



Jaak Jürimäe
Toivo Jürimäe

ÜLEKAAL **JA KEHALINE AKTIIVSUS**



Tartu 2001

JAAK JÜRIMÄE, TOIVO JÜRIMÄE

ÜLEKAAL JA
KEHALINE AKTIIVSUS

JAAK JÜRIMÄE, TOIVO JÜRIMÄE

ÜLEKAAL JA
KEHALINE AKTIIVSUS

TARTU 2001

Käesolev raamat on välja antud
ETF grandi 3021 finantseerimisel

Keeletoimetaja
Leelo Jago

Kaane kujundanud
Aita Linnas

ISBN 9985-4-0174-3

© Jaak Jürimäe, Toivo Jürimäe, 2001

Tartu Ülikooli Kirjastus
Tiigi 78, Tartu 50410
Tellimus nr. 49

Sisukord

Sissejuhatus	7
1. Ülekaalulisus ja selle mõiste	10
1.1. Keha koostise määramise meetodid	21
1.2. Ülekaaluga kaasnevad probleemid	26
2. Kehakaalu vähendamine ja reguleerimine	36
2.1. Dieet ülekaalu vältimisel	42
2.2. Kehalise aktiivsuse mõju kehakaalule	43
2.2.1. Aeroobse suunitlusega treening	49
2.2.2. Jõutreening	63
2.3. Kehalise aktiivsuse mõju rasvkoe topograafialet	68
2.4. Kehalise aktiivsuse mõju kehakaalu hoidmisel	69
Kokkuvõte	73
Kirjandus	76
Lisad	83
Lisa 1. Kehakaalu korrigeerimise programmi koostamise näidis	85
Lisa 2. Energiakulu erineva kehalise aktiivsuse puhul ...	87

Sissejuhatus

Ülekaalusust võib vaadelda kui ühte viimaste aastakümnete suurimat terviseprobleeme põhjustavat ja soodustavat tegurit. Ülekaalu põhjusi on palju: geneetiline eelsoodumus, vähene kehaline aktiivsus, stress ja peaaesjalikult ületoitumine. Probleemiks on see, et ülekaal on väga suuresti geneetiliselt määratud. Näiteks Stunkardi jt. (1986) uuringud kaksikutel näitasid, et ülekaalulistel 20aastastel on geneetilisusekoefitsient 0,77 ja 45aastastel juba 0,84. Kehakaal suureneb küllaltki kiiresti ja peaaegu märkamatuult. Sageli me kirume suurenenud kehakaalu siis, kui meile enam riided selga ei mahu. Kehakaalu vähendamine on tunduvalt keerulisem ja aeganõudvam, kui kehakaalu pidev kontrollimine. Peame arvestama tõsiasjaga, et 1 kg rasvkudet sisaldab umbes 7000 kcal energiat ja seda ei ole lihtne põletada. Uuringud on näidanud, et alles 10 000 kcal põletamine on selleks piiriks, kust ilmnevad keha koostise mõõdetavad muutused.

Seidelli (1995) järgi on ülekaalusust seotud järgmiste faktoritega:

1. Demograafilised faktorid:

- vanus (vanuse kasvades kehakaal suureneb);
- sugu (naistel on ülekaalusust sagedamini kui meestel, eriti vanuses üle 50 eluaasta);
- rahvus (etniliste gruppide vahel võivad olla suured erinevused).

2. *Sotsiaal-kultuurilised faktorid:*

- haridustase (madalama haridustasemega inimeste hulgas rohkem);
- sissetulek (madalama sissetulekuga gruppides rohkem);
- perekonnaseis (pärast abiellumist hakkab kehakaal suurenema).

3. *Bioloogilised faktorid:*

- laste arvu suurenedes kehakaal suureneb.

4. *Keskkonnafaktorid:*

- toitumine (seotud peaausjalikult toidu rasvasisaldusega);
- suitsetamine (suitsetamine vähendab ja suitsetamisest loobumine suurendab kehakaalu);
- alkoholitarbimine (sageli selgusetu, mõõdukas alkoholitarbimine on siiski seotud suurema kehakaaluga);
- kehaline aktiivsus (kehaliselt inaktiivsetel on ülekaalulisusega rohkem probleeme).

Kehalisi harjutusi kehakaalu reguleerimisel on hakatud kasutama alles üsna hiljuti. Oma ülevaateartiklis näitasid Wing ja Jeffrey (1979), et alla 6% uuringutes kasutati kehakaalu reguleerimise uuringutes kehalisi harjutusi. Tänapäeval lähtutakse kehakaalu reguleerimisel kolmest asjaolust: toidu kalorsuse vähendamine, kehalised harjutused ja keskkonna muutused ning nende modifikatsioonid. Kehaliste harjutuste kombineerimine dieediga põhineb hüpoteesil, et harjutamine kiirendab rasvkoe vähenemist, säilitab rasvavaba kaalu ja vähendab põhiainevahetuse suurust efektiivsemalt kui ainult dieedi kasutamine. Toidu kalorsuse vähendamise, harjutamise, kehakaalu kaotuse, rasvkoe kaotuse, rasvavaba kaalu säilitamise ja põhiainevahetuse muutuse seosed on kompleksed. Paljud esitatud komponentidest on geneetiliselt määratud. Kuigi on leitud, et üks parimaid kehakaalu reguleerimise vahendeid on dieedi ja

kehaliste harjutuste kombineerimine, ei teata veel täpselt nende kahe komponendi vahekorda, s.t. millisel määral oleks õige vähendada toidu kalorsust ja milline oleks optimaalne treeningurežiim. Kehakaalu reguleerimise programmide efektiivsus oleneb järgmistest asjaoludest: toidu kalorsuse vähendamise suurus, harjutusprogrammide efektiivsus, programmi eelne ülekaalulisuse tase, ülekaalulisuse heterogeensus ja kehaline aktiivsus harjutamisest vabal ajal. Seega on kehakaalu kontrollimine tunduvalt lihtsam kui kehakaalu reguleerimise programmide kasutamine, mis sageli ei anna eriti häid tulemusi.

Teadmised ülekaalulisuse tekke põhjuste ja sellega kaasnevate probleemide kohta on vajalikud kõikidele. Kui dieeti kehakaalu reguleerimise vahendina on uuritud palju ning ka eesti keeles on vastav kirjandus küllaltki kättesaadav, siis kehaliste harjutuste mõju kohta kehakaalu vähendamiseks ja edasiseks hoidmiseks on palju vähem andmeid nii meil kui ka mujal maailmas. Käesolevas raamatus püütaksegi pöörata põhitähelepanu kehaliste harjutuste kasutamisele kehakaalu reguleerimisel. Võrreldes aeroobsete harjutustega, on palju vähem uuritud jõuharjutuste kasutamist kehakaalu reguleerimisel. Jõuharjutused on aga kehakaalu vähendamise ajal väga vajalikud, et säilitada või isegi suurendada keha rasvavaba kaalu ning sellega seotud põhiainevahetuse suurust, eriti suurema ülekaalulisuse puhul. Käesolev raamat on kasulik nii kehakultuuriteaduskonna üliõpilastele kui ka meditsiinitöötajatele, eriti terviseklubide töötajatele. Samuti loodame, et siit saavad kasulikku informatsiooni kõik, kellel on probleeme liigse kehakaaluga.

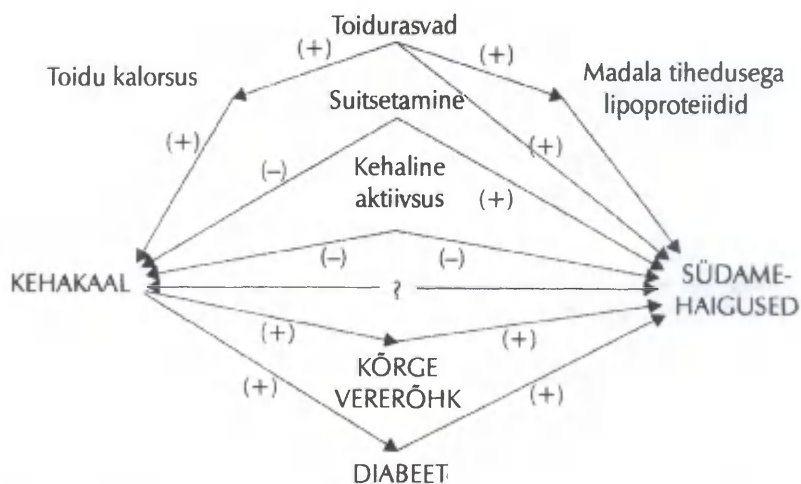
1. Ülekaalulisus ja selle mõiste

Käesolevaks ajaks ei ole ühest vastust lihtsale küsimusele: "Miks inimesed lähevad paksuks ja mida saab teha, et seda ära hoida?" Hoolimata inimeste soovist vähendada oma liigset kehakaalu, on tänapäeval rohkem ülekaalulisi inimesi kui näiteks kümme aastat tagasi. Eriti kahju on sellest, et suureneb ülekaaluliste laste arv. Uuringud on näidanud, et näiteks Ameerika Ühendriikides on ligikaudu 50 miljonit meest ja 60 miljonit naist vanuses 18–79 aastat ülekaalulised (Abraham, Johnson, 1980). Kui edasi arvutada, siis teeb see meestel 377 miljonit ja naistel 1044 miljonit kilogrammi mittevajalikku rasva! Liigset kehakaalu peetakse peamiseks terviseprobleeme põhjustavaks faktoriks. Eriti tugevasti on ta seotud mitmete südame-veresoonkonna haigusi põhjustavate riskiteguritega. Nende põhilised seosed on esitatud joonisel 1.

Maailma Tervishoiuorganisatsiooni (WHO) klassifikatsiooni järgi jagatakse inimesed kategooriatesse nende kehamassiindeksi (KMI) järgi (kehamass kilogrammides, jagatud keha pikkus meetrites ruudus; kg/m^2 ; tabel 1). Selle klassifikatsiooni järgi on ülekaalulised inimesed, kelle KMI on vahemikus 25,0–29,9 kg/m^2 , ja rasvunud, kelle KMI on üle 30,0 kg/m^2 . Ka käesolevas raamatus kasutatakse samasugust klassifikatsiooni.

Väga paljudes uuringutes on näidatud, et KMI on otseses seoses nii tervise kui ka paljude terviseriskidega. On leitud, et KMI seos tervisega on kas J- või U-kujuline (Gaesser, 1999). Suhtelise terviseriski ja KMI seos on esitatud joonisel 2. Sealt on näha, et suhteline terviserisk on väga väikese KMIga

inimestel isegi suurem, võrreldes väga suure KMIga inimestega (Gaesser, 1999). Kahjuks ei ole veel täpselt teada piir, millest üles- või allapoole hakkab suremuserisk oluliselt suurenema. Metaanalüüsi tulemusena naistel on leitud, et suremuse ja KMI seos on väike, kui KMI on alla 35,0 kg/m² (Troiano jt., 1996). On uuringuid, kus on jõutud järeldustele, et usutatavat seost KMI ja suremuseriski vahel ei ole (Wilkosky jt., 1990). Siiski on ka vastupidiseid arvamusi. Tuxworth (1994) näitas oma uuringus, et nii meeste kui ka naiste suremus on väiksem, kui KMI on optimaalne. Nii üle- kui ka alakaalulisus suurendavad Tuxworthi (1994) järgi suremust. Kokkuvõtteks võib väita, et puuduvad ühesed tõendid selle kohta, et suremus on kindlasti suurem nende inimeste hulgas, kelle KMI on keskmisest suurem või madalam, siiski võib arvata, et inimene on kõige tervem siis, kui tema KMI on optimaalne.

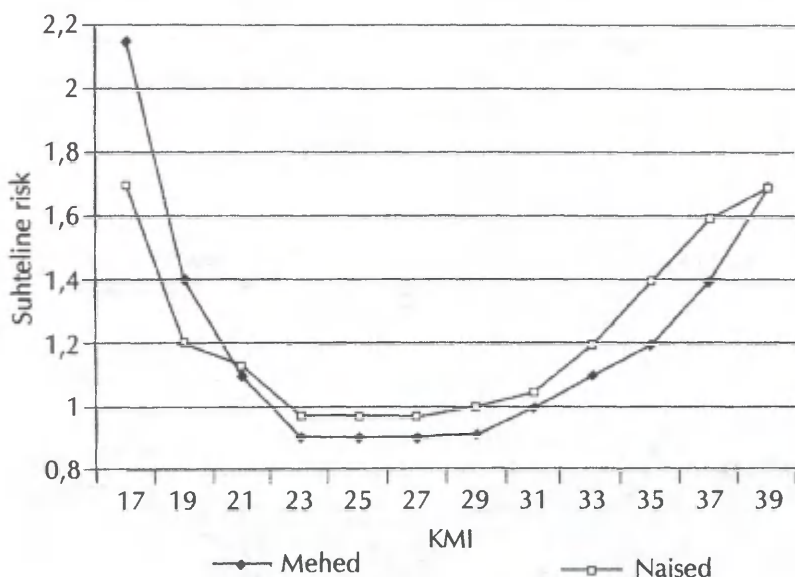


Joonis 1. Ülemäärase kehakaalu ja südame-veresoonkonna haiguste riskitegurite seosed (Stallones, 1985).

12 Ülekaal ja kehaline aktiivsus

Tabel 1. Inimeste klassifitseerimine kehamassiindeksi (KMI) järgi (WHO)

Kategooria	KMI (kg/m^2)	Rasvumise aste
Alakaaluline	<18,5	
Normaalkaaluline	18,5–24,9	
Ülekaaluline	25,0–29,9	
Rasvunud	30,0–34,9	I
Rasvunud	35,0–39,9	II
Ekstreemselt rasvunud	>40,0	III



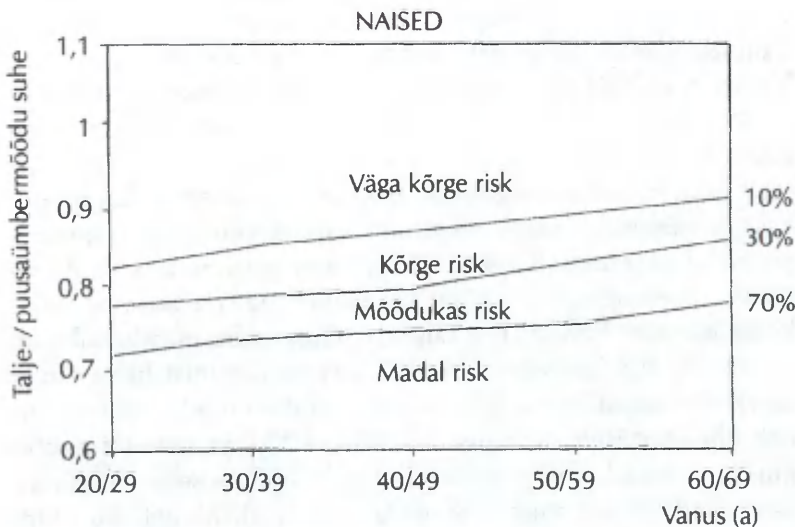
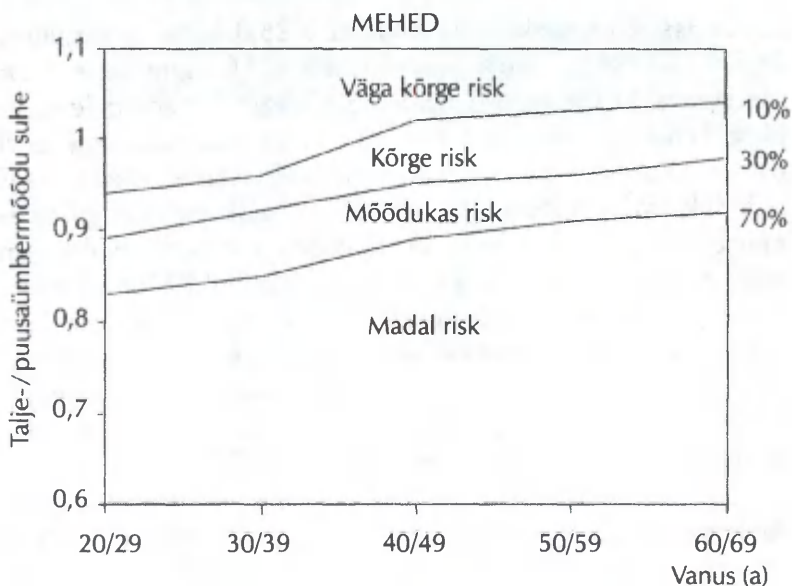
Joonis 2. Suhtelise terviseriski ja kehamassiindeksi seosed meestel ja naistel (Gaesser, 1999).

Eestis on Tallinna elanike kehakaalu uurinud Voloz jt. (1999). Jälgiti suurt gruppi inimesi aastatel 1984–1987 ja 1992–1994. Selgus, et 41,1% meestest ja 39,4% naistest vanuses

20–54 aastat on ülekaalulised ($KMI > 25,0 \text{ kg/m}^2$), kusjuures 24,5% meestel ja 26,0% naistel $KMI > 27,0 \text{ kg/m}^2$ ning 9,2% meestel ja 12,0% naistel $KMI > 30,0 \text{ kg/m}^2$. Samuti leiti, et liigse kehakaalu sagedus suureneb vanuse suurenemisega, eriti naistel. Rohkem kui viiendiku üle 40aastaste naiste $KMI > 30,0 \text{ kg/m}^2$. Positiivne on aga see, et mõlema uuringu tulemuste võrdlemisel selgus, et kõikides vanuserühmades, nii meestel kui ka naistel, olid teise uuringu puhul KMI keskmised väärtused usutavalt väiksemad kui esimese uuringu puhul. Statistiliselt usutavaid erinevusi leiti esimeses uuringus eesti ja vene rahvusest naiste võrdlemisel, viimaste KMI oli suurem. Teise uuringu puhul KMI näitajates etnilisi erinevusi ei täheldatud. Voloz jt. (1999) järeldasid, et Tallinna meeste KMI näitajad ei erine oluliselt Ida-Euroopa põhja- ja lääneosa, samuti Ameerika Ühendriikide valgete meeste vastavatest näitajatest. Vaatamata viimase kümnendi KMI väärtuste vähenemise soodsale dünaamikale, on ka praegu ligikaudu 40% Tallinna elanikest ülekaalulised, veerandil ületab kehakaal aktsepteeritavaid tervislikke piire, ühel kümnendikul on väljendunud rasvumine. Tallinna elanike kehakaalu soodsa dünaamika põhjuseks võib Voloz jt. (1999) arvates pidada toitumisharjumuste muutusi.

Kehakaalu, KMI ja keha üldise rasvasisalduse kõrval on tähtis ka rasvkoe jaotumine. Eristatakse mehelikku tüüpi rasvumist, kus nahaalne rasvkude paikneb põhiliselt kõhupiirkonnas, ja naiselikku tüüpi rasvumist, kus rasvkude on peamiselt puusadel ja reitel. Rasvkoe paiknemise selgitamiseks mõõdetakse taljeümbermõõt kõige kitsamast ja puusaümbermõõt kõige laiemast kohast. Kui talje- ja puusaümbermõõdu suhe on naistel üle 0,8 ja meestel üle 1,0, siis on tegemist halba tüüpi rasvkoeladestumisega. Talje- ja puusaümbermõõdu suhe väljendab ohtu tervisele eriti siis, kui $KMI > 27,0$ ja seda nii naistel kui ka meestel. Riski suurus muutub ka vanusega — vanuse kasvades võib see suhe suurened (joonis 3). Mehelikku tüüpi rasvumine on paljude südame-veresoonkonna haiguste riskiteguriks.

14 Ülekaal ja kehaline aktiivsus



Joonis 3. Terviseriski sõltuvus talje- ja puusaübermõõdust.

Ülekaalulisus on pikaajaline protsess. Ülekaalulistel lastel on kolm korda suurem võimalus olla ülekaaluline ka täiskasvanuna kui normaalkaalulistel. Ülekaalulisus suureneb kõige rohkem 25. ja 44. eluaasta vahel, mida võib pidada ka ohtlikuks ajavahemikuks. Uuringud on näidanud, et alates 35.–60. eluaastani võtab mees kehakaalus juurde keskmiselt 0,2–0,8 kg rasva iga eluaasta jooksul, sõltumata dieedist (McArdle jt., 1991). Üks longitudinaaluuring näitas, et 27 täiskasvanud mehe rasvahulk suurenes 12 aasta jooksul 32. kuni 44. eluaastani keskmiselt 6,5 kg, mis vastas ka nende meeste kehamassi suurenemisele selle aja jooksul (Chien jt., 1975). Naistel suureneb kehakaal kõige rohkem 25. ja 34. eluaasta vahel, kus keskmiselt 14% kõigist naistest võtab kaalus juurde rohkem kui 13 kg (McArdle jt., 1991). Kui suur osa juurdetulevast kehakaalust on põhjendatav normaalse bioloogilise muutusega, ei ole kahjuks praegu võimalik öelda. Siiski on kindel, et vanuse suurenedes suureneb oluliselt keha rasvasisaldus ka siis, kui KMI jääb samaks.

Seega võib ülekaalulisust ja rasvumist defineerida kui inimese keha rasvamassi olulist suurenemist või ülejääva energia ladestumist rasvkoesse. Tuleb arvestada ka sellega, et rasvkude on organismi kõige muutlikum komponent. Osal inimestel võib rasvkude moodustada alla 10% kehakaalust, kuna teistel inimestel on rasvkoe osakaal kehakaalus üle 50% (Poskitt, 1995). Rasvkoe kogus võib muutuda oluliselt juba mõne päeva jooksul, olles sageli seotud keha vedelike ja rasvavaba massi väheneemisega (Poskitt, 1995). Mis on normaalse ja liigse rasvamassi kriteeriumiks? McArdle'i jt. (1991) soovitude järgi võib keskmiseks normaalseks rasvamassi suuruseks aktiivsetel noortel meestel pidada 15% või vähem ja naistel 25% või vähem kogu kehamassist. Seda optimaalset kehakaalu võib arvutada järgmise valemi abil:

$$\text{soovitav kehakaal} = \frac{\text{rasvavaba mass}}{1,0 - \text{keskmine rasva\%}}$$

Oletame, et 91 kg kaaluv mees, kellel on 20% keha rasvamassi, soovib teada, kui palju peab ta vähendama kehakaalu, et tema uus kehakaal sisaldaks 10% rasvamassi. Arvutada tuleks seega järgmiselt:

$$\text{rasvamass} = 91,0 \text{ kg} \times 0,20 = 18,2 \text{ kg}$$

$$\text{rasvavaba mass} = 91,0 \text{ kg} - 18,2 \text{ kg} = 72,8 \text{ kg}$$

$$\text{soovitav kehakaal} = \frac{72,8 \text{ kg}}{1,0 - 0,10} = 80,9 \text{ kg}$$

$$\text{soovitav rasvamassi vähendamine} = \text{praegune kehakaal} -$$

$$\text{soovitav kehakaal} = 91,0 \text{ kg} - 80,9 \text{ kg} = 10,1 \text{ kg}$$

Seega, kui mees on kaotanud 10,1 kg rasvamassi, siis tema soovitav kehamass 80,9 kg sisaldab 10% rasvamassi. Need arvutused eeldavad, et keha rasvavaba mass kehakaalu vähenemisel ei muutu. Tuleb aga arvestada tõsiasjaga, et kiire kehakaalu kaotus range dieediga põhjustab just kehavedelike vähenemist, sest organism kasutab enam glükogeeni (Poskitt, 1995). Samuti toimub kehakaalu kiirel vähenemisel ka mõningane keha rasvavaba massi vähenemine. Seega, kui kehamassi kiiret muutust interpreteeritakse ainult kui keha rasvamassi vähenemist, on kindlasti tegemist kõhnumise ulatuse ülehindamisega.

Millistesse piiridesse jäävat keha rasvaprotsenti võib pidada veel normaalseks ja missuguse puhul on tegemist ülekaalulisuse või rasvumisega? McArdle'i jt. (1991) järgi oleks normaalseks ülemiseks piiriks 20% noortel meestel ja 30% noortel naistel. Äärmiselt rasvunud inimeste rasvamass võib ulatuda 50–70%-ni kogu keha massist. Nende inimeste kehakaal võib olla 170–250 kg või isegi rohkem (McArdle jt., 1991). Sellisel juhul ületab rasvamass sageli rasvavaba massi ja liigne rasvumine võib olla eluohtlik.

Rasv on inimese organismis kahel kujul: oluline ja ladesunud rasv. Oluline rasv on osa organismi struktuurist ning paikneb närvikoes, luuüdis, rakumembraanides ja naiste

reproduktiivorganites (Gibson, 1990). Ülejäänud rasv on ladestunud rasv, mille ulatus sõltub inimese toitumisest ja muudest füsioloogilistest näitajatest. Ladestunud rasv paikneb kõhu- piirkonnas, siseelundite vahel, lihaskiudude sees ja ümber ning naha all kogu keha piirkonnas (Poskitt, 1995). Normaalkaalulistel täiskasvanud meestel on olulist rasva ligikaudu 3% ja ladestunud rasva 12% kehakaalust, naistel on vastavad näitajad 9% ja 18% (Gibson, 1990). Umbes 1/3 normaalkaalulise täiskasvanud inimese ladestunud rasvast moodustab nahaalune rasvkude (Poskitt, 1995). Shephardi (1991) järgi tuleb iga 1 kg ladestunud nahaaluse rasvkoe kohta keskmiselt 200 g organismisest ladestunud rasvkude. Nahaaluse ja organismisese ladestunud rasvkoe suhe ei ole lineaarne ja varieerub inimesiti, samuti võib sõltuda vanusest, soost ja rassist (Poskitt, 1995). Arvatakse, et väga kõhnadel inimestel paikneb ladestunud rasvkude rohkem organismi sees, kuigi uurijad ei ole selles päris üksmeelsed (Poskitt, 1995; Shephard, 1991). Samuti ei ole teadlased ühel nõul, kas naistel paikneb proportsionaalselt suurem osa ladestunud rasvkoest naha all, võrreldes meestega (Poskitt, 1995). Lastel on nahaalune rasvkude proportsionaalselt väiksem, võrreldes täiskasvanutega, kuigi ka laste puhul täheldatakse suurt individuaalset varieerumist (Gibson, 1990).

Inimese keha rasvasus muutub ka vanusega. On leitud, et imikutel on sündides kogu kehakaalust 11–16% rasva (ligikaudu 560 g) (Fomon, 1974; Widdowson, 1974). Enamus sellest rasvast moodustub raseduse viimasel trimestril. Seega on enne-aegsetel imikutel vähem rasvkudet kui õigeaegselt sündinutel (Poskitt, 1995). Näiteks 26. rasedusnädalal on lootel kehmassist rasvkudet umbes 1%, mis peaaegu kõik moodustab organismi olulise rasvkoe (Widdowson, 1974). Pärast sündi aga suureneb rasva osakaal kehakaalus väga kiiresti. Selle aja jooksul, kui imik kahekordistab oma sünnikaalu (s.t. esimesel 4.–5. elukuul), rasva kaal kolmekordistub ja moodustab ligikaudu 26% kehakaalust (Fomon, 1974). Kuuendast elukuust kuni viienda eluaastani väheneb keha rasvaprotsent oluliselt.

Viieaastasel moodustab keha rasvkude 12–16% kehakaalust (Fomon, 1974; Poskitt, 1995). Enne puberteeti keha rasva protsent suureneb. Poistel on enne puberteeti suurem oht muutuda ülekaaluliseks, eriti kui nende kasvuspurt hilineb. Ka tüdrukute keha rasvaprotsent suureneb enne puberteeti. Lastel on suurem oht muutuda rasvunuks ka täiskasvanuna, kui ülekaalulisus areneb varakult, enne kuendat eluaastat (Poskitt, 1995). Puberteediga kaasneb tüdrukutel lühike kõhnenemis-periood koos kasvuspurdiga, millele järgneb oluline rasvade ladestumine puusade, reite ja rindade ümber, mis viib tüüpilisele täiskasvanud naisele omasele rasvkoe paiknemisele (Gasser jt., 1993). Poistel kaasneb kasvuspurdiga suur rasvavaba massi suurenemine, mis nõuab palju energiat, nii et ladestunud rasvkudet kasutatakse energiaallikana lisaks energiatarbimisele rasvavaba massi suurenemisel (Poskitt, 1995). Sellega võib laheneda ka poiste ülekaalulisus. Keskeas inimese keha rasva protsent sageli suureneb. Kui meestel suureneb keha rasvamass sageli neljandal aastakümnel, siis naistel võib keha rasvamassi märgatav suurenemine olla seotud rasestumise või menopausi algusega (Poskitt, 1995). Lääne ühiskonnas seostatakse keha rasvamassi suurenemist füsioloogiliste põhjustega. Ometi seostub inimese keskiga ka olulise haigestumise ja suremuse suurenemisega. See väljendub eriti siis, kui rasvkude ladestub põhiliselt kõhupiirkonda.

Inimese ladestunud rasvkude võib suureneda kahel viisil: rasvarakud suurenevad ja täituvad enam rasvaga (rasvarakkude *hüpertroofia*) või rasvarakkude arv kasvab (rasvarakkude *hüperplaasia*). Uuringud on näidanud, et ekstreemse rasvumise puhul suureneb inimese rasvamass rohkem rasvarakkude hüperplaasia teel (Björntorp jt., 1975; Chumlea jt., 1988; McArdle jt., 1991). Näiteks määrati viiel normaalkaalulisel ja 20 rasvunud inimesel, kelle kehakaal ületas enam kui kaks korda normaalkaaluliste kehakaalu, rasvarakkude arv biopsiameetodil. Sealjuures oli rasvunud inimestel keha rasvamass peaaegu kolm korda suurem normaalkaaluliste omast. Kui rasvarakkude rasva-

sisaldus oli rasvunudel, võrreldes normaalkaalulistega, keskmiselt 35% suurem, siis rasvunute rasvarakkude arv ületas peaaegu kolm korda normaalkaaluliste rasvarakkude arvu (75 versus 27 miljardit) (Hirsch & Knittle, 1970). Rasvarakkude arvu tähtsust rasvumisel näitab ka rasvamassi suhe rasvarakkude suurusesse ja arvusse. Uuringute tulemused on näidanud, et rasvarakkude suurusel võib olla oma bioloogiline limiit. Kui see on saavutatud, siis edasise rasvumise määrab rasvarakkude arv. Isegi siis, kui rasvarakud suurenevad kaks korda, ei piisa sellest rasvunute ja normaalkaaluliste rasvamassi erinevuse määramiseks. Järelikult on ekstreemselt rasvunute puhul tegemist rasvarakkude hüperplaasiaga (Björntorp jt., 1975; Chumlea jt., 1988; McArdle jt., 1991). Rasvarakkude suuruse bioloogiliseks limiidiks peetakse seda, kui ta sisaldab maksimaalselt ligikaudu 1,0 μg rasva ühe raku kohta (normaalseks rasvasisalduseks on 0,5–0,6 μg rasva ühe raku kohta) (McArdle jt., 1991). Näiteks ekstreemselt rasvunud inimesel, kellel keha rasvaprotsent on 60 ja kehakaal 170% normaalsest kehakaalust, on peaaegu kõik rasvarakud ületanud hüpertroofilise limiidi ja seega on rasvamassi suurendamiseks vaja rohkem rasvarakke. Kui normaalkaalulisel inimesel on rasvarakke ligikaudu 25–30 miljardit, siis rasvarakkude arv võib ekstreemselt rasvunudel ulatuda 260 miljardini (Björntorp jt., 1975).

Tabelis 2 on esitatud andmed 20–50aastaste normaalkaaluliste meeste ja naiste rasvarakkude suuruse ja arvu kohta, samuti rasvamassi suuruse ja rasvamassi protsendi kohta kogu kehamassist viieaastaste intervallidega (Chumlea jt., 1988). Uuringus osales kokku 217 inimest. Huvitav on märkida, et rasvarakkude suurus ja arv ei olnud sugudevahelisi erinevusi, välja arvatud 20–24aastaste vanusegrupp, kus rasvarakkude suurus ja rasvamass oli naistel statistiliselt usutavalt suurem. Keha rasvaprotsent oli naistel statistiliselt usutavalt suurem kõigis vanusegruppides, välja arvatud 45–50aastaste grupp, kus statistiliselt olulist erinevust ei täheldatud. On selge,

Tabel 2. Meeste ja naiste rasvarakkude suuruse ja arvu ning keha koostise võrdlus vanusegrupiti (Chumlea jt., 1988)

Vanuse- grupid (a.)	Rasvarakkude suurus (μg rasvarakkude kohta)		Rasvarakkude arv (mld.)		Rasvamassi suurus (kg)		Keha rasva protsent	
	Mehed	Naised	Mehed	Naised	Mehed	Naised	Mehed	Naised
20-24	0,37	0,47*	28,83	33,48	9,4	15,1*	13,0	25,0*
25-29	0,37	0,41	34,62	38,37	13,0	14,2	17,5	24,7*
30-34	0,42	0,47	34,85	32,87	13,4	15,7	17,8	26,4*
35-39	0,41	0,44	42,08	40,28	16,6	17,3	21,8	27,9*
40-44	0,39	0,46	45,57	43,34	18,9	19,7	22,7	31,5*
45-50	0,51	0,49	50,07	39,33	22,0	17,1*	26,3	29,0

Keha rasvamass on määratud hüdrostaatilise kaalumisega.

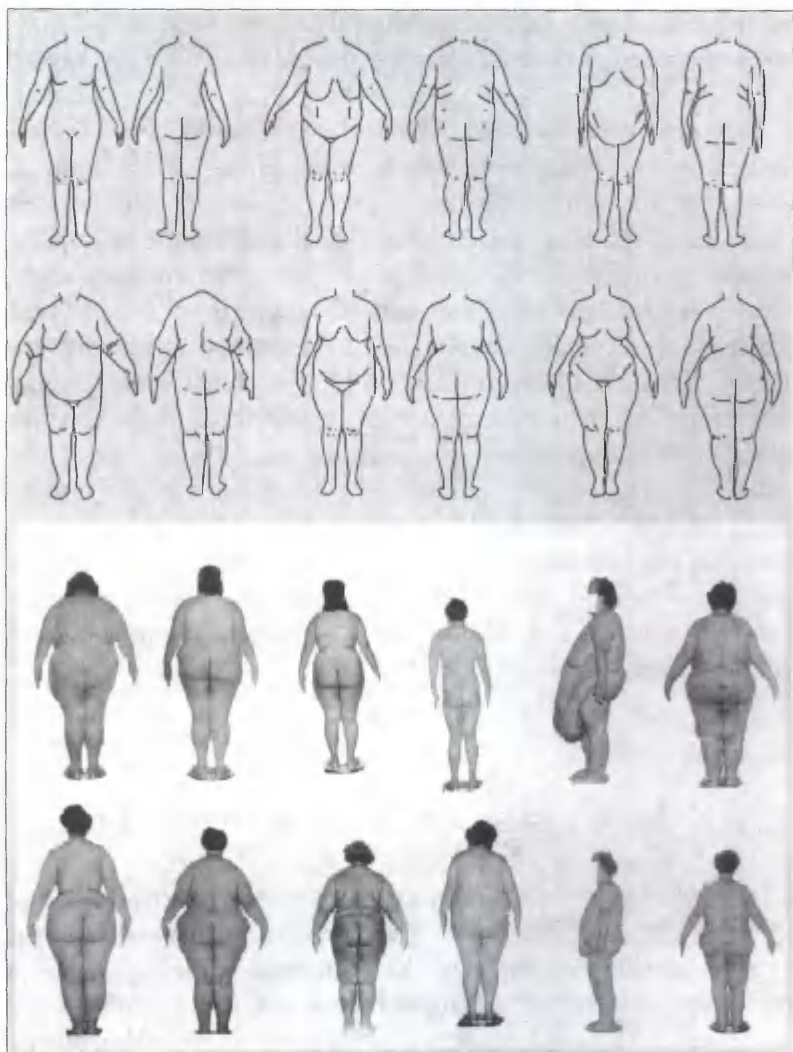
* Statistiliselt usutavalt erinev meeste tulemustest; $p < 0,05$.

et mitmeaastased longitudinaaluuringud on vajalikud, kinnitamaks üheselt, kas vanuse suurenedes rasvarakkude arv kasvab või mitte.

Kui rasvumise üldisi standardeid on küllaltki lihtne kirjeldada, siis rasvumisastmete vahele ei ole lihtne piire tõmmata. Rasvumist on püütud kirjeldada rasvkoe ulatuse, jaotumise ja struktuuri järgi. Rasvumise ulatuse klassifitseerimine on vajalik, et leida ja kirjeldada rasvumise ja mitmesuguste hormonaalsete ning biokeemiliste näitajate seoseid. Joonisel 4 on esitatud naiste rasvumise kuus võimalikku fenotüüpi (McArdle jt., 1991). Kaks parempoolset fotode rida on 49aastasest naisest, kes kaotas 15 kuu jooksul 35 kg kehakaalust. Rasv vähenes peamiselt kõhupiirkonnast, kasutati ka kirurgi abi. On märkimisväärne, et isegi pärast 35 kg kehakaalu kaotamist uuritava fenotüüp praktiliselt ei muutunud. Meeste rasvumise fenotüüpide kohta kahjuks andmed puuduvad. Edasised uurinud on vajalikud igas vanuses meeste ja naiste rasvumise klassifitseerimiseks, kasutades antropomeetrilisi, metaboolseid ja biokeemilisi parameetreid.

1.1. Keha koostise määramise meetodid

Ülekaalulisuse ja rasvumise määramise võimalustest oli eespool kirjeldatud kõige lihtsamaid (KMI järgi) ja kõige keerulisemaid (rasvkoebiopsia). Alljärgnevalt käsitlemegi teisi ülekaalulisuse ja rasvumise määramise meetodeid, mis annavad täpsema tulemuse kui KMI, kuid ei ole nii invasiivsed kui rasvkoebiopsia. Tuleb arvestada, et ülekaaluliste keha koostist on tunduvalt raskem määrata kui normaalkaalulistel inimestel. Näiteks hüdrostaatilise kaalumise meetodi kasutamine ülekaalulistel on raskendatud, sest väga suure rasvakoguse tõttu (rasvkoe erikaal on 0,9) ta lihtsalt ei lähe vee alla ka pärast maksimaalset



Joonis 4. Naiste rasvumise kuus fenotüüpi (McArdle jt., 1991).

väljahingamist. Ka rasvkoe tihedus keha anatoomilistes punktides erineb mõnevõrra. Ülekaalulistel tuleb keha rasvaprotsendi

väljendamiseks kasutada spetsiaalseid regressioonivõrrandeid (tabel 3). Nii rasvkoe suurenemine kui ka vähenemine peegeldub kõige paremini kõhupiirkonna rasvakihi paksuse muutustes (Garn jt., 1987). Tuleb arvestada, et rasvunutel on rasvavaba massi rohkem kui normaalkaalulistel. Ka on erinevusi keha ekstratsellulaarse ja intratsellulaarse vedeliku hulgas, võrreldes normaalkaalulistega. Ülekaalulistel on ka mõnevõrra suurem luude mass.

Keha koostise uuringutes kasutatakse kõige rohkem kahe komponendi mudelit, kus inimkeha jagatakse kaheks: rasvkoe ja rasvavaba komponent (Siri, 1961; Brozek jt., 1963). Kahe komponendi mudeli puhul lähtutakse alljärgnevast (Siri, 1961; Brozek jt., 1963):

- rasvkoe erikaal on $0,901 \text{ g/cm}^3$;
- rasvavaba komponendi erikaal on $1,10 \text{ g/cm}^3$;
- rasvkoe ja rasvavaba komponendi erikaal on kõikidel inimestel konstantne;
- rasvavaba komponent koosneb 73,8% veest, 19,4% valkudest ja 6,8% mineraalidest.

Eespool öeldul põhineb hüdrostaatilise kaalumise meetod. Hüdrostaatilist kaalumist on soovitatud kasutada keha koostise määramisel kriteeriumina (nn. kuldse standardina) (Siri, 1961; Brozek jt., 1963; Lohman, 1984). Uuritavate veealust kaalu mõõdetakse spetsiaalsetes basseinides. Uuritav sukeldub pärast maksimaalset väljahingamist vee alla, toetudes spetsiaalsele pulgale või istudes kergel istmel, mis ei ulatu basseini põhja ja on ühendatud dünamomeetriga. Dünamomeeter fikseerib uuritava kaalu vees. Selle meetodi kõige suurema vea põhjustab kopsude jääkõhk, mida on raske täpselt määrata. Nii Brozek jt. (1963) kui ka Siri (1961) on esitanud keha rasvaprotsendi arvutamise võrrandeid, kasutades keha erikaalu. Mõlema võrrandi puhul saadakse väga sarnaseid tulemusi siis, kui keha erikaal on vahemikus $1,0300\text{--}1,0900 \text{ g/cm}^3$. On ka arvamusi, et

Tabel 3. Võrandid ülekaaluliste keha koostise arvutamiseks, kasutades antropomeetrilisi näitajaid ja bioelektrilise takistuse määramise meetodit

Meetod	Sugu, vanus	Võrrand	Autor
Antropomeetria	Mehed (24–68a)	Rasvaprotsent = $0,31457 (ABC) - 0,10969$ (kaal, kg) + 10,8336	Weltman jt., 1987
	Naised (20–60a)	Rasvaprotsent = $0,11077 (ABC) - 0,1766$ (pikkus, cm) + 0,14354 (kaal, kg) + 51,03301	Weltman jt., 1988
Bioelektrilise takistuse määramise meetod	Naised (rasva % 19–59%)	Rasvavaba kaal (kg) = $0,00151$ (pikkus ² , cm) – 0,0344 (takistus, Ω) + 0,140 (kaal, kg) – 0,158 (vanus) + 20,387	Gray jt., 1989
	Mehed (rasva % 9–45%)	Rasvavaba kaal (kg) = $0,00139$ (pikkus ² , cm) – 0,0801 (takistus, Ω) + 0,187 (kaal, kg) + 39,830	Gray jt., 1989

ABC — keskmine kõhuümbermõõt = $[(AB_1 + AB_2)/2]$, kus AB_1 (cm) = kõhuümbermõõt keskel naba ja rinnaku vahel eestpoolt ning keskel alumise ribi ja puusanuki vahel küljelt, AB_2 (cm) = kõhuümbermõõt naba kohalt.

rasvavaba komponendi erikaal ei ole alati $1,10 \text{ g/cm}^3$, sest nii vedelike hulk kui ka mineraalide osatähtsus võivad erineda (Heyward, Stolarczyk, 1996).

Keha koostise määramise üheks levinumaks meetodiks on nahavoltide paksuse määramise meetod. Selle meetodiga mõõdetakse kaudselt nahaaluse rasvkoe paksust. Nahavoltide paksust on lihtne mõõta ja vilumuse saavutades on selle meetodi valiidsus ja korratavus hea. On esitatud üle saja populatsioonist sõltuvat keha koostise määramise võrrandit, kasutades nii nahavoltide paksust, ümbermõõte kui ka luude diameetreid (Jackson, Pollock, 1978). Need regressioonivõrrandid on välja töötatud homogeensetel gruppidel, mistõttu üldisel kasutamisel võivad põhjustada suure vea (Jackson, Pollock, 1978; Lohman, 1984). Seega tuleks võimalusel kasutada ainult vastavale sihtgrupile koostatud regressioonivõrrandeid. Uuringud on näidanud, et kaliibermeetodil on ülekaalulise keha koostise määramisel järgmised puudused:

- ülekaalulistel on raskendatud anotoomiliste nahavoltide punktide selekteerimine ja palpeerimine;
- ekstreemselt rasvunudel võivad nahavoldid olla nii paksud, et ei mahu kaliibri haarade vahele;
- kaliibri otsad vajuvad sügavale nahavoldi all paiknevasse rasvkoesse;
- ülekaaluliste rasvkoe võimalikud struktuursed erinevused normaalkaaluliste rasvkoest.

Antropomeetristest näitajatest soovitatakse ülekaalulistel keha koostise määramisel kasutada ümbermõõte. See meetod on odav ega nõua spetsiaalset aparatuuri. Üheks sobivamaks peetakse Weltmani jt. (1987, 1988) välja töötatud regressioonivõrrandeid, mis on esitatud tabelis 3.

Keha bioelektrilise takistuse mõõtmise meetodit (BIA) kasutatakse *in vivo* keha koostise määramiseks ja see on üheks sobivamaks meetodiks ülekaalulisuse ja ka rasvumise hindamisel. Meetod on lihtne, kiire ja mitteinvasiivne. Teoreetiliselt

põhineb BIA keha mahu ja takistuse seosel, samuti keha pikkusel. Arvatakse, et inimkeha mahu takistus on ekvivalentne kehas oleva vee hulga, millest enamuse on lihaskoes. Rasvkoos sisalduva vee hulk on minimaalne (Heyward, Stolarczyk, 1996). Kogu keha takistus, mõõdetuna standardsel sagedusel 50 kHz, on seotud otseselt kehavedeliku hulga. Keha takistus on suurem inimestel, kellel on rohkem rasvkudet, mis on teatavasti halb elektrijuht, sest ta sisaldab väga väikestes kogustes vett. Seoses konstantse veehulgaga rasvavabas koes (73% vett) on võimalik kalkuleerida rasvavaba massi, määrates kogu vee hulga (Heyward, Stolarczyk, 1996). Indiviididel, kellel on palju rasvavaba massi ja palju kehavedelikku, on väiksem takistus kui nendel, kellel on vähem rasvavaba massi. Ülekaalulistel soovitatakse kasutada eriti Gray jt. (1989) välja töötatud võrrandeid (tabel 3), mitte regressioonivõrrandeid, mis on programmeeritud BIA-aparaatide kommertsprogrammidesse.

1.2. Ülekaaluga kaasnevad probleemid

Inimene muutub ülekaaluliseks siis, kui tekib energia ülejääk, s.t. energia tarbimine ületab energia kulutamise. Et aru saada, kuidas tekib ülekaalulisus, tuleb mõista, kuidas energia tasakaal on reguleeritud. Inimesed saavutavad energia tasakaalu ning sellega kaasneva stabiilse kehakaalu, kui energia tarbimine ja energia kulutamine on sarnane:

stabiilne kehakaal: energia tarbimine = energia kulutamine;

kehakaalu suurenemine: energia tarbimine on suurem kui energia kulutamine;

kehakaalu vähenemine: energia tarbimine on väiksem kui energia kulutamine.

Keha kaal ja koostis on seega määratud energia tasakaalu poolt, mis omakorda sõltub paljudest geneetilisest ja keskkonafaktoritest, mis käesoleval ajal ei ole veel üheselt teada. Olemasolevate andmete põhjal saab väita, et geneetiliste faktorite osa keha rasvamassi suuruse määramisel võib olla 25–70%. Ühemunarakukaksikute uuringud on näidanud, et see võib olla 50–70%, perekonnauuringud näitavad, et geneetiliste faktorite osakaal jääb vahemikku 25–50% (Hill, Melanson, 1999). Edasised uuringud on vajalikud, et mõista geenide osatähtsust inimeste rasvamassi suuruse kujundamisel. Üheselt on aga mõistetav, et inimeste keha rasvamassi muutusi mõjutavad oluliselt ka keskkonna muutused (Hill, Melanson, 1999). Sellega on seletatav ka läänemaailmas toimunud keha rasvamassi suurenemine viimasel kümnendil. Geenid võivad küll kaitsta mõnede inimeste rasvumist ja mõjutada rasvumise ulatust, kuid keskkonna mõju rasvumise ärahoidmisel on geneetiliste kaitsemehhanismide omast suurem.

Ülekaalulised vajavad oma igapäevatoimingutes suuremaid dünaamilise ja staatilise jõu näitajaid, võrreldes normaalkaalulistega. Erinevalt aeroobse kehalise võimekuse näitajatest, mis on normaalkaalulistel inimestel paremad, võrreldes ülekaalulistega, on ülekaalulistel naistel täheldatud suuremat dünaamilist ja staatilist jõudu (Jürimäe, Jürimäe, 2000; Jürimäe jt., 2000). Samuti on ülekaalulistel suurem lihasmass ja nad on tugevamad, võrreldes normaalkaalulistega (tabel 4). On leitud, et ülekaalulistel võib keha rasvavaba mass moodustuda isegi kuni 40% ülekaalust. Võib arvata, et ülekaalulised vajavad suuremat keha rasvavaba massi oma raske keha liigutamiseks igapäevatoimingutes (Jürimäe, Jürimäe, 1998, 2000; Jürimäe jt., 2000). Seega oma olemuselt on ülekaalulisusega kaasnevad probleemid kompleksed, sest põhimõtteliselt sõltub põhiainevahetuse suurus keha rasvavaba massi suurusest (Heyward, 1998). Järelikult tuleb kehakaalu vähendamise programmi koostamisel arvestada, et keha rasvavaba mass säiliks või väheneks võimalikult vähe.

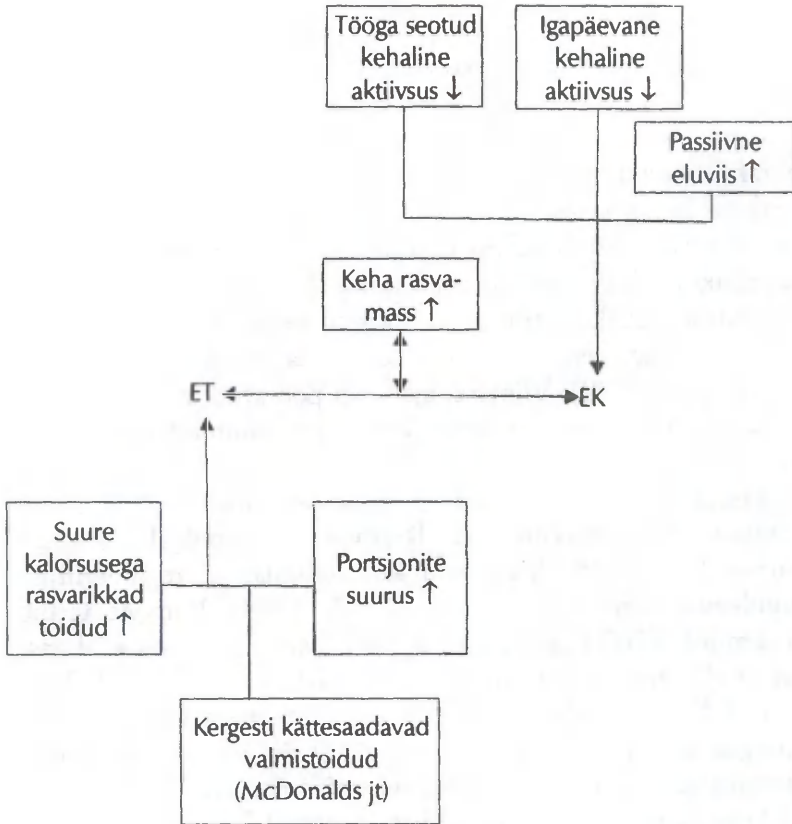
Tabel 4. Üle- ja normaalkaaluliste keskealiste naiste keskmised füüsilised näitajad (Jürimäe, Jürimäe, 1998)

Näitaja	Ülekaalulised (n=18)	Normaal- kaalulised (n=15)
Vanus (a)	36,2±6,3	34,1±6,3
Pikkus (cm)	166,3±8,0	165,0±5,6
Kehakaal (kg)	83,5±9,7	61,6±5,0*
KMI (kg/m ²)	30,2±3,1	22,7±1,5*
Keha rasvaprotsent	34,0±4,5	21,4±4,0*
Keha rasvavaba mass (kg)	54,0±6,5	48,3±4,0*
Kehaline töövõime veloergomeetril (W)	215,4±76,1	187,9±42,4*
Kehaline töövõime veloergomeetril (W/kg)	2,54±0,61	3,02±0,40*
Dünaamiline jõud (1 KM jala sirutus, kg)	50,9±18,7	35,9±11,2*

1 KM — 1 korduse maksimum.

* Statistiliselt usutavalt erinev ülekaaluliste naiste omast.

Arvestades sellega, et inimeste genotüüp ei ole viimastel aastakümnetel oluliselt muutunud, on inimeste rasvumise peamisteks põhjusteks keskkonnafaktorid. Keskkond soodustab seega positiivset energiabilanssi energia tarbimise suurenemise teel, kusjuures kehaline aktiivsus (energia kulutamine) väheneb (joonis 5) (Hill, Melanson, 1999). Nagu jooniselt näha, on keha negatiivne energiabilanss kõige rohkem seotud inimeste hoiakutega. Üheks keskkonnafaktoriks, mis soodustab inimeste rasvumist, on seega söögiharjumused. On aga vale arvata, et suure kalorsusega toidud ongi ainsaks rasvumise põhjuseks. Õigem oleks väita, et suure kalorsusega toidud on üheks faktoriks, mis põhjustavad inimeste ülesöömist, ja vastupidi, väikese



Joonis 5. Energiabilansi mõjutavad keskkonnafaktorid (Hill, Melanson, 1999): ET — energia tarbimine, EK — energia kulutamine.

kalorsusega toidud soodustavad ülesöömise vähenemist (Hill, Melanson, 1999). Samas põhjustavad ülesöömist nii geneetilised faktorid kui ka vähene kehaline aktiivsus. Uuringud on näidanud, et kui meie tarbitavas toidus suureneb rasva osakaal, siis suureneb ka inimeste arv, kellel võib täheldada ülesöömist (Hill, Melanson, 1999). Seega saab väita, et üheks eesmärgiks peaks olema toidu rasvasisalduse vähendamine, mis soodustab ülesöömise ja sellega kaasnevat rasvumise vähenemist. Kirjan-

duse andmete põhjal võib aga väita, et peamiseks rasvumist põhjustavaks keskkonnafaktoriks on väike kehaline aktiivsus. Praeguses elukeskkonnas on inimeste kehaline aktiivsus väike, mistõttu nad kulutavad vähe energiat. Kui energiatarbimise piiramist toidukoguse vähendamise teel on raske ellu viia, siis peaks rohkem keskenduma energiakulu suurendamisele kehalise aktiivsuse suurendamise kaudu. Suurendades igapäevast energiakulu 200 kcal võrra kasvanud kehalise aktiivsuse teel, võib kuue kuu kuni ühe aasta jooksul kehakaal väheneda ligikaudu 5 kg, eeldades, et toidu tarbimine ei suurene (Grundy jt., 1999). Viimasel ajal ongi pööratud uuringutes üha rohkem tähelepanu kehalise aktiivsuse suurendamise uurimisele.

Kehakaalu kontrollimine ja reguleerimine on huvitanud teadlasi juba aastakümneid. Järgmise näite põhjal on kõige parem illustreerida kehakaalu kontrollimise ja reguleerimise probleemi olemust (Wilmore, Costill, 1994). Inimene tarbib keskmiselt 2500 kcal päevas, seega peaaegu 1 miljon kcal aastas. Keha rasvamassi suurenemine aastas keskmiselt 0,7 kg tähendab seega 5250 kcal suurust vahet energia tarbimise ja energiakulu vahel. 3500 kcal energia ekvivalendiks on 0,45 kg rasvamassi. Seega põhjustab energiatarbimise ülejääk alla 15 kcal päevas rasvamassi suurenemise 0,7 kg võrra aastas. Antud näite põhjal võib väita, et isegi ühe kartulikrõpsu enam-söömine päevas on kehakaalule liiast!

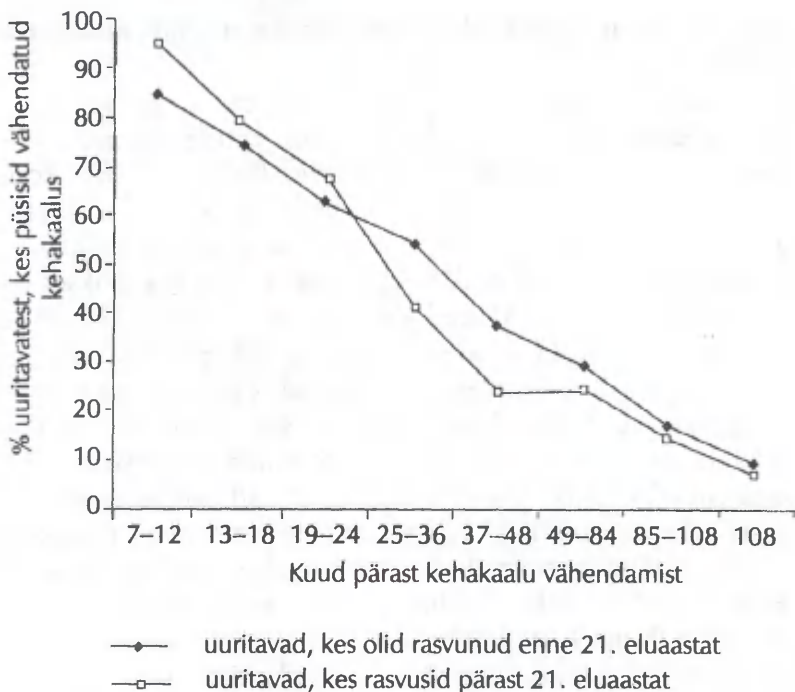
Kehakaalu kontrollimine ja reguleerimine on seega väga tundlik probleem. Kui inimene tarbib päevas 100 kcal rohkem kui kulutab, siis on aastane kalorite ülejääk

$$365 \text{ päeva} \times 100 \text{ kcal} = 36\,500 \text{ kcal.}$$

Kui me nüüd arvestame, et 0,45 kg keharasva sisaldab ligikaudu 3500 kcal, siis aasta jooksul suureneb rasvamass 4,7 kg võrra. Kui aga kalorite tarbimine on vähenenud 100 kcal võrra ja energiakulu suurenenud 100 kcal võrra päevas tänu sörkjook-

sule, siis on aasta jooksul võimalik 9,5 kg suurune rasvamassi vähenemine.

Kehakaalu reguleerimine dieedi abil on seega negatiivse energiabilansi loomine (vt. lisa 2). Kui näiteks ülekaalus inimene, kes kaalub 79,4 kg ja tarbib päevas keskmiselt 2800 kcal, soovib kehakaalu kaotada, siis peab ta säilitama oma igapäevase aktiivsuse, kuid vähendama toidu tarbimist päevas 1800 kcal võrra, et tekiks 1000 kcal defitsiit päevas. Nädala jooksul on seega saavutatud 7000 kcal defitsiit, mis vastab 0,91 kg-le rasvamassile. Tegelikult toimub esimese nädala jooksul suurem kehakaalu kaotus, sest organism kasutab esimesena oma süsivesikuvarusid. Süsivesikud sisaldavad aga vähem kaloreid ja rohkem vett ühe grammi kohta kui rasvad. Sellepärast ongi lühiajalised dieedid nii populaarsed, et nad põhjustavad kiire kehakaalu kaotuse, kuid ei arvestata, et see toimub peamiselt vee ja süsivesikute arvel, rasva vähenemine on minimaalne. Alles kehakaalu jätkuva vähenemisega kasutatakse rasvad ära. Kui me tahame kaotada järgmised 1,4 kg kehakaalu, siis tuleb 1800 kcal võrra vähendatud energiatarbimist päevas säilitada veel järgmiseks 10,5 päevaks. Sellisel juhul väheneb iga 3,5 päeva jooksul 0,45 kg keha rasvamassi. Paljud katsed, kus on uuritud dieedi mõju kehakaalu vähenemisele rasvunud inimestel, on näidanud, et inimesed, kes on alguses olnud keha koostise muutmisel edukad, ei ole seda pikemas perspektiivis (McArdle jt., 1991). Näiteks Johnson ja Drenick (1977) uurisid dieedi mõju rasvunutele 7,3 aasta jooksul. Kui esimese 12–18 kuu vältel ei olnud enamusel probleeme uue kehakaalu säilitamisega, siis 50% uuritavatest olid 2–3 aasta pärast oma dieedieelse kehakaalu tagasi saanud. Ainult seitse uuritavat suutsid säilitada uuringu lõpuks vähendatud kehakaalu. Dieedieelse kehakaalu tagasisaamine ei sõltunud dieedi pikkusest (kuni 2 kuud), kehakaalu kaotuse suurusest (kuni 41,4 kg) ja uuritavate rasvumise alguse vanusest (joonis 6).



Joonis 6. Vaatlusaluste osa (%), kes püsisid dieedi abil vähendatud kehakaalus eri ajavahemikel (Johnson, Drenick, 1997).

Seega tuleb arvestada tõsiasjaga, et pikaajalises perspektiivis ei ole ainult dieet paljudele inimestele sobilik (McArdle jt., 1991). Tõesti, lühikese ajaga on võimalik saavutada märgatav kaalukaotus lihtsalt vähe süües. Mingi aja pärast tekib organismis aga murdepunkt, kus soov süüa võidab, mistõttu lühikese ajaga saavutatakse enne dieeti olnud kehakaal (McArdle jt., 1991). Teadlased on seda murdepunkti seletanud inimese ajus oleva sisemise kontrollimehhanismiga, mis sunnib inimest säilitama teatud keha rasvamassi taset (Bennett, Gurin, 1982). Selle rasvamassi taseme saavutab inimene oma igapäevaelus ilma kehakaalu korrigeerimata. Igal inimesel on keha rasva-

massi erisuguse tasemega murdepunktid, mida võivad vähendada mitmesugused kemikaalid, nagu fenfluramiin, amfetamiin, nikotiin jpt. Samuti vähendab keha rasvamassi murdepunkte kehaline aktiivsus. Samas ei pruugi ainult dieedil olla niisugust mõju. Seega iga kord, kui meil õnnestub vähendada oma rasvamassi, fikseeritakse ajus sisemise kontrollimehhanismi uus tase (McArdle jt., 1991). Järelikult on ainult dieediga kehakaalu korrigeerimine väga raske, tuleb kaasata ka kehaline aktiivsus.

Palju aastaid arvasid teadlased, et peamised tervise riskifaktorid tulenevad rasvumisest. Mõõdukat ülekaalu, mis ei olnud seotud rasvumisega, ei peetud tervisele ohuteguriks. Käesoleval ajal ollakse seisukohal, et isegi ülekaalulisus on riskifaktoriks, peamiselt hüpertensiooni tekkel. Risk haigestuda suureneb oluliselt, kui KMI $>30,0 \text{ kg/m}^2$. Peamised ülekaalulisuse ja rasvumisega seotud haigused:

- südamehaigused;
- hüpertensioon;
- teatud liiki vähk;
- sapipõiehaigused;
- diabeet.

Uuringud on näidanud, et rasvumisega kaasnevad:

- keha igapäevafunktsioonide muutused (hingamisprobleemid, tromboosioht, südame suurenemine, raskused liikumisel jms);
- suurenenud risk haigestuda (hüpertensioon, ateroskleroos, mitmesugused endokriinhaigused, diabeet jms);
- juba olemasolevate haiguste süvenemine (südamehaigused, diabeet, ortopeedilised probleemid jms);
- mitmesugused psühholoogilised probleemid (madal enesehinnang jms).

Nagu juba eespool mainitud, on peale rasvkoet hulga väga oluline ka selle jaotumine. Väga palju on tehtud uuringuid, et paremini mõista, kui suur tähtsus on rasva erisugusel lades-

tumisel kehal mitmete haiguste riskifaktorina. Eristatakse mehelikku tüüpi rasvumist, mispuhul rasvkude ladestub põhiliselt kõhupiirkonda, naistel ladestub rasvkude rohkem alakeha, eriti puusade ja reite piirkonda. Rasvkoe ladestumist ülakehapiirkonda nimetatakse õunakujuliseks ehk *androidseks* ja ladestumist alakehapiirkonda pirnikujuliseks ehk *günoideks* rasvumiseks. Uuringud on näidanud, et androidne rasvumine on järgmiste haiguste peamiseks riskifaktoriks:

- südamearterite haigused;
- kõrgvererõhutõbi;
- infarkt;
- rasvaainevahetuse häired;
- diabeet.

Uuringutel on leitud, et nendele haigustele on *androidne* rasvumine suuremaks riskifaktoriks kui kogu keha rasvumise. Rasvkoe jaotumise tüüpi on lihtne määrata. Näiteks rätsepa-sentimeetriga on võimalik mõõta taljeümbermõõtu kõige laiemast kohast. Talje- ja puusaümbermõõdu suhet meestel üle 1,0 ja naistel üle 0,8 peetakse eespool loetletud haiguste suurenenud riskifaktoriks. Täpsem haigestumisrisk on esitatud tabelis 5 ja joonisel 3.

Krotkiewski jt. (1975) uuringutest selgus, et meestel on rasvarakkude läbimõõt suurem kõhupiirkonnas ja naistel perifeersetes piirkondades. Erinevusi seletatakse ka meestel rasvarakkude suurema arvuga kõhupiirkonnas. Rasvkoe jaotumist mõjutavad ka meeste ja naiste endokriinsed erinevused. Pärast menopausi hakkab naiste rasvkoe jaotumus siiski sarnanema meeste omaga. Meestel on tõenäoliselt seetõttu, et rasvkude ladestub põhiliselt kõhupiirkonda, talje- ja puusaümbermõõdu suhte ning keha rasvaprotsendi vahel statistiliselt usutav seos. Naistel on nende näitajate seos tunduvalt nõrgem (Vogel, Friedl, 1992).

Tabel 5. Haigestumisrisk sõltuvalt kehamassiindeksist (KMI) ning talje- ja puusaümbermõõdu suhtest

KMI (kg/m ²)	Talje- ja puusaümbermõõdu suhe	
	Mehed <1,0 Naised <0,8	Mehed >1,0 Naised >0,8
25,0–29,0*	Suurenenud	Kõrge
30,0–34,9	Kõrge	Väga kõrge
35,0–39,9	Väga kõrge	Väga kõrge
>40,0	Ekstreemselt kõrge	Ekstreemselt kõrge

* Suurenenud haigestumisrisk isegi normaalse kehakaaluga inimestel.

2. Kehakaalu vähendamine ja reguleerimine

Nagu juba eelmises peatükis juttu, saame parima tulemuse kehakaalu hoidmisel ja reguleerimisel siis, kui arvestame, mida ja kui palju me sööme ning oleme kehaliselt piisavalt aktiivsed. Kehaliselt aktiivset elustiili iseloomustavad järgmised omadused:

- igapäevased aeroobsed harjutused;
- viibimine looduses, tantsimine, jne;
- piirata vähest liikumist soodustavate abivahendite kasutamist, nagu lift, auto, majapidamis- ja aiatööriistad jne.

Lisaks nendele soovitustele tuleks jälgida järgmisi toitumisharjumusi:

- süüa mitmekesist toitu;
- tasakaalustada söödud toidu kalorid kehalise aktiivsusega, et säilitada kehakaalu pärast kehakaalu vähendamise programme;
- toit peaks sisaldama palju teraviljatooteid, köögi- ja puuvilja;
- toit peaks sisaldama vähe rasva ja kolesterooli;
- toidus peaks suhkrut olema mõõdukalt;
- toidus peaks soola ja naatriumi olema mõõdukalt;
- alkoholsete jookide kasutamine peab olema piiratud.

Hästi tasakaalustatud dieet peaks sisaldama õiges vahekorras valke, rasvu, süsivesikuid, vitamiine, mineraale ja vett (Heyward, 1998). Suurim osa päevasest toiduga saadavast energiast peaks

tulema süsivesikutest (58–65%). Kolm tähtsamat süsivesikut on suhkur, tärklis ja tselluloos. Töödeldud ja puhastatud suhkru osa ei tohiks ületada 10%. Tasakaalustatud dieedis peaksid peamisteks tarbitavateks süsivesikuteks olema kombineeritud süsivesikud (tärklis ja kiudained) ja naturaalne suhkur. Süsivesikud säilitatakse organismis glükogeenina nii maksas kui ka lihastes. Tuleb aga arvestada, et organismi glükogeeni säilitamise võime on limiteeritud ja ülejääk sünteesitakse triglütseriidideks, mis ladestatakse organismis rasvana. Päevasest toidukogusest 12–15% olgu valgud, mis peaksid sisaldama valgusünteesiks vajalikke põhilisi aminohappeid. Nende aminohapete vähesus põhjustab lihaskoe, hormoonide, ensüümide ja mitmesuguste rakustruktuuride sünteesi vähenemist. Keskmine inimene vajab 0,8 g valke kilogrammi kehakaalu kohta päevas. Valkude ületarbimine ei ole tavaliselt vajalik, kui inimene ei osale raskes treeningus. Ülejäävaid valke ei saa organismis säilitada ja need lagundatakse aminohapeteks. Viimaseid ei saa samuti organismis säilitada ja nad kasutatakse ära energiaallikana. Ülemäärane valkude osakaal toidus põhjustab dehüdratatsiooni. Rasvade osa toidus ei tohiks ületada 30%. Tuleb aga arvestada, et mingi kogus rasva on vajalik põhiliste rasvhapete saamiseks ja rasvas lahustuvate vitamiinide imendumiseks. Vabu rasvhappeid kasutatakse aeroobsete harjutuste põhilise energiaallikana. Küllastunud rasvade sisaldus toidus ei tohiks ületada 1/3 kogu tarbitava rasva kogusest või anda üle 10% päevasest kalorsusest. Hästi tasakaalustatud dieedi puhul ei pea tarvitama täiendavalt vitamiine ja mineraale, sest need sisalduvad juba toidus. Tabelis 6 on esitatud soovitatavad päevased vitamiini- ja mineraalidkogused ning neid sisaldavad toiduained (Heyward, 1998).

Kehakaalu hoidmisel ja reguleerimisel on vaja teada päevane energiakulu. Selleks tuleb arvutada põhiainevahetuse suurus ja igapäevatoiminguteks vajalik täiendav energiakulu. Põhiainevahetus on minimaalne kalorite hulk põhifunktsioonide säilitamiseks puhkeolekus. Et põhiainevahetus on seotud inimese keha pindalaga, on pikematel ja raskematel põhiainevahetus

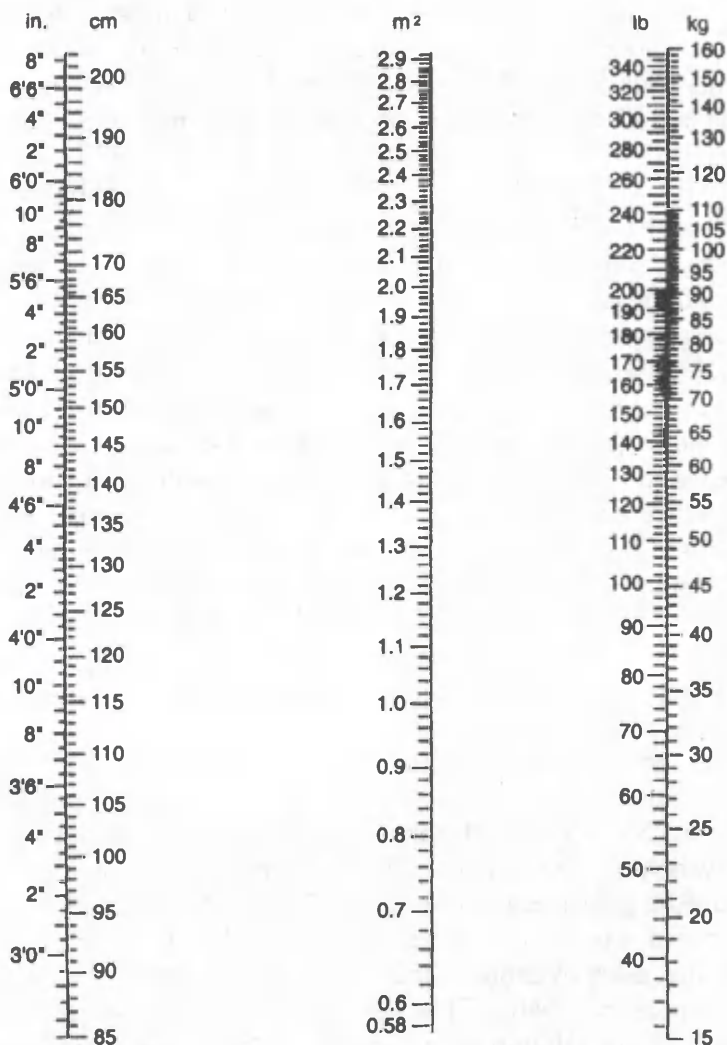
suurem kui kergematel ja lühematel inimestel. Inimese keha pindala on võimalik leida keha pikkuse ja kehakaalu järgi, kasutades joonisel 7 esitatud nomogrammi (Heyward, 1998). Mõningad põhiainevahetuse arvutamise meetodid on tabelis 7 (Heyward, 1998).

Tabel 6. Põhiliste vitamiinide ja mineraalide soovitatavad kogused ja allikad täiskasvanutele

	Päevane vajadus		Toiduained
	Mehed	Naised	
<i>Vitamiinid</i>			
A ($\mu\text{g RE}$)	1000	800	Veisemaks, kalamaksaõli, muna-kollane, piim, või, juust, porgand
B ₁ (mg)	5	5	Sealiha, piim, pähklid, leib, juurviljad, puuviljad
B ₆ (mg)	2,0	1,6	Liha, kodulinnuliha, kala, teravili, juurviljad
B ₁₂ (μg)	2,0	2,0	Liha, kodulinnuliha, kala, muna, piim, juust, või
C (mg)	60	60	Tsitrusviljad, tomat, salatiroheline, lillkapsas
D (μg)	5	5	Maks, tuunikala, lõhe, muna
E (mg α -TE)	10	8	Kaunvili, pähklid, margariin, taimeõli
K (μg)	80	65	Sealiha, maks, spinat, lillkapsas, kapsas
<i>Mineraalid</i>			
Kaltsium (mg)	800	800	Piim, juust, jäätis, jogurt, sardiinid
Raud (mg)	10	15	Liha, kala, kodulinnuliha, maks, teravili, kuivatatud puuviljad
Naatrium (mg)	2400	2400	Piim, juust, tuunikala õlis
Tsink (mg)	15	12	Liha, kala, linnuliha, maks, piim, või, pähkel, teravili, asparaagus, spinat

On teda, et keskmise 20–40aastase mehe ja naise põhiaine- vahetus ühes tunnis on vastavalt 38 ja 35 kcal iga ruutmeetri kehapindala kohta (Heyward, 1998). Näiteks 157,5 cm pikkune ja 54,5 kg raskusega naise keha pindala on $1,54 \text{ m}^2$, seega tema päevase põhiainevahetuse suurus on 1294 kcal ($1,54 \text{ m}^2 \times 35 \text{ kcal} \cdot \text{h} \times 24 \text{ h}$). Põhiainevahetus väheneb vanuse suurenedes, sest metaboolselt aktiivsete rakkude hulk väheneb. Uuringud on näidanud, et põhiainevahetus väheneb 2–5% iga aastakümne järel pärast 25. eluaastat (Heyward, 1998). Seega, vältimaks kehakaalu suurenemist, peavad inimesed vanuse lisandumisel vähendama toidu kalorsust. Põhiainevahetuse suuruse arvutamisel on laialt levinud HARRISE-BENEDICTI (1919) võrrandid (tabel 7), mis lisaks keha pikkusele ja kaalule arvestavad ka inimese vanust. On teada, et peale keha suuruse ja vanuse mõjutab inimese põhiainevahetuse suurust keha koostis. Lihaselisematel inimestel on põhiainevahetus suurem kui samas kehakaalus ülekaalulistel, sest rasvkude on metaboolselt vähem aktiivne kui lihaskude (Heyward, 1998). Samuti on naiste põhiainevahetus 5–10% väiksem kui meestel (McArdle jt., 1996), põhjuseks naiste suurem rasvamass ja väiksem rasvavaba mass.

Inimeste põhiainevahetus on 50–70% kogu päevasest energiakulust. Kehaliselt vähem aktiivsetel on see protsent suurem. Näiteks kui väheliikuval meeskontoritöötajal on põhiainevahetus 1680 kcal, siis sõltuvalt tema tööst on lisaenergiakulu 40% põhiainevahetusest ehk 672 kcal. Seega, oletades, et tal päeva jooksul ei ole mingit kehalist koormust, on tema päevane energiavajadus 2352 kcal. Sellisel juhul moodustab tema põhiainevahetus 71% kogu päevasest energiavajadusest. Tabelis 8 on esitatud energiavajadus mitmesuguste tegevuste puhul (Heyward, 1998).



Joonis 7. Keha pindala leidmise nomogramm (Heyward, 1998).

Tabel 7. Põhiaiinevahetuse (RMR) hindamise meetodid

Meetod	Valem
1. Keha pindala (BSA) ^a	
Mehed	$RMR = BSA (m^2) \times 38 \text{ kcal} \cdot h/m^2 \times 24 \text{ h}$
Naised	$RMR = BSA (m^2) \times 35 \text{ kcal} \cdot h/m^2 \times 24 \text{ h}$
2. Harrise-Benedicti valem ^b	
Mehed	$RMR = 66,473 + 13,751 (\text{kaal}) + 5,0033 (\text{pikkus}) - 6,755 (\text{vanus})$
Naised	$RMR = 655,0955 + 9,463 (\text{kaal}) + 1,8496 (\text{pikkus}) - 4,6756 (\text{vanus})$
3. Rasvavaba mass (RVM)	
Mehed ja naised	$RMR = 1,3 \text{ kcal} \times h \times \text{kg RVM} \times 24 \text{ h}$
4. Lihtsustatud hindamine	
Mehed	$RMR = \text{kaal} \times 24,2 \text{ kcal} \cdot \text{kg}$
Naised	$RMR = \text{kaal} \times 22,0 \text{ kcal} \cdot \text{kg}$

^a Põhiaiinevahetus väheneb pärast 40. eluaastat kümne aastaga 2–5%.

^b Kaal kg, pikkus cm, vanus aastates.

Tabel 8. Lisaenergia vajadus erisuguse aktiivsusastmega töodel (Heyward, 1998)

Aktiivsusaste*	Protsentuaalne täiendav energiakulu lisaks põhiaiinevahetusele	
	Mehed	Naised
Väheliikuv	15	15
Kergelt aktiivne	40	35
Mõõdukalt aktiivne	50	45
Väga aktiivne	85	70
Üliaktiivne	110	100

* Näited aktiivsusastmete kohta:

väheliikuv — inaktiivne;

kergelt aktiivne — kontoritöötajad, müüjad, õpetajad;

mõõdukalt aktiivne — kergetööstuse töölised, talupidajad, aktiivsed üliõpilased, kaubanduskeskuste müüjad;

väga aktiivne — sportlased, tantsijad, sõdurid, kaevurid;

üliaktiivsed — metsatöölised, sepad.

Kehakaalu vähendamise programmi koostamisel tuleb arvestada, et kalorete kulutamine ületaks nende tarbimise. Sellega luuakse negatiivne energiabilanss ehk kalorete defitsiit. Teadlaste arvates on kõige efektiivsem kalorete defitsiidi loomise meetod kalorete piiramine kombineeritult kehaliste harjutustega. Päevane kalorete defitsiit ei tohiks ületada 1000 kcal. Sellisel juhul on võimalik kaotada nädalas 0,9 kg kehakaalu, kui me arvestame, et 0,45 kg rasva kaotamiseks on vajalik defitsiit 3500 kcal (1000 kcal \times 7 päeva). Olemaks kindel, et kehakaalu kaotus toimub peamiselt keha rasvamassi, mitte rasvavabamassi arvel, tuleb pöörata tähelepanu järgmistele asjaoludele (Heyward, 1998):

- määrata keha koostis, et leida tervislik kehakaal ja rasvamassi kaotuse ulatus;
- iga päev tegelda kehaliste harjutustega, et soodustada rasvamassi vähenemist ning säilitada rasvavaba massi;
- koostada süsivesikuterikas ja vähese rasvasisaldusega dieet, et ära hoida lihaste glükogeenivarude tühjenemine.

Seega tuleb kehakaalu reguleerimise programmi koostamisel arvestada järgmiste asjaoludega: vanus, sugu, pikkus, kehakaal, olemasolev ja soovitatav keha rasvaprotsent, keskmine kalorete tarbimine, südame-veresoonkonna fitnessi tase ja töö iseloom. Lisas 1 on toodud kaalujälgimisprogrammi näidis. Järgnevalt käsitleme lühidalt dieedi koostamist.

2.1. Dieet ülekaalu vältimisel

Kehakaalu korrigeerimisel ja hoidmisel on sobivaim süsivesikuterikas ja vähese rasvasisaldusega dieet. 58–70% sellisest dieedist on süsivesikud, 12–15% valgud ja 20–30% rasvad (Heyward, 1998). Tabelis 9 on esitatud peamised valkude, süsivesikute ja rasvade allikad. Käesoleval ajal on saadaval ka

arvutiprogrammid, mis aitavad koostada kehakaalu reguleerimiseks ja hoidmiseks sobivaima dieedi.

Tabel 9. Toidu peamised süsivesiku-, valgu- ja rasvaallikad

Toitained	Toit
<i>Süsivesikud</i>	
Tärklis	Makaronitooted, riis, leib, kartul
Suhkur	Puuviljad, koogid, mesi, siirup
<i>Valgud</i>	Liha, kala, munad, piim, jogurt, juust, pähklid
<i>Rasvad</i>	
Küllastunud	Loomarasv, või, juust, täispiim, majonees, jäätis, šokolaad
Polüküllastamata	Margariin, päkel, mitmesugused õlid
Monoküllastamata	Oliivid, pähkliõli

2.2. Kehalise aktiivsuse mõju kehakaalule

Teatavasti sõltub kehakaal põhiliselt toiduga saadava energia ja kulutatud energia tasakaalust. Mida rohkem me kulutame energiat nii igapäevategevuses kui ka harjutades, seda tõenäosem on, et tekib negatiivne energiabilanss, mispuhul energiat kulutatakse rohkem, kui saadakse toiduga, ja mis peaks lõppkokkuvõttes viima kehakaalu vähenemiseni. Päevane kogu energiakulu on seotud kolme komponendiga:

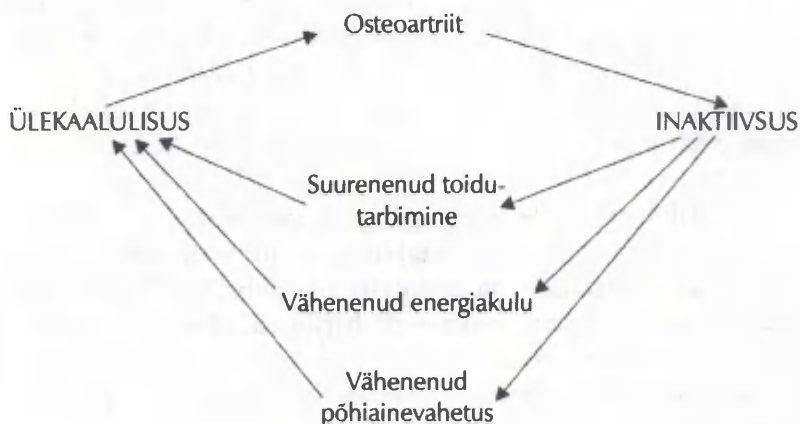
- puhkeoleku energiakulu;
- toidu termiline efekt;
- kehaline aktiivsus.

Ülekaal on seotud suurel määral väga väikese *puhkeoleku-energiakuluga*, mis on geneetiliselt määratud. Siiski on uurin-

gud tõestanud, et need erinevused ei ole väga suured ega saa sellepärast olla peamised ülekaalu põhjustajad. Puhkeoleku energiakulu on seotud põhiliselt keha koostisega. Ka *toidu termilises efektis* ei ole normaal- ja ülekaaluliste vahel väga suuri erinevusi. Suured on aga inimeste üldise *kehalise aktiivsuse* erinevused, mis võib olla üheks põhjuseks, miks osa inimesi on ülekaalulised (joonis 8). Siiski peab ütlema, et kehakaalu vähenemine rasvkoe arvelt nõuab pikaajalist harjutamist, sest rasvkude sisaldab palju energiat. Sageli tuuakse siin näide 85 km pikkusest Vasaloppeti suusamaratonist, mis kestab 6–10 tundi. Teoreetiliselt kulutatakse sellise distantsi läbimiseks energiaallikana alla 1 kg rasvkudet. Sageli vaieldakse, kumb on tähtsam, kas vähendada toiduga saadavat energiat või suurendada kehalist aktiivsust. Uuringutes, kus kasutati ainult kehalisi harjutusi, saadi väiksemaid kehakaalu nihkeid kui kehalise aktiivsuse rakendamisel kombineerituna dieediga. Garrow ja Summerbell (1995), kasutades metaanalüüsis 28 uuringu tulemusi, kus kasutati ainult kehalist aktiivsust, leidsid, et kehakaalu on võimalik vähendada ainult aeroobsete harjutustega. Uuringute tulemused näitasid, et mehed kaotasid 30nädalase treeninguga keskmiselt 3 kg, naised 12 nädalaga ligikaudu 1,4 kg. Kokkuvõtvalt leiti, et harjutamise efekt kehakaalu vähendajana on siiski väike (Garrow, Summerbell, 1995).

Küllaltki vastukäivad on andmed kehakaalu kombineeritud vähendamise programmide kohta, kus kasutatakse dieeti ja kehalisi harjutusi koos. Siiski on leitud mõnevõrra suurem kehakaalu vähenemine dieedi lisamisega. Peale kehakaalu vähendamise põhjustab kehaline aktiivsus organismis ka teisi positiivseid nihkeid. Uuringud kuulsas Cooperi Instituudis (Ameerika Ühendriigid) näitasid, et mida suurem on KMI, seda paremini mõjub tervisele aeroobse võimekuse suurenemine, väljendatuna jooksuaja pikenemises liikuvale jooksurajal ühe minuti võrra (Bartlow jt., 1995). Aeroobne töövõime paraneb oluliselt vastupidavusharjutuste toimel. See kehtib ka ülekaalu puhul. Mitmed uuringud (Blair jt., 1996; Bartlow jt., 1995) on

näidanud, et suurema aeroobse töövõimega inimesed on oluliselt tervemad. Neil on madalam vererõhk, vere lipiidide tase on normaalsem ja diabeet ohustab vähem (Blair jt., 1996; Bartlow jt., 1995).



Joonis 8. Kehalise inaktiivsuse seosed ülekaalulisusega.

Aeroobsete harjutuste tähtsusest räägib ka see, et selles režiimis harjutades kasutatakse energeetilise substraadina suurel määral vabu rasvhappeid (s.t. põletatakse rasvu). Submaksimaalse intensiivsusega harjutades suureneb rasvhapete osatähtsus harjutamise kestuse pikenedes. Despres jt. (1984) näitasid, et 20nädalase vastupidavustreeningu tulemusena vähenes meestel oluliselt rasvarakkude diameeter, rakkude arv ei muutunud. Naistel selliseid muutusi ei täheldatud. Björntorpi (1990) uuringud näitasid, et *hüpertrofeerunud* rasvarakud alluvad aeroobse suunilusega treeningule paremini kui *hüperplastiline* rasvkude. Ka kehaosade lipolüütiline aktiivsus erineb. Näiteks Arner jt. (1990) näitasid, et veloergomeetril harjutades oli kõhupiirkonna rasvkoe lipolüütiline aktiivsus suurem kui

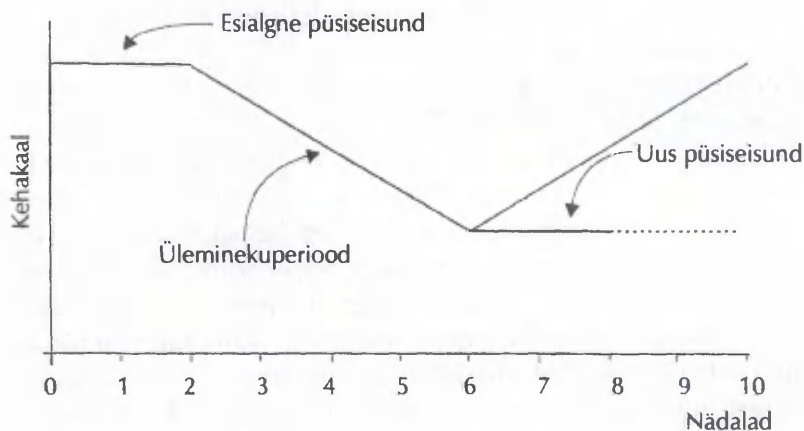
tuharapiirkonnas. Selline erinevus oli rohkem väljendunud meestel.

Põhiainevahetuse suurus moodustab mitteharjutaval inimesel 60–75% kogu ööpäevasest energiakulust. Andmed harjutamise mõjust põhiainevahetusele on vastukäivad. On leitud, et aeroobses režiimis treenivatel meestel on põhiainevahetus suurem, kui seda väljendada 1 kg rasvavaba massi kohta (Poehlman, 1989). Poehlmani (1989) uuringud näitasid, et erisuguse intensiivsuse ja kestusega treeningud ning eri spordialade kasutamine ei mõjunud erinevast soost inimeste põhiainevahetusele üheselt.

Ülekaalulistel ei ole treeningutega kerge alustada. Harilikult on nad harjunud elama aastakümneid ilma erilise kehalise aktiivsusega. Raskused on enamasti psüühilist laadi, et saada endast võitu ja minna regulaarselt harjutama. Esimestel harjutamispäevadel võib enesetunne halveneda, ilmnevad treeningujärgsed lihasvalud. Organism nõuab uue olukorraga kohanemiseks aega. Tuleb arvestada, et uue püsiseisundi saavutamine soovitud kehakaaluga nõuab üleminekuperioodi ja kannatust (joonis 9). Vähem tähtis ei ole ka see, millises keskkonnas on võimalik harjutada. Eriti naistele on väga tähtis treeningugrupp, kuhu nad kuuluvad. Treeningul käimisega peab kaasnema ka võimalus suhelda teistega. Väga olulised on hügieenitingimused pärast treeningut. Treeningute organiseerimisel peab arvestama ka asjaoluga, et ülekaalulised, kes on tavaliselt aeglasemad ja kohmakamad kui normaalkaalulised, tahavad harjutada eraldi.

Krotkiewski ja Björntorpi (1986) uuringutest selgus huvitav asjaolu, et *androidset* tüüpi ülekaalulistel naistel väheneb kehakaal harjutades tunduvalt paremini kui *gynoidset* tüüpi ülekaalulistel. Ilmselt on põhjuseks kõhupiirkonna rasvkoe kiirem lipolüüs analoogiliselt meestega. Siiski on sellelaadseid uurimusi veel vähe tehtud, kuid võib väita, et mehed alluvad mõnevõrra paremini aeroobse suunitlusega treeningule kui naised. Despres jt. (1991) näitasid, et nii kehakaalu kui ka rasvkoe vähenemine kõhupiirkonnas ülekaalulistel naistel 14kuuse

aeroobse treeningu ($55\% \text{Vo}_{2\text{max}}$, 4–5 korda nädalas, 90 minutit korraga) tulemusena on seotud rohkem positiivsete muutustega süsivesikute ja rasvade ainevahetuses kui aeroobse töövõime juurdekasvuga.



Joonis 9. Kehakaalu uue püsiseisundi teke pärast kehakaalu vähendamise programme.

Kehaline aktiivsus on vajalik, et tekitada suuremat negatiivset energiabilanssi. See tähendab, et päevane energiakulu peab olema mõnevõrra suurem kui toiduga saadud energia. Harilikult kehakaalu korrigeerimise programmides, kus kehakaalu reguleerimiseks kasutatakse ainult kehalisi harjutusi, ei saavutata olulist kehakaalu vähenemist. Osaliselt võib olla põhjuseks, et treeningu energiakulu on väike, harjutamine aga tõstab paljudel söögiisu. Kui aga dieeti ei peeta, siis võib juhtuda ka nii, et hea söögiisu ja harjutamise tulemusena võib kehakaal isegi tõusta. Ka hästi kontrollitud kehakaalu vähendamise programmid, kus dieeti kasutatakse kombinatsioonis aeroobsete harjutustega, osutuvad sageli väheefektiivseks. On vähe andmeid, kuidas mõjutab söögiisu kehaline aktiivsus — harjutuste kestus,

intensiivsus ja sagedus. Väga tähtis on, et ei suureneks söögiisu. Vastasel korral võib väikese treeningupuhuse energiakuluga harjutades ja söögiisu suurenedes kehakaal isegi suureneda. Dieedi ja kehaliste harjutuste efektiivsuse kohta võib tuua järgmise näite. Toiduga saadava energia vähendamine 4 MJ võrra päevas põhjustab nädalas energiadefitsiidi $4 \times 7 = 28$ MJ, mis omakorda võib vähendada kehakaalu 1 kg võrra nädalas. Teiselt poolt, näiteks käigutreening viis tundi nädalas põhjustab energiadefitsiidi umbes 6,7 MJ, mis omakorda võrdub 0,2 kg kehakaalu vähenemisega nädalas. Järelikult on dieet umbes viis korda efektiivsem kui mõõdukas aeroobse suunitlusega harjutamine. Siit ei tule aga järeldada, et kehalisi harjutusi kui väheefektiivset vahendit kehakaalu reguleerimisel tuleks vältida. Ülekaalulistel on üheks raskemaks probleemiks kohanemine pikaajaliste treeninguprogrammidega. Uuringud on näidanud, et väga suur osa harjutamist alustanutest loobub sellest pärast mõnenädalast harjutamist. Eriti palju loobutakse siis, kui tuleb harjutada instruksioonide järgi iseseisvalt, eriti naised. Katkestamise peamiste põhjustena tuuakse välja treeninguteks vajaliku aja puudumist, kehva enesedistsipliini, ebamugavusi treeningul, tagasihoidlikku kehakaalu vähenemist harjutades ja traumasid. Tuleb aga arvestada, et aeroobse treeninguga kaasnevad organismis positiivsed muutused. Eelkõige paraneb aeroobne töövõime (VO_{2max}) eriti neil, kelle treeningute-eelne lähtetase oli väga madal. Põhiliselt aeroobse töövõime parandamisega on seotud mitmete haiguste riskitegurite vähenemine. Näiteks toimuvad positiivsed muutused vere lipiididesisalduses, paraneb insuliinitundlikkus, jne. Suur tähtsus on kehalistel harjutustel ka pärast intensiivset kehakaalu vähendamise perioodi, säilitamaks juba saavutatud kehakaalu.

Siiski ei saa väita, et mida väiksem on meie kehakaal või KMI, seda tervemad me oleme. Just vastupidi, mitmed uuringud on näidanud, et väga väike KMI on tervisele tunduvalt ohtlikum kui suur KMI. Olgugi, et ei ole veel päris täpselt teada kõige optimaalsem, tervislikum KMI, võib öelda, et kõige

tervislikum võiks olla statistiliselt aktsepteeritav optimaalne KMI.

Tuleb arvestada, et kunstlik kehakaalu vähendamine ei garanteeri veel alati paremat tervist. Näiteks süsivesikutevaest dieeti kasutades juba ainuüksi 3,1–7,7 kg kehakaalu vähenemine põhjustab veres üldkolesterooli ning madala tihedusega lipoproteiidide kontsentratsiooni tõusu ja suure tihedusega lipoproteiidide kontsentratsiooni langust (Larosa jt., 1980; Rickman jt., 1974). Teiselt poolt kaasneb reeglina väga vähe süsivesikuid sisaldava dieedi puhul loomsete produktide tarbimise suurenemine, mis omakorda suurendab vere lipiidide muutusi.

Kokkuvõtteks võib väita, et kehakaalu reguleerimisel on oluline osa kehalisel aktiivsusel. Samas tuleb aga arvestada, et kehalise aktiivsuse osa peab olema kehakaalu reguleerimise programmis märgatav ning lisaks kehalisele aktiivsusele tuleb jälgida ka dieeti, et mõõduka kehalise aktiivsusega ei kaasneks ainult söögiisu tõus. Järgnevalt käsitlemegi mitmesuguste treeninguvormide mõju ülekaalulistele ning treeninguprogrammide koostamist.

2.2.1. Aeroobse suunitlusega treening

Treeninguprogrammides, mille eesmärgiks on kehakaalu reguleerimine, soovitatakse peamiselt aeroobset tegevust. See tähendab, et harjutatakse pikka aega mitte eriti suure intensiivsusega. Selline treening põhjustab küllaltki suure energiakulu. Treeninguprogrammide koostamisel tuleb arvestada treeningute arvuga nädalas, intensiivsusega ja ühe treeningtunni kestusega. Maailmas on kõige arvestatavamad Ameerika spordimeditsiini kolledži (ASK) ja Ameerika Südameassotsiatsiooni (ASA) üldised soovitused (tabel 10). Esimesed soovitused anti juba 1978. aastal: soovitati harjutada 3–5 korda nädalas intensiivsusega 60–90% maksimaalsest südame löögisagedusest

Tabel 10. Ameerika spordimeditsiini kolledži (ASK) ja Ameerika Südameassotsiatsiooni (ASA) soovitatud aeroobse suunitlusega kehaliseks aktiivsuseks

	Treeningute arv	Intensiivsus	Treeningtunni kestus
ASK, 1978	3–5 korda nädalas	60–90% maksimaalsest SLS-st või 50–85% VO_{2max} või maksimaalsest SLS reservist	15–60 min pidevat harjutamist
ASK, 1990	3–5 korda nädalas	60–90% maksimaalsest SLS-st või 50–85% VO_{2max} või maksimaalsest SLS reservist	20–60 min pidevat harjutamist
ASK, 1995	3–5 korda nädalas	50–90% või 60–90% maksimaalsest SLS-st või 40–85% või 50–85% VO_{2max} või maksimaalsest SLS reservist	20–60 min pidevat harjutamist
ASK, 1995	Iga päev	Möödukas	Kokku vähemalt 30 min päevas
ASA, 1995	Vähemalt 3 korda nädalas	50–60% VO_{2max} või maksimaalsest SLS reservist	Vähemalt 30 min pidevat harjutamist
Soovitused ülekaalulis-tele	Vähemalt 3 korda nädalas, energiakulu 200–300 kcal ühes treeningtunnis	40–50% maksimaalsest SLS reservist	Üle 30 min pidevat harjutamist

SLS, südame löögisagedus; VO_{2max} , maksimaalne hapniku tarbimine.

(SLS), 50–85% maksimaalsest hapniku tarbimisest või maksimaalsest SLS reservist (maksimaalne SLS – SLS puhkeolekus) ning ühe treeningtunni kestuseks peaks olema vähemalt 15–60 minutit pidevat harjutamist. Harjutajatel on sageli raske treeningtunni õige intensiivsuse määramisega. Siin on kõige lihtsam aluseks võtta SLS, mida saab mõõta sporttestiga. Ülekaalulistel võib sporttesti rihm osutada liiga lühikeseks, et ta ulatuks ümber rindkere. Lisame paela. SLSi saab määrata ka palpatoorselt, kuid ülekaalulistel on läbi rasvkoekihi südame- lööke raske eristada. Sageli kasutatakse treeninguprogrammide intensiivsuse leidmiseks teatud protsendi leidmist maksimaalsest SLSst. Maksimaalse SLS otsene määramine võib osutada ohtlikuks kesk- ja vanemaealistel ülekaalulistel. ASK soovitab kasutada valemit

220 – vanus (aastates).

Miller jt. (1993) on siiski leidnud, et ülekaalulistele sobib paremini võrrand

205 – 0,5 vanus (aastates).

Treeningute intensiivsuse subjektiivseks hindamiseks on üha rohkem soovitatud Borgi (1985) skaalat. Selle skaala alusel harjutaja hindab ise, kui raskeks ta oma treeningu intensiivsust peab. On kasutusel nii originaal- kui ka modifitseeritud skaala (tabel 11). Originaalskaala on koostatud selliselt, et kui me lisame hinnangupallile nulli, siis peaksime saama harjutuseaegse ligilähedase SLSi. Näiteks hinnangule 13 peaks vastama SLS 130 lööki minutis. Kokkuvõtlikult on treeningu intensiivsust määravad parameetrid esitatud tabelis 12. Siit lähtub, et näiteks mõõdukaks harjutamiseks peaks treeningtunni intensiivsus olema 60–79% maksimaalsest SLSst ehk 50–74% Vo_{2max} või maksimaalsest SLS reservist ja mille raskuseks harjutaja hindab Borgi skaala järgi 12–13 palli.

Treeningtunni kestuse määramisel tuleb arvestada, et lisanud tunni ettevalmistav (10–15 min) ja lõpetav (5–10 min)

osa. Järelikult tabelis 9 esitatu järgi näiteks ASK 1978. aasta soovitustest lähtudes peaks harjutama ühes treeningtunnis minimaalselt $10 + 15 + 5 = 30$ minutit. Ülekaalulised peaksid harjutama mõnevõrra väiksema intensiivsusega, kuid ajaliselt kauem. Treeningtunni intensiivsust on võimalik kontrollida ka ise. Kui treening põhjustab hingeldamist, mis teeb võimatuks näiteks vestlemise kaaslasega, on intensiivsus liiga suur. Hingeldamise algus on sageli seotud anaeroobsele lävele lähedase intensiivsusega, see tähendab niisugusega, kus lisaks aeroobsetele lülitatakse sisse ka anaeroobsed energiatootmisprotsessid.

Tabel 11. Borgi skaalad treeningute intensiivsuse subjektiivseks hindamiseks

Originaalskaala	Uus skaala
6	0 — koormus puudub
7 — ülikerge	0,5 — ülikerge
8	1 — väga kerge
9 — kerge	2 — kerge
10	3 — mõõdukas
11 — raskevõitu	4 — mõnevõrra raske
12	5 — raske
13 — mõnevõrra raske	6
14	7 — väga raske
15 — raske	8
16	9
17 — väga raske	10 — üliraske
18	
19 — üliraske	
20	

ASK on esitanud oma soovitused veel 1990. ja 1995. aastal (tabel 10). Viimastes soovitustes on mõnevõrra vähendatud

treeningute intensiivsust ja suurendatud nende kestust. Viimaste soovitude alusel peaks harjutama iga päev mõõdukas tempos kokku vähemalt 30 minutit. Seega peaks piisama, kui jalutada igal hommikul 15 minutit tööle ja õhtul töölt koju. Siiski tundub, et niisuguse harjutamise efektiivsus on küsitav. Esiteks on kogu energiakulu väga väike ja teiseks tekib selliselt harjutades vaevalt positiivseid muutusi näiteks maksimaalses hapniku tarbimises. Arvame, et lisaks igapäevasele kehalisele tegevusele (jala tööl käimine, treppide kasutamine jne.), tuleks harjutada vähemalt kolm korda nädalas, energiakulu ühes treeningus 200–300 kcal, intensiivsus 40–50% maksimaalsest SLS reservist, kestus üle 30 minuti pidevat harjutamist (tabel 10).

Tabel 12. Harjutuste intensiivsuse klassifikatsioon, lähtudes tunni kestusest (30–60 minutit)

Suhteline intensiivsus (%)		Borgi skaala	Intensiivsus
SLS _{max}	Vo _{2max} või SLS reservist		
<35	<30	<10	Väga kerge
35–59	30–49	10–11	Kerge
60–79	50–74	12–13	Mõõdukas
80–89	75–84	14–16	Raske
>90	>85	>16	Väga raske

SLS_{max} — maksimaalne südame löögisagedus.

Vo_{2max} — maksimaalne hapniku tarbimine.

Meelisspordialade valik on ülekaalulistel mõnevõrra piiratum, võrreldes normaalkaalulistega. Ülekaalulistel soovitatakse alustada käigutreeninguga, mis on osutunud kehakaalu vähendamise seisukohast küllaltki efektiivseks. Käia võib praktiliselt igal pool ja igal kellaajal, kas kaaslastega või üksinda, samuti ei esita käigutreening spetsiaalseid nõudeid riietusele (välja arvatud

mugavad jalanõud). Arvutused on näidanud, et kui inimene käib iga päev ligikaudu 1,5 kilomeetrit (15–20 minutit), siis peaks ta kaotama aastas 5 kg kehakaalu. On teada, et 1 kg rasva põletamiseks on vaja 7000 kcal. Energiakulu käigutreeningu puhul on seotud otseselt inimese kehakaaluga. Näiteks ühetunnise käigutreeninguga kulutab 60 kg-ne inimene 250 kcal, 80 kg-ne juba 350 kcal ning 100 kg-ne 450 kcal. On leitud, et ei ole erilist vahet, kas käiakse päevas näiteks 30 minutit korraga või näiteks 3×10 minutit. Tundub, et selline mitmes osas harjutamine võib sobida ülekaalulistele, kes on olnud aastakümneid passiivse eluviisiga. Lõppkokkuvõttes on tähtis, kui palju energiat kulutatakse ööpäevas kokku.

Tabelist 13 selgub, et umbes kolmekuuline käigutreening põhjustab ülekaalulistel naistel oluliselt kehakaalu vähenemist. Ka Epsteini ja Wingi (1980) metaanalüüsi tulemused meestel näitasid, et ainuüksi käigu-/jooksutreening põhjustab mõõdukat kehakaalu langust keskmiselt 0,9 kg nädalas. Muutused on seotud otseselt treeningute-eelse kehakaaluga, ühe nädala treeningutest põhjustatud energiakuluga ning treeningute arvuga nädalas. Käigutreeningu kasuks räägivad järgmised asjaolud:

- võrreldes jooksuga on traumaohhtunduvalt väiksem;
- reaktsioonijõud on käimise puhul 3–6 korda väiksem (s.t. lihas-skeletisüsteemi probleeme on käimise puhul oluliselt vähem);
- ei esita erilisi nõudeid tehnika suhtes;
- on võimalik kasutada peaaegu igal pool ja igal kellaajal, ei nõua spordibaase.

Üldiselt on leitud, et tervisele on kasulik, kui päevas käiakse kas pidevalt üks tund, käigutreeningu energiakulu on üle 150 kcal, astutakse 10 000 sammu või jalutatakse näiteks viis korda maja viiendale korrusele. Võib arvata, et ülekaalulistele ei sobi hästi ainult viimane soovitus.

Tabel 13. Ülekaaluliste naiste keha koostise muutused käigutreeningu tulemusena

Autor	Uuritavad	Dieet (MJ/päevas)	Treening	Kehakaalu muutused (kg)	Keha rasvavaba kaalu muutused (kg)	Keharasva kaalu muutused (kg)
Wood jt (1988)	10 naist	5,0-5,6	12 nädalat, 6 korda nädalas korraga 31-49 min, intensiivsus 65-80% $V_{O_{2max}}$	-4,3	-1,5	-2,8
Keim jt (1990)	10 naist	4,9-5,3	12 nädalat, 6 korda nädalas korraga 30-45 min	-5,61±0,62	-	-
Hill jt (1989)	40 naist	2,5-7,5	12 nädalat, 5 korda nädalas korraga 30-60 min	-8,6	-1,2	-7,0
Hill jt (1987)	8 naist	3,3	6 nädalat, 3 korda nädalas, 5,6 km korraga	-8,2	-2,13	-6,07
Jakic jt (1995)	56 naist	5,0-6,3	20 nädalat, 5 korda nädalas 20-40 min korraga	-8,9±5,3	-	-
Heymsfield jt (1989)	12 naist	3,8	6 nädalat, 3 korda nädalas, 5,6 km korraga	-7,5±1,5	-2,2±0,8	-5,3±1,0
Ballor jt (1996)	18 meest ja naist	-	11 nädalat, 3 korda nädalas, 20-60 min korraga, intensiivsus 50% $V_{O_{2max}}$ -st	-2,5±0,6	-0,6±0,4	-

Käigutreeningu efektiivsus oleneb eelkõige käigu kiirusest, mis määrab ära energiakulu. Siiski on uuringud näidanud, et käigu kiiruse ja energiakulu seos on lineaarne kiirustel 4–6 km/h ning lineaarsus kaob kiirustel 6–8 km/h. Lähtudes eespool öeldust, näitasid Porcari jt. (1989) uuringud, et sõltuvalt aeroobse töövõime tasemest tuleb intensiivsuse saavutamiseks, mis vastab umbes 70%le SLS teoreetilisest maksimumist, naistel käia kiirusega 5,6–6,4 km/h ja meestel 6,4–7,2 km/h. See on küllaltki kiire käik. Käigutreeningu puhul eristatakse kolmesugust kiirust (Fentem, Mockott, 1998): väga kiire (üle 4 miili tunnis, energiakulu 6 kcal/min), kiire (energiakulu 5 kcal/min, kiirus 3–4 miili tunnis) ja aeglane käik (energiakulu 4 kcal/min, kiirus 2–3 miili tunnis).

Energiakulu suurendamiseks soovitatakse käigutreeningu puhul kasutada lisaraskusi. Näiteks Gravesi jt. (1988) uuring näitas, et ainuüksi lisaraskus 1,36 kg käes põhjustas täiendava SLS tõusu keskmiselt 12 lööki minutis ja energiakulu tõusu ühe metaboolse ekvivalendi (METi) võrra. On ka seisukoht, et lisaraskused ei ole õigustatud ülekaalulistel, kellel on vererõhu või ortopeedilisi probleeme. Ülekaalulistel on rohke rasvakogus harjutamisel isegi suureks takistuseks.

Üldjuhul võib väita, et mida suurem on ülekaal, seda raskem on treeningutega alustada. Näiteks Lampmani jt. (1985) uurings Michigani ülikoolis selgus, et väiksema ülekaaluga inimesed (132–159 kg kehakaaluga) olid juba treeninguprogrammi algul võimelised käima kaks miili 35–40 minutiga. Vaatluselustel, kellel kehakaal ulatus 159–236 kg-ni, kulus sellisele tasemele jõudmiseks 1–2 kuud.

Viimastel aastatel on eriti Põhjamaades hariliku käimise kõrvale soovitatud keppidega käimist (*Nordic walking*): käigutreeningu ajal kasutatakse mõnevõrra modifitseeritud suusakeppe. Keppidega käimise positiivsed küljed on järgmised:

- hapniku tarbimine võib olla kuni 50% suurem;
- SLS võib olla kuni 30% kõrgem;
- energiakulu suureneb 20–25%;

- inimesed kohanevad sellise käimisega kiiresti, keppide kasutamist on väga lihtne õppida;
- keppide kasutamine vähendab jalgade koormust kuni 26%;
- lihasvastupidavus areneb ligikaudu 20% rohkem;
- on ohutu.

Tuleks hinnata ka seda, et keppidega käimise puhul on eriti kesk- ja vanemaealistel liigutuste koordineerimine ja tasakaal parem. Keppide õige pikkuse leidmiseks soovitatakse kasutada valemit:

$$0,70 \times \text{keha pikkus (cm)}.$$

Tähelepanu tuleks pöörata käepidemetele ning kepi otsiku teravusele. Näidistreeningtund võiks koosneda järgmistest osadest:

- 10 minutit — ettevalmistav osa, aeglane käimine, painutus-
harjutused;
- 30 minutit — käimine keppidega ühtlases tempos (SLS 70–
80% maksimaalsest SLSst, kerge higistamine ja
hingeldamine);
- 10 minutit — kuni neli lihtsamat jõuharjutust kerele, jalga-
dele, kõhule jne;
- 10 minutit — venitusharjutused keppide abil.

Pärast mõnekuulist kohanemisperioodi sellise käigutreeninguga tuleks koormust tõsta aeglaselt, suurendades treeningtunni kestust (isegi kuni 240 minutini), hoides intensiivsuse madala (30–50% maksimaalsest hapniku tarbimisest). On tõestatud, et mugava käigutempo puhul on inimese hapnikutarbimine ligikaudu 36% maksimaalsest (Åstrand, Rodahl, 1977). Aeglates tempos harjutamine on vajalik, et energeetilise substraadina kasutataks võimalikult palju rasvu. Intensiivse treeningu puhul tekkiv piimhape pärsib rasvade kasutamist. Tuleb arvestada, et treeningtunni algul 20–30 minuti kestel kasutatakse energiaallikana glükogeeni ja alles siis hakkab domineerima rasvade kasutamine.

Ülekaalulised kurdavad sageli, et pärast käigutreeningut on nad väga väsinud ja nende suutlikkus harjutada on väike. Näiteks Donelly jt. (1992) uuring näitas, et ülekaaluliste hulgas, kelle KMI oli üle 40 kg/m², oli vähe, kes suutsid ilma pausita käia üle ühe miili. Ainult kolm 17 uuritavast täitsid selle ülesande, kuid nad olid pärast seda väga väsinud. Ilmselt on ülekaalulistel ka mehhaaniline efektiivsus käigutreeningu puhul madalam kui normaalkaalulistel. Mattssoni jt. (1997) uuringust selgub, et ilmselt tekitab ülekaalulistel naistel pärast käigutreeningut suure väsimuse väga madal suhteline hapniku tarbimine (s.t. 1 kg kehakaalu kohta). Ka subjektiivselt hindasid naised koormust (Borgi skaala alusel) raskeks.

Ülekaalulistel ja nõrga treenitusega inimestel tuleks alustada käimisega tasasel pinnal, näiteks pargiteedel. Treenituse paranedes võib lisada ka mõõdukalt mäkketõuse. Siiski põhjustab mäkketõus ülekaalulistel väga tugevaid füsioloogilisi reaktsioone — on suur ületreeningu oht. Kui harjutatakse liigendatud maastikul, kus tuleb ületada mitmeid tõuse, siis tuleks tõusudel vähendada oluliselt liikumiskiirust kuni sellise kiiruseni, mis ei põhjusta veel tugevat hingeldamist. Mitmesuguste vahendite mõju ja efektiivsus füsioloogilistele näitajatele on esitatud kokkuvõtvalt tabelis 14. Tabelist võib näha, et keppidega käigutreening on oluliselt efektiivsem kui mitmesuguste lisaraskuste kasutamine.

Euroopa statistika on näidanud, et käimist kasutatakse igapäevases asjaajamises, näiteks tööle minekul ja sealt tulekul veel vähe. Keskmise europlane käib päevas ainult 1,5–2,8 km. Seda on väga vähe, sest 2,8 km läbimiseks kulub ligikaudu 28 minutit (kiirusega 6 km tunnis). Ilmselt piisab mõõdukalt ülekaalulistele 2,8 km käigust, sest nad käivad aeglasemalt.

Käimise kõrval sobivad ülekaalulistele veetreeningud. Selline harjutamine vähendab oluliselt ortopeedilisi probleeme ning mitmesuguste traumade ohtu. Vees harjutamine vähendab oluliselt jalgade koormust. Väga harva tekivad traumad. Tähtis

Tabel 14. Lisavahendite füsioloogiline mõju käigutreeningu puhul

	SLS tõus (lööki·min)	Vo ₂ max/kg suurenemine	MET	Energiakulu suurenemine	
				%	Kcal/min
Lisarakusega rihmad (5–15% kehakaalust)	3–7	1,3–2,5	0,4–0,7	3–10	0,3–0,8
Pahkluule asetatavad raskused (1–3 kg)	4–6	1,5–3,0	0,4–0,9	5–10	0,3–0,8
Randmetele asetatavad lisaraskused (1–3 kg)	6–13	1,5–4,0	0,5–1,1	5–15	0,3–1,3
Keppidega käik	10–15	4,5–5,5	1,3–1,6	20–25	1,5–2,0

SLS — südame löögisagedus; MET — metaboolne ekvivalent.

on ka vee jahedus — suureneb oluliselt sooja eritumine. Hari-likult ei hakka ülekaalulistel vees harjutades külm, sest neid kaitseb paks nahaalne rasvkoekiht. Vees paikneb veri mõningal määral ümber: alajäsemetest ja kõhupiirkonnast läheb veri vee rõhu tõttu rohkem rindkerre. Vees harjutades on ka SLS mõnevõrra madalam. Seega võib igati soovitada optimaalses tempos ujumist (tabel 10). Viimasel ajal on hakatud soovutama ka jooksu vees, kus spetsiaalne rihm aitab hoida vertikaalset jooksuasendit. Huvitav on ka see, et vees joostes tunnetab inimene koormust suuremana kui liikuval jooksurajal (Brown jt., 1996). Vees jooksu puhul on hapniku tarbimine, SLS ning vere laktaadisaldus väiksemad. Kokkuvõtteks leitakse, et füsioloogiline reaktsioon vees jooksule on ligilähedane veloergomeetrikoomusele.

Küllaltki populaarsed on ülekaaluliste veeaeroobikatunnid. Siin on võimalik reguleerida tunni intensiivsust väga suurtes vahemikes, kombineerida aeroobseid harjutusi (vees liikumine) jõuharjutustega, kasutades vett takistusena.

Ülekaalulistele on soovitatud ka treeninguprogramme veloergomeetril (Sheldahl, 1985). *Esiteks*, siin on positiivne, et ülekaaluline on harjutades istuvas asendis. *Teiseks*, veloergomeetril on väga lihtne doseerida koormusi vastavalt treenitusele. *Kolmandaks*, on võimalik harjutada kodustes tingimustes, mis välistab ajakao treeningule minekul ja sealt tulekul. Samuti ei ole ülekaaluline teiste silma all. Veloergomeetril harjutamise negatiivseteks asjaoludeks on, et osta tuleb võrdlemisi kallis veloergomeeter, monotoonsest harjutamisest tekib kiiresti tüdimus ja töötavad põhiliselt jalalihased. Monotoonsust saab vähendada näiteks treeningu ajal televiisori vaatamisega või raadio kuulamisega.

Üheks efektiivseks harjutamise mooduseks on aeroobses režiimis tantsimine. Naistele peaks see eriti sobima. Kui põhinõuded on täidetud, saab tantsimist võrrelda teiste aeroobsete spordialadega. Siiski tuleb arvestada järgmiste asjaoludega:

- väga äge muusika võib põhjustada ülemäärast intensiivsust;

- tantsimine suitsustes ja tuulutamata ruumides ei ole tervislik;
- ülekaalulistele ei ole sageli vastuvõetav tantsimine suures grupis;
- ülekaalulised peaksid vältima intensiivseid jooksu- ja hüppeharjutusi;
- küllaltki suur traumaohu.

Aeroobsetest harjutustest sobivad ülekaalulistele väga hästi jalgrattasõit, aerutamine, sõudmine jt. spordialad, kus keha raskus ei ole jalgadel. Regulaarse harjutamise tulemused sõltuvad ühesuguse intensiivsuse, tunni kestuse ja programmi pikkuse korral väga vähe spordialast. Siiski ei saa ülekaalulistele soovitada hüpete ja jooksupõhiste spordialasid, need võivad muutuda koormavaks liigestele.

Aeroobsed harjutused põhjustavad mõõdukal harjutamisel küll mõningase kehakaalu vähenemise peamiselt rasvkoe vähenemise arvel, lihasmassi muutused on küllaltki väikesed. Mõnikord on siiski täheldatud lihasmassi suurenemist. Selliseid nihkeid on saadud ka kehakaalu tagasihoidliku vähenemise korral. Kui kehakaalu reguleerimise programmiga kaotatakse üle 10 kg kehakaalu, on mõeldamatu, et koos rasva kaaluga ei väheneks ka rasvavaba kaaluosa. On tugev korrelatiivne seos treeninguprogrammieelse kehakaalu ja keha rasvaprotsendi ning kehakaalu vähenemise suuruse vahel. Uuringud on tõestanud, et meestel muutub keha koostis rohkem kui naistel (Votruba jt., 2000). Oluline on ka treeninguprogrammi pikkus. Lühiaegsed intensiivsed treeninguprogrammid ei ole efektiivsed. Uuringud on tõestanud, et on asjatu loota usutavaid kehakaalu nihkeid, kui harjutatakse alla 12 nädala (Votruba jt., 2000). Harjutamise intensiivsusel ei ole lõppresultaadi suhtes suurt tähtsust. Soovitatakse harjutada mõnevõrra väiksema intensiivsusega pikema aja vältel.

Ballor ja Keesey (1991) leidsid, et aeroobne treening põhjustab meestel suurema kehakaalu vähenemise kui naistel. Mõlematel oleneb kehakaalu vähenemine eelkõige energia-

kulust harjutamisel ning kehakaalust enne harjutamisprogrammi algust. Naistel on veel olulised treeninguprogrammi üldine ning ühe treeningtunni kestus. Sugupoolte erinevust saab põhjendada asjaoluga, et metaanalüüsis kasutatud uuringutes olid mehed mõnevõrra ülekaalulisemad kui naised ja nende ühe treeningtunni energiakulu oli ka suurem kui naistel (Ballor, Keeseey, 1991). Seega ei saa me väga kindlalt väita, et mehed saavutavad aeroobse treeninguga parema tulemuse kui naised. Üllatavaid kehakaalu vähenemise erinevusi leiti ka eri spordialasid kasutades. Käigu-/jooksuprogrammid olid palju efektiivsemad kui näiteks jalgrattasõit (Ballor, Keeseey, 1991).

Uuringud Dallases (Ameerika Ühendriigid) näitasid, et nii meeste kui ka naiste kehakaal sõltub aeroobsest töövõimest (DiPietro, 1998). Longitudinaaluuringud on näidanud, et kui vaatlusalune parandab oma jooksutulemust liikumisel rajal ühe minuti võrra, siis väheneb ka kehakaal usutavalt (DiPietro, 1998).

Dieedi kasutamise ja aeroobsete harjutuste programmid ei ole mõeldud ainult kiireks kehakaalu vähendamiseks. Võib-olla isegi tähtsam on see, kui kaua suudetakse säilitada kehakaalu pärast treeninguprogrammi lõppu. Sama tähtis kui osalemine kehakaalu vähendamise programmides on ka programmijärgne periood, et saavutatut säilitada. On tähtis jälgida nii toitumist kui ka kehalist harjutamist. Kehakaalu vähendamise suhtes on mõningane tähtsus ka vahetult pärast treeningtundi säilival kõrgenenud energiakulul. Siiski on uuringud näidanud, et mõõdukas harjutamine alla 80 minuti põhjustab taastumisperioodil lisaenergiakulu ainult 38–125 KJ, mis on küllaltki väike (Poehlman jt., 1991).

Kokkuvõtteks esitame ASK soovitusel kehakaalu vähendamiseks:

- päevane toiduga saadav energiakulu ei tohi olla alla 1200 kcal;

- mitte muuta toitumisharjumusi, vähendada ainult toidu kogust, rasvade, süsivesikute ja valkude vahekorda ei soovitata muuta;
- negatiivne energiabilanss peaks olema umbes 500–1000 kcal päevas;
- maksimaalne lubatud kaalukadu võib olla kuni 1 kg nädalas.

Kasutades põhiliselt aeroobseid harjutusi, tuleks harjutada minimaalselt kolm korda nädalas, 20–30 minutit korraga, minimaalne intensiivsus 60% maksimaalsest SLSst. Ühe treeningtunni energiakulu peaks olema vähemalt 300 kcal.

2.2.2. Jõutreening

Dünaamiline jõutreening on sarnaselt vastupidavustreeninguga efektiivne vahend keha rasvaprotsendi vähendamiseks. Jõutreeningu puhul suureneb ka keha rasvavaba mass. Dünaamiline jõutreening on eriti oluline keha rasvavaba massi hoidmisel või suurendamisel kehakaalu vähendamise ajal, sest rasvavaba mass mõjutab oluliselt põhiainevahetuse suurust ja on seega piiratud energiatarbimise ajal väga oluline (McInnis, 2000). Kirjandusest on teada, et dieediga piiratud energiatarbimise ajal keha rasvavaba mass ja sellega kaasnevalt põhiainevahetus väheneb (Votruba jt., 2000; Wadden jt., 1990).

Mitmed uuringud on näidanud, et jõutreening on põhjustanud ülekaaluliste inimeste keha koostises soovitavaid muutusi (McInnis, 2000; Votruba jt., 2000). Õigesti valitud jõuharjutused ei kutsu esile liiga suurt SLSi ja vererõhu tõusu (Jürimäe jt., 2000). Kuigi kulutatud energiahulk on jõutreeningu puhul väiksem kui vastupidavustreeningu puhul, aitavad jõuharjutused tugevdada lihaskonda, võimaldades igapäevatoimetusi paremini sooritada (McInnis, 2000; Votruba jt., 2000), mille tulemusena peaks suurenema ka kehaline aktiivsus. Seega on oluline lülitada jõutreening ülekaaluliste ja rasvunute keha-

kaalu korrigeerimise programmi lisaks aeroobsetele harjutustele. Jõutreeninguprogrammi soovitusel on esitatud tabelis 15. Sobivaimaks jõutreeningu vormiks tuleks pidada ringtreeningut, kus enamuse harjutusi sooritatakse jõumasinatele, millega väheneb vigastuste oht.

Tüüpiline ringtreening koosneb 10–15 harjutusest ühe ringi kohta, tehakse 2–3 ringi, nii et ühe treeningtunni puhul kulutatakse harjutustele 20–30 minutit (Heyward, 1998). Iga harjutus valida nii raske, et seda oleks võimalik sooritada 30 sekundi jooksul, millele järgneb 15–20sekundine puhkeintervall. Et jõutreening oleks efektiivne, tuleb seda teha vähemalt kolm korda nädalas kuue nädala jooksul. Lisaks jõuharjutustele on võimalik iga harjutuse vahel teha aeroobseid harjutusi, millega saab veelgi parandada kardiorespiratoorset võimekust (Heyward, 1998).

Tabel 15. Soovitusel jõutreeninguprogrammi koostamisel

Eesmärk	Rasvavaba massi suurenemine ja rasvamassi vähenemine
Lihastöö vorm	Dünaamiline jõutreening
Korduste arv	Iga harjutust sooritada 8–15 (keskmiselt 10–12) korda, nii et viimase korduse puhul on tegemist väsimusega
Seeriaste arv	3 (vähemalt 1)
Puhkeintervall harjutuste vahel	1–3 minutit
Harjutuste arv	8–10 harjutust kõigile põhilistele lihasrühmadele (seljalihased, rinnalihased, õlalihased, kätelihased, jalglihased)
Sagedus	2–3 korda nädalas
Minimaalne kestus	8 nädalat
Tähelepanu	Jälgida normaalset hingamisrütmi, harjutusi sooritada mõõduka või väikese kiirusega, ühtlaselt

Kui Votruba jt. (2000) võrdlesid oma ülevaateartiklis uurin-
guid, kus kasutati kehakaalu vähendamiseks kombineeritult
jõutreeningut ja dieeti või ainult dieeti, siis selgus, et kombi-
neeritud grupis ei olnud kehakaalu kaotus suurem kui ainult
dieeti pidanud uuritavatel. Samas ei olnud kehakaalu kaotus
kombineeritud grupis ka väiksem (Votruba jt., 2000). Samuti
on uuringud näidanud, et kui võrrelda kombineeritud jõu-
treeningu ja dieedi ning kombineeritud aeroobse suunitlusega
treeningu ja dieedi mõju kehakaalu vähenemisele, siis mõlemal
juhul kehakaalu vähenemine statistiliselt ei erine (Votruba jt.,
2000). Järelikult on jõutreeningu kaasamine kehakaalu regu-
leerimise programmi igati soovitatav, sest jõutreening säilitab
rasvavaba massi ja põhiainevahetuse suurust.

Meile teadaolevalt on ainult ühes uuringus hinnatud kolme
kehakaalu reguleerimise vormi: kombineeritud jõutreening ja
dieet; kombineeritud vastupidavustreening ja dieet ning ainult
dieet (Geliebter jt., 1997). Kõigis rühmades uuriti nii mehi kui
ka naisi. Jõutreening ja vastupidavustreening olid planeeritud
nii, et mõlema treeninguvormi puhul oli kalorite kaotus sama
ning energia piiramine dieediga mõõdukas (70% põhiaine-
vahetusest). Pärast kaheksanädalast uuringut vähenes kehakaal
sarnaselt kõigis kolmes rühmas, meeste ja naiste vahel erinevusi
ei olnud. Kombineeritud vastupidavustreeningu ja dieedi rüh-
mas vähenes keskmine kehakaal $9,6 \pm 4,5$ kg, ainult dieeti pida-
nud rühmas $9,5 \pm 3,1$ kg ja kombineeritud jõutreeningu ja
dieedi rühmas $7,8 \pm 3,8$ kg (Geliebter jt., 1997). Ainult jõu-
treeningu kasutamisel ilma dieedita võib kehakaal hoopis
suureneda (Votruba jt., 2000). Näiteks Lemons jt. (1989)
leidsid, et jõutreeningu tulemusena suurenes uuritavate keha-
kaal 2,6 kg, võrreldes treeningu algusega, kuna Ballori jt. (1988)
uuringus suurendas ainult jõutreeningu kasutamine kehakaalu
1% võrra. Ballor jt. (1988) uurisid kaheksanädalase jõutree-
ningu ja dieedi (5,0–6,3 MJ päevas), mõju ülekaalulistele
naistele. Nii kombineeritud jõutreeningu ja dieedi (–4,5 kg) kui
ka ainult dieedi (–3,9 kg) gruppides vähenes kehakaal statisti-

liselt usutavalt rohkem kui ainult jõutreeningu- (+0,5 kg) ja kontroll- (+0,4 kg) gruppides (Ballor jt., 1988). Ka teine uuring, kus uuritavate päevane dieet oli 4,2 MJ, andis sarnaseid tulemusi (Svedsen jt., 1993). Uuritavate treeninguprogramm koosnes kombineeritud aeroobsetest ja jõuharjutustest kolm korda nädalas. Kui kontrollrühm võttis 12 nädala jooksul juurde keskmiselt $0,5 \pm 1,7$ kg, siis ainult dieeti pidanud ja treeninguprogrammi läbinud rühmad kaotasid vastavalt $9,5 \pm 2,8$ ja $10,3 \pm 3,0$ kg (Svedsen jt., 1993).

Nende uuringute põhjal saab väita, et ainult jõutreeningu kasutamine kehakaalu vähendamiseks ei ole otstarbekas. Lisaks tuleb rakendada ka dieeti. Jõuharjutuste lisamisel kehakaalu vähendamise programmi on aga mitmed positiivsed tulemused. Nagu juba ülalpool mainitud, on jõuharjutustel positiivne mõju keha koostisele. Erinevalt vastupidavusharjutustest jõutreening säilitab või isegi suurendab keha rasvavaba massi suurust tänu lihahüpertroofiale. Lihahüpertroofia suurenedes kasutab organism rohkem rasvu energiaallikana ja sellega kaotatakse treeningu ajal keharasvade arvelt rohkem kehakaalu (Votruba jt., 2000).

Seega tuleb kehakaalu vähendamise programmi koostamisel arvestada mitte ainult lihtsalt kehakaalu vähenemisega, vaid et kehakaalu kaotus toimuks peamiselt rasva, mitte rasvavaba massi arvelt, kusjuures rasvavaba mass võib isegi mingil määral suureneda. Näiteks Ballor jt. (1988) leidsid, et keha rasvavaba mass suurenes rohkem ainult jõutreeningut kasutanud grupis (+1,07 kg), võrreldes kombineeritud jõutreeningu ja dieedi grupiga (+0,43 kg). Kui ainult dieeti pidanute grupis vähenes rasvavaba mass $1,2 \pm 1,3$ kg, siis kombineeritud treeningu (aeroobsed ja jõuharjutused) ning dieedi grupis keha rasvavaba mass ei vähenenud ($0,0 \pm 1,7$ kg), mis oli statistiliselt usutavalt erinev ainult dieeti kasutanute rühmast. Sarnaselt leidsid Geliebter jt. (1997), et nii ainult dieedi kui ka kombineeritud aeroobse treeningu ja dieedi grupis kaotati keskmiselt ligikaudu

kaks korda keha rasvavaba massi rohkem kui kombineeritud jõutreeningu ja dieedi grupis.

Mõned uuringud on ka näidanud, et rasvkude kaotatakse rohkem, kui dieedile lisatakse jõutreeninguprogramm. Nii Ballor jt. (1988) kui ka Marks jt. (1993) leidsid, et rohkem kaotasid rasvkude uuritavad, kes lisaks dieedile sooritasid ka jõuharjutusi, võrreldes ainult dieeti pidanutega. Kuigi Ballori jt. (1988) uuringus oli kehakaalu kaotus mõlemas grupis sarnane, kaotasid kombineeritud jõutreeningut ja dieeti kasutanud inimesed keskmiselt $4,32 \pm 0,38$ kg rasvamassi, ainult dieeti kasutanud grupp kaotas keskmiselt $3,56 \pm 0,37$ kg rasvamassi. Huvitav on märkida, et Marksi jt. (1993) uuringu puhul oli suurim rasvamassi kaotus grupis, kes kasutas lisaks dieedile kombineeritud jõu- ja vastupidavustreeningu programmi ($5,7 \pm 4,5$ kg), võrreldes grupiga, kus kasutati dieedile lisaks ainult jõutreeningut ($4,2 \pm 2,3$ kg). Samuti on näidatud, et lisaks dieedile kasutatav kombineeritud jõu- ja vastupidavustreening põhjustab suurema rasvamassi kaotuse kui ainult dieedi kasutamine ($7,8$ kg *versus* $9,6$ kg rasva massi vähenemine) (Svedsen jt., 1993). Svedseni jt. (1993) uuringu puhul vaadeldi kombineeritud dieedi ja jõutreeningu või kombineeritud dieedi ja aeroobse suunitlusega treeninguprogrammi mõju, et välja selgitada nende kehakaalu vähendamise programmide mõju rasvamassi vähenemise ulatusele. Oma teises uuringus, kus dieeti ei kasutatud, ei leidnud Ballor jt. (1996) ainult jõutreeningu mõjul toimuvat keha rasvamassi vähenemist.

Kokkuvõtteks võib öelda, et võrreldes vastupidavustreeninguga, on jõutreeningu mõju kehakaalu kaotusele vähe uuritud. Uuringud on näidanud, et rasvamass väheneb nii ainult dieedi kui ka kombineeritud jõutreeningu ja dieedi kasutamisel. Jõuharjutustel on aga positiivne mõju keha rasvavabale massile.

2.3. Kehalise aktiivsuse mõju rasvkoe topograafiale

Kehaliste harjutuste mõju kõhupiirkonna rasvkoe, eriti vistseraalarasva hulgalet on vähe uuritud. Hiljuti avaldasid sellel teemal ülevaateartikli Ross ja Janssen (1999). Nad jõudsid järeldusele, et kehaliste harjutuste programmid, kus kehakaal ei vähenenud usutavalt, ei põhjustanud ka taljeümberrõõdu usutavaid muutusi. Uuringutes, kus kehaliste harjutuste tulemusena vähenes uuritavate kehakaal, vähenes mõningal määral ka taljeümberrõõd. Viimase muutusi võib täheldada, kui kehakaal vähenes 2 kg või rohkem (Ross ja Janssen, 1999).

Näiteks Despres' jt. (1991) andmetel ei põhjustanud 14kuune vastupidavustreening, mis langetas premenopausaalse naiste kehakaalu keskmiselt 4 kg, keha vistseraalarasva usutavaid muutusi, kusjuures nahaalne rasvkude vähenes ligikaudu 10%. Teised uuringud on siiski näidanud, et aeroobse suunitlusega treening meestel põhjustab keha vistseraalarasva suuremaid muutusi. Schwartzi jt. (1991) uuring näitas, et kuuekuuse treeninguga vähenes keha vistseraalarasv noorematel ülekaalulistel meestel 17% ja vanematel ülekaalulistel meestel 25%. Üllatuslikult vähendas selline treening kehakaalu ainult ligikaudu 12%.

Küllaltki vähe on uuritud dieedi ja kehaliste harjutuste koosmõju keha vistseraalarasva hulgalet. Conway jt. (1995) uurisid väheintensiivse käigutreeningu ja madalakalorilise toidu (800 kcal päevas) koostoimet mustadele ja valgetele meestele. Viiekuuse eksperimendi tulemusena vähenes keha vistseraalarasv 30% ja kehakaal 17 kg. Peaaegu samasugused tulemused said Ross ja Rissanen (1994) ülekaaluliste naiste uuringus. Käigutreening koos treppidel käimise ja dieediga (16 nädalat, kogu energiakulu 20 000 kcal) vähendas naistel kehakaalu 11 kg ja keha vistseraalarasva hulka 30–35%. Oma teises katses uurisid

Ross jt. (1997) kolme gruppi ülekaalulisi, kes olid jaotatud ainult dieedi, dieedi ja aeroobse treeningu ning dieedi ja jõutreeningu rühmadesse. Vaatlusalune periood kestis 16 nädalat, toiduga saadud energia oli kõigis gruppides sama (energia defitsiit 26 500 kcal). Kehakaal vähenes kõigis gruppides ligikaudu 11 kg ja keha vistseraalrasv 30–35%. Seega ei põhjustanud treeninguprogrammide lisamine keha vistseraalrasva hulga muutusi.

Vistseraalrasva muutused on seotud eelkõige kehakaalu muutustega. Mida rohkem kehakaal väheneb, seda suuremad on ka keha vistseraalrasva hulga muutused. On leitud, et kehakaalu vähenemisel 1 kg võrra on vistseraalrasv vähenenud 3–4 cm²/kg ehk 2–3% võrra. Samuti on leitud, et kehakaalu vähenemine 12 kg võrra tähendab vistseraalrasva vähenemist (Ross, 1997) 30–35% võrra. Rossi (1997) uuringust selgus ka, et kehaliste harjutuste mõju keha vistseraalrasva hulgale on vastukäiv. On leitud, et gruppides, kus oli nii ülekaalulisi naisi kui ka mehi, ei ilmnenu vistseraalrasva usutavaid erinevusi gruppide vahel, kes tegelesid ainult kehaliste harjutustega või kes kasutasid kehalistele harjutustele lisaks ka dieeti. Siiski on ülekaalulistel meestel keha vistseraalrasva hulk mõnevõrra rohkem muutunud kui naistel.

2.4. Kehalise aktiivsuse mõju kehakaalu hoidmisel

Nagu juba eespool kirjutatud, on kehaliste harjutuste mõju kehakaalu reguleerimisel suur, veel suurem on kehaliste harjutuste osa uue, vähenenud kehakaalu hoidmisel. Uuringud on näidanud, et inimesed, kes kasutavad kehalisi harjutusi igapäevasel kehakaalu hoidmisel, on selles edukamad kui inimesed, kes piirduvad ainult toitumise jälgimise ja piiramisega

(Votruba jt., 2000). Pärast kehaliste harjutustega alustamist (koos dieediga) hakkab kehakaal aeglaselt vähenema. Mõne aja möödudes saavutatakse planeeritud kehakaal, mis peaks ideaaljuhul olema optimaalse kehakaalu tasemel. Edasiseks jääks ainult saavutatud kehakaalu säilitamine võimalikult pikaks ajaks (aastateks).

Oma uuringus kasutasid Hensrud jt. (1994) dieeti, mille abil naised kaotasid üle 10 kg kehakaalu. Naisi jälgiti nelja aasta jooksul, ilma et oleks antud mingeid instruktsioone edasiseks kehakaalu hoidmiseks. Uuritavate kehakaal oli tõusnud esimese aasta lõpuks keskmiselt 42% vähenenud kehakaalust ja nelja aasta lõpuks oli tagasi saadud keskmiselt 87% dieedi käigus kaotatud kehakaalust. Nende naiste kehakaal, kes harjutasid regulaarselt, tõusis statistiliselt usutavalt vähem kui nendel, kes ei tegelnud üldse kehaliste harjutustega. Kui kehakaal suurenes keskmiselt 55% ulatuses rasvamassi ja 45% ulatuses rasvavaba massi arvelt, siis regulaarselt harjutanud naistel suurenes kehakaal rasvavaba massi arvelt palju rohkem (62%) kui korrapäratult (42%) või üldse mitte (36%) harjutanutel (Hensrud jt., 1994). Ka Haus jt. (1994) leidsid oma uuringus, et 6–42 kuud pärast kehakaalu reguleerimise programmi lõppemist, kus kehalist aktiivsust kasutati selle ühe osana, oli enamus uuringus osalejaid saavutanud suurema kehakaalu kui enne programmiga alustamist. Mida rohkem aega nädalas kulutati kehaliste harjutustele, seda vähem kehakaal suurenes (Haus jt., 1994). Seega võib tehtud uuringute põhjal väita, et kuue kuu kuni nelja aasta jooksul pärast kehakaalu vähendamise programmi lõppemist võtavad inimesed juurde keskmiselt 35–90% oma varasemast kehakaalu kaotusest (Votruba jt., 2000). Inimestel, kes jätkavad mingil määral kehaliste harjutuste sooritamist, taastub kehakaal vähem kui mitteaktiivsetel inimestel. Seega saab väita, et kehaliste harjutuste ulatus, millest jagub soovitud kehakaalu vähenemise esilekutsumiseks, on ebapiisav ja sobimatu kehakaalu hoidmisel.

Üsna kindlalt saab väita, et inimestel, kes tegelevad rohkem kehaliste harjutustega, on parem võimalus säilitada soovitud kehakaal pikemat aega kui inimestel, kes pärast soovitud kehakaalu saavutamist kehaliste harjutustega ei tegele. Kehalised harjutused aitavad organismil kohaneda uute söögiharjumustega, mis omakorda on väga tähtis, et säilitada vähenenud kehakaalu (Votruba jt., 2000). Samuti võib oletada, et organism peab kulutama päevas kindla energiahulga, et säilitada vähenenud kehakaalu. Seda ei ole aga võimalik saavutada ilma kehaliste harjutusteta. Van Dale jt. (1990) jälgisid uuritavaid 18, 36 ja 42 kuud pärast kehakaalu vähenemist. Kuigi kõikide uuritavate kehakaal mõningal määral suurenes, oli kehaliste harjutustega tegelnutel see märgatavalt väiksem. Uue kehakaalu säilitamisel olid kõige edukamad keskmiselt kolm tundi nädalas harjutanud (Van Dale jt., 1990). Ka Holden jt. (1992) leidsid oma uuringus, et kehakaalu säilitamisel olid kõige edukamad need, kes harjutasid teistest vähemalt kaks korda rohkem ($5,5 \pm 6,3$ tundi *versus* $2,5 \pm 1,2$ tundi nädalas).

Uuringute põhjal võib teha umbkaudse järelduse kehaliste harjutuste hulga kohta, mis on vajalik soovitud kehakaalu hoidmiseks. Selleks on kõige rohkem kasutatud käigutreeningut (Hensrud jt., 1994; Holden jt., 1992; Wadden jt., 1998). Holdeni jt. (1992) uuringus osalenutel suurenes kehakaal keskmiselt 40% kaotatud kehakaalust, kui nädalas käidi keskmiselt 210 minutit. Hensrudi jt. (1994) uuringus osalenuete uus kehakaal suurenes samuti 40% võrra kaotatud kehakaalust, kuid nädalas käimisele kulutatud aeg oli keskmiselt ainult 160 minutit. Peale selle tegelesid pooled uuritavad vahetevahel veel teiste kehaliste harjutustega, mida antud uuringus aga ei täpsustatud. Wadden jt. (1998) leidsid 35% kehakaalu suurenemise kaotatud kilode arvelt, kui uuritavate keskmine käimisaeg nädalas ulatus 210 minutini. Ainult 11%line kaotatud kehakaalu juurdekasv saavutati Schoelleri jt. (1997) uuringus, aga sellisel juhul oli uuritavate nädalane energiakulu kehalistel harjutustel ka keskmiselt 9,2 MJ. See energiakulu vastab

560 minutile kiirele käimisele nädalas, kuigi kehaliste harjutuste vormi antud uuringus ei olnud välja toodud (Schoeller jt., 1997).

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõige tähtsamaks komponendiks uue kehakaalu hoidmisel endistel ülekaalulistel inimestel on kehaline aktiivsus, kuigi mõned inimesed võivad uue kehakaalu säilitamisel olla edukad ka ainult uute söögiharjumustega, olemata kehaliselt aktiivne. Kehalistele harjutustele on vaja kulutada energiat vähemalt 3,7 MJ (210 minutit kiiret kõndi nädalas), et ei tuleks tagasi ainult 40% kaotatud kehakaalust, 10 MJ (600 minutit kiiret kõndi nädalas) nädalas tuleb kulutada energiat kehalistele harjutustele, et kaotatud kehakaalust ei tuleks tagasi üle 15% (Vortruba jt., 2000).

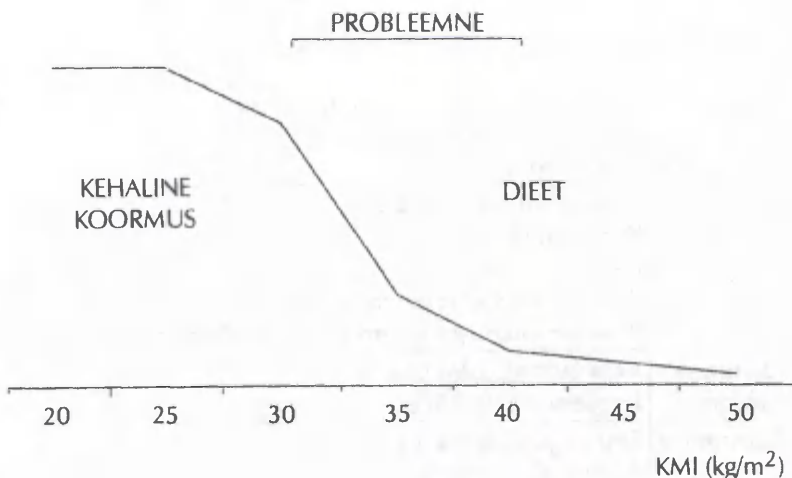
Kokkuvõte

Teaduslikud uuringud on näidanud, et kehalise aktiivsuse suurendamist võib vaadelda kui ühte kehakaalu vähendamise, samuti ülemäärase kehakaalu vältimise komponenti. Põhilist tähelepanu tuleks pöörata aeroobse suunitlusega treeningule (peamiselt käimine), unustada ei tohiks ka jõuharjutusi. Üsna häid tulemusi annab harjutamine jõumasinatele. Siiski peavad ülekaalulised harjutamisel arvestama mitmesuguste asjaoludega. Need on kokku võetud tabelis 16. Ülekaalulised taluvad väga halvasti ka harjutamist kõrge temperatuuriga, sest siis on nende energiakulu väga suur.

Tabel 16. Ülekaaluliste kehalise aktiivsuse iseärasused

Piirangud	Tavalisest halvem kehaline töövõime Ülekaal raskendab liikumist Sagedased haigused
Eesmärgid	Energiakulu suurendamine Karastamine Hea enesetunne Kehalise töövõime parandamine Püsivate muutuste tegemine liikumisharjumustes
Liikumise iseloom	Väga individuaalne (käimine) Igapäevane liikumine
Elluviimine	Eesmärgiks liikuda iga päev Ettevaatlik alustamine Harjutamisel ja üldse liikumisel arvestatakse rasvumisastet Treeningupäeviku vajalikkus

Kehakaalu vähendamise programmides peab silmas pidama ülekaalulisuse astet. Siin kehtib põhimõte, et mida suurem on ülekaal, seda suurem on esialgu dieedi osa, kehakaalu (ja KMI) vähenedes suureneb järjest kehalise koormuse osa. Dieedi ja kehalise koormuse seos sõltuvalt KMIst on esitatud joonisel 10 (Garrow, 1986). Seega võivad mõõdukalt ülekaalulised harjutada üsna intensiivselt. Eesmärgiks võib peale kehakaalu vähendamise seada ka aeroobse töövõime suurendamise. Suure rasvumise korral peab liikumine olema väga ettevaatlik, sest liikumine ise on ülekaalulisele väga suureks koormaks. Ülemääraste koormuste kasutamine võib viia ülekaalulise treeningutest üldse eemale või lõppeda tema haigestumisega. Siiani ei ole teada väga täpseid optimaalseid treeningukoormusi rasvunutele. Tuleks lähtuda üldistest soovitustest ja kohandada neid igale indiviidile eraldi. Koormuste suurendamisel peaks olema ettevaatlik, suurendades koormusi aeglaselt. Lõppeesmärke peaks olema kaks: *esiteks*, viia kehakaal normi piiresse, *teiseks*, tuleks säilitada saavutatud optimaalset kehakaalu aastakümneid.



Joonis 10. Dieedi ja kehalise koormuse vaherkord kehakaalu vähendamise programmides sõltuvalt kehamassiindeksist (Garrow, 1986).

Kokkuvõtteks võib öelda, et kehalise aktiivsuse positiivsed küljed on järgmised:

suureneb

- energiakulu;
- rasvkoe kadu;
- rasvavaba kaal;
- aeroobne töövõime;
- vere suure tihedusega lipoproteiidide kontsentratsioon;
- insuliinitundlikkus;
- rasvarakkude lipolüüs.

väheneb

- vererõhk hüpertoonikutel;
- psüühiline stress;
- vere triglütseriidide kontsentratsioon.

Kirjandus

- Abraham J. & Johnson C. L. (1980) Prevalence of severe obesity in adults in the United States. *Am J Clin Nutr* 33: 364.
- Arner P. jt. (1990) Adrenergic regulation of lipolysis in situ at rest and during exercise. *J Clin Invest* 85: 893.
- Åstrand P.-O. & Rodahl K. (1977) *Textbook of Work Physiology. Physiological Bases of Exercise*, 2nd edn. New York. McGraw Hill.
- Ballor D. L. jt. (1988) Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body maintenance. *Am J Clin Nutr* 47: 19.
- Ballor D. L. jt. (1996) Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss. *Metabolism* 45: 179.
- Ballor D. L. & Keeseey R. E. (1991) A meat-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *Int J Obesity* 15: 717.
- Bartlow C. E, jt. (1995) Physical fitness, mortality, and obesity. *Int J Obesity* 19: S41.
- Bennett W. & Gurin J. (1982) Do diets really work? *Science* 82, 3: 42.
- Björntorp P. jt. (1975) Effect of an energy reduced dietary regimen in relation to adipose tissue cellularity in obese women. *Am J Clin Nutr* 28: 445.
- Björntorp P. (1990) Adipose tissue adaptation to exercise, in *Exercise, Fitness and Health: a Consensus of Current Knowledge*, Bouchard C. jt. (eds). Human Kinetics, Champaign, 315.
- Blair S. N. jt. (1996) Influence of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 276: 205.

- Borg G. (1985) *An Introduction to Borg's Pre-scale*. Movement Publications, Ithaca.
- Brown S. P. jt. (1996) Physiological correlates with perceived exertion during deep water running. *Perc Motor Skills* 83: 155.
- Brozek J. jt. (1963) Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann NY Acad Sci* 110: 113.
- Chien S. jt. (1975) Longitudinal measurements of blood volume and essential body mass in human subjects. *J Appl Physiol* 39: 818.
- Chumlea W. C. jt. (1988) The use of specific resistivity to estimate fat-free mass from segmental body measures of bioelectric impedance. *Am J Clin Nutr* 48: 7.
- Conway J. M. (1995) Visceral adipose tissue differences in black and white women. *Am J Clin Nutr* 61: 765.
- Despres J. P. jt. (1984) The effect of a 20-week endurance training program on adipose-tissue morphology and lipolysis in men and women. *Metabolism* 33: 235.
- Despres J. P. jt. (1991) Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. *Am J Physiol* 261: E159.
- Dipietro L. jt. (1998) Improvements in cardiorespiratory fitness attenuate age-related weight gain in healthy men and women: the aerobics center longitudinal study. *Int J Obesity* 22: 55.
- Donnelly J. E. jt. (1992) Estimation of peak oxygen consumption from a submaximal half mile walk in obese females. *Int J Obesity* 16: 585.
- Epstein L. & Wing R. (1980) Aerobic exercise and weight. *Addict Behav* 5: 371.
- Fentem P. H. & Mockett S. J. (1998) Physical activity and body composition: what do the national survey reveal? *Int J Obesity* 22: S8.
- Fomon S. J. (1974) *Infant Nutrition*, 2nd edn, Saunders, Philadelphia.
- Gaesser G. A. (1999) Thinness and weight loss: beneficial or detrimental to longevity? *Med Sci Sports Exerc* 31: 1118.
- Gasser T. jt. (1993) The dynamics of growth of waist circumference and skinfolds in distance velocity and acceleration. *Ann Hum Biol* 20: 239.

- Garn S. M. jt. (1987) Differential rates of fat change relative to weight change at different body sites. *Int J Obesity* 11: 519.
- Garrow J. S. (1986) Effect of exercise on obesity. *Acta Med Scand* 711: S67.
- Garrow J. S. & Summerbell C. D. (1995) Meta-analysis: effect of exercise, with and without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr* 49: 1.
- Geliebter A. jt. (1997) Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Am J Clin Nutr* 66: 557.
- Gibson R. (1990) *Principles of Nutritional Assessment*. Oxford University Press, Oxford.
- Graves J. E. jt. (1988) Physiological responses to walking with hand weights, wrist weights and ankle weights. *Med Sci Sports Exerc* 20: 265.
- Gray D. S. jt. (1989) Effect of obesity on bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 50: 255.
- Grundy S. M. jt. (1999) Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities. *Med Sci Sports Exerc* 11: S502.
- Harris J. A. & Benedict F. G. (1919) *A biometric study of basal metabolism in man* (Publication No. 279). Carnegie Institute, Washington.
- Haus G. jt. (1994) Key modifiable factors in weight maintenance: fat intake, exercise, and weight cycling. *JADA* 94: 409.
- Hensrud D. D. jt. (1994) A prospective study of weight maintenance in obese subjects reduced to normal body weight without weight-loss training. *Am J Clin Nutr* 60: 688.
- Heyward V. H. (1998) *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Human Kinetics, Champaign.
- Heyward V. H. & Stolarczyk L. M. (1996) *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics, Champaign.
- Hill J. O. & Melanson E. L. (1999) Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 11: S515.
- Hirsch J. & Knittle J. (1970) Cellularity of obese and non-obese human adipose tissue. *Fed Proc* 29: 1518.

- Holden J. H. jt. (1992) Long-term follow-up of patients attending a combination very-low calorie diet and behavior therapy weight loss programme. *Int J Obes Rel Metab Disord* 16: 605.
- Jackson A. S. & Pollock M. L. (1978) Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 40: 497.
- Johnson M. L. & Drenick E. J. (1977) Therapeutic fasting in morbid obesity. *Arch Int Med* 137: 1381.
- Jürimäe T. & Jürimäe J. (1998) Anthropometric and health-related fitness characteristics in middle-aged obese women. *Coll Antropol* 22: 97.
- Jürimäe J. & Jürimäe T. (2000) Concurrent resistance and endurance training programme for the improvement of physical fitness in middle-aged obese females. *Kinesiol Slov* 6: 23.
- Jürimäe T. jt. (2000) Circulatory response to single circuit weight and walking training sessions of similar energy cost in middle-aged overweight females. *Clin Physiol* 20: 143.
- Krotkiewski M. jt. (1975) Regional adipose tissue cellularity in relation to metabolism in young and middle-aged women. *Metabolism* 24: 703.
- Krotkiewski M. & Björntorp P. (1986) Muscle tissue in obesity with different distribution of adipose tissue. Effects of physical training. *Int J Obesity* 10: 331.
- Lampman R. M. jt. (1985) Exercise as a partial therapy for the extremely obese. *Med Sci Sports Exerc* 18: 19.
- Larosa J. C. jt. (1980) Effects of high-protein, low-carbohydrate dieting on plasma lipoproteins and body weight. *J Am Diet Assoc* 77: 264.
- Lemons A. D. jt. (1989) Selection of appropriate exercise regimes for weight reduction during VLCD and maintenance. *Int J Obes Rel Metab Disord* 13(S2): 119.
- Lohman T. G. (1984) Research progress in validation of laboratory methods of assessing body composition. *Med Sci Sports Exerc* 16: 596.
- Marks B. L. jt. (1993) Fat free mass is maintained in women following a moderate diet and exercise program. *Med Sci Sports Exerc* 27: 1243.
- Mattsson E. jt. (1997) Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obesity* 21: 380.

- McArdle W. D. jt. (1991) *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance*. Lea & Febiger, Philadelphia.
- McArdle W. D. jt. (1996) *Exercise Physiology*. Williams & Wilkins, Baltimore.
- McInnis K. J. (2000) Exercise and obesity. *Coronary Artery Dis* 11: 111.
- Miller W. C. jt. (1993) Predicting max HR and the HR- $\dot{V}O_2$ relationship for exercise prescription in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 25: 1077.
- Poehlman E. (1989) A review: exercise and its influence on resting energy metabolism in man. *Med Sci Sports Exerc* 21: 515.
- Poehlman E. jt. (1991) The impact of exercise and diet restriction on daily energy expenditure. *Sports Med* 14: 78.
- Porcari J. P. jt. (1989) Walking for exercise testing and training. *Sports Med* 8: 189.
- Poskitt EME (1995) Assessment of body composition in the obese, in *Body Composition Techniques in Health and Disease*, Davies PSV & Cole TJ (eds), Cambridge University Press, Cambridge, 146.
- Rickman F. jt. (1974) Changes in serum cholesterol during the Stillman diet. *JAMA* 228: 54.
- Ross R. (1997) Diet-and exercise-induced weight loss on visceral adipose tissue in men and women. *Sports Med* 24: 55.
- Ross R. & Janssen I. (1999) Is abdominal fat preferentially reduced in response to exercise-induced weight loss? *Med Sci Sports Exerc* 11: S568.
- Ross R. & Rissanen J. (1994) Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. *Am J Clin Nutr* 60: 695.
- Schoeller D. A. jt. (1997) How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr* 66: 551.
- Schwartz R. S. jt. (1991) The effect of intensive endurance exercise training on body fat distribution in young and older men. *Metabolism* 40: 545.
- Seidell J. C. (1995) Overweight in Europe. International Monitor on Eating Patterns and Weight Control.
- Sheldal L. M. (1985) Special ergometric techniques and weight reduction. *Med Sci Sports Exerc* 18: 25.

- Shephard R. (1991) *Body Composition in Biological Anthropometry*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Siri W. E. (1961) Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods, in *Techniques for Measuring Body Composition*, Brozek J. & Henschel A. (eds.), National Academy of Sciences, Washington, 223.
- Stunkard A. J. jt. (1986) A twin study of human obesity. *JAMA* 256: 52.
- Svedsen O. L. jt. (1993) Effect of an energy-restrictive diet, with or without exercise, on lean tissue mass, RMR, cardiovascular risk factors, and bone in overweight postmenopausal women. *Am J Med* 95: 131.
- Troiano R. P. jt. (1996) The relationship between body weight and mortality: a quantitative analysis of combined information from existing studies. *Int J Obesity* 20: 63.
- Tuxworth B. (1994) What should public health policy be towards "overweight"? *BNF Nutr Bull* 19: 26.
- Van Dale D. jt. (1990) Weight maintenance and resting metabolic rate 18–40 months after a diet or exercise treatment. *Int J Obes Rel Metab Disord* 14: 347.
- Vogel J. A. & Friedl K. E. (1992) Body fat assessment in women. Special considerations. *Sports Med* 13: 245.
- Voloz O. jt. (1999) Tallinna elanike liigne kehakaal. *Eesti Arst* 4: 305.
- Votruba S. B. jt. (2000) The role of exercise in the treatment of obesity. *Nutr* 16: 179.
- Wadden T. A. jt. (1990) Long-term effects of dieting on resting metabolic rate in obese outpatients. *JAMA* 264: 707.
- Wadden T. A. jt. (1998) Exercise and the maintenance of weight loss: 1-year follow-up of a controlled clinical trial. *J Consult Clin Psych* 66: 429.
- Weltman A. jt. (1988) Accurate assessment of body composition in obese females. *Am J Clin Nutr* 48: 1179.
- Weltman A. jt. (1987) Practical assessment of body composition in adult obese males. *Hum Biol* 59: 523.
- Widdowson E. M. (1974) Changes in body proportions and body composition during growth, in *Scientific Foundations of Paediatrics*, Davies J. A. & Dobbing (eds.), Heinemann, London, 153.

- Wilcosky T. jt. (1990) Obesity and mortality in the lipid research clinics program: follow-up study. *J Clin Epidemiol* 43: 743.
- Wilmore J. H. & Costill D. L. (1994) *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics, Champaign.
- Wing R. R & Jeffery R. J. (1979) Outpatient treatment of obesity: a comparison of methodology and results. *Int J Obesity* 3: 261.

Kehakaalu korrigeerimise programmi koostamise näidis

Põhiandmed

1. Vanus ja sugu (35aastane naine)
2. Pikkus (157,5 cm)
3. Kehakaal (59,6 kg)
4. Keha rasvaprotsent (26%), keha rasvavaba kaalu protsent (74%)
5. Keha rasvaprotsendi eesmärk (20%), keha rasvavaba kaalu protsendi eesmärk (80%)
6. Keskmine päevane kalorite tarbimine (2000 kcal)
7. Südame-veresoonkonna võimekus (väike)
8. Töö (sekretär)

Programmi koostamise astmed

1. Keha koostise ja kehakaalu mõõtmine
2. Päevase kalorite tarbimise hindamine (3 või 7 päeva keskmine)
3. Soovitava, tervisliku kehakaalu kindlaksmääramine
Praegune rasvavaba mass = 44,1 kg ($59,6 \text{ kg} \times 0,74$)
Soovitav kehakaal = 55,1 kg ($44,1 \text{ kg} \times 0,80$)

4. Arvutada vajalik kaalukaotus ja selleks vajalik kaloreite defitsiit

$$\text{Kaalukaotus} = 4,5 \text{ kg (59,6 kg} - 55,1 \text{ kg)}$$

$$\text{Kaloreite defitsiit} = 35\,000 \text{ kcal}$$

$$(4,5 \text{ kg} \times 3500 \text{ kcal} \times 0,45 \text{ kg})$$

5. Hinnata päevast energiakulu järgmise valemi abil:
energiakulu = RMR + päevane aktiivsus:

a. $\text{RMR} = 655,0955 + 9,463 (59,6 \text{ kg}) + 1,8496$
(157,5 cm) - 4,6756 (35 a) = 1346 kcal;

b. päevane kehaline aktiivsus: kergelt aktiivne — 35% üle läve (vt. tabel 8) = $1346 \times 0,35 = 471$ kcal;

c. kogu energiakulu = $1346 + 471 = 1817$ kcal.

6. Arvestada päevaseks kaloreite defitsiidiks 700 kuni 800 kcal, vähendades kaloreite tarbimist 500 kcal võrra päevas ja suurendades kaloreite kulutamist 200 kuni 300 kcal võrra päevas kehaliste harjutustega. Kehaliste harjutuste energiakulu on toodud lisas 2. Korrutada kaloreite kulutamine kehaliste harjutustega 1 kg kehakaalu kohta kehaliste harjutuste kestuse ja kehakaaluga. Programmi tuleb jätkata, kuni kaloreite defitsiit on saavutanud 35 000 kcal taseme.

Nädal 1:

$$\text{kehalised harjutused} = 100 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 700 \text{ kcal}$$

$$\text{dieet} = 500 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 3500 \text{ kcal}$$

$$\text{kokku} = 4200 \text{ kcal}$$

Nädal 2:

$$\text{kehalised harjutused} = 150 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 1050 \text{ kcal}$$

$$\text{dieet} = 500 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 3500 \text{ kcal}$$

$$\text{kokku} = 4550 \text{ kcal}$$

Nädalad 3–4:

$$\begin{aligned} \text{kehalised harjutused} &= 200 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 2800 \text{ kcal} \\ \text{dieet} &= 500 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 14 \text{ päeva} = 7000 \text{ kcal} \\ \text{kokku} &= 9800 \text{ kcal} \end{aligned}$$

Nädalad 5–6:

$$\begin{aligned} \text{kehalised harjutused} &= 250 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 3500 \text{ kcal} \\ \text{dieet} &= 500 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 14 \text{ päeva} = 7000 \text{ kcal} \\ \text{kokku} &= 10\,500 \text{ kcal} \end{aligned}$$

Nädal 7:

$$\begin{aligned} \text{kehalised harjutused} &= 300 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 2100 \text{ kcal} \\ \text{dieet} &= 500 \text{ kcal} \cdot \text{päev} \times 7 \text{ päeva} = 3500 \text{ kcal} \\ \text{kokku} &= 5600 \text{ kcal} \\ \hline \text{Kokku 7 nädalat} &= 34\,650 \text{ kcal} \end{aligned}$$

Niimoodi on teoreetiliselt võimalik veidi üle 7 nädalaga kaotada ligikaudu 4,5 kg kehakaalu. Sellisel juhul kaotatakse nädalas 0,7 kg kehakaalu. Pärast programmi lõppu tuleks määrata uuesti keha koostis, et näha, kas soovitud tulemus on saavutatud.

7. Kui soovitud tulemus on saavutatud, siis järgneb kehakaalu hoidmise (säilitamise) programm.

Energiakulu = RMR + päevane aktiivsuse tase + kehalised harjutused

RMR = 1303 kcal (kasutades Harrise-Benedicti võrrandit koos uue 55 kg kehakaaluga)

Päevane aktiivsus = 456 kcal (1303 kcal \times 0,35)

Kehalised harjutused = 300 kcal

Kogu energiakulu = 1303 + 456 + 300 = 2059 kcal.

Kui iga päev tehakse kehalisi harjutusi, mille energiakulu on ligikaudu 300 kcal, siis võib päevane kalorite tarbimine ulatuda 2050 kcal-ni. Päevadel, mil ei ole võimalik tegelda kehaliste harjutustega, peaks energiatarbimine piirduma 1750 kcal-ga.

RMR — põhiainevahetus

Energiakulu erineva kehalise aktiivsuse puhul (McArdle jt., 1991)

Kehaline aktiivsus	kcal·min ⁻¹ ·kg ⁻¹	59 kg	65 kg	71 kg	77 kg	83 kg	89 kg	95 kg
Sulgpall	0,097	5,7	6,3	6,9	7,5	8,1	8,6	9,2
Korvpall	0,138	8,1	9,0	9,8	10,6	11,5	12,3	13,1
Jõumasinatega treening	0,116	6,9	7,5	8,3	8,9	9,6	10,3	11,0
Jalgrattasõit	0,100	5,9	6,5	7,1	7,7	8,3	8,9	9,5
Aeroobika	0,103	6,1	6,7	7,3	7,9	8,5	9,2	9,8
Jalgpall	0,132	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,7	12,5
Golf	0,085	5,0	5,5	6,0	6,5	7,1	7,6	8,1
Hüppenõõriga hüppamine	0,164	9,7	10,7	11,6	12,6	13,6	14,6	15,6
Jookimine	0,163	9,6	10,6	11,6	12,6	13,5	14,5	15,5
Suusatamine	0,119	7,0	7,7	8,4	9,2	9,9	10,6	11,3
Ujumine	0,128	7,6	8,3	9,1	9,9	10,6	11,4	12,2
Tennis	0,109	6,4	7,1	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4
Võrkpall	0,050	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
Kõndimine	0,081	4,8	5,3	5,8	6,2	6,7	7,2	7,7

