

## THP102 idrettsernæring – utsatt eksamen september 2022

### Protein

- 1) Hvilke "funksjonelle lagre" har vi av protein? (3 p)

I utgangspunktet ingen rene proteinlagre i kroppen da alt protein er bundet opp i funksjonelle proteiner i form av strukturer, binderproteiner, enzymer etc. Vi kan imidlertid mobilisere aminosyrer fra følgende tre «lagre» ved behov: Plasmaproteiner og plasmaaminosyrer, 16%, Muskelprotein, 43%, Visceralt protein (innvoller), 10%.

- 2) Hvilke grupper av matvarer er de største kildene til protein i et typisk norsk kosthold? (3 p)

KJØTT, BLOD OG INNMAT 29 %, BRØD OG KORNVARER 21 %, MELK 8 %, OST 11 %, FISK, SKALLDYR, INNMAT 7 %, EGG 5 % - 3 poeng om alle 3 viktigste er listet (melk/melkeprodukter kan slås sammen til en gruppe).

- 3) Hva bestemmer proteinkvalitet i en matvare? (4 p)

Det er i hovedsak to hovedfaktorer; sammensetningen av essensielle aminosyrer og hvor mye av proteinet (aminosyrene) som tas opp. Sammensetningen av essensielle aminosyrer i en matvare måles opp mot det vi antar er det relative behovet for de enkelte av de essensielle aminosyrene og det gis en score basert på hvor godt behovet for hver er dekket. Kjemisk score beskriver da hvor godt vi dekker behovet for den essensielle aminosyren det relativt sett er minst av i matvaren (førstebegrensende essensielle aminosyre). Videre vurderes hvor mye av proteinet (aminosyrene) som tas opp og her er det to ulike metoder som benyttes i dag for å angi total kvalitet og de gir litt forskjellig svar; PDCAAS og DIAAS. Begge metodene tar hensyn til både sammensetningen av essensielle aminosyrer og hvor mye som tas opp, men DIAAS går helt ned på opptak av de enkelte aminosyrer, mens PDCAAS bare ser på relativt opptak av total mengde og måler heller ikke effekten av enkelte hemmere som kan finnes i matvaren. I praksis gir dette seg utslag i at en del animalske matvarer får høyere skår med DIAAS enn med PDCAAS og en del vegetabiliske matvarer får lavere skår.

- 4) Hvilke anbefalinger for proteininntak ville du gitt til en elite utholdenhetsutøver og til en elite styrkeutøver? (5 p)

Økt proteinbehov først og fremst knyttet til energiforbruk så en relativ anbefaling på ca. 15% av energien kan gjelde for begge, men muligens kan styrkeutøveren ligge i øvre sjikt av relativ anbefaling (15-20%), mens utholdenhetsutøvere ofte er godt innenfor om de ligger rundt 15%. I absolutte anbefalinger vil begge normalt ligge i området 1,2-1,8 g per kg per dag og de vil ligge i nedre eller øvre del av området om de trener henholdsvis lite eller mye. I perioder der de trener ekstremt mye kan også behovet komme over 2 g per kg per dag.

- 5) Diskuter effekten av "myse-tilskudd" (whey proteins) på muskelvekst ved styrketrening! Inkluder både funn fra "akutte studier" (effekt på muskelproteinsyntese) og fra treningsstudier (endringer i muskelmasse over 6-20 uker). ((10 p)

Generelt i «akutte studier» hvor man måler effekten på hastigheten på muskelproteinsyntese de første 2-4 timer etter et inntak så finner man at inntak av myseprotein gir en høyere respons enn mange andre proteinkilder (bl.a. soya, melk og kasein). Årsaken ser ut til å være at myse inneholder mye leucin som tas raskt opp i kroppen og dermed gir en rask stimulering av muskelproteinsyntesen.

I treningsstudier er det imidlertid svært få studier som viser at muskelveksten som respons på styrketrening blir større om man daglig får mysetilskudd sammenlignet med samme mengde protein fra andre gode proteinkilder (f.eks melk). Årsaken ser ut til å være at det er bare den første fasen etter inntak (første 2-3 timer) at myse gir en større stimulering enn mange andre gode proteinkilder og at de andre og i alle fall de litt «tregere» proteinkildene, som kasein, gir en bedre effekt etter de første 2-3 timene. Ser man samlet på en periode over 5-6 timer etter et inntak finner man da ikke lenger forskjellen mellom de «raske» og de «trege» proteinkildene og dette kan forklare hvorfor muskelveksten over tid blir den samme.

## Fett

- 1) Hva er cis- og a trans-konfigurasjon i umettede fettsyrer? Hvilken effekt har det på fettsyrenes fysiske egenskaper om den har cis- eller trans-konfigurasjon? (3 p)

Transfettsyrer er umettede fettsyrer som inneholder én eller flere dobbeltbindinger der de tilstøtende hydrogen atomene er plassert på hver sin side av et plan gjennom dobbeltbindingen (i trans-posisjon). Til vanlig forekommer dobbeltbindingen i umettede fettsyrer i cis-form, det vil si at hydrogenatomer er plassert på samme side av dobbeltbindingen. Transfettsyrer får en rett karbonkjede og har høyere smeltepunkt enn cis-umettede fettsyrer som får en knekk i karbonkjeden ved hver dobbeltbinding. Trans-fettsyrer får dermed fysiske egenskaper mer lik mettede fettsyrer.

- 2) Hvilke grupper av fettsyrer er essensielle og hvorfor er de essensielle? (3 p)

Essensielle fettsyrer er flerumettede fettsyrer som organismen trenger, men ikke selv er i stand til å produsere. Ifølge definisjonen er det bare to fettsyrer som virkelig er essensielle, nemlig omega-6-fettsyren linolsyre og omega-3-fettsyren linolensyre, men vi bruker begrepet om gruppen av omega-3 og omega-6 fettsyrer.

- 3) Hva sier de nordiske anbefalingene om inntak av fett? (total mengde, type av fett etc.)? (5 p)

25-40 % av totalt energiinntak.

Mettet fett < 10 % av totalt energiinntak, inkludert transfett

Énumettede cis-fettsyrer; 10-20 % av totalt energiinntak

Flerumettede fettsyrer: 5-10 % av totalt energiinntak

Omega-6 og omega-3: >3 energiprosent av linolsyre/linolensyre

Omega-3 fettsyrer ca. 1 % av totalt energiinntak

- 4) Tilskudd av mellomlange fettsyrer rett før eller under trening eller konkurranse påstås og kunne bedre fettoksideringen. Forklar hvordan tilskudd av mellomlange fettsyrer teoretisk kan påvirke fettoksideringen og diskuter hvilken dokumentasjon vi ha for denne effekten hos idrettsutøvere! • (7 p)

Mellomlange fettsyrer kan diffundere gjennom cellemembraner og er derfor ikke avhengig av de samme transportørene som de lange fettsyrer må bruke. Dette gjør at mellomlange fettsyrer kommer raskere fra sirkulasjon inn i muskelcellen og videre inn i mitokondriene hvor oksideringen skjer. Fordi dette hastighetsbestemmende steg i oksideringen av lange fettsyrer betyr det at de mellomlange fettsyrene kan oksideres raskere og dermed bidra til høyere energiproduksjon per tidsenhet. Utfordringen er imidlertid at vi ikke lagrer mellomlange fettsyrer så de må tilføres når vi trenger dem (rett før og under konkurranse). Forsøk viser at vi øker fettoksideringen ved å innta de mellomlange fettsyrene før og underveis, men bidraget er ikke stor. Den glykogenbesparende

effekten er liten og ikke bedre enn om vi inntar karbohydrater istedenfor de mellomlange fettsyrene. Tilskudd med mellomlange fettsyrer er i tillegg dyrt og gir mye høyere risiko for mage- og tarmproblemer enn inntak av karbohydrater, så i praksis er det ikke et godt alternativ.

- 5) Karnitin supplementering påstås og kunne bedre fettoksideringen. Forklar hvordan tilskudd av karnitin teoretisk kan påvirke fettoksideringen og diskuter hvilken dokumentasjon vi har for denne effekten hos idrettsutøvere! (7 p)

Karnitin er en viktig bestanddel i mitokondriemembranen og er en del av transportsystemet for de lange fettsyrene inn i mitokondriene. Økt mengde karnitin i mitokondriene kan derfor teoretisk bedre hastigheten på transporten inn i mitokondriene og dermed kapasiteten for fettoksidering. De fleste studier viser at supplementering med karnitin ikke øker innholdet i mitokondriemembranen og dermed heller ikke fettoksideringen. Det vil da heller ikke ha noen effekt på utholdenhetsprestasjon. Det er imidlertid en studie med langvarig supplementering sammen med store doser karbohydrater som har sett en effekt både på innholdet i mitokondriene og på fettoksideringen. Dette var imidlertid gjort på studenter som ikke var spesielt aktive og det usikkert om utøvere, som får økt karnitin på grunn av sin trening, vil ha samme effekt av et slikt supplementeringsregime.

## Forberedelse til konkurranse

- 1) En utøver skal gjennomføre en full triatlonkonkurranse (ironman) og ønsker å sikre seg fulle glykogenlagre før start. Beskriv et effektivt regime for "glykogen loading" for denne utøveren! (10 p)

Her kan man argumentere for flere av de kjente regimene som er skissert på side 46 i læreboken og med de riktige argumenter vil dere få full score ved god beskrivelse av alle de fire regimer som er beskrevet. Mest naturlig vil kanskje være å velge noe ala «Modifisert superkompensasjon (tømming + loading) eller «Forkortet modifisert superkompensasjon» hvor man reduserer treningsmengden siste 3 dager samtidig som man har et høyt CHO inntak tilsvarende ca. 70% av energiene eller 8-10 g CHO per kg kroppsevikt per dag. Her kan man evt også diskutere fordeler og ulemper med glykogenloading inn mot en triatlon (f.eks. vektøkning, mer vann i kroppen etc).

- 2) Hva ville du gjort for å sikre deg at du var i væskbalanse før start og hvilke enkle metoder kan vi bruke for å kontrollere væskebalanse? (5 p)

Start å tenke på at du skal være i væskebalanse i god tid før konkurranse (24 t før). Typisk 2-3 liter væske per dag, men mer om man trener og svetter mye. Vær spesielt oppmerksom på hydreringsstatus i varme omgivelser (stort væsketap)!

Konkrete råd like før konkurranse: 400-600 ml væske 2-3 t før start og 0.5 l siste time førstart

Farge på urin gir deg en pekepinn på status og endring i vekt kan også gi pekepinn om du hensyntar inntak og utslipp underveis.

## Vektøkning

En håndballspiller skal prøve å gå opp 10 kg i vekt slik at han øker fra 90 til 100 kg. Målet er at mest mulig av denne vektøkningen skal være i form av økt muskelmasse og tung styrketrening er derfor en viktig del av planen. Han er imidlertid bevist på at noe av vektøkningen også vil være i form av økt fettmasse.

Du skal nå legge en plan for kostholdstiltak for denne vektøkningsperioden. Målet til utøveren er å oppnå vektøkningen i løpet av 26 uker. Hva ville du lagt vekt på i kostholdsveildningen i denne perioden? Få med konkrete råd på viktigste næringsstoffer, valg av matvarer, måltidsrutiner, energibalanse etc). (10 p)

- **Vektøkning**
  - MPS sin rolle
  - Refleksjoner rundt kcal-estimat for vektøkning (veid kostreg, formler, andre metoder)
  - Optimalt kcal-overskudd/dag (2-500 kcal i overskudd per dag; vektøkning på 0,5 kg per uke)
  - Nyttige verktøy (badevekt, kjøkkenvekt)
- **Makronæringsstoffer**
  - Proteininntak for vektøkning – nok totalt 1,4-2,0 g/kg/dag, nok i hvert måltid: 20 g
  - KH-inntak bidra til energioverskudd og nok karbohydrater til intensiv trening
  - Fettinntak – bidra til energioverskudd – redusere totalt volum på mat – øke energitetthet
- **Praktiske ernæringsstrategier**
  - Måltidsfrekvens
  - Timing for maks MPS-stimuli – sannsynligvis ikke essensielt om OK måltidsfrekvens bortsett fra kveldsmåltid; proteininntak før leggetid.
  - Energitetthet – nok fett, redusere fiberinntak om volum er problematisk
  - Måltidsplanlegging

## Osteoporose

- 1) Lav energitilgjengelighet over tid kan påvirke skjelettet negativt, hva er årsaken til dette? (5 p)

For lite energi over tid vil redusere nivåene av kjønns hormoner både hos kvinner (østrogen) og menn (testosteron) og dette vil ha en direkte negativ effekt på beinmineralitet og beinmasse. Hos kvinner ses dette bl.a. ved at man kan få uregelmessig menstruasjon, tape menstruasjonen eller få forsinket menstruasjon. I tillegg vil et lavt energiinntak øke risikoen for at man får i seg for lite av sentrale næringsstoffer som bl.a vitamin D og kalsium.

- 2) Hvilke kostholds faktorer er VIKTIGST for god benhelse hvilke kostråd vil du gi for å sikre at disse faktorene dekkes godt? (5 p)

Nok energi, nok kalsium og vitamin D (og muligens vitamin K). Kostholdsråd; generelt: et variert kosthold med et tilstrekkelig inntak av kalsium og vitamin D, samt få i seg nok næring for å unngå undervekt. Du bør unngå et høyt alkoholinntak (og slutte å røyke om du røyker), konkrete råd: øk inntak av melk og meieriprodukter (f.eks. tre om dagen, evt andre gode kalsiumkilder), spis fet fisk minst 2 ganger per uke og ta tran i vintermånedene (evt andre råd for å øke vitamin D inntaket).

## Kreft

- 1) Hvilke kostholds faktorer er sett å øke risiko for ulike typer kreft? Og hvilke kostholds faktorer kan sannsynligvis redusere risiko for utvikling av ulike typer kreft? (5 p)

1p per kostfaktor – maks 5 p (negativt; rødt kjøtt, bearbeidet kjøtt, alkohol, salt. Positivt: grønnsaker, frukt, fiber, karotenoider, lykopen).

- 2) Rams opp fem fornuftige konkrete kostholds råd for redusert kreft risiko og diskuter aktuelle mengder av anbefaling? Inkl gjennomførbarhet, variasjon i kosthold (generelle næringsbehov) etc. (10 p)

Generelle råd: Spis rikelig med fullkorn, grønnsaker, belgfrukter, frukt og fisk. Velg magre meieriprodukter. Begrens mengden bearbeidet og rødt kjøtt, og mat og drikke med mye salt, sukker og fett. (ned i vekt om overvektig)

Konkrete mengder:

Spis 400-800g grønnsaker og frukt hver dag ("5 om dagen")

Spis 600-800g av ulike kornsorter, rotgrønnsaker og belgfrukter hver dag

Reduser inntaket av prosessert mat, og enkle sukkerarter

Alkohol er ikke anbefalt (<2 enheter for men, <1 enhet for kvinner)

Spis magert kjøtt og fisk, oftere enn rødt kjøtt

Unngå mer enn 80g rødt kjøtt per dag

Totalt saltinntak: <5g/dag

Kort diskusjon om hva som er praktisk!