

Energiomsetning vektregulering og fysisk aktivitet

Energiomsetning, Energibalanse, Kroppssammensetning og Overvekt/Fysisk aktivitet er stikkordene for denne artikkelen, hvor begrepene forklares og det diskuteres kroppstype-tilpasset fysisk aktivitet og fysisk aktivitet i vektregulerings sammenheng.

Energiomsetning, vektregulering og fysisk aktivitet

Det snakkes stadig om at kroppen må være i energibalanse. Et for høyt inntak av energi medfører overvekt, mens et for lavt inntak av energi i forhold til forbruk (aktivitetsnivå) medfører tap av kroppsvekt. Metabolisme er summen av alle kjemiske reaksjoner som skal til for å frigjøre den energimengden som er nødvendig for at cellestrukturen i kroppen skal opprettholdes og fungere (1). Den totale daglige energiomsetningen er bestemt av hvilemetabolismen (RMR – resting metabolic rate), termisk effekt av mat (TEF, thermic effect of feeding) og termisk effekt av fysisk aktivitet (TEE, thermic effect of exercise). RMR utgjør vanligvis 60-75% av det daglige energiforbruket. RMR varierer blant annet med alder, kjønn og kroppsvekt og det er store forskjeller fra individ til individ. Den termiske effekten av mat utgjør 10-12% av energiforbruket og denne faktoren er lite variabel. Ved energiforbruk ved fysisk aktivitet er det imidlertid store individuelle forskjeller. Hos inaktive personer vil TEE utgjøre 10-15% av det daglige energiforbruket, mens hos personer som trener svært mye kan det utgjøre nesten 400% (2).

Energibalanse er en tilstand der kroppens energiinntak er lik energiforbruket. Når andelen overvektige/fete øker i befolkningen, innebærer dette at vi har for høyt energiinntak i forhold til forbruk (2). Overskuddet lagres i fettvevet som triglyserider (3).

Kroppssammensetning

Kroppssammensetning refererer til kroppens relative mengder av fett og muskelmasse. Prosent kroppsfett, prosenten av total kroppsvekt representert ved fettvekt, er den indeks som ofte blir foretrukket for å evaluere en persons kroppssammensetning (4). Det er store kjønnsforskjeller når det gjelder kroppssammensetning. Menn har vanligvis større muskelmasse og mindre fettmasse enn kvinner. Menn har et optimalt nivå av fett når fettprosenten utgjør 8-15% eller mindre av den totale kroppsvekten. De blir regnet som fete når fettprosenten er 25% eller høyere. For kvinner er det optimale nivået av kroppsfett 15-23% , og kvinner blir regnet som fete dersom fettprosenten overstiger 33% (4). Det ser imidlertid ut som at andelen muskelmasse blir redusert med alderen, mens andelen kroppsfett øker.

Overvekt

Det finnes ulike metoder for å måle kroppsfett og kroppsstørrelse. Den mest brukte målet for inndeling av kroppsvekt i forhold til helse eller risiko for å utvikle sykdom er kroppsmasseindeks (KMI= kg/m^2 , også kalt Body mass index (BMI)). KMI er et klassifiseringssystem for å kategorisere kroppsvekt og er utviklet av Verdens helseorganisasjon. Systemet er hovedsakelig basert på samvariasjon mellom vekt og død. Kroppsmasseindeks < 18.5 defineres som undervekt mens normalområdet er satt til $18.5-24.9$. Ved overvekt er kroppsmasseindeks ≥ 25 og det er da økt risiko for sykdom. Kroppsmasseindeks ≥ 30 karakteriseres som fedme (5).

Bruk av KMI har imidlertid en alvorlig svakhet ved at det ikke skiller mellom muskel- og fettmasse. Personer med stor muskelmasse kan ha høy KMI og misklassifiseres som overvektige, mens personer med mye fettvev kan ha lav KMI og klassifiseres som normalvektige (2). KMI tar heller ikke hensyn til fettets plassering. Det ser ut til at sentral fedme (opphoping av fett rundt magen) representerer en selvstendig risikofaktor for en rekke sykdommer. Fettet som ligger sentralt har større metabolsk aktivitet og er dermed mer ugunstig enn regionalt fett (fett rundt hoftene). Det vanligste målet for bukfedme er liv-hofte-ratio (omkretsen rundt livet dividert med omkretsen rundt hoften) og livvidde (omkretsen rundt livet). Det er vanlig å angi en liv-hofte-ratio hos menn > 1.0 og hos kvinner > 0.85 som bukfedme, mens grensene for livvidde settes ≥ 102 cm hos menn og ≥ 88 cm hos kvinner (2). For klassifisering av overvekt/fedme bør derfor både KMI og liv-hofte-ratio eller livvidde benyttes.

Forekomst

I perioden fra 1975 til midten av 1990-årene har det skjedd en vektøkning blant jenter og gutter i alderen 13 til 18 år. Blant ungdom i alderen 16-19 år tyder imidlertid data på at andelen undervektige er betydelig høyere enn andelen overvektige. Andelen 40-42-årige menn og kvinner som er overvektige/fete har dessuten økt fra begynnelsen av 1960-årene og frem til i dag. Det har også vært en markert økning i andel med fedme i eldre årsklasser de siste årene. Utviklingen i Norge følger dermed en internasjonal trend med stadig hyppigere gjennomsnittsvekt og andel av overvektige/fete i den voksne befolkningen (6).

Årsaker

Kroppsvekt blir regulert gjennom et samspill mellom ulike gener og levevaner hvor gener tillater individene å bli fete, mens omgivelser og livsstil bestemmer om individene blir fete (2). Når et individs energinntak over tid er større enn energiforbruket vil kroppsvekten øke. Kostholdsundersøkelser viser at energinntaket har ligget på et forholdsvis stabilt nivå de siste tiårene. En sannsynlig forklaring på økning av andel overvektige/fete er derfor at folks daglige fysiske

aktivitet er redusert som en følge av strukturelle endringer i samfunnet (6). Flere tverrsnittundersøkelser har dessuten vist at overvektige personer har et lavere habituell fysisk aktivitetsnivå enn normalvektige og at økende grad av fysisk aktivitet korrelerer med redusert fettprosent (7).

Konsekvenser

Flere studier har vist at overvekt er forbundet med økt risiko for sykdom og død. Overvekt/fedme øker risikoen for hjerte/karsykdommer, gallsykdom, diabetes type 2, enkelte typer kreft, leddplager og belastningslidelser. Risikoen for diabetes og hjerte- og karsykdommer øker allerede ved kroppsmasseindeks på 25. Man finner økt dødelighet blant individer med kroppsmasseindeks < 19 og > 27. Denne samvariasjonen svekkes imidlertid ved justering for fysisk aktivitet (6).

Overvekt og fysisk aktivitet

Ved behandling av overvekt er det viktig å forhindre ytterligere vektøkning i tillegg til å fokusere på vektreduksjon. Ved behandling av overvekt må både kost og mosjonsvaner endres. En bør sikte på å redusere vekten moderat, noe som innebærer et vekttap på 5-10% av kroppsvekten (6).

Trolig er reduksjon av bukfedme viktigere enn vektreduksjon per se. Dette på grunn av at bukfedme kan føre til redusert insulinsensitivitet, nedsatt glukosetoleranse, type 2 diabetes, ugunstig lipoproteinprofil, hypertensjon og aterosklerose (2).

Hvilestoffskiftet (RMR) utgjør størstedelen av den totale daglige energiomsetningen. Det innebærer at kun en liten økning i RMR vil kunne ha relativt stor betydning for opprettholdelse av normal kroppsvekt. Ved fysisk aktivitet kan økning av muskelmasse føre til en økning av RMR. Intens styrketrening vil ha den beste effekten på RMR (8,9), men aerob trening har også gunstig virkning (10). Under trening med vekter vil imidlertid muskel tilveksten øke. Denne økningen kan oppveie fettvevsreduksjonen slik at kroppsvekten blir uendret. Man oppnår dermed gunstigere kroppssammensetning til tross for uendret kroppsvekt (11). Fysisk aktivitet har dessuten dyptgripende virkninger på omsetningen av næringsstoffer. Ved fysisk aktivitet vil en øke kapasiteten for mobilisering og utnyttning av fett under hvile og muskelarbeid. Fysisk aktivitet har i tillegg en dokumentert gunstig effekt på blodets lipoproteinprofil: økt konsentrasjon av HDL-konsentrasjon og lavere nivå av triglyserider og LDL-kolesterol. Økt metabolsk kapasitet i muskulaturen har også gunstig innvirkning på risikofaktorer som høyt blodtrykk og redusert insulinfølsomhet (2).

Sykdomsrisikoen forbundet med overvekt er redusert hos dem som til tross for overvekten er i god fysisk form. Det har vist seg at moderat

overvekt har liten betydning som risikofaktor så lenge den fysiske formen holdes ved like (12). På motsatt side hjelper det ikke å være slank hvis man ikke samtidig er i god fysisk form (13,14). Økt fysisk form kan uavhengig av vekttap føre til redusert dødelighet og forbedring i overvektsrelaterte tilstander som for eksempel hypertensjon, insulinresistens og ugunstig lipoproteinprofil (15,16). Det kan derfor se ut som at KMI er et symptom på inaktiv livsstil og dårlig fysisk form.

Flere studier har blitt utført med tanke på å undersøke effekten av restriksjoner i energiinntaket i kombinasjon med eller uten fysisk aktivitet. Fysisk aktivitet alene kan redusere kroppsvekt, kroppsfett og øke muskelmassen, men forandringene er små. Regelmessig fysisk aktivitet over tid kan imidlertid føre til en bedre energiregulering slik at energiinntaket er i overensstemmelse med energiforbruk (6). Ved restriksjon av diett alene vil en redusere energiforbruket som følge av restriksjon i kroppsvekt og dermed reduseres RMR. Dette skjer som en følge av fysiologisk sultreaksjon, kroppen går på sparebluss og sparer på reservene. Er personen inaktiv vil i tillegg muskelmassen bli redusert og RMR reduseres ytterligere. Ved vektreduksjon som følge av redusert energiinntak, vil fysisk aktivitet føre til redusert tap av muskelmasse og dermed mindre reduksjon i RMR. En kombinasjon av kostendringer og fysisk aktivitet er overlegen diett alene med hensyn til kvaliteten på vekttapet (forholdet mellom tap av fett og muskelvev) (5). Aerob trening i kombinasjon med kostendringer fører til større fettreduksjon og bevarer muskelmassen bedre enn kostendringer alene (16). Vekttrening i kombinasjon med kostendringer bevarer imidlertid muskelmassen best (17,18). En kombinasjon av fysisk aktivitet og kostendringer gir også de beste resultatene med hensyn til endringer i risikofaktorer for hjerte- og karsykdom (lipoproteinprofil). For at fysisk aktivitet skal virke gunstig kreves det imidlertid langsiktig deltakelse.

Eksempler på aktiviteter, intensitet og hvor mye energi de krever:

Tabell 1: Varighet av ulike aktiviteter for å oppnå et energiforbruk på 150 kcal hos en gjennomsnittlig 40-42 årig mann (vekt 86 kg)

Intensitet	Aktivitet	Varighet (min)
Ganske lett	Gå 4.8 km/t	30
Litt anstrengende	Gå 6.4 km/t	26
	Sykling 12 km/t	30
	Bordtennis	26
	Rake	23
	Danse	23
	Klippe plen (manuelt)	23
Anstrengende	Jogge 8 km/t	15

	Sykling 22 km/t	13
Meget anstrengende	Løpe 9.7 km/t	10

Tabell 2: Varighet av ulike aktiviteter for å oppnå et energiforbruk på 150 kcal hos en gjennomsnittlig 40-42 årig kvinne (vekt 69.5 kg)

Intensitet	Aktivitet	Varighet (min)
Ganske lett	Gå 4.8 km/t	37
Litt anstrengende	Gå 6.4 km/t	32
	Sykling 12 km/t	37
	Bordtennis	32
	Rake	29
	Danse	29
	Klippe plen (manuelt)	29
Anstrengende	Jogge 8 km/t	18
	Sykling 22 km/t	16
Meget anstrengende	Løpe 9.7 km/t	13

NB! Jo høyere kroppsvekt, jo større energibruk per tidsenhet ved lik absolutt intensitet og vice versa.

Hentet fra Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, 2000.

Litteraturliste- e- omsetning

1. Vander A, Sherman J, Luciano D. Human physiology: the mechanisms of body function - 7th ed. Boston, McGraw-Hill, 1998.
2. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology, fifth edition, Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2001.
3. Haug E, Sand O, Sjaastad ØV. Menneskets fysiologi. Universitetsforlaget, Oslo, 1992.
4. Nieman DC. Exercise testing and prescription : a health related approach - 5th ed. Boston, McGraw-Hill, 2003.
5. Birketvedt GS, Thom E. Betydningen av lett mosjon ved behandling av overvekt. Tidsskr Nor Lægeforen, 1992, 10;112(30):3781-3.
6. SEF – Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet. Vekt - helse. Rapport nr 1/2000
7. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of exercise physiology, 2th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
8. Campbell WW, Crim MC, Young VR, Evans WJ. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. Am J Clin Nutr, 1994, 60(2):167-75.
9. Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. Am J Clin Nutr, 1988, 47(1):19-25.
10. Westerterp KR, Meijer GA, Schoffelen P, Janssen EM. Body mass, body composition and sleeping metabolic rate before, during and

- after endurance training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1994, 69(3):203-8.
11. Nedregård K. Styrketrening som virkemiddel i behandling av fedme. Hovedfagsoppgave ved Avdeling for generell fysiologi, Universitetet i Oslo, 1988.
 12. Blair SN, Brodney S. Effects of physical activity and obesity on morbidity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31:S646-662.
 13. Wickelgren I. Obesity: how big a problem? *Science*, 1998, 29;280(5368):1364-7.
 14. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr*, 1999, 69(3):373-80.
 15. Gaesser GA. Thinness and weight loss: beneficial or detrimental to longevity? *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31(8):1118-28.
 16. Miller WC. How effective are traditional dietary and exercise interventions for weight loss? *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31(8):1129-34.
 17. Racette SB, Schoeller DA, Kushner RF, Neil KM. Exercise enhances dietary compliance during moderate energy restriction in obese women. *Am J Clin Nutr*, 1995, 62(2):345-9.
 18. Ballor DL, Poehlman ET. A meta-analysis of the effects of exercise and/or dietary restriction on resting metabolic rate. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 1995, 71(6):535-42.
 19. Ryan AS, Pratley RE, Goldberg AP, Elahi D. Resistive training increases insulin action in postmenopausal women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1996, 51(5):M199-205.