydroksilase, dihydropteridinreduktase, eller tetrahydrobiopterin) ikke kunne omdanne fenylalanin til tyrosin. Fenylalanin vil derfor akkumulere i kroppen hos disse pasientene og medføre skader på hjernen og nervesystemet.

Med tanke på asparaginsyre anses inntak av aspartam innenfor ADI også som trygt ettersom humanstudier har vist at det forekommer hurtig metabolisme og utskillelse av asparaginsyre fra aspartam, selv ved inntak langt over ADI. Mengden asparaginsyre etter inntak av aspartamholdig drikke er lavere enn man har observert ved inntak av en vanlig porsjon kumelk.



Inntak av aspartamholdig drikke innenfor ADI medfører et metanolinntak på ca 4 mg/kg. Dette er betydelig lavere enn det som regnes som toksisk dose (200 – 500 mg/kg) og dødelig dose (ca 3 – 7 g/kg) for mennesker.

Diketopiperazin (DKP) er et omdannelsesprodukt fra aspartam som dannes under lagring av aspartamholdige varer. DKP spaltes i kroppen til de samme nedbrytingsproduktene som aspartam, og vurderes derfor også som trygt.

Du møter Vilde igjen på ettårskontroll. Hun har økt 12 kg i vekt og er bekymret for at hun vil øke mer. Hun ønsker å gå ned i vekt v.h.a. lavkarbokost og spør deg om hun kan det.

4e) Hvordan vil du svare på Vildes spørsmål?

Sensorveiledning, (4 poeng): Her er det ikke ett rett svar, men studenten gis muligheten til å vise både at de kan reflektere over fordeler og ulemper med denne kosten og evne til å tilpasse rådene individuelt. Følgende momenter mener jeg er viktig i denne refleksjonen:

- 1) Det er gjort svært lite forskning på effekt av lavkarbokost ved diabetes type 1. Derimot er det mange studier blant personer med diabetes type 2 som har vist at karbohydratredusert kost gir like stor reduksjon i HbA1c, vekt, blodlipider og blodtrykk, som diabetestilpasset kost med høyere karbohydratinhold. Derfor står det i den nasjonale diabetesretningslinjen at et moderat karbohydratredusert kosthold er et av flere kostmønster som kan anbefales ved diabetes type 2, med forbehold om at man følger de generelle anbefalingene for kost ved diabetes. Det vil si at de ikke øker på inntaket av mettet fett og sørger for å inkludere karbohydratholdig mat som er viktig for å sikre inntak av fiber, vitaminer og mineraler.*
- 2) Klinisk erfaring fra voksne pasienter med diabetes type 1 som spiser lavkarbokost viser også at det går fint å følge et moderat karbohydratredusert kosthold med de samme forbeholdene som nevnt i punktet over men Vilde er ikke voksen; Hun er i en sårbar alder mtp å utvikle spiseforstyrrelser og det er heller ikke sikkert at hun har nådd sitt potensiale hva gjelder lengdevekst. Det blir derfor ekstra viktig å informere på en balansert måte om både fordeler og ulemper av å følge kosten. Vi velger selv hvordan vi spiser (i motsetning til annen medisinsk behandling, der du er avhengig av å få forskrevet medisinen for å kunne ta den i bruk) og når pasienten er motivert for å prøve lavkarbokost, er det bedre å gi god veiledning om en sunn lavkarbokost, framfor å advare mot denne typen kost.*
- 3) Viktig å veilede om gode kilder til fett og proteiner som kan erstatte karbohydratene og samtidig sørge for at pasienten ikke utelater karbohydratholdige matvarene som er viktige kilder til fiber, vitaminer og mineraler.*
- 4) Viktig å understreke at vi vil anbefale en MODERAT karbohydratredusert kost og IKKE en ekstrem lavkarbokost/ ketogen diett, da det er svært lite kunnskap om både kort- og langtidseffekten av ekstrem lavkarbo og observasjonelle studier tyder på at et slikt kosthold kan ha negative effekt på dødelighet og sykelighet. I internasjonale kostanbefalinger oppfordres både personer med og uten diabetes til å spise en variert*



kost med mye grønnsaker, frukt og bær, grove kornprodukter, magre meieriprodukter, fisk og magert kjøtt, vesentlig fett fra plankilder samt lite salt og sukker. Dette er forenelig med en moderat karbohydratredusert kost, men ikke en lavkarbokost som inneholder mindre enn 70-100 g karbohydrater per dag (<20-30 % av totalt energiinntak). I praksis blir også inntaket av mettet fett ofte så høyt at det får negative konsekvenser for kolesterolet. Spesielt barn og unge i vekst kan ta skade av en slik restriktiv kost. Barna kan få dårligere lengdevekst, høyere kolesterol og for lave inntak av kalsium i kosten. Case-studier er beskrevet der noen av jentene mistet menstruasjonen og flere beskrev at de var mer sliten og orket ikke være fysisk aktiv.

4f) Gi kort en oversikt over ulemper og fordeler med lavkarbokosthold og diabetes type 1.

Sensorveiledning (3 poeng): Ulemper:

- *Må følge et kosthold som kanskje ikke passer resten av familien og unngå mat som hun er glad i*
- *Risiko for at det blir for mye mettet fett, for lite fiber, mineraler og vitaminer i kostholdet hvis hun ikke er bevisst sine matvarevalg.*
- *Risiko for uheldig innvirkning på LDL-kolesterol, lengdevekst, menstruasjon hvis hun ikke greier å spise en variert og sunn kost.*
- *Kan eventuelt bidra til å trigge en spiseforstyrret adferd.*

Fordeler:

- *lettere å unngå både høye og lave blodsukker på grunn av at feilvurdering av hvor mye insulin hun trenger til måltidet.*
- *Mange synes det er enklere å gå ned i vekt hvis de reduserer på karbohydratinntaket og mange beskriver også at de blir kvitt suget etter søtsaker.*

Oppgave 5 (Vektes 20 %)

Du er kef på et fastlegekontor og ser en og annen pasient med høye lipidverdier. Du tegner opp tabellen som vist under.

5a) Fyll inn verdiene som mangler i tabellen.



Anbefalinger

Næringsstoff	Norske anbefalinger (2014)	Retningslinjer for kosthold ved hyperlipidemi, Lipidklinikken
Fett	25 - 40 energi %	25 energi % → ?
Mettet fett		
Transfett	Ikke overstige 1 energi %	Samme
Enumettet fett	10 – 20 energi %	Samme
Flerumettet fett		
Kolesterol	(< 300 mg)	
Protein	10-20 energi %	
Karbohydrat		
Sukker	Mindre enn 10 energi %	
Kostfiber	25-35 g	
Plantesteroler	ingen	



Sensorveiledning (2 poeng)

Anbefalinger

Næringsstoff	Norske anbefalinger (2014)	Retningslinjer for kosthold ved hyperlipidemi, Lipidklinikken
Fett	25 - 40 energi %	25 energi % → ?
Mettet fett	Begrenses til under 10 energi %, inkludert transfett	< 7 energi %
Transfett	Ikke overstige 1 energi %	Samme
Enumettet fett	10 – 20 energi %	Samme
Flerumettet fett	5 - 10 energi %, inkludert ca 1 energi % omega-3	Samme
Kolesterol	(< 300 mg)	< 200 mg
Protein	10-20 energi %	Samme
Karbohydrat	45-60 energi %	Samme
Sukker	Mindre enn 10 energi %	Samme
Kostfiber	25-35 g/dag (3g/MJ)	Samme
Plantesteroler	Ingen	2 g plantesteroler





5b) Gi en kort begrunnelse for forskjellene mellom de generelle norske anbefalingene og anbefalingene ved hyperlipidemi?

Sensorveiledning (6 poeng): Pasienter med hyperlipidemi har høyere kardiovaskulær risiko enn den generelle befolkning. Derfor er det enda viktigere å få kontroll på blodlipidene enn det som gjelder for den generelle befolkning. Studenten bør nevne at fettkvalitet er viktigere enn fettkvantitet. Studenten skal vite at anbefalingen er at inntaket av mettet fett utgjør mindre enn 10 % av det daglige energiinntaket, og helst under 7 % ved intensivbehandling, som hos personer med FH.

Ved FH anbefales et inntak av "kostholds" kolesterol < 200 mg/d, men det er først og fremst mettet fett som påvirker kolesterolet. Det vil ha størst betydning å vektlegge et lavt inntak av dette. Dersom inntaket av kolesterol er høyt, forventes det liten effekt på kolesterolet ved en moderat reduksjon i inntaket. En terskelverdi for kostholdskolesterol og dens påvirkning på kolesterolet viser at endringen i kolesterol er størst dersom man i utgangspunktet har et lavt inntak og man øker dette. Opptak av kolesterol i tarmen varierer. I litteraturen er opptaket av kolesterol beskrevet i størrelsesorden 30 -70 %. Hvorvidt man absorberer mer eller mindre er vist å ha sammenheng med Apo E. De som har ApoE 4 allelet har et høyere opptak av kolesterol i tarmen. Måling av ApoE gjøres i første rekke i kolesterolstudier og det er ikke rutine å gjøre dette i klinikken.

Derfor gis en generell anbefaling til alle ved FH: Anbefalt inntak av kostholdskolesterol er < 200 mg daglig ved FH. Anbefales maks ca 2 eggeplommer pr uke.

Plantesteroler:

Plantesteroler virker lokalt i tynntarmen, og hemmer absorpsjon av det eksogene kolesterolet, samt reabsorpsjon av endogent kolesterol. Dette skjer som følge av redusert inkorporering av kostholds- og gallekolesterol i micellene.

Plantesteroler kan redusere kolesterolet med inntil 10 % ved bruk av 2 g daglig.

Hvis studenten diskuterer noe av den vitenskapelige bakgrunnen (under) teller det positivt, men det skal tillegges mindre vekt enn svaret over.

Ulike typer studier har vist at de mettede fettsyrene 12:0, 14:0, 16:0 og transfett øker LDL-kolesterol. Randomiserte kontrollerte studier som Oslostudien (både Lerens (sekundærproflylakse) og Hjermanns (primærproflylakse)) viste at det å reduserer inntaket av mettet fett både reduserer LDL-kolesterol og forekomsten av kardiovaskulær sykdom. PrediMed studien viste at det å spise mer olivenolje og vegetabilsk fett fra blant annet nøtter, samt fet fisk var gunstig. Epidemiologiske studier (blant annet seven countries studien) har vist at et høyt inntak av mettet fett er den faktoren som er sterkest assosiert med høyt kolesterol i en populasjon. Dette antas blant annet å skyldes redusert aktivitet av LDL reseptor.

5c) Hvor stor påvirkning kan man anta at kosten alene vil ha på kolesterolet hos en gjennomsnittspasient med arvelig høyt kolesterol?

Sensorveiledning (2 poeng): Effekten varierer avhengig av hvordan pasientens kosthold er før behandlingen, samt i hvor stor grad pasienten er villig til å gjøre endringer. Kostholdet kan gi opp til 30 % reduksjon av kolesterol. I praksis ser man at 10 % reduksjon av kolesterolet er



oppnåelig for de fleste. Reduksjonen er imidlertid individuell, og vil ha sammenheng med kostholdet pasienten i utgangspunktet har (Antar større nedgang i kolesterol for en som har mye å hente på kosten enn hos en som kun behøver gjøre få endringer). Plantesteroler kan gi 10 % reduksjon i totalkolesterol. Soyaproteiner og løselige fibre kan i mindre grad gi ytterligere kolesterolreduksjon.

Du har flere pasienter med «høy» triglyserid (TG) verdi og det øvrige helsepersonalet på senteret stiller deg derfor noen spørsmål:

5d)

- 1) Hvilken type organmanifestasjon er en fryktet konsekvens av alvorlig forhøyet TG?
- 2) Ved hvilket nivå av TG må det aksjoneres? Gi svaret i mmol/L
- 3) Er det viktig om prøven er tatt fastende?

Sensorveiledning (2 poeng):

- 1) *Pankreatitt (bukspyttkjertelbetennelse)*
- 2) *10 mmol/L eller mer*
- 3) *Ja*

Noen pasienter er engstelig for å få hjerteinfarkt eller slag av høy TG.

5e)

- 1) Hvilke lipoproteinpartikler bidrar til økt aterosklerose?
- 2) Nevn en annen blodprøveparameter enn LDL-kolesterol som er gir klinisk viktig og god informasjon når du skal vurdere om målt TG-nivå kan gi risiko for økt kardiovaskulær sykdom.

Sensorveiledning (2 poeng):

- 1) *Korrekt svar er alle partikler som inneholder apoB og har mindre størrelse enn 75 nanometer i diameter er aterogene. Alternativt korrekt svar er kylomikronremnant partikler, VLDL, IDL, LDL og lipoprotein lille a [Lp(a)].*
- 2) *Korrekt svar er Apolipoprotein B (ApoB). Alternativt korrekt svar er non-HDL kolesterol.*
- 3) *Livsstilsendringer er den grunnleggende behandlingen for personer med forhøyede triglyserider.*

5f) Hvordan kan en behandle pasienter med høy TG uten bruk av medikamenter? Nevn minst seks ulike tiltak.

Sensorveiledning (2 poeng): Livsstilsendringer er den grunnleggende behandlingen for personer med forhøyede triglyserider.

Råd som gis er:

- a)
- o *Vektreduksjon (ved overvekt)*
 - o *Redusert fettinntak (om dette er høyt)*
 - o *Omega-3 (2-4 g omega-3 kan redusere TG med 40 %)*



- o Lavt inntak av sukker**
- o Lav GI kost*
- o Lavt inntak av alkohol*
- o Økt mengde fysisk aktivitet*

**Lagt inntak av sukker dreier seg ikke bare om rent sukker eller tilsatt sukker, men også naturlig forekommende sukker i søte frukter som druer, epler, pærer, mango, rosiner, samt alle typer fruktjuice og annen drikke med naturlig forekommende sukker.*

En pasient er helt sikker på at antioksidanter reduserer høyt kolesterol.

5g)

- 1) Stemmer det at antioksidanter reduserer høyt kolesterol?
- 2) Hva er anbefalt inntak av frukt, bær og grønnsaker?
- 3) Gi et eksempel på hvordan denne anbefalingen kan nås.

Sensorveiledning (2 poeng):

- 1) Antioksidanter senker ikke kolesterolet.*
- 2) Anbefalt inntak på minst 500 gram daglig – hvorav likt fordelt mellom frukt/bær og grønnsaker.*
- 3) 1 porsjoner tilsvarer ca 100 gram. Fordeling på ca 250 g frukt/bær og ca 250 g grønnsaker daglig evt 1 glass juice.*

En pasient tar omega-3 tilskudd (tran) daglig.

5h)

- 1) Hvilket daglig inntak av EPA + DHA anbefales når de tas sammen?
- 2) Hvis man ikke tar tran eller andre tilsvarende kosttilskudd, hvordan kan man sikre det anbefalte inntaket av EPA + DHA via maten/kostholdet?

Sensorveiledning (2 poeng):

- 1) Inntak av EPA og DHA på til sammen 1 g/dag anses som gunstig og mindre enn 0,25 g per dag anses å være for lite jfr EFSA 2012.*
- 2) For å sikre det anbefalte inntaket via kilder fra kostholdet bør man innta to middager i uken med fet fisk / 1 brødiskive daglig med fet fisk som pålegg.*

Spørsmål 2 handler ikke om kosttilskudd, jfr spørsmålet "Hvis man ikke tar tran eller tilskudd"