

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE  
STARPAUGSTSKOLU AKADĒMISKĀ MAĢISTRA STUDIJU  
PROGRAMA „UZTURZINĀTNE”

**UZTURA PARADUMU, FIZISKĀS AKTIVITĀTES UN  
MIERA VIELMAIŅAS INTENSITĀTES IZVĒRTĒJUMS  
JAUNU CILVĒKU GRUPĀ**

MAĢISTRA DARBS

**Autors: Jekaterina Zvidriņa**

Stud. apl. Nr.: jz14005

Darba vadītājs: Dr. biol., asoc. prof. Līga Ozoliņa-Moll

RĪGA 2016

## Kopsavilkums

Liekais svars un aptaukošanās pazemina dzīves kvalitāti un ir par iemeslu daudzām saslimšanām: diabētam, koronārajām sirds slimībām, onkoloģiskajām saslimšanām, metabolajam sindromam.

Pētījuma **mērķis** ir *izvērtēt uztura, fiziskās aktivitātes (FA) un miera vielmaiņas intensitātes (RMR) korelāciju ar ķermeņa tauku masu jaunu, pieaugušu, klīniski veselu cilvēku grupā.*

Pētījuma gaitā tika analizēta izmeklējamu personu 3 dienu uztura dienasgrāmata, fiziskā aktivitāte noteikta ar anketēšanas metodi, veikti antropometriskie mērījumi un reģistrēta miera vielmaiņas intensitāte ar netiešās kalorimetrijas metodi.

Pētījuma rezultātā tika **secināts**, ka respondentu uzturā ir samazināts relatīvais ogļhidrātu daudzums, paaugstināts tauku daudzums un samazināts šķiedrvielu daudzums. FA negatīvā korelācija ar tauku masu raksturojošiem parametriem norāda, ka FA samazina adipozo audu uzkrāšanos, bet korelācijas trūkums starp miera vielmaiņas intensitāti, lipīdu/ogļhidrātu oksidācijas intensitāti un tauku masu raksturojošiem parametriem norāda, ka cilvēkiem ar paaugstinātu tauku masu nav samazināta miera vielmaiņas intensitāte, salīdzinot ar cilvēkiem, kam tauku masa ir normāla vai samazināta.

**Atslēgas vārdi:** uztura dienasgrāmata, fiziskā aktivitāte, miera vielmaiņa, jauni pieauguši cilvēki.

## Summary

Overweight and obesity decreases the life quality. It is the cause of many disorders such as diabetes, coronary heart disease, metabolic syndrome and even oncological diseases.

**The aim of the research** was to analyse the possible correlation between **food** habits, physical activity and resting metabolic rate with body fat mass in the group of young, clinically healthy adults.

In the research was analyzed 3-day **nutrition** diary, questionnaire of physical activity, carried out anthropometric measurements and established resting metabolic rate by indirect calorimetry method.

As a result of reserch was concluded that the respondents in their diet have an insufficient proportion of carbohydrates, increased fat content and low fiber content. Negative correlation of physical activity with body mass index/adiposity index indicate, that physical activity decreases accumulation of adipose tissue. Lack of correlation between resting metabolic rate, lipid/carbohydrate oxidation rate and body mass index/adiposity index indicates, that in adults with increased fat mass resting metabolic rate is not reduced in comparison to adults with normal and reduced fat mass.

**Keywords:** nutrition diary, physical activity, resting metabolic rate, young adults.

## Saturs

APZĪMĒJUMU SARAKSTS.....	5
IEVADS.....	6
1. LITERATŪRAS APSKATS.....	8
1.1. Makrouzturvielas un to nozīme organismā.....	8
1.1.1. Olbaltumvielas.....	8
1.1.2. Ogļhidrāti plus šķiedrvielas.....	11
1.1.3. Tauki.....	15
1.2. Fiziska aktivitāte.....	19
2.1.1. Fiziska aktivitāte un enerģētiskais metabolisms.....	20
2.1.2. Fiziskās aktivitātes rekomendācijas un to pozitīvais efekts.....	25
2.1.3. Fiziskās aktivitātes monitorings.....	28
2.2. Ar lieko tauku masu saistītu veselības risku izvērtēšanas metodes.....	30
2.2.1. Ķermeņa masas indekss.....	31
2.2.2. Vidukļa apkārtmērs un vidukļa/gurnu attiecība.....	33
2.2.3. Adipozes indekss (AI%) un ķermeņa tauku daudzums (BF%).....	33
2.2.4. Sagitālais abdominālais diametrs.....	36
2. MATERIĀLI UN METODEDES.....	37
2.1. Ķermeņa svara noteikšana.....	38
2.2. Auguma garuma noteikšana.....	38
2.3. Ķermeņa masas indeksa aprēķināšana.....	39
2.4. Vidukļa apkārtmēra noteikšana.....	39
2.5. Gurnu apkārtmēra noteikšana.....	40
2.6. Vidukļa un gurnu apkārtmēra proporcijas noteikšana.....	40
2.7. Ķermeņa tauku masas noteikšana.....	41
2.8. Sagitāla abdomināla diametra noteikšana.....	43
2.9. Miera vielmaiņas intensitātes noteikšana.....	44
2.10. Enerģijas patēriņa un uzņemtās enerģijas daudzuma noteikšana.....	45
2.11. Datu statistiskā apstrāde.....	50
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA.....	51
3.1. Uztura monitorings.....	51
3.2. Fiziskās aktivitātes analīze.....	62
3.3. Miera vielmaiņas intensitāte.....	69
SECINĀJUMI.....	80
PATEICĪBAS.....	81
LITERATŪRAS SARAKSTS.....	82

## APZĪMĒJUMU SARAKSTS

AI - adipozitātes indekss,  
AIFA – augstas intensitātes fiziska aktivitāte,  
BF – no angļu val. - *body fat*, ķermeņa tauki,  
FFM – no angļu val. - *fat free mass*, beztauku masa,  
GA – gurnu apkārtmērs,  
KVS – kardiovaskulāras slimības,  
ĶMI – ķermeņa masas indekss,  
OĢH – ogļhidrāti,  
OLBV – olbaltumvielas,  
PVO FFA – Pasauls Veselības Organizācijas Fiziskās aktivitātes anketa,  
RMR – no angļu val. – *resting metabolic rate*, miera vielmaiņas intensitāte,  
RQ - no angļu val. - *respiratory quotient*, elpošanas koeficients,  
SAD – sagitālais abdominālais indekss,  
TFA – totāla fiziska aktivitāte,  
TG – triglicerīdi,  
TS – taukskābes,  
VA – vidukļa apkārtmērs,  
VIFA – vidējas intensitātes fiziska aktivitāte.

## IEVADS

Līdzīgi kā modernajā pasaulē, arī Latvijā pieaug to cilvēku skaits, kuriem ir liekais svars un pārlieku lielas tauku masas uzkrāšanās. Liekā svara un aptaukošanās veidošanos iemesli var būt dažādi – gan zemā kustību aktivitāte, nesabalansēts uzturs un nepareizs uztura režīms, bieži vien bagātīgu pārtikas ķīmijas piedevu klāstu, kuru efekti cilvēka metabolisma regulācijā vēl pilnībā nav izziņāti. Tomēr nozīmīgi faktori, kas ietekmē organisma ilgtermiņa enerģētisko resursu – tauku, uzkrāšanos, ir individuālās vielmaiņas regulācijas īpatnības un ģenētiskā predispozīcija.

Liekais svars un aptaukošanās pazemina dzīves kvalitāti un ir par iemeslu daudzām saslimšanām kā piemēram, 2.tipa diabētam, koronārajām sirds slimībām, hipertensijai, onkoloģiskajām saslimšanām, metabolajam sindromam un pat nāvei.

Aptaukošanās ir piektais izplatītākais nāves iemesls cilvēkiem pasaulē saistībā ar izraisītajām komplikācijām kā infarkts, insults, 2. tipa cukura diabēts, metabolais sindroms un atsevišķu tipu onkoloģiskās saslimšanas. Latvijā kardiovaskulārās saslimšanas ir nāves iemesls vairāk nekā pusei nāves gadījumu. Metabolais sindroms, kas pirms dažām desmitgadēm bija maz izplatīts, nu jau ir bieža saslimšana. Pie tam, ka samazinās vecums, kādā rodas aterosklerozes pirmās pazīmes. Tomēr ne vienmēr aptaukošanās pati par sevi ir riska faktors kardiovaskulārajām saslimšanām.

Pēdējā desmitgadē saistībā ar lieko tauku masu arvien izplatītāks kļūst priekšstats par metaboli labvēlīgo adipozitāti, kuras gadījumā nav paaugstināti fizioloģiskie rādītāji, kuri varētu liecināt par kardiovaskulāro saslimšanu risku. Šāda metaboli labvēlīgā adipozitāte piemīt aptuveni vienai trešdaļai adipozu cilvēku (Shea et al. 2011).

Tādejādi mana pētījuma **mērķis** ir *izvērtēt uztura, fiziskās aktivitātes un miera vielmaiņas intensitātes korelāciju ar ķermeņa tauku masu jaunu, pieaugušu cilvēku grupā.*

Mērķa sasniegšanai tiek izvirzīti šādi darba **uzdevumi**:

1. Analizēt ikdienas uztura dienasgrāmatu trim dienām.
2. Izvērtēt fizisko aktivitāti pēc Pasaules Veselības organizācijas Fiziskās aktivitātes anketas.
3. Ar metabometrijas metodi reģistrēt un izvērtēt miera vielmaiņas intensitāti.

4. Izvērtēt uztura, fiziskās aktivitātes un enerģētisko substrātu izmantojamības saikni ar ķermeņa tauku masas apjomu.

**Pētījuma hipotēze:** *Fiziskā aktivitāte un miera vielmaiņas intensitāte negatīvi korelē ar ķermeņa adipozo masu.*

# 1. LITERATŪRAS APSKATS

## 1.1. Makrouzturvielas un to nozīme organismā

Tā kā cilvēkiem visu laiku ir nepieciešama enerģija, lai uzturētu savu organismu pie dzīvības un nodrošinātu slodzes metabolismu, mums ir nepieciešami enerģētiskie substrāti vai “enerģētiskā izejviela”, no kā ražot šo enerģiju. Par enerģētiskiem substrātiem kalpo makrouzturvielas – ogļhidrāti, tauki, olbaltumvielas, ko mūsu organisms ar vairākām bioķīmiskām reakcijām pārvērš enerģijā, lai organisms varētu to izmantot un uzturēt sevi pie dzīvības. Šajās bioķīmiskās reakcijās piedalās arī vitamīni un minerālvielas, ko mēs arī uzņemam ar uzturu.

Šajā nodaļā runa ies par racionāla uztura “stūrakmeņiem” – uzturvielām – olbaltumvielām, ogļhidrātiem un taukiem, kā arī to ietekme uz cilvēka adipoziem audiem.

### 1.1.1. Olbaltumvielas

Olbaltumvielas sastāv no aminoskābēm, kas savā starpā ir savienotas ar peptīdsaitēm. Aminoskābēm ir raksturīgas divas ķīmiskās grupas – tas ir karboksilgrupa –COOH un aminogrupa –NH<sub>2</sub>. Pavisam ir 20 aminoskābes, daļa no tām ir neaizstājamas aminoskābes, tas nozīmē, ka tās obligāti vajag uzņemt ar uzturu, jo organisms pats tos nesintezē, atšķirībā no aizstājamajām aminoskābēm. Neaizstājamās aminoskābes ir valīns, izoleicīns, leicīns, lizīns, treonīns, triptofāns, metionīns + cisteīns, fenilalanīns + tirozīns (Rubana, 2010, Zariņš *u.c.*, 2015).

Organismā uzņemtās olbaltumvielas vairāk piedalās regulēšanā un transportēšanā – 66 % no uzņemto olbaltumvielu, savukārt, 22 % olbaltumvielu piedalās organisma uzbūvē. Un tikai 12 % no uzņemtajām olbaltumvielām piedalās enerģētiskajā metabolismā, kas ir neliela daļa, salīdzinājumā ar taukiem un ogļhidrātiem (Rubana, 2010).

Pēc Okrēglicka (2015) autorei datiem ieteicama olbaltumvielu deva veselam pieaugušam cilvēkam ir 0.8 g/kg, to pašu devu piemin autors Wu (2016). Latvijas diētaloģi iesaka arī tādu pašu devu, savukārt, smaga fiziskā darba veicējiem olbaltumvielu devai jābūt no 0.9 – 1.1 g/kg (Zariņš *u.c.*, 2015). Tā pat profesionāliem sportistiem, kā arī sportiski aktīviem cilvēkiem ieteiktais olbaltumvielu daudzums ir 1.4 – 2 g/kg (Campbell *et al.*, 2007). Tāpat arī cilvēkiem

gados ir ieteicams uzņemt lielākas olbaltumvielu devas un darīt to katru dienu, jo olbaltumvielu klātbūtnē notiek labāka kalcija uzsūkšanas, kas ir ļoti svarīgs aspekts sarkopēnijas un osteopēnijas gadījumā. Olbaltumvielas atstāj anabolītisku efektu uz muskuļiem un kaulu šūnām (Hunt *et al.*, 2009).

Pēc Okrēglicka autore (2015) publikācijas apskata var secināt, ka palielināts olbaltumvielu daudzums (20%E) var palīdzēt vielmaiņas traucējumos, tādā veidā samazinot kardiovaskulāro risku; neliels palielināts olbaltumvielu daudzums var paaugstināt audu jutību pret insulīnu. Olbaltumvielas var tikt izmantotas kā efektīvs ārstēšanās un profilakses instruments ar tādām slimībām, kā aptaukošanās, metabolais sindroms, hipertoniya (Hodgson *et al.*, 2006).

Protams, strīdīgs jautājums paliek par olbaltumvielu daudzumu un nieru veselību. Okrēglicka (2015) savā apskatā informē par to, ka 1.5 g/kg masas jau ir paaugstināts olbaltumvielu daudzums. Bet autors Wu (2016) uzskata ka 2 g/kg masas olbaltumvielu skaitās vēl normāls daudzums, bet 3.5 g/kg masas jau ir bīstams olbaltumvielu daudzums, kas var izsaukt visādā veida veselību problēmas, ja to lietot ilgstoši. Personām, kam nav novērotas problēmas ar nieru veselību, pievērš mazāku uzmanību uzņemto olbaltumvielu daudzumam. Savukārt, personām, kam jau ir konstatēta nieru veselības problēmas, vajag ļoti pārdomāti izvēlēties savā uzturā olbaltumvielas. Beto un līdzautori (2016) iesaka personām, kam ir nieru veselības traucējumi, izvēlēties augstvērtīgas olbaltumvielas, bet nekāda gadījumā neatteikties no tām vispār, jo atteikšanās no olbaltumvielām var izsaukt hipoalbuminēmiju, kas savukārt ir risks saslimšanai un mirstībai.

Par olbaltumvielu augstvērtīgumu piemin arī Wu ar kolēģiem (2014). Galvenokārt, olbaltumvielu augstvērtīgumu nosaka to aminoskābju sastāvs. Dzīvnieku valsts proteīni ir vērtīgāki nekā augu valsts proteīni, izņēmums varētu būt pākšaugi, apstrādāta soja, rieksti, sēklas – šajos produktos olbaltumvielu daudzums ir > par 40 % uz sausnu. Savukārt, augu valsts produkti satur < par 15 % proteīnu uz sausnu. Ļoti svarīgi ir ievērot uzņemto ar uzturu dzīvnieku un augu valsts proteīnu proporciju – tai jābūt 65 % dzīvnieku valsts proteīni un 35 % augu valsts proteīni. It īpaši šo proporciju ir svarīgi ievērot bērniem un cilvēkiem gados.

Tā kā darba tēma ir saistīta ar uzņemto uzturvielu ietekmi uz adipoziem audiem, tālāk tiks apskatīta olbaltumvielu ietekme uz ķermeņa tauku masu.

Laymans un līdzautori (2005) veica pētījuma, kas ilga 16 nedēļas, un kurā piedalījās 48 sievietes, vecumā no 40 līdz 56 gadiem. Pētījuma mērķis bija pārbaudīt, kādas diētas kopā ar adekvātu fizisko aktivitāti palīdzēs samazināt svaru pētāmām personām. Diētas bija divu veidu: I.

ar paaugstināto olbaltumvielu saturu un II. ar paaugstināto ogļhidrātu daudzumu. Pētāmo personu  $\text{KMI}$  bija no  $30.2 \pm 1.3$  līdz  $34.8 \pm$   $\text{kg/m}^2$ . Tika izveidotas 4 grupas – divas grupas, kas ievēroja diētu un divas grupas, kas ievēroja diētu + nodarbojās ar papildus fizisko aktivitāti (5 dienas nedēļā 30 min staigāšana un 2 dienas nedēļā 30 min izturības vingrinājumi). Savukārt, diētas tika veidotas divos veidos: paaugstināta olbaltumvielu lietošana (1.6 g/kg) un paaugstināta ogļhidrātu lietošana, proteīnu daudzums šajā gadījumā bija 0.8 g/kg. Abos gadījumos tauku daudzums tika uzņemts 30%E. Rezultāti – grupas, kas lietoja paaugstinātu proteīnu daudzumu + nodarbojas ar papildus fizisko aktivitāti vai vienkārši lietoja paaugstināto proteīnu daudzumu, zaudēja vairāk kopējo ķermeņa masu, kā arī zaudēja vairāk tieši ķermeņa tauku masu un mazāk zaudēja ķermeņa lieso masu, salīdzinājuma ar grupām kas lietoja paaugstināto ogļhidrātu daudzumu. Paaugstināto olbaltumvielu grupās tika novērota triglicerīdu samazināšanas un tika uzturēts ABL augstākais līmenis, salīdzinājuma ar paaugstināto ogļhidrātu grupām. Savukārt, grupām, kas lietoja paaugstināto ogļhidrātu daudzumu, tika novērots kopēja holesterīna samazināšanu un ZBL samazināšanos.

Vēl viens veiktais pētījums, kurā piedalījās 90 sievietes, vecumā no 19 līdz 45 gadiem, ar  $\text{KMI}$  no 27 līdz  $40 \text{ kg/m}^2$ . Pētāmas personas tika sadalītas trīs grupas ( $n = 30$  personas, katrā grupā), kas 16 nedēļas lietoja speciāli nozīmētas diētas un nodarbojas ar papildus fizisko aktivitāti. Diētas tika akcentētas uz pastiprināto olbaltumvielu lietošanu un dažādo lielumu pienu produktu patēriņš – I grupa lietoja proteīnu 30%E un piena produktus 15%E, II grupa proteīni 15%E un piena produkti 7.5%E un III grupa proteīni 15%E un piena produkti < 2%E. Rezultāti: I grupa, salīdzinājumā ar II un III grupu, zaudēja lielāku ķermeņa masu, pie tam zaudējot mazāko liesas masas daudzumu. Autori secina, ka paaugstināts olbaltumvielu daudzums un liels piena produktu patēriņš uzturā, ir laba metode, lai sievietēm labāk regulēt ķermeņa sastāvu tieši liekā svara un aptaukošanās gadījumos. Tā ir laba metode kopējās masas un viscerālo tauku zaudēšanai, pie tam liesas masas palielināšanai (Josse *et al.*, 2011).

Ja personai rodas liekais svars vai jau ir aptaukošanās, pastāv lielāks risks saslimt ar tādu slimību, kā II tipa cukura diabēts. Ja personai jau pastāv II tipa cukura diabēts, ir arī rekomendācijas cik patērēt olbaltumvielas, piemēram, Medicīnas Institūts rekomendē cilvēkiem vecākiem par 18 gadiem lietot olbaltumvielas 0.8 g/kg, ja personai klāt nepastāv nieru veselības problēmas (Institute of Medicine, 2014), savukārt, Amerikas Diabēta Asociācija iesaka katram II tipa cukura diabēta slimniekam individuāli izvērtēt nepieciešamo olbaltumvielu daudzumu (Evert *et al.*, 2013). Joslin Diabēta centrs iesaka diabēta slimniekiem uzņemt ar uzturu 20 – 30%E

olbaltumvielu jeb ne mazāk kā 1.2 g/kg masas (Joslin Diabetes Center, 2014). Palielināts olbaltumvielu daudzums un samazināts ogļhidrātu daudzums palīdz II tipa cukura diabēta slimniekiem samazināt ķermeņa svaru, kā arī samazināt kardiovaskulāro risku (Campbell, Rains, 2015).

Nobeigumā var secināt, ka uzņemto olbaltumvielu daudzums + fiziskās aktivitātes var būt ļoti labs instruments, kā samazināt ķermeņa tauku masu, pie tam, minimāli zaudējot ķermeņa lieso masu, bet protams personām jāseko arī līdz savai nieru veselībai, jo pārāk liels olbaltumvielu daudzums var negatīvi ietekmēt nieru veselību. Izmantojot badošanās vai mazkalorāžas diētas, kā ķermeņa svara samazināšanas metodi, personas var zaudēt ķermeņa lieso masu, kas var radīt nopietnas problēmas veselībai (Zariņš *u.c.*, 2015). Izvēloties uzturā olbaltumvielas, cilvēkam ir ieteicams arī sekot olbaltumvielu kvalitātei, bet ne tikai kvantitātei.

### 1.1.2. Ogļhidrāti plus šķiedrvielas

Ogļhidrāti ir vielas, kas sastāv no trim ķīmiskiem elementiem – oglekļa, ūdeņraža un skābekļa. Kopīga ogļhidrātu formula ir  $C_m(H_2O)_n$ . No šīs formulas arī ceļas ogļhidrātu nosaukums (Zariņš, Neimane, 2009).

Ogļhidrāti tiek sintezēti augu šūnās. Fotosintēzes procesā no  $CO_2$  un  $H_2O$  hloroplastos veidojas ogļhidrāti. Dzīvnieku un cilvēku organismā ogļhidrāti nonāk ar uzturu. Dzīvnieku, kā arī cilvēka šūnā ogļhidrātu saturs ir 1-5% (asinīs 0,1-0,12%), bet augu šūnā ogļhidrātu saturs ir daudz lielāks - līdz 90% (piemēram, kartupeļos, sēklās) (Чебышев, Гузикова, 2011).

Bieži ogļhidrātus sadala divās lielās grupās – vienkāršie ogļhidrāti jeb monosaharīdi un saliktie ogļhidrāti jeb polisaharīdi (Чебышев, Гузикова, 2011, Griel *et al.*, 2006).

Vienkāršie ogļhidrāti jeb monosaharīdi, dažreiz tiek saukti par vienkāršiem cukuriem. Paši populārāki to pārstāvji uzturā ir glikoze un fruktoze, kas ir heksozes, tāpēc ka satur 6 oglekļa atomus (Чебышев, Гузикова, 2011). Glikoze un fruktoze ir lielos daudzumos augļos, ogās un dārzeņos (Zariņš, Neimane, 2009).

Saliktie ogļhidrāti jeb polisaharīdi sastāv no monosaharīdu salikumiem. Polisaharīdi ir pārstāvēti ar vairākām grupām:

- disaharīdi – sastāv no diviem monosaharīdiem, kas savā starpā ir savienoti ar glikozidisko saiti. Populārākie pārstāvji – saharoze jeb pārtikas cukurs, ko cilvēki

lieto ikdienā, tā sastāv no glikozes un fruktozes; laktoze jeb piena cukurs sastāv no glikozes un galaktozes.

- Oligosaharīdi – sastāv no monosaharīdu 2-10 atliekām, tie ir šķīstoši un saldi pēc garšas (Чебышев, Гузикова, 2011). Uzturā oligosaharīdi tiek pārstāvēti ar galaktozīdiem (pupās, lēcās un zirņos 4,3-6,9%), fruktāni (artišoki, sīpoli) (Zariņš, Neimane, 2009).
- Polisaharīdi – sarežģīti augstmolekulāri ogļhidrāti, kas ir veidoti no vairākiem simtu un tūkstošu monosaharīdu, tie nav šķīstošie, pēc garšas nav saldi.
- Homopolisaharīdi – sastāv no daudziem vienādiem monosaharīdu atlikumiem, piemēram, tā ir ciete, glikogēns, celuloze (Чебышев, Гузикова, 2011). Ciete ir atrodama augu valsts pārstāvjos – graudos, kartupeļos, savukārt glikogēns ir dzīvnieku izcelsmes polisaharīds, kas sastāv no 10000 – 40000 glikozes molekulu atlikumiem (Zariņš, Neimane, 2009).

Ogļhidrātu galvenās funkcijas cilvēku organismā ir: enerģētiska – 1 g ogļhidrātu izdala 17,6 kJ jeb 4 kkal enerģijas; deponēšanas funkcija – tiek uzkrātas rezerves glikogēna veidā; sastāvdaļa vairākiem komponentiem, piemēram, DNS, RNS, ATF u.c. (Чебышев, Гузикова, 2011).

Ogļhidrātus var klasificēt arī savādāk – ātri absorbējamie ogļhidrāti un lēni absorbējamie ogļhidrāti.

Ogļhidrātu daudzums, kas ir nepieciešams veselam cilvēkam, ir atkarīgs no indivīda vecuma, dzimuma, svara un fiziskas aktivitātes. Piemēram, britu autori Cheyette un Balolia (2013) iesaka 230 g ogļhidrātu dienā sievietēm un 300 g ogļhidrātu dienā vīriešiem, bet kā minimālais daudzums ogļhidrātu, lai varētu funkcionēt smadzenes un nervu sistēma ir 130 g dienā. Latvijas dietologi Z.Zariņš un L.Neimane (2009) iesaka 400-450 g dienā jeb 55-60% no kopējās uzņemtās enerģijas. Galvenie ogļhidrātu avoti Eiropā ir labības, Amerikā kukurūza, Āzija rīsi, savukārt Āfrikā manioka un pupas. Pēc Latvijas Veselības ministrijas ieteikumiem (2013) vidējam, veselam cilvēkam (70 kg) ir nepieciešams 280 – 300 g ogļhidrātu dienā, bet tas ir atkarīgs no fiziskās slodzes, ko veic cilvēks, un cilvēka ķermeņa masas. Amerikāņu Nacionālas akadēmijas medicīnas institūts iesaka 45 – 65% ogļhidrātu dienā, no kopējā enerģijas daudzuma, bet Amerikāņu sirds asociācija iesaka 50 – 60% ogļhidrātu dienā, no kopējā kkal daudzumā (Griel *et al.*, 2006).

Tā kā pasaulē turpinās pieaugt aptaukošanās, ieteicams uzturā nepārsniegt ieteicamās ogļhidrātu normas un vairāk lietot saliktos ogļhidrātus, nekā vienkāršos. Ja tiek uzņemts pārāk

daudz ogļhidrātu (it īpaši vienkāršie), organismā tiek samazināta tauku oksidēšanās – tiek kavēta lipolīze un vairāk stimulēta ogļhidrātu oksidēšana, un tauki šajā gadījumā deponējas taukaudos (Zariņš, Neimane, 2009). Lieko ogļhidrātu uzņemšana arī veicina piesātināto taukskābju veidošanos – glikoze, kas ir lieka un netiek patērēta glikogēna deponēšanai, tiek pārveidota par ļoti zema blīvuma lipoproteīniem (LZBL). Daļa no LZBL no asinsrites tiek iesūkta atpakaļ, bet daļa pārveidojas par zema blīvuma lipoproteīniem (ZBL) un tas tiek deponēts taukaudos. Apgrieztais process nav iespējams (Verbrugghe, Banovic, 2013).

Kā jau bija minēts iepriekš, ir ieteicams vairāk uzturā patērēt saliktos ogļhidrātus, vieni no tiem ir pilngraudu produkti. Qing un kolēģi (2012) veica pētījumu met-analīzi, kur ietilpa 45 kohorta pētījumi un 21 randomizēti kontrolēti pētījumi, par pilngraudu labvēlīgu efektu, ko tie atstāj uz cilvēka organismu. Pilngraudu produktu lietošana uzturā saistīta ar riska samazināšanu saslimt ar 2. tipa cukura diabētu par 26%, bet KVS samazina par 21%. Tas bija novērots personām, kas lietoja uzturā pilngraudu produktus katru dienu, vidēji 48 – 80 g dienā (3 – 5 porcijas dienā). Kā arī bija novērots, personām, kas lietoja tādas pašas proporcijas ogļhidrātus, tika novērota saistība ar mazāk svaru. Protams, šie labvēlīgie efekti var izpausties, tikai pēc ilgstošas lietošanas uzturā pilngraudu produktus, met-analīzē tie bija 8 – 13 gadi. Tiek arī secināts, ka pilngraudu sastāvdaļas, tai skaitā magnijs un antioksidanti, palīdz uzturēt glikozes un insulīna homeostāzi; pilngraudu produkti ir ar zemu glikēmisko indeksu – tas viss samazina KVS risku. Tas arī tika apstiprināts pētījumā, ko veica Javonovski ar kolēģiem (2015), ka arī papildus apstiprināts, ka ogļhidrāti ar zemu glikēmisku indeksu atstāj labvēlīgu efektu uz asinsvadu endotēliju.

Hashimoto un līdzautoru (2016) veikta met-analīzē, kura piedalījās 15 randomizēti pētījumi, kopējais pētāmo personu skaits 1416, par zemo ogļhidrātu diētām tika prezentēti rezultāti, ka zemas ogļhidrātu diētas (ogļhidrātu daudzums 50 g/diena jeb 10%E) salīdzinājumā ar diētām, kas satur apmēram 40%E ogļhidrātu, ir daudz efektīvākas svaru zaudēšanas gadījumā.

Vēl viena tēma, kas ir diezgan sīki apskatīta literatūras avotos, ir liels cukura patēriņš, protams, šis cukurs ir vairāk apslēptā veidā – konditorijas izstrādājumos, saldumos, bezalkoholiskajos saldinātos dzērienos u.c. He un MacGregor (2015) secina no pētījumu apskata, ka liels cukura patēriņš veicina aptaukošanos, bet tā savukārt, veicina asins spiediena paaugstināšanos, it īpaši ir ciešas saistības starp bezalkoholisko saldināto dzērienu lietošanu un augstu asins spiedienu. Cukura patēriņa mazināšana uzturā labvēlīgi ietekmētu cilvēka veselību un veselības ekonomiku.

Palielināts cukura patēriņš pasliktina arī zobu veselību. Kariess ir ļoti izplatīta slimība. Pēc Moynihan (2016) datiem  $\leq 80\%$  pasaules iedzīvotājiem ir kariess. Autors arī secina, ka cukurs ir pats nozīmīgākais riska faktors kariesam. Pēdējā PVO rekomendētais cukura deva ir  $\leq 10\%$  no kopējās dienas enerģijas, bet ir jau tendence to samazināt līdz  $< 5\%$  no kopējās dienas enerģijas, lai labāk un ilgāk pasargātu zobus.

Katrai veselības organizācijai ir savas rekomendācijas, cik daudz patērēt uzturā cukuru, piemēram, PVO rekomendē  $<10\%$  no kopējas dienas enerģijas, Ziemeļamerikas medicīnas institūts iesaka, lai cukura patēriņš no kopējas dienas kkal daudzuma būtu ne lielāks par  $25\%$ . Amerikāņu Sirds asociācija iesaka 100 kkal sievietēm un 150 kkal vīriešiem cukura no kopējas dienas enerģijas (Hess et al., 2012).

Neliels secinājums nobeigumā – diētas ar zemu ogļhidrātu daudzumu var ļoti labvēlīgi ietekmēt personas ar lieko svaru un aptaukošanos, savukārt, personām kam nepieciešams uzturēt optimālu svaru ir ieteicams lietot ogļhidrātus apmēram  $50 - 60\%E$ , vienīgais ir ieteicams uzturā izvēlēties nerafinētus ogļhidrātus, kas satur daudz šķiedrvielas un ir ar zemu enerģētisko blīvumu (Dam and Seidell, 2007).

Tā kā darbā tiks analizētas pētāmo personu trīs dienu uzņemtais uzturs un tiks noteikts arī uzņemto šķiedrvielu daudzums, ir svarīgi īsumā apskatīt arī šo uztura svarīgu daļu.

Šķiedrvielas ir ogļhidrāti, kas gremošanas traktā netiek sašķelti un uzsūkti, un tādā veidā nokļūst resnajā zarnā. Latvijā pēc Veselības ministrijas pieņemtiem normatīviem ir ieteicams vidējam cilvēkam ( $\approx 70$  kg) ar uzturu uzņemt 30-35 g/diena šķiedrvielu jeb 10-13 g/1000 kcal, kā arī ir ieteicams ievērot proporciju – šķīstošās šķiedrvielas 1 daļa : nešķīstošās šķiedrvielas 3 daļas (Veselīga uztura ieteikumi pieaugušajiem, 2007).

Šķiedrvielas var sadalīt divās lielās grupās šķīstošās jeb fermentējamās – pektīni, oligosaharīdi utt. Un nešķīstošās jeb nefermentējās šķiedrvielas – celuloze, hemiceluloze, lignīns (Zariņš u.c., 2015).

Shoaib un līdzautori (2016) savā pētījumā plaši apraksta fruktooligosaharīdu – inulīnu, kas ir šķīstoša šķiedrviela. Shoaib un kolēģi secina, ka viena no galvenajām inulīna funkcija ir triglicerīdu samazināšana asins plazmā, ar noteikumu, ka inulīns tiks uzņemts 10 g/diena. Triglicerīdu samazināšana asins plazmā var arī samazināt aterosklerozes risku.

Ja personai jau ir konstatēts II tipa cukura diabēts, jo visbiežāk šī slimība atnāk kopā ar lieko svaru vai aptaukošanos, arī ir ieteicams izmantot diētas bagātas ar šķiedrvielām. II tipa cukura diabēta slimniekiem, lietojot paaugstināto šķiedrvielu daudzumu samazinās glikozidiskais

hemoglobīns (HbA1c), uzlabojas lipīdu profils, kā arī tiek novērota ķermeņa masas samazināšanās (Tanaka et al., 2013, Yang et al., 2014), kas ir pats svarīgākais faktors šajā gadījumā. Meksikā veiktais pētījums apstiprināja, ka diētas ar paaugstināto šķiedrvielu daudzumu samazina HbA1c, triglicerīdus asins plazmā un paaugstina ABL līmeni asins plazmā (Velazquez-Lopez et al., 2016).

Runājot par veselīgiem cilvēkiem, kas vēlas saglabāt optimālo ķermeņa svaru - puse no uzņemtajiem graudaugiem vajag būt pilngraudiem, jo graudaugi ir pats galvenais šķiedrvielu avots, to iesaka ASV uztura institūcijas. Šīs rekomendācijas ir balstītas uz vairākiem perspektīviem un randomizētiem pētījumiem. Diētas ar paaugstinātu šķiedrvielu daudzumu samazina risku saslimt ar sirds išēmiskām slimībām, hipertoniju, kā arī samazina risku palielināt sava ķermeņa masu (Lillioja et al., 2013, Ye et al., 2012, Serra-Majem and Bautista-Castano, 2015). ASV Nacionālā veselības aizsardzības organizācija novēroja no 1999 līdz 2004 gadam, ka pieaugušo cilvēku starpā ir novērota labvēlīga saistība starp pilngraudu produktu patēriņu uzturā un KMI, VA un ķermeņa tauku masu (%) (Good et al., 2008, O'Neil et al., 2010).

Fermentējamas šķiedrvielas kalpo arī kā cirkulējošo sāta hormonu (GLP-1 un PYY) palielināšanas vielas (Adam et al., 2014, Zariņš u.c., 2015). Protams, šajā virzienā ir vajadzīgi papildpētījumi, lai labāk apstiprināt šo saistību. Pētījums tika veikts uz žurkām, žurkām tika piedāvāta diēta, kas saturēja šķiedrvielas beta-glikānu, pektīnu un frukto-oligosaharīdu. Tika secināts, ka fermentējamās šķiedrvielas var samazināt kopējo uztura daudzumu, svara palielināšanos un aptaukošanos, palielināt cirkulējošo sāta hormonu daudzumu, kā arī palielināt zarnās fermentācijas procesu (Adam et al., 2014).

Nobeigumā var secināt, ka šķiedrvielu normāls patēriņš uzturā var diezgan labi ietekmēt kopējo cilvēka organisma stāvokli, arī uzlabot cirkulējošo lipīdu profilu un labvēlīgi ietekmēt KMI, VA un ķermeņa tauku masu (%).

### **1.1.3. Tauki**

Tos veido trīs ķīmiskie elementi – skābeklis, ogleklis un ūdeņradis. Tauki ir sarežģīti esteri, kas sastāv no trīs atomu glicerīna spirta un augsmolekulāras taukskābes.

Uzturā izmantojamus taukus var sadalīt divās lielās grupās – piesātināti, kas ir cieti tauki (piemēram, sviests, cūku tauki) un nepiesātinātie tauki, kas ir šķidrie tauki (piemēram, saulespuķu eļļa, zivju eļļa). Vēl taukus var klasificēt tālāk, jau sarežģītākās grupās. Dzīvniekiem,

kā arī cilvēkiem uzturā tauki no sākuma tiek sadalīti līdz glicerīnam un TS, bet pēc tam atkal tiek sintezēti no jauna.

Tauki ir ļoti svarīga makro uzturviela, jo tiem piemīt daudz dažādu funkciju, piemēram:

- enerģētika - oksidējoties 1 g tauku izdalās 38,9 kJ jeb 9 kkal enerģijas;
- būvmateriāls – biomembrānu sastāvdaļa;
- hormonāla un regulēšanas – steroīdi hormoni, vitamīni;
- deponēšana – taukaudi;
- endogena ūdens avots – oksidējoties 1 g tauku veidojas 1,1 g ūdeni;
- piedalās siltumapmaiņā;
- aizsarga no mehāniskā rakstura bojājumiem;
- speciālās funkcijas – ķīmiskie signāli.

Tauku fizikālas īpašības – nešķīst ūdenī, toties šķīst organiskos šķīdinātajos (Чебышев, Гузикова, 2011).

Literatūrā vairāk ir informācijas tieši par TS, kas ir tauku jeb triglicerīdu nozīmīgākā sastāvdaļa. TS var sadalīt trīs grupās: piesātinātās - nesatur dubultsaites, mononepiesātinātās TS - satur tikai vienu dubulto saiti un polinepiesātinātās TS - satur divas un vairākas dubultsaites. Pēc pirmās dubultsaites izvietojumā attiecībā pret metil-grupas galu izdala n-3, n-6, vai n-9 TS (Papackova, Cahova, 2015). TS attiecīgi arī sauc omega-3, omega-6 vai omega-9. TS kalpo ne tikai kā šūnas enerģētiskais substrāts, bet arī kā molekulārais prekursors visām lipīdu klasēm, tai skaitā, arī šūnu membrānu lipīdiem. Tomēr brīvas TS, pat maza koncentrācija, var būt ļoti bīstamas šūnai, tāpēc tauku metabolisms organismā tiek stingri kontrolēts.

Brīvas TS kalpo arī kā spēcīgas signāl-molekulas, kas regulē daudzus procesus šūnā, kas ir saistīti ar lipīdu apmaiņu. Procesi - gēnu transkripcijas aktivācija, post-transkripciju proteīnu modifikācija (t.i. acilēšana), fermentatīvas darbības modulēšana (kā Ko-aktivātors) (Papackova, Cahova, 2015).

Piesātinātās TS – tās pārsvarā mēs uzņemam, lietojot uzturā atgremotāj dzīvnieku taukus, kas ir pienā un piena produktos. Populārākas piesātinātās TS (PTS) ir laurskābe (C12:0), miristīnskābe (C14:0), palmitīnskābe (C16:0), stearīnskābe (C18:0), bet kopumā to ir vēl vairāk.

PTS tauki cilvēku organismā tiek izmantoti, kā enerģētiskais substrāts un tauku depo veidošanai. Kā jau minēts iepriekš, piesātināti tauki var veidoties arī no ogļhidrātiem (Zariņš, Neimane, 2009).

Mononepiesātinātas TS organismā pārsvarā tiek izmantotas kā enerģētiskais substrāts. Populārākas mononepiesātinātas TS ir miristoleīnskābe (C 14:1), TS avoti – sviests, dzīvnieku tauki, palmitoleīnskābe (C16:1), TS avoti - zivju eļļa, dzīvnieku tauki, un oleīnskābe (C 18:1), TS avoti - olīveļļa, dzīvnieku un augu tauki (Zariņš, Neimane, 2009). Mononepiesātinātas TS palielina šūnu jutību pret insulīnu un labvēlīgi uzlabo lipīdu frakcijas (paaugstina augsta blīvuma lipoholesterīnu – ABL, pazemina zema blīvuma lipoholesterīnu – ZBL, pazemina TG līmeni (Mintāle, 2014; Zariņš, Neimane, 2009). Šīs TS arī samazina asinsspiedienu un endotēlija disfunkciju, kā arī tiem ir izteikta pretiekaisuma un antitrombotiskas īpašības (Mintāne, 2014).

Polinepiesātinātas TS organismā jau tiek izmantotas savādāk nekā pārējās TS. Tās pārsvarā tiek izmantotas, lai ražotu signālvielas – tromboksānus, prostaglandīnus, leukotriēnus. Dažas polinepiesātinātas TS ir neaizstājamas, tas nozīmē, ka organismā tās nevar rasties, un tās obligāti ir jāuzņem ar uzturu. Tās ir – linolskābe (C 18:2), linolēnskābe (C 18:3), eikozānpentaēnskābe (C 20:5). Šīs TS avoti ir zivis, augļu eļļas. Pārējās nepiesātinātās TS var veidoties organismā vai arī tās var uzņemt ar uzturu (Zariņš, Neimane 2009).

Vēlamais tauku daudzums dienā ir atkarīgs no personas vecuma, dzimuma, fiziskās aktivitātes. Dietologi Z. Zariņš un L. Neimane (2009) uzskata, ka vīriešiem dienā ir nepieciešami 70-150 g tauku, bet sievietēm 60-100 g tauku. Britu autori Cheyette un Balolia (2013) uz 2500 kkal daudzumu vīriešiem iesaka patērēt 95 g taukus, no tiem 30 g var būt piesātināti tauki. Savukārt, sievietēm uz 2000 kkal daudzumu iesaka 70 g taukus un piesātinātiem taukiem nevajadzētu pārsniegt 20 g. Pēc Latvijas Republikas Veselības ministrijas ieteikumiem tauku daudzumam nevajadzētu pārsniegt 30% no kopējas enerģijas devas ([http://www.vm.gov.lv/lv/tava\\_veseliba/veseligs\\_uzturs/tauki/](http://www.vm.gov.lv/lv/tava_veseliba/veseligs_uzturs/tauki/), 2013).

Tālāk tiks izrunāts jautājums, kādā veidā uzņemtie ar uzturu tauki var ietekmēt ķermeņa adipozus audus. Kā jau saprotams, palielināts uzņemto ar uzturu tauku daudzums izsauc adipozu audu palielināšanas ķermeņi. Pārsvara, tauki tik uzņemti no dzīvnieku valsts produktiem, kas ir ļoti bagāti ar piesātinātam TS. Ļoti bieži gadās, ka personas uzņem samazināto ogļhidrātu daudzumu, bet tā vieta pastiprināti uzņem lipīdus, pie tam ogļhidrāti ļoti bieži ir ar augstu enerģētisko blīvumu, rafinēti, un vēl papildus satur apslēptus taukus (piemērām, konditorijas izstrādājumi), kas izsauc pastiprināto taukaudu veidošanos, ja persona neiztērē uzņemto enerģiju. Pie tam aizstājot ogļhidrātus ar piesātinātiem taukiem – palielinās ZBL un kopēja holesterīna līmeni (Mensink et al., 2003). Piesātinātas TS samazina arī insulīna jutību, savukārt nepiesātinātās TS uzlabo glikozes metabolismu. Ja daļu no piesātinātam TS aizvieto ar

mononepiesātinātam TS II tipa cukura diabēta slimniekiem – uzlabojas lipoproteīnu stāvoklis un glikēmiska kontrole (Souza et al., 2015).

Kā ir saprotams, nepiesātinātas TS atstāj labāku efektu uz organismu nekā piesātinātas TS. Vairāki pētījumi secina, ka polinepiesātināto TS omega-3 un omega-6 savstarpēja proporcija ir ļoti svarīgs faktors lieka svara un aptaukošanas gadījumā. Pirms tehniska progresā, omega-6 un omega-3 polinepiesātināti TS attiecība bija 1 : 1, šodien ar lauksaimniecības progresu šo TS attiecība ir 20 : 1, kas arī paaugstina „aptaukošanās epidēmiju”. To var skaidrot ar to, ka piemēram omega-6 polinepiesātinātas TS - linolskābe pārsvarā atrodas augu valsts produktos – sēklas, kakao augļos, kokosriekstos, palmu kodolriekstos. Omega-6 polinepiesātinātas TS - linolskābe ļoti plaši tiek pielietotas konditorijas izstrādājumos, uzkožu pagatavošanā utt. Savukārt, omega-3 polinepiesātinātas TS, piemēram alfa-linolēnskābe, arī atrodas augu valsts izcelsmes produktos – linsēklās, čia sēklas, rapsis, valrieksti ([Simopoulos, 2016](#)). Ar lauksaimniecības attīstību ir arī panākts tāds efekts, ka vairāki lauksaimniecības produkti satur mazāko omega-3 polinepiesātināto TS, jo tiek pielietotas jaunas lopu barošanas tehnoloģijas, piemēram tādi produkti var būt gaļa, olas un pat zivis.

Palielināts omega-6 polinepiesātināto TS patēriņš uzturā, salīdzinājumā ar omega-3 polinepiesātinātam TS, var izsaukt organismā protrombalitiskas un proiekaisuma reakcijas, kas savukārt ir aptaukošanās, aterosklerozes un diabēta riska faktori ([Simopoulos 2008](#), [Simopoulos 2013](#), Donahue et al. 2011).

Polinepiesātinātas TS palīdz arī pie ķermeņa svara samazināšanas, ja tas ir nepieciešams personām (Schwingshackl and Hoffmann, 2012). To pašu apgalvojumu arī apstiprināja Bender un līdzautori (2014) savā met-analīzē. Kā polinepiesātinātu TS produkts kalpoja zivis vai zivju eļļas kapsulas. Kopēja ķermeņa masa samazinājās par 0.59 kg, salīdzinājumā ar kontrolgrupu; samazinājās ĶMI par 0.24 kg/m<sup>2</sup>, salīdzinājumā ar kontrolgrupu, kā arī samazinājās tauku masa par 0.49 %, salīdzinājumā ar kontrolgrupu.

Turpinot tālāk tēmu par uzņemto tauku ietekmi uz ķermeņa adipoziem audiem, gribas arī pieminēt šodien ļoti populāras trans-TS. Trans-TS atstāj negatīvo efektu uz kardiovaskulāro sistēmu, respektīvi izsauc kardiovaskulāras sistēmas slimības. Pēc Hammada un līdzautoriem (2016) veikta pētījuma, var secināt, ka uz kardiovaskulāro sistēmu atstāj negatīvo efektu tieši trans-TS, kā arī piesātinātas TS. Pētnieki izsaka priekšlikumus aizvietot šo divu grupu TS ar citām TS – omega-6 polinepiesātinātas, omega-3 polinepiesātinātas, mononepiesātinātas. Vienīgais, ka jau minēju iepriekš omega-6 polinepiesātināto un omega-3 polinepiesātināto TS

attiecībai vajadzētu būt mazākai. Ļoti iespējams, ka šo vietu varēs aizņemt mononepiesātinātas TS.

Pēc vairākiem datiem mononepiesātinātas TS ir ļoti populāri un arī pie mums Latvijā sāk uzņemt savu popularitāti – protams tas ir olīvu eļļa (73 % mononepiesātinātas TS), ka arī rapšu eļļa (62 % mononepiesātinātas TS). Schwingshackla un Hoffmanna 2012. gadā veikta met-analīzē par mononepiesātinātam TS ir secināts, ka ir nepieciešami vēl papildus pētījumi, lai apstiprināt līdz galam pozitīvo efektu, ko mononepiesātinātas TS atstāj uz organismu, respektīvi tieši uz kardiovaskulāro sistēmu. Autori arī bija pārsteigti, ka tādās ietekmīgas organizācijas, ka Nacionālais Medicīnas Institūts, EFSA nav ieteikuši no savās pusēs mononepiesātināto TS daudzumu patērētājām. Savukārt PVO iesāka 15-20%E mononepiesātināto TS daudzumu lietot sava uzturā.

Nobeigumā neliels apkopojums par šo sadaļu – tauki, kā makro-uzturviela, ir ļoti svarīgi cilvēku organismam un nekādā gadījumā no tiem nedrīkst atteikties vispār vai lietot ļoti samazinātos daudzumos, jo uzņemtie ar uzturu lipīdi kalpo organismā ne tikai kā enerģētiskais substrāts, bet arī kā hormonālie regulētāji, kā būvmateriāls utt. Ieteicams uzturā izvēlēties kvalitatīvus un vērtīgus lipīdus, ķermeņa masas samazināšanās gadījumā vairāk uzturā izvēlēties polinepiesātinātas TS, nekā piesātinātas TS un trans-TS.

## **1.2. Fiziska aktivitāte**

2. Mūsu organisms ir izveidots tā, lai normāli un produktīvi funkcionēt tam obligāti ir nepieciešama fiziska aktivitāte. Mūsdienīgā pasaulē, kas ir ļoti bagāta ar jaunām un modernām tehnoloģijām, kas vairāk un vairāk dot plašu iespēju cilvēkam mazāk veikt fizisko aktivitāti vai vispār izslēgt to no savas ikdienišķīgās dzīvēs, pieaug cilvēku skaits ar lieko svaru un ar aptaukošanos. Kā jau zināms, liekā svara un aptaukošanās gadījumos ir liels risks saslimt ar tādām neinfekciozām slimībām kā: II tipa cukura diabēts, infarkts, insults, metabolais sindroms, atsevišķu tipu onkoloģiskās saslimšanas utt. (Pecorelli, 2013, Priedīte u.c., 2014). Tāpēc šajā nodāļā tiks izskatītas tēmas, kas ir saistītas ar fizisko aktivitāti un to ietekmi uz ķermeņa adipoziem audiem, aprakstot tas no dažādiem skata punktiem.

### 2.1.1. Fiziska aktivitāte un enerģētiskais metabolisms

Lai labāk pārvaldīt un sekmētu labāku rezultātu no fiziskām aktivitātēm, ir arī nepieciešams izprast un zināt, kas notiek iekšā mūsu organismā – molekulāra līmenī, kad mēs veicam fizisko aktivitāti. Šajā sadaļā tiks izskatītas makro-uzturvielu enerģētiskais metabolisms tieši fiziskās aktivitātes laikā, lai labāk izprast kāda veida fiziskā aktivitāte vislabāk ietekmē ķermeņa adipozus audus un kāds enerģētiskais substrāts spēle visnozīmīgāku lomu ķermeņa adipozu audu samazināšanā.

Organismā visu laiku notiek bioķīmiski procesi, savukārt fiziskās aktivitātes laikā šie procesi norisinās vēl intensīvāk. Viens no tādiem procesiem ir enerģētiskais metabolisms. Lai organisms varētu veiksmīgi piedalīties fiziskā aktivitātē, ir nepieciešama enerģija, kas rodas no adēzintrifosfāta (ATF). Atšķēlot no ATF fosforskābi, atbrīvojas enerģija, kas bija ietverta ķīmiskā saitē. ATF ražošana (atjaunošana) notiek no makro-uzturvielām – ogļhidrātiem, taukiem, olbaltumvielām. ATF atjaunošana notiek šādu procesu rezultātā: kreatīnkināzes reakcija, glikolīze un oksidatīva fosforilēšana (Rubana, 2010).

Ogļhidrāti ir galvenais enerģijas substrāts cilvēku organismā. 58% no kopējā enerģētiskā metabolisma nodrošina ogļhidrāti (OGLH). OGLH organismā ir glikozes un glikogēna veidā. Glikozes daudzums, vidējas miesas būves cilvēkam, kas sver ap 70 kg, ir aptuveni 20 g, t. i. 80 – 100 kcal. Šī glikoze atrodas asinīs un šūnstarpu šķidrumā. Glikogēns tiek uzkrāts aknās un muskuļos. Muskuļos tas ir aptuveni 350 g un kaloriju ziņā tas varētu būt 1200 - 1500 kkal (vidējam cilvēkam). Bet aknās glikogēns ir mazākā daudzumā, aptuveni 80 g, tātad kopumā 300 – 350 kcal (arī vidējam cilvēkam) (Aivars, Ozoliņa-Moll, 2008). Kad organismam ir nepieciešama enerģija, glikogēns tiek pārveidots glikozē, šis process saucas par glikogenolīzi. OGLH kalpo fiziskas slodzes\aktivitātes sākumā un pie slodzes ar augstu intensitāti. Galvenais, ka no OGLH var ražot enerģiju gan aerobas, gan anaerobos apstākļos (Rubana 2010).

Olbaltumvielas. Olbaltumvielas (OLBV) organismā pārsvarā tika izmantotas kā būvmateriāls (63-70%), bet īpašas situācijās. OLBV arī tiek izmantoti, kā enerģētiskais substrāts. No OLBV iegūstamā enerģija būs 12% no kopējās enerģijas daudzumā. Aminoskābes tiek izmantotas enerģētiskā metabolismā pie ilgstošas un ļoti intensīvas slodzes, piemēram, maratons, triatlons. Tik ilgstošas un ļoti intensīvas slodzes pārsvarā būs profesionāliem sportistiem. Lai OLBV izmantotu, kā enerģētisko substrātu, ir nepieciešama aminoskābju dezaminācija – tiek atšķelta slāpekli saturoša grupa. Enerģētiskām substrātām tika izmantotas zarotas grupas

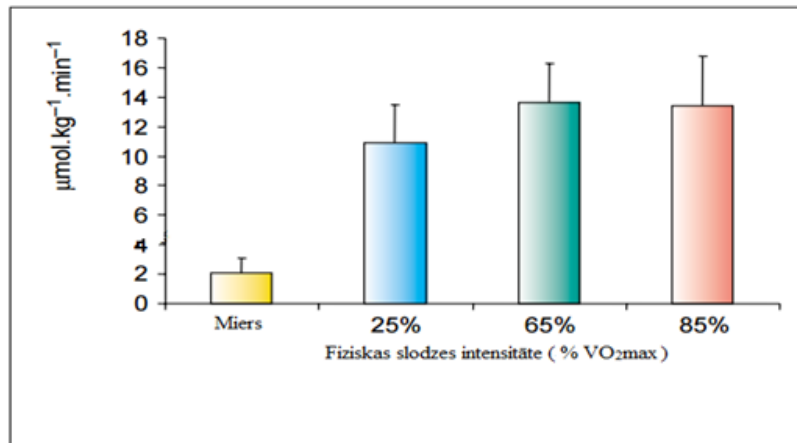
aminoskābes – leicīns, izoleicīns, valīns. Glikoneoģenēzes laikā aminoskābes pārvēršas par glikozi. Šis process notiek aknās (Rubana 2010).

Tauki. Pats lielākais enerģijas izejvielu depo mūsu organismā ir taukaudi, kurus veido adipocīti. Adipocītos lipīdu pilienu veidā ir deponēti triglicerīdi (TG); gandrīz > 95% no adipocītu sastāvā ir TG (Arner, 2005). TG daudzums taukaudos ir tiešām iespaidīgs, pat tievam cilvēkam taukaudos glabājas > 80000 kcal TG veidā. Enerģiju, ko varētu producēt no šo kcal daudzumā, varētu pietikt, lai noskrietu >25 maratoniem. Pie tam, šīs enerģijas daudzums ir par > 40 reizēm lielāks, nekā enerģija, kas glabājas skeleta muskuļos un aknās glikogēna veidā. Taukaudu enerģijas izejvielu depo ir pats svarīgākais enerģijas avots mūsu organismā pie fiziskās aktivitātes (Horowitz, 2003), tāpēc arī šī substrāta enerģētiskais metabolisms tiks izpētīts skrupulozāk nekā pārējo substrātu enerģētiskais metabolisms.

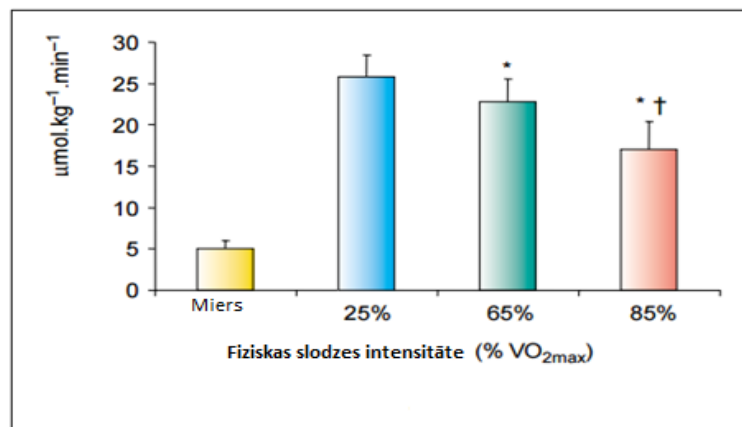
Lai izmantotu adipocītu (taukaudu šūnas) piedāvātu enerģijas izejvielu, kas ir triglicerīdu formā, vajag norisināties sarežģītam un smalkam bioķīmijas procesam. TG sākumā hidrolizējas, lai varētu izveidoties brīvas taukskābes (TS). TS savukārt tiek nogādātas pie strādājošā muskuļa, kur tie iekļūst miocītā (muskuļa šūna) un mitohondrijās tas tiek oksidētas. Pie TS oksidācijas notiek elektronu pārnese jeb elektronu transports, kā rezultātā veidojas adezīntrifosfāts jeb ATF (Jeppesen, Kiens, 2012).

Pie fiziskās slodzes, taukaudos palielinās TG hidrolīzes ātrums jeb paaugstinās lipolīze. Pat pie fiziskas aktivitātes ar zemu intensitātes līmeni taukaudu lipolīze paaugstinās par 2-5 reizēm salīdzinājumā ar miera stāvokli. Lipolīzes ātrumu var izmērīt, novērtējot, ar kādu ātrumu asinsritē parādās brīvais glicerīns, kas tiek atdalīts no triglicerīdiem. 1.1. attēlā ir parādīts, kā pie dažādam fiziskam slodzēm (ar dažādiem intensitātes līmeņiem) un miera stāvoklī, mainās glicerīna ieplūšanas ātrums cirkulējošā asinsritē (Horowitz, 2003).

Lipolītiskais ātrums paliek diezgan stabils, pat pie fiziskas slodzes intensitātes palielināšanas, ko var redzēt 1.attēlā. Savukārt, runājot par TS, kas arī pie fiziskas slodzēs ieplūst asinsritē, var atzīmēt, ka to plūšanas ātrums pie dažādam intensitātes līmeņiem ir atšķirīgs, to arī var redzēt 1.2. attēlā.



1.1. att. Lipolīzes ātrums (glicerīna plūsmas ātrums) mierā un pie fiziskas slodzēs (30 min) ar intensitāti 25%, 65% un 85% no VO<sub>2max</sub> (Horowitz, 2003).

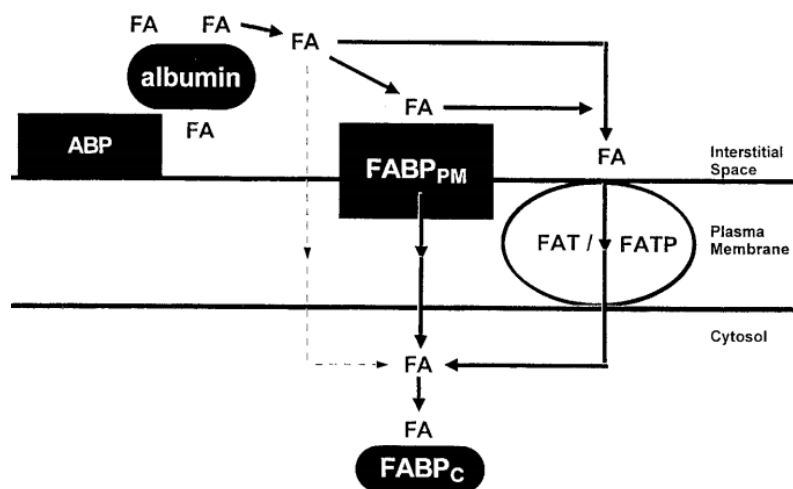


1.2.att. TS mobilizācija asinsritē (TS plūsmas ātrums) mierā un pie fiziskām slodzēm (30 min) ar intensitāti 25%, 65% un 85% no VO<sub>2max</sub>. \* statistiski būtiska parametra atšķirība starp 25% VO<sub>2max</sub> norādīto grupu, P < 0.05. † statistiski būtiska parametra atšķirība starp 65% VO<sub>2max</sub> norādīto grupu, P < 0.05. (Horowitz, 2003).

TS plūšanas ātrums pie fiziskas slodzes, ar zemu un mērenu intensitāti, atšķiras par 5 reizēm, salīdzinājumā ar TS ieplūšanas ātrumu miera stāvokļos. TS mobilizācija asinsritē paliek mazāka, kad fiziskas slodzes intensitāte pieaug līdz augstai (Horowitz, 2003). Tie ir vieni no galvenajiem aspektiem, ko vajag ņemt vērā indivīdam, ja viņš vēlas samazināt ķermeņa tauku daudzumu. Un protams, jau var secināt, ka ilgstošas fiziskas slodzes/aktivitātes (vismaz 30 min laika) ar intensitāti no 25% līdz 65% no VO<sub>2max</sub> izskatās kā optimālākais fizisko slodžu variants, lai pēc iespējas vairāk izmantot taukaudu krājumus, lai samazināt ķermeņa masu.

Pēc loģikas, viss šis bioķīmijas process liekas kontraproduktīvs, kad organismam ir nepieciešams vislielākais enerģijas daudzums (augstas intensitātes fiziskā slodze) enerģijas izejvielas (TS, kas cirkulē asinsritē) samazinās. Šis bioķīmijas process joprojām tiek pētīts un analizēts, ir arī dažas teorijas, kāpēc tā varētu notikt (Jeppesen, Kiens, 2012, Horowitz, 2003).

Kad organisms tiek pakļauts fiziskai slodzei, notiek taukaudu regulēšana. Galvenie plazmas hormoni, kas regulē lipolīzi cilvēka organismā, ir katecholamīni (adrenalīns un noradrenalīns) un insulīns (Horowitz, 2003). Tiek aktivēta hormon-jūtīgā lipāze (HSL), kas sadala TG frakcijās – brīvas TS un glicerīns. TS, kas tiek izdalītas no taukaudu TG, ir garo ķēžu TS, jo tieši šīs TS un ogļhidrāti, ir galvenās enerģijas izejvielas. Garo ķēžu TS kopā ar cirkulējošo asinsriti tiek nogādātas līdz miocītiem, kur tie saistās ar speciālo proteīnu (atrodas miocīta ārēja membrānā) – FABP<sub>PM</sub>, izveidots komplekss tiek nogādāts šūnu citoplazmā (Jeppesen, Kiens, 2012; Spriet, 2002). Miocītu membrānā atrodas arī TS translokāze jeb FAT/CD36, kas nodrošina garo ķēžu TS nokļūšanu intracelulārā vidē – šūnu citosolā (Jeppesen, Kiens, 2012). Ir arī trešais ceļš, kā TS var nokļūt šūnā, brīvi difundējot caur miocīta membrānu (Spriet, 2002). Visu šo procesu var redzēt 1.3. attēlā. Daži autori piemin, ka pie aerobas fiziskās slodzes paaugstinās TS saistošu (FABP<sub>PM</sub>) proteīnu daudzums, savukārt, pie muskuļu kontrakcijas (fiziskā slodze) TS translokāzes, kas miera stāvoklī atrodas šūnu iekšējā vidē, ātri pārvietojas šūnu membrānā, tādā veidā nodrošinot lielāku garo ķēžu TS nokļūšanu šūnu citoplazmā (Spriet, 2002).



1.3. att. Garo ķēžu TS šūnu citoplazmā iekļūšanas molekulārais mehānisms (Spriet, 2002).

Kad garās ķēdes TS ir šūnas citoplazmā, notiek to aktivācija, kas notiek ar acil-koenzīms A sintēzes jeb acil-CoA sintēzes palīdzību. Rezultātā izveidojas komplekss – TS+acil-CoA, tas notiek peroksimāla endoplazmatiskā tīklā un mitohondriju ārējā membrānā. Tālāk notiek TS esterifikācija, kas nodrošina garo ķēžu TS zemu līmeni intracelulārā vidē un nodrošina garo ķēžu TS (GĶTS) tālāko uzņemšanu šūnā. Tā kā GĶTS ir acil-CoA derivāts, tas nevar parastā veidā šķērsot mitohondriju membrānu, kā to dara īso un vidējo ķēžu TS. Notiek acil-CoA+TS kompleksa katalizācija. Katalizāciju izpilda karnitīn-palmitīn-transferāze 1 (CPT-1) (Jeppesen, Kiens, 2012). CPT-1 atrodas mitohondriju augšējā, ārējā membrānā un katalizācijas laikā pārnes GĶTS acil-grupas no CoA uz karnitīnu – veidojas komplekss TS+acilkarnitīns. Šis komplekss iekļūst mitohondriju membrānā, kur satiekas ar iekšējās mitohondriju membrānas karnitīn-palmitīn-transferāze 2 (CPT-2), kas atkal katalizē kompleksu, pārnesot acil-grupas no karnitīna uz CoA (Spriet, 2002). Jaunais komplekss TS+acil-CoA iekļūst mitohondriju matriksā, kur notiek GĶTS β-oksīdācija, Krebsa cikls, elektronu transports, ATF veidošanās.

Viens no faktoriem, kāpēc pie augstas intensitātes fiziskās slodzes samazinās TS oksidācija, varētu būt glikogēna sadale glikoze. Pie glikolīzes, kad organisms ir pakļauts augstas intensitātes fiziskai slodzei, mitohondriju matriksā izdalās acetil-KoA, kas buferizējams ar brīva karnitīna palīdzību, kas jau bija izdalīts mitohondriju matriksā pie GĶTS transporta. Karnitīnam saistoties ar acetil-KoA, veidojas komplekss, un tādējādi tikai daļa no brīva karnitīna izkļūst ārā no mitohondrijas matriksa, lai notiktu CPT-1 aktivācija un sāktos GĶTS transports pāri mitohondrijas membrānai. Iespējams tieši šis process arī inhibē TS β-oksīdāciju (Jeppesen, Kiens, 2012).

Skeleta muskuļos arī uzglabājas tauki, kas ir TG formā, to daudzums variē no 20 līdz 40 μmoll/kg<sup>-1</sup>. Šo tauku depo sauc par intramuskulāriem TG (IMTG), un to izvietojums ir šķērssvītrotu muskuļu šūnās. IMTG tiek veidoti no GĶTS, savukārt, ja tos sadalītu frakcijās, veidojas GĶTS + glicerīns (Spriet, 2002). Visās šīs reakcijās tiek regulētas ar triglicerīnu lipāzi, hormon-jūtīgo lipāzi un monoglicerīdu lipāzi. Runājot par triglicerīdu lipāzi, tā aktivēšana notiek tieši aerobas slodzes laikā. Cik lielā mērā tiek izmantotas IMTG fiziskās slodzes laikā, ir atkarīgs no vairākiem faktoriem: fiziskās slodzes intensitāte, fiziskās slodzes garuma un biežuma, IMTG daudzuma šūnā pirms fiziskās slodzes, kā arī indivīda dzimuma, fiziskās sagatavošanās līmeņa un diētas (Jeppesen, Kiens, 2012).

Tāds diezgan sarežģīts process notiek mūsu organismā, uzsākot fizisko aktivitāti. Kā es jau pieminēju, tieši ilgstoša fiziskā aktivitāte, kas sastāda slodzi apmēram no 25% līdz 65% no

$VO_{2max}$ , nodrošina vislielāko TS izmantošanu fiziskās aktivitātes veikšanas laikā. Tāda veida fiziskā slodze arī var pozitīvi ietekmēt ķermeņa adipozus audus – tāda veida tieši tos samazinot.

### **2.1.2. Fiziskās aktivitātes rekomendācijas un to pozitīvais efekts**

Šajā sadaļā tik apskatītas fiziskās aktivitātes rekomendācijas, ko iesaka vidēji statistiskiem pieaugušiem cilvēkiem, lai uzturētu savu organismu pie veselības un ja cilvēkam jau pastāv veselības problēmas, tad ar fiziskām aktivitātēm tās var ārstēt un panākt atveseļošanās efektu. Tiks aplūkoti literatūras avoti, lai varētu izprast, kādu pozitīvo efektu uz organismu atstāj dažāda veida fiziskās aktivitātes.

Lai iegūtu fiziskās slodzes iniciētu pozitīvu efektu, PVO ir izstrādājusi arī rekomendācijas, ko var attiecināt uz cilvēku grupu, kuras vecums ir no 18 līdz 64 gadiem:

- fiziskai aktivitātei jāilgst vismaz 10 min.
- 150 min (2 st. 30 min) nedēļā mērenas intensitātes fiziskā aktivitāte vai ne mazāk kā 75 min (1 st. 15 min) nedēļā augstas intensitātes fiziskā aktivitāte. Tas ir minimums, ko jāizpilda katrai personai.
- Labāka efekta sasniegšanai ir ieteicams 300 min (5 st.) nedēļā mērenas intensitātes fiziskās aktivitātes vai līdz 150 min (2 st. 30 min) nedēļā augstas intensitātes fiziskās aktivitātes.
- Spēka vingrinājumi, kur tiek iedarbinātas attiecīgās muskuļu grupas,  $\geq 2$  reizes nedēļā.
- Personām, kam ir problēmas ar locītavām, līdzsvara vingrinājumi  $\geq 3$  reizes nedēļā (Global recommendations on physical activity for health, 2010).

Latvijā arī ir izstrādātas rekomendācijas fiziskajām aktivitātēm. Slimību profilakses un kontroles centrs ir izstrādājis rekomendācijas fiziskajām aktivitātēm, balstoties uz PVO izstrādātām rekomendācijām, kas jau bija pieminētas iepriekš. Valsts sporta medicīnas centrā arī ir izstrādātas rekomendācijas „Fiziskā aktivitāte – minimālais nepieciešamais daudzums” (Sauka, 2013), kur arī ir prezentēti rezultāti par skolnieku fizisko sagatavotību ar prognozēm uz nākotni, kas dot iespēju jau jaunāka vecumā veikt profilakses pasākumus (vairāk nodarboties ar atbilstošu fizisko aktivitāti), lai saglabātu savu veselību pēc iespējas ilgāk.

Pavisam nesen Latvijā tika izdota grāmata „Fiziskās aktivitātes receptes izrakstīšana ģimenes ārsta praksē”, kur autori dot padomus un piedāvā ģimenes ārstiem izrakstīt reālas receptes, kur zāļu vietā ir rakstīts fiziskās aktivitātes veids, arī to biežums un ilgums, ko pacientam jāizpilda (Priedīte u.c., 2014). Tāds ārstēšanas veids noteikti var dot pozitīvus rezultātus pie tādām slimībām kā aptaukošanās, II tipa cukura diabēts, sirds išēmiskas slimības utt. Tas arī ir drošāk pacientam, tieši uzsākt ārstēšanu ar fizisko aktivitāti ģimenes ārsta uzraudzībā. Tāds ārstēšanas veids noteikti pozitīvi ietekmētu pacienta adipozus audus, kā arī palīdzētu tālāk saglabāt ķermeņa optimālo svaru.

Pastāv cieša saistība starp fizisko aktivitāti un organisma kardioresperātoro un kardiovaskulāro sistēmām. Fiziskās aktivitātes uzlabo kardioresperātoro un kardiovaskulāro sistēmas, tas darbojas kā ārstēšanas process – uz noteiktu fiziskās aktivitātes devu seko atbilstoša organisma atbilde/reakcija. Kā saprotams, atbilde ir atkarīga no devas intensitātes, biežuma, ilguma un apjoma. Pie  $\geq 150$  min/nedēļā vidējas intensitātes fiziskās aktivitātes (VIFA) samazinās risks saslimst ar tādām slimībām kā sirds išēmijas slimība, insults, hipertoniya, kardiovaskulāras sirds slimības (Bauman et al., 2005, PAGAC, 2008, Warburton et al., 2009). Pastāv arī saistība starp fizisko aktivitāti un vielmaiņas traucējumiem, fiziska aktivitāte samazina risku cukura diabēta un metabola sindroma attīstībai. Pēc faktiskiem rezultātiem, 150 min/nedēļa VIFA un AIFA nozīmīgi samazina šo risku (Bauman et al., 2005, Nocon et al., 2008, PAGAC, 2008, Sofi et al., 2008, Warburton et al., 2009).

Runājot atsevišķi par II tipa cukura diabētu, var arī pieminēt nesen veikto meta-analīzi, kur gan autori uzskata, ka veicot regulāras vidējas fiziskās aktivitātes, II tipa cukura diabēta slimniekiem nesamazinās risks saslimst ar kardiovaskulāram slimībām. Pētnieki piedāvā ievest vairāk enerģiskus fiziskus vingrinājumus, lai uzlabotu sirds kreisa kambara funkciju, tad arī kardiovaskulāro slimību skaits starp II tipa cukura diabēta slimniekiem būs mazāks (Baldi et al., 2016).

Pastāv arī saistība starp fizisko aktivitāti un optimāla svara uzturēšanu, fiziskas aktivitātes laikā tiek patērēta enerģija, kas palīdz saņemt līdzsvaru starp uzņemto un patērēto enerģiju. Jo pats biežākais iemesls liekajam svaram un aptaukošanās ir līdzsvara neievērošana – uzņemtā enerģija ir lielāka nekā iztērētā enerģija. Lai uzturētu optimālo svaru ir nepieciešams VIFA un/vai AIFA, kas ir lielāka par 150 min/nedēļa, ko var izpildīt vai īsākos posmos (minimālais laiks 10 min), vai arī garākos posmos (45-60 min). Pēc pētījumu datiem, kas ilga 12 mēnešos, var secināt,

ka fiziskās aktivitātes veikšana  $\geq 150$  min/nedēļa, ir saistīti ar 1-3 % ķermeņa svara zudumu, kas arī dot iespēju saglabāt optimālo svaru ilgstoši (PAGAC, 2008).

Fiziski aktīviem cilvēkiem ir mazākais risks gūžas locītavu lūzumiem, kā arī mugurkaula lūzumiem. Fiziskās aktivitātes palielināšana var minimizēt kaulu blīvuma samazināšanos. Fiziskās aktivitātes palielināšana arī nodrošina palielināšanu skelētmuskuļu masai, muskuļu spēkam, izturībai (Bauman et al., 2005, PAGAC, 2008, Warburton et al., 2007, Warburton et al., 2009). Pieminot cilvēkus ar lieko svaru vai aptaukošanos, vajag atzīmēt, ka ir informācija, ka aptaukošanās aizsarga no kaulu audu samazināšanas. Tas notiek tā kā liekais svars dot mehānisko slodzi uz kauliem, tādā veidā stimulējot osteoblastu diferenciāciju (Soltani et al., 2016). Bet no otras puses aptaukošanas ir saistīta ar kaulaudu zemo kvalitāti (Sukumar et al., 2011). Japānā veiktais pētījums, kas ilga 6-7 gadus, uzradīja rezultātus, ka sievietēm ar lieko svaru un ar aptaukošanos ir augstāks mugurkaula lūzumu skaits, salīdzinājumā ar sievietēm, kam ir normāls svars (Tanaka et al., 2013). Soltani un līdzautoru veikta met-analīzē (32 randomizēti pētījumi) ir secināts, ka ķermeņa masas zaudēšana, izmantojot rezultātu sasniegšanai tikai diētu (speciālo uzturu), ietekmīgi samazinās gurnu blīvumu, kā arī mugurkaula krustu daļas kaulu blīvumu. Kaulu blīvums šajos rajonos samazinās vēl ietekmīgāk, ja persona turpina ķermeņa masas samazināšanu vairāk par 13 mēnešiem, izmantojot tikai uztura korekcijas Savukārt, ja svara samazināšanai tiek izmantota fiziska aktivitāte, kaulu blīvums nemainās. Vēl viena meta-analīze uzrada informāciju par negatīvo ietekmi arī uz muskuļu spēku, izmantojot svara samazināšanai tikai uztura korekcijas. Pētnieki iesāka kopā ar diētām, kas virzītās uz svara zaudēšanu, veikt arī spēka fiziskus vingrinājumus vai cita veida fizisko slodzi jeb fizisko aktivitāti (Zibellini et al., 2016).

Nobeigumā var secināt, ka pieaugušiem (18 – 65 gadiem) ir obligāti nepieciešama VIFA, kā arī AIFA, kas ir vismaz 150 min/nedēļa gara. Samazinot svaru (liekais svars vai aptaukošana), nav ieteicams izmantot tikai uztura koriģēšanu, lai sasniegt vēlamo rezultātu, bet arī izmantot fizisko aktivitāti kopā ar nelielo uztura koriģēšanu vai tikai fizisko aktivitāti, bez uztura koriģēšanas. Kā apliecina vairāki pētījumi, fiziska aktivitāte var pozitīvi ietekmēt ķermeņa adipozus audus, un tāpēc var kalpot kā efektīvs instruments ārstējot lieko svaru un/vai aptaukošanu.

### 2.1.3. Fiziskās aktivitātes monitorings

Šajā sadaļā tiks nedaudz apskatīti dažāda veida fiziskās aktivitātes monitoringa veidi, jo cik precīzi un kvalitatīvi tiek novērtēta personas fiziska aktivitāte, tai skaitā intensitāte, biežums, ilgums, tik objektīvi būs rezultāti, ko var prezentēt un salīdzināt ar citiem parametriem.

Fiziskas aktivitātes paaugstināšana ir laba metode, lai kopumā paaugstināt un uzlabot veselības stāvokli, tāpēc pētot fizisko aktivitāti ir ļoti svarīgi precīzi noteikt fiziskas aktivitātes kvantitāti. Kā galvenais parametrs, ko nosāka pētot fizisko aktivitāti, ir iztērētas enerģijas daudzums, kas tiek patērēta veicot jeb kāda veida fiziskas aktivitātes (PAGAC, 2008). Bet tiek arī izmantotas cita veida kvantitāto un kvalitatīvo parametru noteikšana, piemēram, FA biežums, ilgums, intensitāte, kopā ar patērētas enerģijas daudzumu (Butte et al., 2012). Kā vel viena metode var būt laika patēriņš, ko persona pavadā sēžot, staigājot utt.

Vēsturiski ir izveidojies, ka FA novērtēšana, ir respondentu pašvertēta atskaite, piemēram, anketas, FA dienasgrāmatas utt. (Warburton et al., 2006). Pašvertētas FA anketas, dienasgrāmatas, atskaites kopumā ir universālas, ekonomiskas un efektīvas metodes, kas tiek izmantotās pētījumos un medicīniskās organizācijās (Strath et al., 2013). Tomēr neskatoties uz visiem plusiem, ir arī negatīvi aspekti – ka respondenti var nepareizi novērtēt savu FA vai nu to paaugstināt (ilgums, intensitāte), vai arī otrādāk pazemināt. Noteikti, izmantojot tāda veida metodes pētījumos, pētniekam vajag ļoti precīzi veikt instruktāžu respondentiem, pirms respondentu anketēšanas.

Kā alternatīvas metodes, lai noteikt FA, ir akselerometri, podometri jeb soļu skaitītāji un sirds ritma mērītāji. Šīs ierīces var precīzāk izmērīt FA apjomu, intensitāti un iztērēto enerģiju, veicot FA (Prince et al., 2008). Vērtējot FA ar tādām metodēm, tiek samazināta cilvēciska kļūda.

Globālas FA anketas ir parasti īsās anketas, kur iekšā ir jautājumi, kas sadalīti nelielos blokos, un atbildes tiek dotas „jā”, „nē” variantos. Ir arī globālas FA anketas, kur FA vērtē pēc balles skalas, piemēram, Stendfortas īsa FA anketa (Taylor-Piliae et al., 2006). Globālas FA anketas plusi ir vienkāršums to pārvaldīt, bet minusi neprecīza FA noteikšana, respektīvi nevar izvērtēt FA enerģijas lielumus, lai izprast cik enerģijas respondents patērē veicot FA (Ainsworth et al., 2015).

Vēl viens anketu veids ir īsas anketas, kur respondentiem jau vajag noteikt FA intensitāti (VIFA un AIFA), noteikt arī laiku, ko viņi pavadā veicot dažāda veidā FA, kā arī laiku, ko respondents pavadā sēžot. Parasti tāda veida anketas sastāv no 7 līdz 20 jautājumiem, kas jau ir sadalīti FA blokos, piemēram, FA darbā, brīva laika pavadīšana utt. TFA tiek noskaidrota reizinot

biežumu, intensitāti (kas tiek mērīta parasti MET vienības) un ilgumu savā starpā (Ainsworth et al., 2011). Kā piemērs, PVO FAA ir četri jautājumu bloki – FA darbā, pārvietošanas starp objektiem, brīvā laika pavadīšana un mazkustīgs dzīves veids (Pielikums 1), kas arī tika izmantots šajā pētījumā. Šo anketu plusi ir tas, ka jau var izvērtēt FA daudzumu enerģijas lielumos, bet ja ir zināms respondentu svars, var arī izrēķināt enerģijas patēriņu uz ķermeņa masu. Trūkumi – respondentiem grūti noteikt precīzu laiku, ko viņi veltīja noteiktai FA, kā arī grūti noteikt, kāda ir FA intensitāte (French, 2014). Tā dēļ var rasties kļūdas.

Hronometrāžas metode jeb dienasgrāmatas metode. Pētāma persona izvēlas noteiktu dienu un ik pēc katrām 15 min reģistrē dienasgrāmatā savas FA intensitāti, ko parasti vērtē MET vienības no 1 līdz 9, miegs 1MET, AIFA 9MET. Vai arī veic FA reģistrēšanu dienas beigās, kā arī izrēķina kopējo patērēto enerģiju (Ainsworth et al., 2015, Rubana, 2010). Plusi – ļoti vienkārši un kvalitatīvi var novērtēt FA, savukārt būtiskie trūkumi – respondentam vajag atcerēties par FA reģistrēšanu ik pēc katrām 15 min, bet ja respondents to dara dienas beigās, viņš arī var precīzi neatcerēties FA intensitāti un ilgumu.

Vēl viena veida FA dienasgrāmatas, ko laikam vairāk izmanto vairāk sabiedrības veselības organizācijas, kā arī zinātnes darbinieki, ir respondenta pieskaitīšana pie noteiktas sabiedrības grupas (pensioneris, mājsaimniece, jauna mamma ar mazo bērnu utt.), kas tiek īstenots ar anketas palīdzību. Jautājumi ir sadalīti blokos, FA piedāvā novērtēt pēc ilguma, biežuma, intensitātes, kā arī tiek aprakstīta ķermeņa pozīcija, kad tiek veikta FA. Anketa var ilgst no dažām dienām līdz dažām nedēļām (Ainsworth et al., 2013). Prioritāte ir plaša spektra FA novērtēšana, trūkums respondentam vajag atcerēties par dienasgrāmatu, kas var būt apgrūtinājoši, it īpaši ilgstoši.

Podometri jeb soļu skaitītāji jau eksistē vairākus gadus, ar jauno tehnoloģiju attīstību podometrie paliek vēl sarežģītāki un dot iespēju precīzāk izvērtēt indivīda FA. Jaunas paaudzes podometri dot iespēju novērtēt staigāšanas ātrumu – tas ir ja persona iet ar lēnāko ritmu, tad arī podometrs skaita soļus lēnāka ritma un otrādāk (Karabulut et al., 2005). Pavisam nesen parādījās vēl jaunākie podometri, kas dot iespēju arī monitorēt enerģijas patēriņu, personas miega laiku utt. Soļu skaitītāji ir diezgan lēta un precīza metode FA noteikšanai, kas noteikti ir precīzāka nekā FAA. Šī metode arī var dot iespēju visu laiku motivēt pētāmo personu, it īpaši, ja podometrs dot iespēju noteikt iztērēto enerģijas daudzumu (kcal) (Normand, 2008, Tudor-Locke and Rowe, 2012). Trūkums varētu būt, ka podometrs skaita soļus pēc sava algoritma.

Akselerometri ir mazie parnēsāmie monitori, kas reģistrē paātrinājumu gravitācijas vienības vienā vai vairākās plaknēs. Piereģistrēts paātrinājums tiek pielīdzināts zināmam kritērijam,

piemērām skābekļa patēriņam. Šī ierīce ir diezgan ērta pielietojuma un ir labākais veids, kā pierēģistrēt FA personām ar mazkustīgu dzīves veidu un ne tikai, bet ir arī trūkums, ja to nesāt uz rokas, veicot tādu fizisku aktivitāti, kā riteņbraukšana, FA būs pierēģistrēta kā zemās intensitātes FA. Trūkums varētu būt, tāpat kā podometriem, ka akselerometri skaita FA pēc noteiktiem saviem algoritmiem (Ainsworth et al., 2013).

Sirds ritms ir pats izplatītākais fizioloģiskai mērījums, ko arī var reģistrēt brīvajā dzīvē ar sirds ritma reģistrētāju jeb monitoru. Pastāv cieša lineāra korelācija starp sirds ritma biežumu un patērēto enerģiju, veicot VIFA un AIFA (Kozey-Keadle et al., 2013). Sirds ritma monitors ir laba metode, jo, piemēram, kā es jau minēju, ar akselerometru ir ļoti grūti izmērīt FA, tādai aktivitātei kā riteņbraukšana, savukārt sirds ritma reģistrators tiek ar to ļoti labi (Chen et al., 2012). Sirds ritma reģistrators parasti ir multisensoru sistēma, kas savā starpā apvieno gan fizioloģiskus, gan mehāniskus mērījumus, kas dot iespēju vēl precīzāk novērtēt FA un patērētu enerģiju. Tādas multisensoras sistēmas var ietilpst – akselerometrija, sirds ritma biežums, elpošanas biežums utt. (Ainsworth et al., 2013). Precizitātes ziņa, iespējams sirds ritma monitors būs viena no precīzākām ierīcēm, kas var pierēģistrēt un izmērīt FA. Trūkums varētu būt ierīces dārgums.

Nobeigumā var secināt, ka FA noteikšanai un reģistrēšanai ir diezgan daudz metodes, gan kā anketu veidā, gan kā speciālo ierīču veidā. Precīzākus rezultātus dos ierīces, bet FAA arī sniedz informāciju, ko droši var izmantot gan zinātnē, gan sabiedrības veselībā utt.

## **2.2. Ar lieko tauku masu saistītu veselības risku izvērtēšanas metodes**

Lai izvērtēt ķermeņa adipozu audu daudzumu, tiek izmantotas vairākas metodes. Metodes atšķiras pēc to pieejamības, dārguma, precizitātes, laika utt. Kā „zelta” standarts ķermeņa adipozu audu daudzuma noteikšanai ir hidrostatiskā svēršana jeb zemūdens svēršana, bet šīs metodes veikšanai ir nepieciešama specifiska vide - ūdens. Vēl viena ļoti precīza metode adipozu audu noteikšanai ir divējādā enerģijas rentgenstaru absorbcija jeb DEXA, bet dārga tāpat kā magnētiskās rezonanses metode, ko pārsvarā izmanto medicīnas iestādēs. Vēl divas metodes, kam ir nepieciešams speciāls aprīkojums ir infrasarkano staru mijiedarbības metode un bioelektriskās impedances metode. Pastāv arī citas metodes, kā izvērtēt ķermeņa tauku daudzumu, kas nav tik dārgas un nepieprasa sarežģītu aprīkojumu, tie var būt - KMI, AI, SAD, ķermeņa BF (%) daudzums, VA, VA/GA attiecība.

Šajā nodaļā tiks īsumā apskatīti metožu vērtējuma kritēriji, jo darba mērķis ir izvērtēt uztura fiziskās aktivitātes un miera vielmaiņas intensitātes korelāciju ar ķermeņa tauku masu jaunu, pieaugušu cilvēku grupā. Tāpēc metodes, kā noteikt ķermeņa tauku masu, netiks tik sīki izskatītas, bet vairāk tiks pievērsta uzmanība vērtējuma kritērijiem.

### **2.2.1. Ķermeņa masas indekss**

ĶMI ir rādītājs, kurš tiek matemātiski aprēķināts, izmantojot personas antropometriskos rādītājus – svaru un augumu, mērījuma aprēķināšanas formula būs pieejama tālāk - nodaļā „Materiāli un metodes”.

Kā ir prezentēts 1.1. tabulā, var saprast, ka ĶMI lieto, lai raksturotu organisma svaru. ĶMI lieto kā rādītāju, kas var prognozēt ar lieko svaru saistīto veselības risku (Wells et al. 2002). Tomēr šis parametrs, kā jau bija pieminēts iepriekš, ir tikai aptuvens ķermeņa uzbūves rādītājs (Prentice, Jebb 2001). Bet tomēr ĶMI tiek izmantots epidimoloģiskos pētījumos, kā arī klīniskā praksē (McCarthy, 2006). ĶMI nav precīzs cilvēkiem ar paaugstināto muskuļu masu, piemēram, sportistiem, tā pat ĶMI nevar lietot salīdzinājumā starp dažādām etniskām grupām (Garrido-Chamorro et al., 2009, Rahman and Berenson, 2010).

Kā var redzēt 1.1. tabulā pēc ĶMI personas var pieskaitīt pie noteiktam svara kategorijām, piemēram, ja personai ĶMI ir  $26.5 \text{ kg/m}^2$ , tad persona pieder pie kategorijas ar lieko svaru utt. PVO piedāvā arī vizualizētā formātā svara vērtējumi kritērijus pēc ĶMI, ko var redzēt 1.4. attēlā.

**ĶMI un tam atbilstošais svara vērtējums pēc Pasaules Veselības organizācijas kritērijiem.**

<i>ĶMI</i>	<i>Svara kategorija</i>
<i>&lt;18.5</i>	<i>Nepietiekams svars</i>
<i>18.50 - 24.9</i>	<i>Normāls svars</i>
<i>25 – 29.9</i>	<i>Liekais svars</i>
<i>30 – 34.9</i>	<i>1. klases aptaukošanās</i>
<i>35 – 39.9</i>	<i>2. klases aptaukošanās</i>
<i>&gt;40</i>	<i>3. klases aptaukošanās</i>

Svars	lbs	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	
	Kgs	45.5	47.7	50.0	52.3	54.5	56.8	59.1	61.4	63.6	65.9	68.2	70.5	72.7	75.0	77.3	79.5	81.8	84.1	86.4	88.6	90.9	93.2	95.5	97.7	
Augums in/cm		Nepietiekams svars					Normāls svars					Liekais svars					Aptaukošana					Ekstra aptaukošanās				
5'00" - 152.4		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
5'01" - 154.9		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	
5'02" - 157.4		18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	39	
5'03" - 160.0		17	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	
5'04" - 162.5		17	18	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37	
5'05" - 165.1		16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	
5'06" - 167.6		16	17	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	34	
5'07" - 170.1		15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33	
5'08" - 172.7		15	16	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	
5'09" - 175.2		14	15	16	17	17	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	31	
5'10" - 177.8		14	15	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	
5'11" - 180.3		14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	21	31	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	
6'00" - 182.8		13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	
6'01" - 185.4		13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	
6'02" - 187.9		12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	
6'03" - 190.5		12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26	
6'04" - 193.0		12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	

1.4.att. **ĶMI un tam atbilstošā svara kategorija pēc Pasaules Veselības organizācijas kritērijiem**

(<http://www.kah.net.in/health-calculators/bmi.htm>).

### 2.2.2. Vidukļa apkārtmērs un vidukļa/gurnu attiecība

Vidukļa apkārtmērs jeb VA ir ļoti vienkāršs rādītājs, ko var izmantot, lai noteikt aptaukošanās veidu. Abdomināla aptaukošanās asociējas ar insulīna jutības pazemināšanos, ar diabētu un ar kardiovaskulāram slimībām (Yoon, Oh, 2014). Par abdominālo aptaukošanos liecina vidukļa apkārtmērs, kas sievietēm  $\geq 80$  cm – paaugstināts risks, savukārt, ja VA ir  $\geq 88$  cm – augsts risks, ka pastāv abdomināla aptaukošanās. Runājot par vīriešiem, paaugstināts risks abdominālai aptaukošanai skaitās, ja VA ir  $\geq 94$  cm, savukārt, ja VA ir  $\geq 102$  cm – risks ir augsts (WHO, 2000).

Vēl viens rādītājs, ko izmanto lai noteiktu adipozu audu izvietojumu ķermenī ir vidukļa/gurnu apkārtmēra attiecība jeb VA/GA attiecība, ko var aplūkot 1.2. tabulā. Jo VA/GA attiecība ir augstāks, jo lielāks risks pastāvēt abdominālai aptaukošanai. Nevienmērīga taukaidu izvietojšanās vēdera un gurnu rajonā, ir risks abdominālai aptaukošanai, protams, ja taukaidu daudzums uz vēdera ir lielāks nekā gurnu un cisku rajonā. VA/GA attiecība ir daudz nopietnāks prognozētājs par iespējamajiem riska faktoriem veselībai, nekā piemēram, ĶMI un/vai tikai vidukļa apkārtmērs (Harvey et al. 2001).

1.2. tabula

VA/GA attiecība un tās raksturojums ([http://www.drwoolard.com/fitness\\_testing/body\\_comps.htm](http://www.drwoolard.com/fitness_testing/body_comps.htm)).

Dzimums	VA/GA attiecība normas robežas		VA/GA attiecība, virs normas robežas		
	Ļoti labs	Labs	Virsnormālā	Augsts	Ļoti augsts
Vīrieši	$<0.85$	$0.85 - 0.9$	$0.9 - 0.95$	$0.95 - 1.0$	$> 1.0$
Sievietes	$<0.75$	$0.75 - 0.8$	$0.8 - 0.85$	$0.85 - 0.9$	$> 0.9$

### 2.2.3. Adipozes indekss (AI%) un ķermeņa tauku daudzums (BF%)

Vēl divas metodes, ko var izmantot nosakot ķermeņa adipozu audu daudzumu. Viena no metodēm ir ķermeņa relatīvā tauku masas (BF%) noteikšana pēc ādas-tauku kroku mērījumiem, ko diez gan plaši pielieto zinātniskos pētījumos, aprēķinot BF% pēc izvēlētās formulas, ko

piedāvā vairāki autori. Daži autori uzskata, ka šo mērījumu var pielietot personām, kam nav ļoti izteikts liekais svars vai nav aptaukošanās (Madden and Smith, 2016), un tas ir pamatoti, jo nav iespējams precīzi izmērīt tauku krokas, ja personai ir izteikts liekais svars vai jau ir aptaukošanās. BF% vērtēšanas kritērijus var aplūkot 1.3. tabulā sievietēm un 1.4 tabulā vīriešiem.

Vēl viena metode, ka noteikt % tauku daudzumu ķermenī ir adipozes indeksa izrēķināšana, tā formula būs apskatāma tālāk nodaļā „Materiāli un metodes”. AI tiek izmantots, lai izteiktu tauku daudzumu ķermenī (%) pieaugušiem, jeb kuras etniskas piederības, gan sievietēm, gan vīriešiem. AI ir diezgan jauns parametrs, ko sāk izmantot zinātnē, tāpēc to autori – Bergman un kolēģi (2011) veica AI pārbaudi par „zelta” standartiem pieņemot DEXA tauku daudzumu mērījumos ķermenī. Tā kā AI izrēķināšanai ir nepieciešami tikai divi antropometriskie lielumi GA un augums, tā ir ļoti ērta metode, lai noteikt adipozo audu daudzumu ķermenī, jo nav nepieciešams sarežģīts, speciāls aprīkojums. AI (%) vērtēšanas kritēriji var apskatīties 1.5. un 1.6. tabulas.

1.3.tabula

**Ķermeņa tauku daudzuma % vērtējums sievietēm.**

<i>Vērtējums</i>	<i>Pazemināts</i>	<i>Zems</i>	<i>Normāls</i>	<i>Nedaudz paaugstināts</i>	<i>Paaugstināts</i>
<i>Vecums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>		<i>taukaudu daudzums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>
19 - 24	< 19.0	19.1 – 22.0	22.1 – 25.0	25.1 – 30.0	> 30.0
25 – 29	< 19.0	19.1 – 22.0	22.1 – 25.0	25.1 – 30.0	> 30.0
30 – 34	< 20.0	20.1 – 23.0	23.1 – 26.0	26.1 – 31.0	> 31.0
35 – 39	< 21.0	21.1 – 24.0	24.1 – 28.0	28.1 – 32.0	> 32.0
40 – 44	< 23.0	23.1 – 26.0	26.1 – 29.0	29.1 – 33.0	> 33.0
45 – 49	< 24.0	24.1 – 27.0	27.1 – 31.0	31.1 – 34.0	> 34.0
50 – 54	< 27.0	27.1 – 31.0	31.1 – 34.0	34.1 – 37.0	> 37.0
≥ 55	< 28.0	28.1 – 31.0	31.1 – 34.0	34.1 – 38.0	> 38.0

1.4.tabula

**Ķermeņa tauku daudzuma % vērtējums vīriešiem.**

<i>Vērtējums</i>	<i>Pazemināts</i>	<i>Zems</i>	<i>Normāls</i>	<i>Nedaudz paaugstināts</i>	<i>Paaugstināts</i>
<i>Vecums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>		<i>taukaudu daudzums</i>	<i>taukaudu daudzums</i>
19 - 24	< 11.0	11.1 – 15.0	15.1 – 19.0	19.1 – 23.0	> 23.0
25 – 29	< 13.0	13.1 – 17.0	17.1 – 20.0	20.1 – 24.0	> 24.0
30 – 34	< 15.0	15.1 – 18.0	18.1 – 22.0	22.1 – 25.0	> 25.0
35 – 39	< 16.0	16.1 – 19.0	19.1 – 23.0	23.1 – 26.0	> 26.0
40 – 44	< 18.0	18.1 – 21.0	21.1 – 24.0	24.1 – 27.0	> 27.0
45 – 49	< 19.0	19.1 – 22.0	22.1 – 25.0	25.1 – 28.0	> 28.0
50 – 54	< 20.0	20.1 – 23.0	23.1 – 26.0	26.1 – 29.0	> 29.0
≥ 55	< 20.0	20.1 – 24.0	24.1 – 27.0	27.1 – 30.0	> 30.0

1.5.tabula.

**AI vērtējums sievietēm.**

<i>Vecums (gadi)</i>	<i>Nepietiekams</i>	<i>Normāls svars</i>	<i>Liekais svars</i>	<i>Aptaukošanās</i>
	<i>svars</i>			
20-39	>21%	21%-33%	33%-39%	<39%
40-59	>23%	23%-35%	35%-41%	<41%
60-79	>25%	25%-38%	38%-43%	<43%

1.6. tabula.

**AI vērtējums vīriešiem.**

<i>Vecums (gadi)</i>	<i>Nepietiekams</i>	<i>Normāls svars</i>	<i>Liekais svars</i>	<i>Aptaukošanās</i>
	<i>svars</i>			
20-39	>8%	8%-21%	21%-26%	<26%
40-59	>11%	11%-23%	23%-29%	<29%
60-79	>13%	13%-25%	25%-31%	<31%

#### 2.2.4. Sagitālais abdominālais diametrs

Pēc PVO datiem, kā jau bija minēts iepriekš, vairākos gadījumos aptaukošanās izsauc vairākas neinfekciozas hroniskas slimības. Pēc PVO iegūtiem datiem apmēram 60 % nāves gadījumi tiek izsaukti ar neinfekciozām hroniskām slimībām (WHO, 2003).

Runājot par aptaukošanos, ir ieteicams izdalīt atsevišķi arī abdominālo aptaukošanos, jo tas ir riska faktors kardiovaskulāro slimību attīstībai (Kuk *et al.*, 2006, Nicklas *et al.*, 2006), glikozes tolerances traucējumiem (Hermans *et al.*, 2005), hipertoniijas un dislipīdemijas attīstībai (Carneiro *et al.*, 2003). Pēc šiem datiem var secināt, ka ir ieteicams novērtēt abdominālo aptaukošanu. Ir vairākas „zelta” metodes, ko es jau pieminēju iepriekš, lai novērtēt abdominālo aptaukošanu, - datortomogrāfija, DEXA utt., bet tas ir diezgan dārgas metodes un uz izmeklējamo personu iedarbojas radiācija.

Lētākā metode, kam arī nav nepieciešams ļoti specifisks aprīkojums, ir sagitālais abdominālais diametrs (SAD), ko var izmantot kā abdominālas aptaukošanas marķieri. Šo mērījumu izmanto arī klīniskos un epidemioloģiskos pētījumos.

SAD ir iespējams viens no labākiem rādītājiem, salīdzinājumā ar KMI, VA un VA/GA. Atšķirībā no VA, SAD var izmērīt visām pētāmām personām vienā noteiktā vietā un tas dot iespēju precīzāk veikt mērījumu (Souza and Oliveira, 2013).

SAD vērtējuma kritēriji ir pats parametra mērījums, kas tiek noteikts centimetros. Pēc mērījuma tiek izvērtēts risks saslimst ar dažādām slimībām vai pastāv cieša saistība starp dažādām slimībām vai traucējumiem, vai arī viscerālo taukaudu daudzums izteikts  $\text{cm}^2$ . Stokic un līdzautori savā pētījumā izpētīja 9 pētījumus, kas veica SAD mērījumus, un apkopoja informāciju par rezultātiem. Pārsvarā, risks saslimst ar noteiktām slimībām vai risks saistīts ar noteiktiem traucējumiem, sākas, kad SAD lielums ir  $\geq 23.1$  (cm) vīriešiem, bet sievietēm SAD ir  $\geq 23.3$  cm .

## 2. MATERIĀLI UN METODEDES

Pētījumā piedalījās jaunas, klīniski veselas, personas ar akadēmisko izglītību vai personas, kas iegūst akadēmisko izglītību. Kopā pētījumā piedalījās 55 personas vecumā no 20 līdz 35 gadiem, tajā skaitā 15 vīrieši un 40 sievietes. Pirms pētījuma rakstiskās daļas veikšanas tika iegūta Latvijas Universitātes Eksperimentālās un Klīniskās Medicīnas Institūta zinātniskās izpētes Ētikas komisijas atļauja. Pētījums tika izstrādāts LU Bioloģijas fakultātes Cilvēku un dzīvnieku fizioloģijas katedrā.

Pētījuma literatūras apkopošanas daļa tika veikta no 2015.gada oktobra līdz 2016.gada martam Pētījuma eksperimentālā daļa tika veikta 2016.gadā no 1.marta līdz 30.aprīlim.

Pētījums ir nerandomizēts, aprakstošs korelatīvs pētījums. Izmēklējamo personu izlase – mērķtiecīga, nevarbūtīga. Pētījuma izlase tika veikta no Latvijas Universitātes un Rīgas Stradiņa Universitātes studentiem un akadēmiskā personāla; kā galvenais izlases kritērijs - akadēmiskā izglītība.

Kritēriji respondentu izslēgšanai no pētījuma: grūtniecība (tikai sievietēm), zīdīšana (tikai sievietēm), pēdējā gadā laikā klīniski tika konstatēts lipīdu vai/un ogļhidrātu homeostāzes traucējumi, profesionālie sportisti.

Pētījumā tika izmantoti arī personu sensitīvie dati, kas tika kodēti, un glabājās tikai pētniekam pieejamā datorā. Sensitīvi dati netika izplatīti tālāk un pēc pētījuma beigšanas tik iznīcināti.

Starp izmeklējamām personām tiks veidota atgriezeniskā saite, lai sniegtu informāciju par uzņemto uzturu, fizisko aktivitāti un miera vielmaiņas intensitāti.

Darba mērķa sasniegšanai tika izmantotas sekojošas metodes:

- Trīs dienu uztura monitorings.
- Pasaules Veselības organizācijas Fiziskās aktivitātes anketa.
- Svara un auguma noteikšana.
- Ķermeņa masas indeksa un adipozitātes indeksa aprēķināšana.
- Vidukļu - gurnu apkārtmēru proporcijas noteikšana.
- Ādas tauku kroku mērīšana un ķermeņa relatīvās tauku masas noteikšana.
- Sagitālā abdominālā diametra noteikšana.
- Miera metabolisma intensitātes noteikšana ar netiešās kalorimetrijas metodi.

## **2.1. Ķermeņa svara noteikšana**

Ķermeņa svara noteikšanai tika izmantoti mehāniskie svāri. Ķermeņa svārs tika noteikts kilogramos (kg), ar precizitātei līdz 0,1 kg.

Ķermeņa svara noteikšanai, pētījuma dalībniekam bija jābūt apģērbtam pēc iespējas vieglākā apģērbā un bez apaviem. Pēc sagatavošanās pētījuma dalībnieks uzkāpa uz svāriem, apstājoties uz svāru platformas ar abām pilnām pēdām. Pēc uzkāpšanas, pētījuma dalībnieks apstājās taisni, nepieturoties, un pētnieks noteica ķermeņa svāru. Ķermeņa svara mērījumu pētnieks nolāsīja, skatoties tieši taisni uz mērīšanas skalu.

## **2.2. Auguma garuma noteikšana**

Auguma garuma noteikšanai izmantoja antropometru. Auguma garums tika noteikts metros (m), ar precizitāti līdz 0,1 m.

Auguma garuma noteikšana tika veikta, pētījuma dalībniekam esot bez apaviem. Pētījuma dalībnieks nostājās pie antropometra mērskaļas, tādā veidā, lai kājas saskartos viena ar otru; papēžiem - piespiesti pie antropometra skāļas; mugurai un galvai - maksimāli piespiesti pie antropometra skāļas; lāpstiņām - atvērtām un piespiestām pie antropometra skāļas. Pētījuma dalībniekam bija jāapstājas taisni, ar taisnu uz priekšu virzītu skatienu, kā arī zoda un kaklam jābūt atslābinātam, bez sasprindzinājuma, lai neveidotas zoda virzīšana uz priekšu.

Pēc pētījuma dalībnieka pareizas novietošanas pie antropometra skāļas, pētnieks nolāsīja auguma garuma mērījumu ar antropometra lineāla palīdzību – piespiežot lineālu pauru rajona. Pēc antropometra lineāla piefiksēšanas, pētījuma dalībnieks atbrīvojās no antropometra skāļas un pētnieks nolāsīja mērījumu.

### 2.3. Ķermeņa masas indeksa aprēķināšana

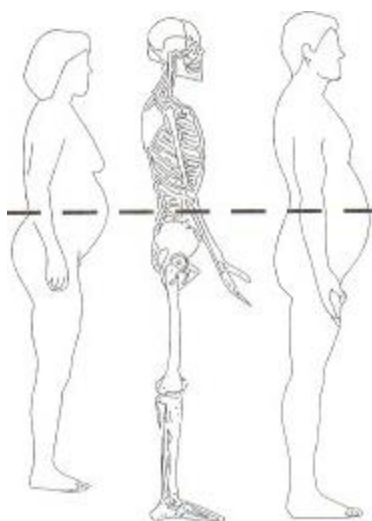
Ķermeņa masas indekss (ĶMI) tika aprēķināts pēc formulas:

$$\text{ĶMI} = \text{svars (kg)}/\text{augums (m)}^2 .$$

ĶMI vērtēšanas kritēriji tika apskatīti jau iepriekš, skat. sadaļu 1.3.1. „Ķermeņa masas indekss”.

### 2.4. Vidukļa apkārtmēra noteikšana

Vidukļa apkārtmēra (VA) noteikšanai tika izmantota mērlente ar fiksatoru. VA tika noteikts centimetros (cm), ar precizitāti 0,1 cm.



2.1. att. Vidukļa apkārtmēra mērīšanas vieta pieaugušam cilvēkam ([http://www.mckinley.uiuc.edu/handouts/waist\\_circumference/waist\\_circumference.htm](http://www.mckinley.uiuc.edu/handouts/waist_circumference/waist_circumference.htm)).

VA tika mērīts uz kailas miesas vai arī ar maksimāli plānu apgērbu, pētījuma dalībniekam, taisni stāvot, nekur nepieturoties. Pēc pētījuma dalībnieka sagatavošanas, pētnieks uzlika mērlenti ar fiksatoru horizontālā stāvoklī apkārt viduklim šādā vietā: pa vidu starp apakšējās ribas malu un virs zarna kaula augšējo malu, nofiksējot fiksatoru (Han *et al.* 2006), skatīties piemēru 2.1. attēlā. Pēc mērlentes nofiksēšanas pētījuma dalībniekam tika ļauts 5 – 10 sek. pierast pie mērlentes. Mērījuma laikā pētījuma dalībnieks atslābinājās, nenasprindzināja vēdera priekšējo muskulatūru. Mērījums tika veikts normālas izelpas laikā, un nolasījumu veica pētnieks.

## 2.5. Gurnu apkārtmēra noteikšana

Gurnu apkārtmēra (GA) noteikšanai tika izmantota mērlente ar fiksatoru. GA tika noteikts centimetros (cm), ar precizitāti līdz 0,1 cm.

GA tika mērīts, dalībniekam taisni stāvot un nekur nepieturoties.

Mērījuma veikšanas laikā, dalībniekam bija jābūt maksimāli plāni apgērbtam, lai mērījums būtu pēc iespējas precīzāks. Mērlente ar fiksatoru tiek uzlikta apkārt gurniem – visplatākajā vietā, horizontālā veidā un nofiksēta. Pētījuma dalībnieks nenasprindzināja sēžas muskuļus, un bija relaksējies. Pētnieks nolasīja mērījumu.

## 2.6. Vidukļa un gurnu apkārtmēra proporcijas noteikšana

VA un GA proporcijas noteikšanai tika izmantota formula:

$$\text{VIDUKĻA-GURNU APKĀRTMĒRU PROPORCIJA} = \frac{\text{VIDUKĻA APKĀRTMĒRS (CM)}}{\text{GURNU APKĀRTMĒRS (CM)}}$$

VA/GA vērtēšanas kritēriji tika apskatīti jau iepriekš, skat. sadaļu 1.3.2. „Vidukļa apkārtmērs un vidukļa/gurnu apkārtmēra attiecība”.

## 2.7. Ķermeņa tauku masas noteikšana

Ķermeņa relatīvās tauku masas (BF% - no angļu *body fat*) noteikšana tika veikta ar ādas-tauku kroku kaliperēšanas metodi, kaliperējot 6 ādas-tauku krokas. Iegūto ādas-tauku kroku summa tika izmantota BF% aprēķināšanai pēc Juhaža formulas (Yuhasz 1974):

$$\text{Vīriešiem: BF \%} = (0,1051 \times \text{KrS}) + 2,585;$$

$$\text{Sievietēm: BF \%} = (0,1548 \times \text{KrS}) + 3,580;$$

kur KrS – sešu ādas tauku kroku summa, izteikta milimetros.

Ar kaliperi noteiktā krokas vērtību pirms izmantošanas formulā tika kalibrēta, tam izmantojot sekojošu formulu:

$$\text{Kr} = 7.6659 \cdot \text{X} + 0.151,$$

kur X ir ar kaliperi iegūtais krokas biezums, Kr – kalibrētais krokas biezums.

Ādas tauku krokas tika mērītas ar digitālo kaliperu - *Plicometro Digitale Gima*, ražotājvalsts Itālija (skat. 2.2. att.)

Visi mērījumi tika veikti ķermeņa labajā pusē, tos atkārtojot 2 – 3 reizes, un par galarezultātu pieņemot vidējo vērtību no kopējā mērījumu skaita. Mērījumi tika veikti uz kailas miesas.

Ādas-tauku krokas mērījumu veic, satverot ādu kopā ar zemādas tauku slāni ar rādītājpirkstu un īkšķi. Parasti attāluma lielums starp pirkstiem tvēriena sākumā uz ekstremitātēm ir 2-3 cm, bet uz vēdera - 5 cm. Pēc pareizas ādas - tauku krokas satvēriena pie mērījuma vietas tika pieliktas kalipera kājiņas, lai tās cieši piegultu pie ādas-tauku krokas no abām pusēm. Pēc kalipera kājiņu novietošanas, nedaudz tika atslābināts pirkstu satvēriens, un pēc kalipera rādījuma stabilizēšanas (3-4 sekundes) nolasīja mērījumu.

Kopumā tika nomērītas šādas ādas-tauku krokas:

- tricepa jeb augšdelma mugurpuses kroka – mērījums tika veikts augšdelma mugurpuses viduspunktā (rokai atslābinātai, atrodoties vertikālā stāvoklī) starp plecu

un elkoni vertikālā virzienā; šīs krokas mērījuma laikā izmeklējamā persona atradās stāvus;

- subskapulārā jeb zemlāpstiņas kroka - mērījumu veica tieši zem lāpstiņas kaula apakšējās malas šķautnes. Kroka tika satverta slīpi, tās apakšējai daļai atrodoties nedaudz laterāli (45 grādu leņķī). Šīs krokas mērījuma laikā izmeklējamā persona atradās stāvus;
- supraspinālā jeb suprailiakālā jeb virs zarnu kaula šķautnes kroka - mērījums tika veikts tieši virs zarnu kaula šķautnes. Tauku kroka tika satverta slīpi šķautnes virzienā. Šīs krokas mērījuma laikā izmeklējamā persona atradās stāvus; nesasprindzinot vēdera priekšējās sienas muskuļus;
- abdominālā jeb vēdera kroka – ādas tauku kroka tika satverta vēdera viduspunktā vertikālā virzienā, blakus nabai, bet to neaizskarot; šīs krokas mērījuma laikā izmeklējamā persona atradās stāvus;
- augšstilba priekšpusē kroka – mērījums tika veikts, personai stāvot un pārnesot savu svaru uz to kāju, kas netika mērīta, bet atslābinot tieši mērījuma kāju. Zemādas tauku kroka tika satverta augšstilba viduspunktā, starp gurnu un ceļa locītavu;
- apakšstilba mugurpusē kroka – šīs krokas mērījums tika veikts, personai sēžot tā, lai kājas būtu saliektas 90° leņķī, atslābinot mērījumam paredzēto kāju. Ādas tauku kroka tika satverta vertikāli apakšstilba viduspunktā, nedaudz pavirzoties uz kājas iekšējo malu.



2.2. att. Kalipers ādas tauku kroku mērīšanai (<http://www.emergonline.it/>).

*Adipozītātes indekss*( AI) tika aprēķināts pēc formulas:

$$\text{AI (\%)} = (\text{GA (cm)} / (\text{Augums(m)})^{1.5}) - 18 \quad (\text{Bergman } et \text{ al.}, 2011).$$

AI vērtēšanas kritēriji tika apskatīti jau iepriekš, nodaļā 1.3.3. „Adipozes indekss (AI%) un ķermeņa tauku daudzums (BF%)”.

*Liesā masa* jeb FFM (no angļu valodas – *fat free mass*) tika aprēķināta pēc formulas:

$$\text{FFM (kg)} = \text{kopējā ķermeņa masa (kg)} - \text{tauku masa (kg)}.$$

Savukārt, lai izrēķināt tauku masu (kg), tika izmantots aprēķins:

$$\text{Tauku masa (kg)} = (\text{ķermeņa masa (kg)} * \text{relatīvā tauku masa (\%)} / 100).$$

## 2.8. Sagitāla abdomināla diametra noteikšana

Sagitālā abdominālā diametra (SAD) noteikšanai izmantoja sagitālo abdominālo slīdkaliperu. SAD tika noteikts centimetros (cm), ar precizitāti līdz 0,1 cm.

Lai veiktu mērījumu, izmeklējamai personai vajadzēja atrasties horizontālā stāvoklī – guļus uz muguras. Pēc personas apgulšanās uz kušetes, pētnieks koriģēja personas ķermeņa pozīciju: ķermenim bija jābūt vienā taisnā līnijā paralēli kušetes garākai malai un perpendikulāri kušetes šaurākai malai, kā arī kājas vajag nedaudz salocīt skatīt attēlā 2.3. (Kahn *et al.*, 2014). Pēc personas ķermeņa pozicionēšanas, kalipera apakšējo daļu ievieto pētāmai personai zem muguras starp ceturto un piekto jostas skriemeļiem (L4 un L5), lai kalipera apakšēja daļa piegul pie ādas. Savukārt, kalipera augšējā daļa jeb kustīgā daļa atrodas virs izmeklējamās personas vēdera, pieguļoši klāt ādai. Kalipera kustīgā daļa arī tiek pozicionēta starp L4 un L5. Lai mērījums būtu precīzāks, uz personas ķermeņa tiek marķēta vieta, kur vajag atrasties sagitālam abdominālam kaliperam, skat. attēlā 2.3. Pēc kalipera pozicionēšanas kalipera augšējā daļa atrodas perpendikulāri apakšējai daļai (skat. attēlā 2.3.), izmeklējamai personai tika ļauts nedaudz

pierast pie kalipera, mierīgi veicot dažas ieelpas un izelpas. SAD mērījums tika nolasīts normālas izelpas laikā (Kahn, Bullard, 2016; Kahn *et al.*, 2014). Lai mērījums būtu objektīvs, SAD mērījumu veica 3 reizes un par mērījuma lielumu pieņēma vidējo aritmētisko vērtību no trim mērījumiem.



2.3. att. Sagitālā abdominālā diametra mērījuma veikšana (Kahn *et al.*, 2014).

## 2.9. Miera vielmaiņas intensitātes noteikšana

Miera vielmaiņas intensitātes noteikšana tika veikta ar netiešās kalorimetrijas metodi, izmantojot metobometru *VO2000* un datorprogrammu *Breeze Suite*. Ar šo metodi tika reģistrēti gāzu maiņas parametri – skābekļa patēriņš ( $VO_2$ ; ml/min), producētās ogļskābās gāzes tilpums ( $VCO_2$ ; ml/min); plaušu ventilācija, elpošanas minūtes tilpums ( $VE$ ; l/min); elpošanas frekvence; elpošanas koeficients ( $RQ$ ). Izmantojot gāzu maiņas datus – skābekļa patēriņa un ogļskābās gāzes produkcijas tilpumus, metabometers uzrādīja empīrisko vielmaiņas intensitāti ( $REE$  - no angļu val. - *resting energy expenditure*), kas tika izteikta mērvienībā kcal/dienā. Metabometrijas dati tika reģistrēti miera apstākļos.

Pirms mērījuma veikšanas metobometers *VO2000* tika saslēgts ar datoru. Lai nodrošinātu metobometra darbību, tika izmantota datorprogramma *Breeze Suite*. Ar šīs programmas palīdzību tika vadīta metobometra darbība un pierakstīti iepriekšminētie parametri. Pirms katra mērījuma veikšanas metobometers tika kalibrēts.

Izmeklējamā persona pirms mērījuma veikšanas tika sagatavota – tika uzlikta respiratorveida maska, kas ļoti cieši piegulēja ādai un aizsedza līdz acīm sejas apakšējo daļu. Izmeklējamā persona ar maskas aizmugurējiem slēdžiem, kas taisās galvas aizmugurējā daļā, noregulēja masku tā, lai caur gāzes maskas ārējam malām nevar izkļūst un iekļūst gaiss. Kopā ar masku arī tika lietots gāzu maiņas uzgalis *preVent<sup>TM</sup>*. Caur uzgali, kas tika ievietots maskas elpošanas atvērumā, notika izmeklējamās personas elpošana. Pie uzgaļa arī tika pievienotas caurulītes, kas tika savienotas ar metobometru *VO2000*, tādā veidā nogādājot ieelpojamās un izelpojamās gāzes metobometrā, kur tālāk notika to analīze, kā arī automātiska vielmaiņas intensitātes aprēķināšana.

Pēc sejas maskas uzlikšanas, persona apgulās uz muguras uz kušetes, ieņēma ērtu pozu un relaksējās. Mērījuma veikšanas laikā telpā tika uzturēta istabas temperatūra, kā arī tika ievērots klusums. Pēc 5 min adaptēšanās perioda, ar datorprogrammas *Breeze Suite* tika uzsākta metobometra *VO2000* darbība un uzsākta gāzu maiņas parametru pierakstīšana. Miera vielmaiņas mērījums tika veikts 20 – 25 min ilgumā.

REE tiek aprēķināts kā vidējā vērtība no vairākiem mērījumiem (metobometra mērījumi tika reģistrēti vidēji ik pēc katrām 40 sekundēm). Izvēloties no visa mērījuma posma divu minūšu visstabilākos datus, ar viszemāko vielmaiņas intensitātes periodu, kurā mērījumi krāsi neatšķīrās savā starpā.

Izmantojot gāzu maiņas datus – uzņemtā skābekļa un izelpotās ogļskābās gāzes daudzumu, tika aprēķināta enerģētisko pamatsubstrātu oksidācijas intensitāte, izmantojot Perronet un Massicotes formulas (Peronnet & Massicote, 1991):

- **Lipīdu oksidācija (mg/min)= -1.7012 \* VCO<sub>2</sub> + 1.6946 \* VO<sub>2</sub>;**
- **Ogļhidrātu oksidācija (mg/min)= 4.585\* VCO<sub>2</sub> -3.2255\* VO<sub>2</sub>.**

## **2.10. Enerģijas patēriņa un uzņemtās enerģijas daudzuma noteikšana**

Diennakts enerģijas patēriņa noteikšanai tika izmantotas tādas metodes kā fiziskas aktivitātes anketa, uztura monitorings.

Fiziskās aktivitātes anketa tika adaptēta pētījumam, iztulkojot Pasaules Veselības Organizācijas (PVO) oficiālā mājas lapā piedāvāto anketu. Anketu var apskatīties pielikumā 1.

Ar fiziskās aktivitātes anketas palīdzību tika noskaidrots, cik fiziski aktīva ir izmeklējamā persona. Dažāda veida fiziskā aktivitāte tika izteikta laika vienībās – stundās un minūtēs.

Fiziskās aktivitātes anketa sastāv no 16 jautājumiem, kas ir sadalīti četrās daļās: 1) aktivitāte darbā (tiek jautāts, cik fiziski aktīva ir izmeklējamā persona savā algotajā darbā vai pašnodarbinātā darbā); 2) pārvietošanas starp objektiem (kā pētāmā persona dodas uz darbu, uz veikalu, uz tirgu utt.); 3) aktīvā atpūta (cik fiziski aktīvi pētāmā persona pavada savu brīvo laiku) un 4) pēdējā anketas sadaļa ir mazkustīgs (sēdošs) dzīvesveids (cik daudz laika pētāmā persona pavada sēdošā vai pusguļoša pozīcijā, izņemot miegu).

Fiziskas aktivitātes anketā tika jautāts par augstas intensitātes un vidējas intensitātes fizisko aktivitāti. Anketā tika piedāvāti gan rakstiski, gan vizuāli augstas un vidējas intensitātes fiziskas aktivitātes piemēri, lai respondents labāk izprastu, kas ir augstas un vidējas intensitātes fiziska aktivitāte.

Tika arī aprēķināta totāla fiziskā aktivitāte jeb TFA, pēc formulas, kas bija aprakstīta kopā ar PVO Fiziskās aktivitātes anketu:

$$\text{TFA (MET/min/nedēļa)} = (\text{AIFA*dienas*8MET}) + (\text{VIFA*dienas*4MET}) + (\text{pārvietošanas*dienas*4MET}),$$

kur AIFA ir augstās intensitātes fiziska aktivitāte (min/diena); dienas ir dienu skaits nedēļā, kad tiek veikta noteiktas intensitātes fiziska aktivitāte; MET - fiziskās intensitātes koeficienta vienība (kcal/kg/stunda); VIFA ir vidējas intensitātes fiziska aktivitāte (min/dienā); pārvietošanas ir laiks, ko respondents velta, lai pārvietotos (ar kājām, ar divriteni) starp objektiem (min/dienā).

Tādā pašā veidā tika arī aprēķināta patērētās enerģijas vērtība mazkustīgām dzīves veidam (min/diena):

$$\text{Mazkustīgs dzīves veids (MET/min/nedēļa)} = \text{mazkustīgs dzīves veids*dienas*1.5MET}.$$



lejupielādēšanas pētnieka elektronisko datu nesējā, pētījuma veicējs pārrunāja ar pētījuma dalībnieku par uzņemtā uztura niansēm, piemēram, sastāvdaļām, porciju lielumiem, vai tika apēsta visa porcija; vai dzērieniem (tējai, kafijai) klāt tika pievienots cukurs un cik daudz; kādā veidā tika gatavots ēdiens – cepts, sautēts, vārīts utt. Pārrunas notikta gan tiekoties klātienē, vai telefoniski, vai, izmantojot interneta – piemēram, sociālo tīklu, ”skype”, starpniecību. Lai precizēt uztura monitoringa datus, pētījuma dalībniekam ar pētnieku šādā veidā bija jāsazinās trīs reizes.

#### Uztura fotogrāfiju uzņemšana:

- Ja tika fotografēts uzturs uz plakanā šķīvja, to bija ieteicams darīt no augšas, lai būtu pilnībā redzams viss šķīvis, blakus noliekot dakšiņu, karoti vai nazi (lai tie arī būtu redzami fotogrāfijā), kas tiks izmantoti par nosacītu mērogu, dodot labāku priekšstatu par šķīvja diametru. Pēc izvēles, tika fotografēta arī otra fotogrāfija, kas bija koncentrēta tieši uz šķīvja saturu. Skatīt piemēru zemāk, 2.5. attēls.
- Ja tika fotografēts uzturs dziļajā šķīvī vai bļodā (piemēram, zupa, putra utt.), tas tika nofotografēts no augšas tieši tāpat, kā aprakstīts iepriekš. Bet, bija jāveic vēl vienas fotogrāfijas uzņēmums no sāniem, pieliekot blakus stāvus dakšiņu, karoti vai nazi. Tas bija nepieciešams, lai saprastu, cik dziļš ir šķīvis. Skatīt piemēru zemāk, 2.6. attēls.
- Ja tika fotografēts uzturs glazē vai krūzē, tad bija ieteicams fotografēt no augšas, kā arī no sāniem, pieliekot blakus stāvus dakšiņu, karoti vai nazi, lai labāk izprastu trauka dziļumu. Skat. piemēru zemāk, 2.7. attēls.



2.5. att. Piemērs uztura fotogrāfijai plakanajam šķīvim uztura monitoringa laikā.



**2.6. att. Piemērs uztura fotogrāfijai dziļajam šķīvim vai bļodai uztura monitoringa laikā.**



**2.7. att. Piemērs uztura fotogrāfijai glāzē uztura monitoringa laikā.**

Ja pētījuma dalībnieks bija aizmirsis nofotografēt uzturu pirms tā uzņemšanas, vai to nebija iespējams izdarīt (piemēram, nebija līdzīgi digitālā kamera vai izlādējies akumulators), tad pētījuma dalībniekam bija jāapraksta sava uzturu sastāvdaļas un porcijas lielums, salīdzinājumam izmantojot plaukstu. Piemēram, cepta gaļa plauksts lielumā; svaigie salāti dūres lielumā; siera šķēle trīs pirkstu lieluma utt. Šos datus ieteicams arī pierakstīt, lai atcerētos līdz brīdim, kad pētījuma dalībnieks sazinājās ar pētnieku un reģistrēja šos datus.

Pētījuma dalībniekam arī bija jāziņo pētniekam par uzturā lietotajiem uztura bagātinātājiem (UB) uztura monitorēšanas dienu laikā. UB nevajadzēja fotografēt, bet UB lietošana bija jādara zināmai pētniekam.

Ar pētījuma dalībniekiem, kas bija sievietes, tiks izrunāts jautājums menstruālā cikla hormonālam svārstībām, kas varētu ietekmēt apetīti. Ja sieviete uzskatīja, ka šīs svārstības

nozīmīgi ietekmē ikdienas uzturu, tad viņai tiks lūgts veikt uztura monitoringu citās dienās, kad hormonālais fons neietekmētu sievietēs ikdienas uzturu.

Pētījuma dalībnieku iesniegtie dati par uzturu (fotogrāfijas vai apraksti) tika analizēti ar grāmatas „Carbs&Cals” (Cheyette and Balolia, 2013) un interneta programmas „www.nutridata.ee” palīdzību. Tika aprēķināta uztura enerģētiskā vērtība (kcal), kā arī olbaltumvielu, ogļhidrātu, tauku, piesātināto taukskābju un šķiedrvielu absolūtās un relatīvās masas un/vai enerģētiskās vērtības.

## 2.11. Datu statistiskā apstrāde

Datu statistiskā apstrāde tika veikta ar datorprogrammām Excel, SigmaPlot, versija 13.0.

Normalitātes pārbaude tika veikta ar Kolmogorova-Smirnova testu (SigmaPlot 13.0).

Darbā aprakstīto korelāciju noteikšana (atkarībā no Kolmogorova-Smirnova testa rezultātiem) ar Pīrsona korelācijas testu parametriskām datu kopām vai Spīrmena korelācijas testu – neparametriskām datu kopām (SigmaPlot 13.0). Korelācijas ciešums tika novērtēts pēc korelācijas koeficienta  $r$  vērtības (-1 līdz 1), bet ticamība pēc  $p$  vērtības, ja  $P < 0.05$  (SigmaPlot 13.0).

Attēlu veidošana un vidējo aritmētisko vērtību, kā arī standartnoviržu aprēķināšana tika veikta Excel datorprogrammā.

Parametru atšķirību *būtiskuma* pārbaude starp pētījuma dalībnieku grupām tiek veikta ar One-Way ANOVA. Ja dati piederēja parametriskām sadalījumam, tika izmantots Holm-Sidak tests. Savukārt neparametriskiem datiem tika izmantots Kruskal-Wallis Analysis of Ranks, izmantojot Dunn's testu. Par statistiski nozīmīgām atšķirībām tika pieņemtas tādas, kurām  $P < 0.05$ .

### 3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

#### 3.1. Uztura monitorings

Šajā pētījuma daļā - *uztura monitoringā*, piedalījās 24 personas, no kurām 19 bija sievietes un 5 vīrieši, vecumā no 20 līdz 34 gadiem. Uztura monitoringu, pētījuma dalībnieki veica trīs dienas – divas darba dienas un vienu brīvdienu. Uztura monitoringa laikā tika analizēts izmeklējamo personu uzturs un tika iegūti rezultāti, ko var apskatīt zemāk.

3.1. tabula.

Izmeklējamo personu uzņemtās enerģijas daudzuma (kcal/diena) statistiskie rādītāji.

<i>Statistiskais rādītājs</i>	<i>Uzņemtās enerģijas daudzums (kcal)</i>		
	<i>Darbadi enūs</i>	<i>Brīvdiena</i>	<i>Kopā (divas darba dienas + viena brīvdiena)</i>
<i>Vidējais aritmētiskais</i>	1840,39	1991,34	1915,87
<i>Standartnovirze</i>	567,81	563,17	540,89

Pēc 3.1. tabulas prezentētiem rezultātiem var redzēt, ka uzņemtās enerģijas daudzums darbadienās vidēji ir 1840.39 +/- 567.81 kcal, savukārt, brīvdienās – vidēji - 1991.34 +/- 563.17 kcal.

Uzņemtās enerģijas daudzums gan darbadienās, gan brīvdienās datu kopā atbilst normālam jeb parametriskām sadalījumam. Starp šīm abām datu kopām tika veikta parametru atšķirību būtiskuma pārbaude. Statistiski nozīmīgas atšķirības starp uzņemto enerģijas daudzumu darbadienās un uzņemtās enerģijas daudzumu brīvdienās nav ( $P > 0.05$ ).

Vidējā vērtība trīs dienu uzņemtām enerģijas daudzumam ir 1915.87 +/- 540.89 kcal (3.1. tabulā). Savukārt, sievietēm vidējais uzņemtās enerģijas daudzums ir 1778.46 +/- 512.01 kcal/dienā, bet vīriešiem - 2438.02 +/- 268.44 kcal/dienā. Salīdzinājumā ar Latvijas Republikas

(LR) pieņemtām normām (LR Uzņemto uzturvielu daudzumu normas var apskatīties 1. Pielikumā) (Veselības Ministrijas rīkojums Nr. 174, 2008), sievietes uzņem par 221 kcal mazāk nekā rekomendēts (2000 kcal/diena). Savukārt, vīriešiem pēc LR normām ir rekomendēts 2400 kcal/dienā. Pētījumā vīriešie uzņēma maznozīmīgi - par 38 kcal/dienā vairā. Tāpēc varētu secināt, ka vīriešie uzņem dienas enerģiju normas robežās, ko nevar teikt par sievietēm. Šādiem rezultātiem varētu būt vairāki skaidrojumi: *metodes nepilnības* – kaut arī uztura monitorēšanā tika izmantota līdz šim Latvijā mazpazīstama uztura fotoģrafēšanas metode, kas ir precīzāka par aprakstošajām uztura monitorēšanas metodēm, izmeklējamo personu iesniegtajos un analizētajos datos varētu būt zināmas neprecizitātes; vēl kād iespējams iemesls - pētījuma grupā sievietes bija ar akadēmisko izglītību vai bija tās iegūšanas procesā un pārsvārā strādā sēdošo, mazkustīgo darbu, kas neprasa lielu enerģijas patēriņu un attiecīgi arī uzņemšanu.

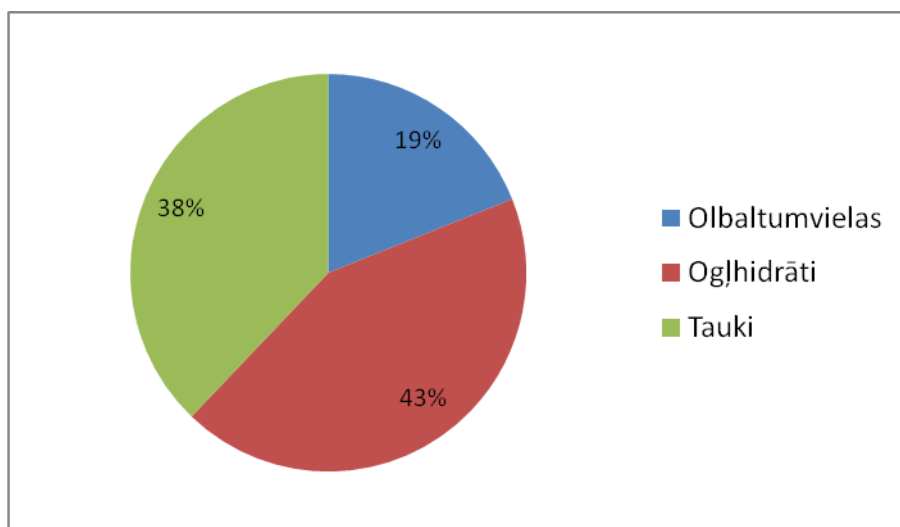
Anglijā Šefilda Universitātē tika veikts līdzīgs pētījums, kurā piedalījās 20 studenti, vīrieši, vecumā no 18 līdz 25 gadiem. Tika veikts četru dienu uztura monitorings gan no sesijas brīva laikā, gan sesijas laikā (šajā laikā bija arī gatavošanās eksāmeniem un eksāmenu kārtošana) (Barker *et al.*, 2015). Salīdzinājumam tika ņemti rezultāti par laiku brīvu no sesijas. Vidējais enerģijas patēriņš angļu studentiem bija 10.7 MJ/dienā jeb 2559.81 kcal/dienā, kas ir apmēram par 122 kcal vairāk salīdzinājumā ar manā pētījumā iesaistītajiem vīriešiem. Barkera un līdzautoru pētījums bija informatīvāks, jo uztura monitoringam tika izmantotas četras dienas un uzturs tika reģistrēts ar automātisko digitālo kameru, kas veic automātisko fotografēšanu katras 15 – 30 sekundes, kā arī reaģējot uz apgaismojuma maiņu un kustību.

Turcijā tika veikts pētījums starp piecām Ankaras universitātēm, kurā kopumā piedalījās 400 studenti, tajā skaitā 233 sievietes un 167 vīrieši, vecumā no 19 līdz 24 gadiem. Uztura monitorings tika veikts, anketējot respondentus par iepriekšējo 24 stundu uztura uzņemšanu, paļaujoties uz respondentu atmiņu. Vidēji Turcijas sievietes - studentes, uzņem 1713.6 +/- 45.32 kcal/dienā, bet vīrieši - studenti, 2216.50 +/- 62.74 kcal/diena (Neslisah, Emine, 2011). Salīdzinājumā ar Turcijas studentiem, manas pētījuma grupas sievietēm uzņemtās enerģijas daudzums gandrīz neatšķiras, bet vīriešiem tas ir par apmēram 200 kcal/dienā lielāks. Neslisaha un Emina pētījuma rezultāti var būt ne tik informatīvi, jo uztura monitorings tika veikts tikai vienai dienai un tas bija reģistrēts no respondentu teiktā, kas var liecināt, ka dati var būt diezgan subjektīvi.

Fredrikssona un līdzautoru veiktais pētījums Zviedrijā arī prezentē datus par uzņemto enerģijas un uzturvielu daudzumiem. Pētījumā piedalījās 698 medicīnas studenti, kas veica trīs

dienu uztura monitoringu. Vidējais uzņemtas enerģijas daudzums sievietēm bija 8.7 MJ/dienā jeb 2081.34 kcal/dienā, bet vīriešiem 11.9 MJ/dienā jeb 2846.89 kcal/dienā (Fredriksson *et al.*, 2016). Salīdzinājumā ar manu veikto pētījumu, sievietes uzņēma par 302 kcal/dienā mazāk nekā Zviedrijas sievietes, bet vīrieši - par 409 kcal/dienā vairāk. Vidēji uzņemtais enerģijas daudzums kopā gan sievietēm, gan vīriešiem bija 2464.12 kcal/diena, kas ir apmēram par 500 kcal lielāks salīdzinājumā ar manu pētāmo personu uzņemto enerģijas daudzumu.

Latvijā veiktais pētījums, kurā piedalījās 51 sievietes, vecumā no 18 līdz 44 gadiem, arī sniedz datus par vidēji uzņemto enerģijas un uzturvielu daudzumu (Sargautiene, 2014). Šī pētījuma dalībnieki arī veica trīs dienu uztura monitoringu – divas darba dienas un vienu brīvdienu, pierakstot savu uzturu, lai noteiktu porcijas lielumu (kā arī tajā esošo uzturvielu vidējo masu), tas tika salīdzināts ar sadzīves priekšmetiem, kā arī sniedzot informāciju par ēdiena pagatavošanas veidu. Salīdzinot mana pētījuma un Sargautienes pētījuma rezultātus, var secināt, ka mana pētījuma grupas sievietēm uzņemtās enerģijas daudzums ir mazāks par 250 kcal/dienā.

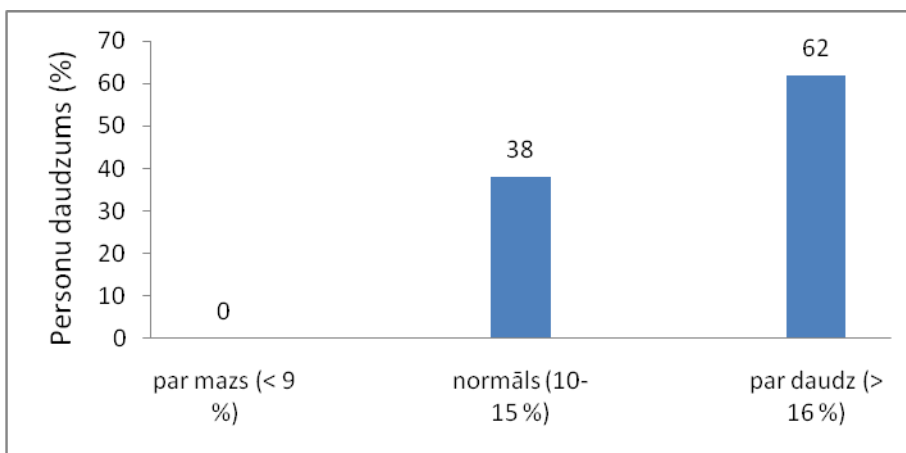


**3.1. att. Izmeklējamo personu uzņemto uzturvielu vidējais sadalījums.**

3.1. attēlā ir attēlots izmeklējamo personu uzņemto uzturvielu sadalījums (%). Olbaltumvielas tiek vidēji uzņemtas 19% no kopējā uzturvielu daudzuma, kas ir par 4% vairāk nekā LR pieņemtās normas (10-15%) (pieņemtās LR uzņemto uzturvielu daudzumu normas var apskatīties 1. Pielikumā) (Veselības Ministrijas rīkojums Nr. 174, 2008). Ogļhidrāti vidēji tiek uzņemti 43% no kopēja uzturvielu daudzuma, kas ir par 12% mazāk nekā LR pieņemtās normas

(55-60%) minimums. Tauki vidēji tiek uzņemti 38% no kopējā uzņemto uzturvielu daudzuma, kas ir par 8% vairāk nekā augšējā robeža LR pieņemtajās normās (25-30%).

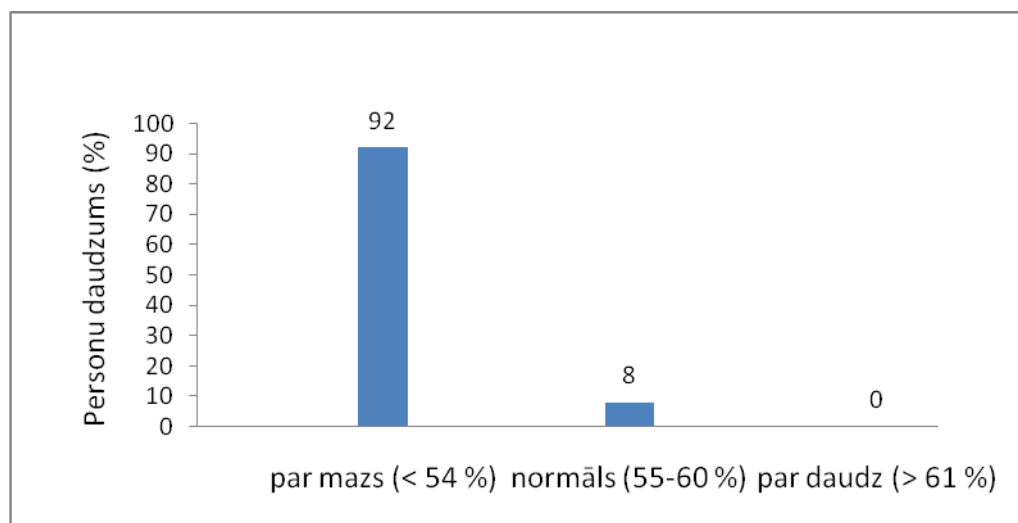
3.2. attēlā reprezentēts izmeklējamo personu sadalījums pēc uzņemtā olbaltumvielu daudzuma no kopējā uzturvielu procentuālā daudzuma. 9 personas jeb 38% no izmeklējamo personu vidus lieto olbaltumvielas normas robežās (10-15 %), tomēr lielākā daļa personu - 15 personas jeb 62% uzņem olbaltumvielas paaugstinātā daudzumā (vairāk par 15%). Pēc iegūtajiem datiem nav nevienas izmeklējamās personas, kas uzņemtu olbaltumvielas samazinātā daudzumā (mazāk par 10 %).



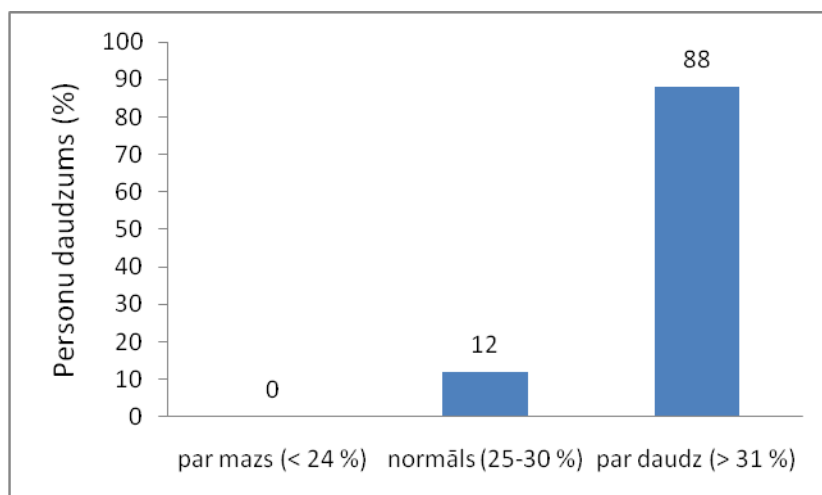
3.2. att. Izmeklējamo personu sadalījums pēc uzņemto olbaltumvielu daudzuma no kopējā uzturvielu patēriņa.

3.3. attēlā var aplūkot izmeklējamo personu sadalījumu pēc ogļhidrātu patēriņa uzturā no kopējā uzturvielu procentuālā daudzuma. Lielāka daļa no izmeklējamo personu kopas - 22 personas jeb 92% uzņem ogļhidrātus samazinātā daudzumā (mazāk 54%); tikai 2 personas jeb 8% no izmeklējamo personu kopas uzņem ogļhidrātus normas robežās (55-60%). Nav nevienas personas, kas uzņemtu ogļhidrātus paaugstinātā daudzumā (vairāk 61 %).

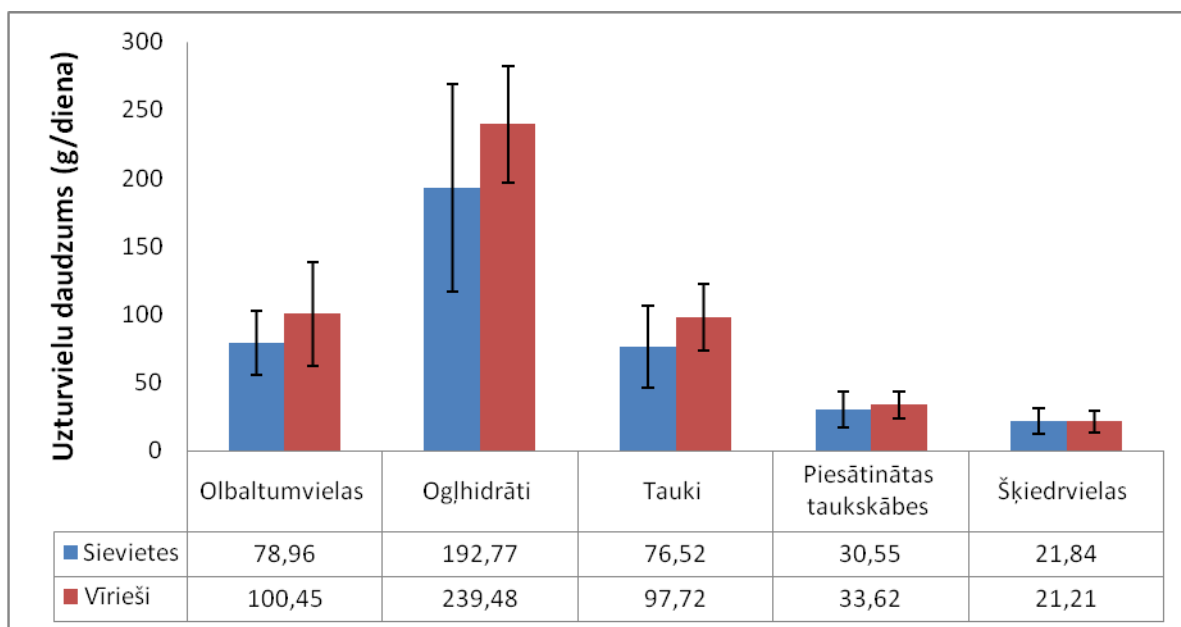
3.4. attēlā ir attēlots personu sadalījums pēc relatīvā tauku uzņemtā daudzuma. Kā redzams attēlā, nav personu, kas uzņem taukus mazāk par ieteikto normu. Trīs cilvēki jeb 12% patērē taukus normas robežās, savukārt, lielākā izmeklējamo personu daļa - 21 persona jeb 88%, uzņem taukus palielinātā daudzumā, virs ieteiktās normas.



**3.3. att. Izmeklējamo personu sadalījums pēc uzņemto ogļhidrātu daudzuma no kopējā uzturvielu daudzuma.**



**3.4 att. Izmeklējamo personu sadalījums pēc uzņemto tauku daudzuma no kopēja uzturvielu daudzuma.**



3.5. att. Uzņemto uzturvielu vidējais daudzums (g/dienā) sievietēm un vīriešiem.

Pēc 3.5. attēlā redzamiem rezultātiem, var secināt, ka vidēji sievietes uzņem 78.96 $\pm$ 23.21 g/dienā olbaltumvielas, bet vīrieši 100.45 $\pm$ 38.21 g/dienā. Visvairāk tiek uzņemti ogļhidrāti - vidēji sievietes uzņem 192.77 $\pm$ 76.04 g/dienā, bet vīrieši 239.48 $\pm$ 42.52 g/dienā. Tauki vidēji tiek uzņemti: sievietes 76.52 $\pm$ 30.00 g/dienā, bet vīrieši- 97.72 $\pm$ 24.48 g/dienā. Piesātinātās taukskābes un šķiedrvielas gan sievietēm, gan vīriešiem tiek uzņemtas gandrīz vienādos daudzumos. Piesātinātās taukskābes sievietēm tiek uzņemtas 30.55 $\pm$ 13.29 g/dienā, bet vīriešiem - 33.62 $\pm$  10.00 g/dienā; savukārt šķiedrvielu daudzums vidēji sievietēm ir 21.84  $\pm$ 9.64, bet vīriešiem -21.21 $\pm$  7.89 g/dienā. Veicot atšķirības būtiskuma pārbaudi starp šiem parametriem, statistiski būtiska atšķirība netika novērota,  $P > 0.05$ .

Vidēji Šefilda Universitātes studenti vīrieši uzņem 93.9 g/dienā olbaltumvielas, kas ir apmēram par 6.6 g/dienā mazāk salīdzinājuma ar vīriešiem, kas piedalījās manā pētījumā (Barker *et al.*, 2015).

Salīdzinot Turcijas studentu uzņemto uzturvielu daudzumu un pētāmo jauno cilvēku grupu, var secināt, ka vidēji uzņemto šķiedrvielu un tauku daudzums neatšķiras. Savukārt, piesātinātie tauki tiek uzņemti mazāk Turcijas studentu gadījumā – sievietes 24.0  $\pm$  0.99 g/dienā, vīriešiem - 29.2  $\pm$  1.11 g/dienā. Proteīnu daudzums arī ir mazāks Turcijas studentiem: sievietes 55.5  $\pm$  1.73 g/dienā, bet vīrieši 74.0  $\pm$  2.6 g/diena. Toties ir palielināts ogļhidrātu daudzums gandrīz par 30 g/diena gan Turcijas studentēm (230.1  $\pm$  5.44 g/dienā), gan studentiem (269.2  $\pm$  7.96 g/dienā) (Neslisah, Emine, 2011). To var skaidrot ar to, ka Turcijas studenti vairāk savā uzturā

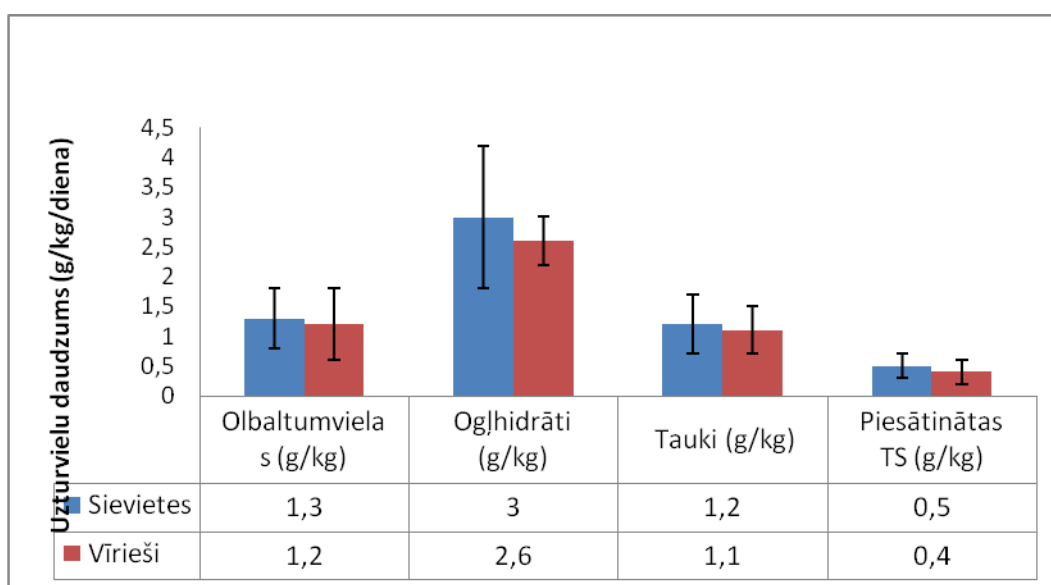
izmanto augu valsts produktus nekā dzīvnieku valsts izcelsmes produktus; sakarā ar to tiek palielināta ogļhidrātu uzņemšana, samazināta olbaltumvielu un piesātināto TS uzņemšana. Pastāv iespēja, ja šis pētījums tika veikts vasaras laikā, tad arī pētāmām personām būtu palielināts ogļhidrātu daudzums, kā arī palielināts šķiedrvielu daudzums, bet piesātināto TS daudzums būtu samazināts. Austrumu Vašingtonā veiktais pētījums (Berbsteins *et al.*, 2016), kur autori pētīja, vai tiešām sezonālitate ietekmē pētāmo personu (kas dzīvoja lielajās pilsētās) uzturu, parādīja, ka šī sakarība nepastāv. Vidēji Austrumu Vašingtonas iedzīvotāji (vecums 34 +/-12.4 gadi) uzņem 2214.6 +/- 623.4 kcal/dienā, kas ir par 299.3 kcal/dienā vairāk salīdzinājumā ar manu pētījumu. No kopējas enerģijas Austrumu Vašingtonas iedzīvotāji uzņema: olbaltumvielas 17.3 +/- 4.1%, tauki 33.6 +/- 5.5%, ogļhidrāti 46.6 +/- 8.0%. Salīdzinājumā ar manu pētījumu, var secināt, ka olbaltumvielas tika uzņemtas par 2% vairāk, tauki par 3% vairāk, bet ogļhidrāti tika uzņemti par 4 % mazāk. Var izteikt iespējamību, kā Austruma Vašingtonas iedzīvotāji ēd veselīgāk.

Pēc Zviedrijā veiktā pētījuma datiem (Fredriksson *et al.*, 2016), uzņemto olbaltumvielu, tauku un šķiedrvielu daudzums ir normas robežas. Manā pētījumā pētāmām personām ir paaugstināts uzņemto tauku daudzums un samazināts uzņemto šķiedrvielu daudzums, bet olbaltumvielu daudzums ir paaugstināts pavisam nedaudz, salīdzinājumā ar Zviedrijas studentiem. Šo faktu var skaidrot, ka Zviedrijā veiktajā pētījumā piedalījās tieši medicīnas studenti, kuriem, iespējams, ir labākas zināšanas par uzturu kopumā, kā arī šajā pētījumā piedalījās lielāks personu skaits, salīdzinājuma ar manu pētījumu.

Salīdzinot mana pētījuma un Sargautienes pētījuma (Sargautiene, 2014) rezultātus var secināt, olbaltumvielas, kā arī tauki vidēji tika uzņemti gandrīz vienādos daudzumos, salīdzinot abu pētījumu rezultātus. Toties atšķiras uzņemto tauku daudzums. 2014 gadā to vidējais daudzums bija 90 +/- 31 g/dienā, bet šobrīd to daudzums ir 76.52 +/- 30.00 g/dienā. 2014. gadā sieviešu uzņemtais šķiedrvielu daudzums ir 17.9 +/- 4.9 g/dienā, tas ir palielinājies apmēram par 4 g/dienā.

Pēc 3.6. attēlā prezentētiem rezultātiem, var secināt, cik tiek uzņemtas uzturvielas uz personas masu (kg) dienā. Sievietēm olbaltumvielas tiek uzņemtas 1.3 +/- 0.5 g/kg/dienā, bet vīriešiem 1.2 +/- 0.6 g/kg/dienā. Salīdzinājumā ar Pasaules Veselības organizācijas ieteiktām rekomendācijām un Latvijas dietologu rekomendācijām - 0.8 g/kg/dienā; (Zariņš *u.c.*, 2015), sievietes uzņem par 0.5 g/kg/dienā vairāk olbaltumvielas, bet vīriešiem par 0.4 g/kg/dienā vairāk. Ogļhidrātus sievietes uzņem vidēji 3 +/-1.2 g/kg/dienā, bet vīrieši - 2.6 +/- 0.4 g/kg/dienā. Pēc Latvijas dietologu ieteiktajām normām (Zariņš *u.c.*, 2015) aptuvenus ogļhidrātu daudzums ir 4 –

10 g/kg/dienā, atkarībā no fiziskās aktivitātes. Salīdzinājumā ar ieteiktām normām, sievietes uzņem par 1 g/kg/dienā mazāk ogļhidrātu, bet vīrieši par 1.4 g/kg/dienā. Taukus vidēji sievietes uzņem 1.2 +/- 0.5 g/kg/dienā, bet vīrieši - 1.1 +/- 0.4 g/kg/dienā. Pēc Latvijas dietologu ieteiktām normām (Zariņš *u.c.*, 2015), tauki jāuzņem sievietēm 60 – 100 g/dienā, bet vīriešiem 70 – 150 g/dienā; tomēr to daudzumu var ietekmēt fiziskās aktivitātes noteiktā nepieciešamība. Pēc 3.5.attēlā prezentētiem rezultātiem, sievietes uzņem par 17 g/dienā vairāk tauku no ieteicamās augstākās robežās, savukārt, vīrieši uzņem par 13 g/dienā vairāk no ieteiktās normas. Kopumā var secināt, ka uzņemto uzturvielu daudzums (g) uz masas vienību (kg) dienā katrai personai ir individuāls un atkarīgs no plastisko un enerģētisko substrātu vajadzībām.



3.6.attēls. Uzņemto uzturvielu daudzums (g/kg/diena) sievietēm un vīriešiem.

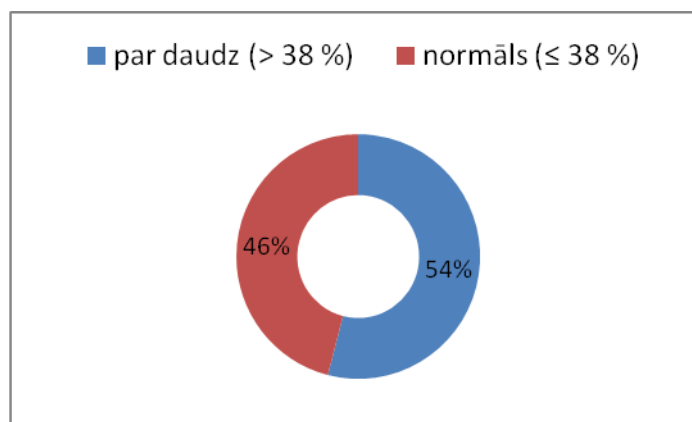
Analizējot izmeklējamo personu uzturu, tika arī iegūti dati par tauku lietošanu, kas atspoguļots iepriekš, kā arī ir iegūti dati par piesātināto taukskābju lietojumu, ko var apskatīties 3.2. tabulā. Pēc 3.2.tabulas datiem var redzēt, ka tauki tiek uzņemti vidēji 81/-30g/dienā, tostarp piesātinātas taukskābes – 31+/-13g/dienā. Savukārt, procentuāli no kopējām uzņemtām uzturvielām 38+/-7% sastāda tauki, tostarp 39 +/-7% sastāda piesātinātās taukskābes.

## Izmeklējamo personu uzņemto tauku statistisko rādītāju analīze.

<i>Statistiskais rādītājs</i>	<i>Tauku relatīvais daudzums no uzņemtām uzturvielām (%)</i>	<i>Tauku absolūtais daudzums (g)</i>	<i>Piesātināto taukskābju relatīvais daudzums (%)</i>	<i>Piesātināto taukskābju absolūtais daudzums (g)</i>
<i>Vidējais aritmētiskais</i>	38	81	39	31
<i>Standartnovirze</i>	7	30	7	13

Turpinot tēmu par piesātinātām taukskābēm, 13 personas jeb 54% uzņēma piesātinātās taukskābes paaugstinātos daudzumos, kas ir vairāk par 38 % no kopējo uzņemto tauku daudzuma. Savukārt, 11 personas jeb 46% uzņēma piesātinātās taukskābes normas robežas, proti, mazāk par 38% no kopējo uzņemto tauku daudzuma. Šie rezultāti ir prezentēti 3.7. attēlā.

Hoopers un līdzautori (Hooper *et al.*, 2014) pēc sava veiktā pētījuma secināja, kā tieši pazeminot piesātināto TS lietošanu uzturā, var panākt kardiovaskulāra riska samazināšanu. Izmeklējamai grupai arī ir paaugstināts uzņemto piesātināto TS daudzums, tad personām ir ieteicams samazināt piesātināto TS daudzumu, lai samazināt risku, kaut arī izmeklējamām personām ir normāls ķermeņa svars.



3.7. att. Personu relatīvais sadalījums pēc uzņemto piesātināto taukskābju daudzuma.

Hoopers un līdzautori 2015. gadā publicēja pētījumu apskatu, kur kopā tika apskatīti 32 pētījumi, kopējais pētāmo personu skaits bija 54000 (Hooper *et al.*, 2015). Tiek secināts, ka pētījumos, kur pētāmas personas tika randomizētas, lai lietotu diētu ar mazāku tauku saturu (parastas dietas vietā) no kopēja uzņemtā enerģijas daudzuma, panāca svara samazināšanu par 1.5 kg (DI95 % no -2.0 līdz -1.1 kg), kaut arī pati svara samazināšana nebija pētījuma mērķis. Pētījumi bija veikti ilgstoši, par ko liecina apskata pētījumu izvēles kritēriji. Manā pētījumā pētāmas personas vidēji patērē taukus paaugstinātos daudzumos – 43% no kopējā uzņemtās enerģijas daudzuma, tas var liecināt par to, ka personām ir ieteicams samazināt kopēju tauku patēriņu vismaz līdz ieteicamām normām – 25 – 30 %.

Personām, kas piedalījās uztura monitoringā, tika arī noteikti  $\text{KMI}$ , AI, ko var aplūkot 3.3. tabulā.  $\text{KMI}$  vidējais lielums sievietēm ir  $23.0 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ , bet vīriešiem vidējais  $\text{KMI}$  lielums ir  $24.8 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$ . Pēc Pasaules veselības organizācijas vērtēšanas kritērijiem ķermeņa masas indeksam, kas tika apskatīts sadaļā 1.3.1.,  $\text{KMI}$ , gan sievietēm, gan vīriešiem raksturo normālu svaru. Savukārt, AI vidējā vērtība sievietēm ir  $26.8 \pm 3.0 \%$ , bet vīriešiem  $24.1 \pm 6.2 \%$ . Tā kā AI plaši pielietot pētījumos sāka diezgan nesen, tam nav izveidota standartizēta šī kritērija vērtēšanas sistēma.

ASV veiktais pētījums (Fridman *et al.*, 2013) prezentē datus par  $\text{KMI}$  un AI izmēklējamo personu grupā vecumā no 31 līdz 33 gadiem. Vīriešiem gan gaišādainajiem, gan tumšādainiem,  $\text{KMI}$  vidējā vērtība ir  $28 \pm 6 \text{ kg/m}^2$ , kas ir par  $3.2 \text{ kg/m}^2$  ir mazāka, salīdzinājumā ar šī pētījuma izmēklējamām personām. Savukārt, adipozitātes indekss ASV veiktajā pētījumā, ir  $24 \pm 4\%$  gaišādainiem vīriešiem, kas būtiski neatšķiras no šī pētījuma AI vidējās vērtības vīriešiem (salīdzinājums tikai ar gaišādainiem, jo manā pētījumā piedalījās tikai gaišādaini vīrieši), bet tumšādainiem ASV vīriešiem AI ir  $27 \pm 5 \%$ . Savukārt, sieviešu (gaišādainām) vidējais  $\text{KMI}$ , Amerikā veiktajā pētījumā ir  $27 \pm 7 \text{ kg/m}^2$ , kas ir par  $4 \text{ kg/m}^2$  mazāk, nekā šī pētījuma sievietēm, bet tumšādainām sievietēm  $\text{KMI}$  ir  $30 \pm 8 \text{ kg/m}^2$ . Runājot par AI, Amerikā veiktajā pētījumā, sievietēm gaišādainām tas ir  $33 \pm 7\%$ , kas par  $6 \%$  lielāks, salīdzinājumā ar šī pētījuma vidējo AI sievietēm. Bet tumšādajno (Amerikas) sieviešu vidējais AI ir  $35 \pm 8\%$ . Var secināt, ka izmēklējamām personām, no ASV veiktā pētījuma, ir lielāka nosliece uz lieko svaru, nekā šī pētījuma personām.

Latvijas Universitātē 2008 gadā veiktā pētījumā (Zvidriņa, 2008) piedalījās 230 pētījuma dalībnieki, vecumā no 18 līdz 25 gadiem. Vidējais  $\text{KMI}$  sievietēm bija  $22.0 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ , kas gandrīz neatšķiras no šī pētījuma rezultātiem, bet vīriešu vidējais  $\text{KMI}$  bija  $23.1 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$ ,

kas ir nedaudz lielāks par šī pētījuma rezultātiem. Kopumā var secināt, kā jaunu, klīniski veselu cilvēku grupā nav tendences pieaugt  $\text{KMI}$ .

3.3.tabula.

**Uztura monitoringā piedalījušo personu ķermeņa masas indeksa un adipozitātes indeksa statistiskie rādītāji.**

<i>Statistiskais rādītājs</i>	<i><math>\text{KMI}</math> (<math>\text{kg}/\text{m}^2</math>)</i>		<i>AI (%)</i>	
	<i>Sievietes</i>	<i>Vīri</i>	<i>Sievietes</i>	<i>Vīri</i>
<i>Vidējais aritmētiskais</i>	23.0	24.8	26.8	24.1
<i>Standartnovirze</i>	3.2	4.2	3.0	6.2

Starp  $\text{KMI}$ , AI no vienas puses un uzņemto uzturvielu daudzumu no otras puses, tika veikta korelācijas analīze, lai izprastu, vai pastāv saistība starp šiem parametriem. Secinājums – ciešas korelācijas starp šiem parametriem nav,  $P > 0.05$ . Šo faktu var skaidrot, ka mazs pētāmo personu skaits; pētāmas personas pēc  $\text{KMI}$  vērtības ir ar normālu svaru, nav grupas ar lieko svaru vai/un aptaukošanos; kā arī metodes nepilnības – izmeklējamās personas nesniedza pilnīgu informāciju par uzturu.

Sargautiene savā pētījumā arī veica korelāciju analīzi starp  $\text{KMI}$ , uzņemto uzturvielu un uzņemto enerģijas daudzumiem (Sargautiene, 2014). Starp  $\text{KMI}$  un ar uzturu uzņemto tauku daudzumam, kā arī starp  $\text{KMI}$  un uzņemto enerģijas daudzumu ( $\text{kcal}/\text{dienā}$ ) pastāv pozitīvas korelācijas. Manā pētījumā šādas korelācijas netika konstatētas, ko varētu skaidrot ar nepietiekošu pētāmo personu skaitu (tikai 19 personas), kā arī pētāmās personas vidēji bija ar normālu ķermeņa masu, jo vidējais  $\text{KMI}$  bija  $23.0 \pm 3.2 \text{ kg}/\text{m}^2$ , salīdzinājumā ar Sargautienes pētījumu.

Kā vēl viens ieteikums pētāmām personām ir palielināt ogļhidrātu uzņemšanu ar zemu enerģētisko blīvumu un lielu šķiedrvielu saturu, jo vidēji uzņemto ogļhidrātu daudzums ir mazāk par ieteikto normu (1. Pielikums). Kā jau zināms, ogļhidrāti ir viens no enerģētiskiem substrātiem, tāpēc Dam un Seidell 2007. gadā publicētā apskatā par ogļhidrātu patēriņu secina, ka lielāks ogļhidrātu patēriņš tieši ar zemu enerģētisko blīvumu un lielu šķiedrvielu daudzumu var pozitīvi ietekmēt svara samazināšanu, ja tāda ir nepieciešama personai. Šādi ogļhidrātu avoti var

būt pilngraudu graudaugi, dārzeņi, pākšaugi un augļi. Šķiedrvielu pietiekošs patēriņš ir kā profilakses pasākums pret aptaukošanos, kas, savukārt, ir lielākais risks saslims ar II tipa cukura diabētu, sirds išēmijas slimībām, insultu. Tas arī var būt vēl viens ieteikums pētāmām personām palielināt uzņemto šķiedrvielu daudzumu, jo tas ir mazāks par 1/3 no ieteicamās normas.

### 3.2. Fiziskās aktivitātes analīze

Šajā pētījuma daļā – **Fiziskās aktivitātes anketēšanā (FFA)**, kurā tika izmantota Pasaules Veselības organizācijas izstrādā anketa piedalījās 42 personas, no kurām 14 vīrieši un 28 sievietes, vecumā no 20 līdz 35 gadiem. Pētāmām personām jeb respondentiem tika piedāvāts aizpildīt PVO Fiziskās aktivitātes anketa (anketa tika adaptēta Latvijas iedzīvotājiem). No aizpildītam anketām tika iegūti rezultāti, ko var aplūkot tālāk.

3.4.tabula.

**PVO Fiziskās aktivitātes anketas rezultātu statistisko rādītāju analīze sievietēm.** \* augstas intensitāte fiziskā aktivitāte, \*\* vidējas intensitātes fiziskā aktivitāte, \*\*\* totāla fiziskā aktivitāte.

<i>Statistiskais rādītājs</i>	<i>AIFA*</i> <i>(MET/min/nedēļa)</i>	<i>VIFA**</i> <i>(MET/min/nedēļa)</i>	<i>Pārvietošanas</i> <i>(MET/min/nedēļa)</i>	<i>Mazkustīgs dzīves veids</i> <i>(MET/min/nedēļa)</i>	<i>TFA***</i> <i>(MET/min/nedēļa)</i>
<i>Vidējais aritmētiskais</i>	914.29	1036.29	1427.57	41432.14	3378.14
<i>Standartnovirze</i>	1409.46	1207.48	1255.51	20645.83	2786.49

3.4. tabulā ir apskatāmi PVO Fiziskās aktivitātes anketēšanā iegūto rezultātu statistiskie rādītāji sievietēm. AIFA vidēji sievietēm ir 914.29 +/- 1409.46 MET/min/nedēļā, bet VIFA ir 1036.29 +/- 1207.48 MET/min/nedēļā. Laiks, ko sievietes vidēji velta pārvietošanai starp dažādiem objektiem, ir 1427.57 +/- 1255.51 MET/min/nedēļā, savukārt, mazkustīgs dzīves veids vidēji (persona laiku pavada sēdošā vai pus guļošā pozīcijā, izņemot miegu) sievietēm ir 41432.14 +/- 20645.83 MET/min/nedēļā. TFA vidēji sievietēm ir 3378.14 +/- 2786.49

MET/min/nedēļā. Iegūtie rezultāti sievietēm uzrāda lielu, atsevišķos gadījumos ļoti lielu standartnovirzi, kas ļauj secināt, ka respondentu grupā ir liela rezultātu izkliede, proti, fiziskā aktivitātē ziņā respondentes ir ļoti atšķirīgas.

Pēc 3.5. tabulā prezentētajiem datiem var secināt, ka AIFA vidēji vīriešiem ir 1982.86 +/- 1373.57 MET/min/nedēļā, bet VIFA vidēji ir 565.71 +/- 681.15 MET/min/nedēļā. Vidēji pārvietošanai vīrieši velta 951.43 +/- 963.99 MET/min/nedēļā, savukārt, mazkustīgs dzīves veids vidēji sastāda 34135.71 +/- 20026.74 MET/min/nedēļā. Vidēji TFA vīriešiem ir 3500.00 +/- 1548.14 MET/min/nedēļā.

3.5. tabula.

**PVO Fiziskās aktivitātes anketas rezultātu statistisko rādītāju analīze vīriešiem.** \* augstas intensitāte fiziskā aktivitātē, \*\* vidējas intensitātes fiziskā aktivitātē, \*\*\* totāla fiziskā aktivitātē.

<i>Statistiskais rādītājs</i>	<i>AIFA* (MET/min/ nedēļa)</i>	<i>VIFA** (MET/min/ nedēļa)</i>	<i>Pārvietošanas (MET/min/nedēļa)</i>	<i>Mazkustīgs dzīves veids (MET/min/ nedēļa)</i>	<i>TFA*** (MET/min/ nedēļa)</i>
<i>Vidējais aritmētiskais</i>	1982.86	565.71	951.43	34135.71	3500.00
<i>Standartnovirze</i>	1373.57	681.15	963.99	20026.74	1548.14

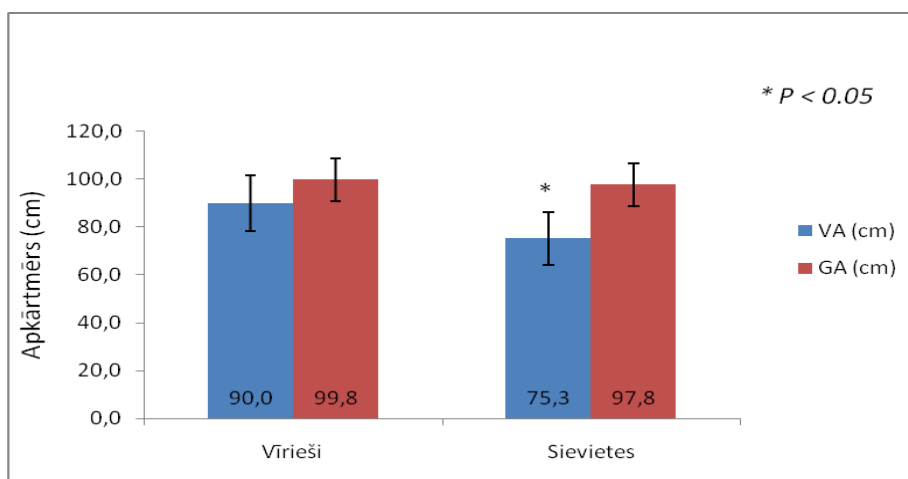
Starp sievietes un vīriešu grupām tika veikta parametru, kas bija aprakstīti iepriekš, atšķirību būtiskuma pārbaude. Statistiski pārbaudot grupu normālītāti – visas anketās iegūto datu kopas atbilda neparametriskam sadalījumam. Veicot atbilstošas atšķirību būtiskuma pārbaudes, var secināt, ka būtiskas atšķirības starp sievietes un vīriešu grupu nav ( $P > 0.05$ ).

Tā kā darba mērķis bija izvērtēt fiziskās aktivitātes ietekmi uz tauku masas uzkrāšanos ķermenī, tāpēc darbā netiek pievērsta pastiprināta uzmanība tieši fiziskās aktivitātes lielumam un vērtēšanas kritērijiem, bet tiek vairāk analizēta fiziskās aktivitātes saistība ar dažādiem antropometriskiem mērījumiem un no antropometriskiem mērījumiem aprēķinātiem lielumiem. Diskusijas daļā tiks izklāstīts vairāk.

Personām, kas piedalījās šajā pētījuma daļā, arī tika noteikt vidējais ĶMI un AI. Vīriešiem vidējais ĶMI ir 24.6 +/- 2.9 kg/m<sup>2</sup>, bet sievietēm 23.5 +/- 3.7 kg/m<sup>2</sup>. Savukārt, kopējais vidējais ĶMI ir 23.9 +/- 3.5 kg/m<sup>2</sup>. Vīriešiem vidējais AI ir 23.8 +/- 4.5%, sievietēm tas ir 27.3 +/- 3.3%

un kopējā vidējā vērtība ir 26.1 +/- 4.1%. Tika arī veikta ĶMI un AI atšķirību būtiskuma pārbaude starp sieviešu un vīriešu grupu. Pirms šīs pārbaudes tika noteikta grupu normālitate: AI parametrs gan sieviešu, gan vīriešu grupā atbilda parametriskam sadalījumam; savukārt, ĶMI parametram tikai vīriešu grupā bija parametriskais sadalījums, bet ĶMI sieviešu grupā atbilda neparametriskam sadalījumam. Būtiskuma atšķirība pastāv starp AI parametru sieviešu grupā un AI parametru vīriešu grupā,  $P < 0.05$ , bet starp ĶMI sieviešu grupā un vīriešu grupā statistiski būtiskas atšķirības nav,  $P > 0.05$ .

Darbā tika arī noteikti vidukļa apkārtmērs (VA) un gurnu apkārtmērs (GA) gan sieviešu, gan vīriešu grupai. Rezultātus var aplūkot 3.8. attēlā. Vidējais VA sievietēm ir 75.3 +/- 11.1 cm, bet vīriešiem tas ir 90.0 +/- 11.7 cm. Starp šiem diviem lielumiem pastāv arī būtiskuma atšķirība,  $P < 0.05$ . Vidējais GA sievietēm ir 97.8 +/- 8.8 cm, bet vīriešiem tas ir 99.8 +/- 8.9 cm. Būtiskas atšķirības starp šiem diviem lielumiem nav.

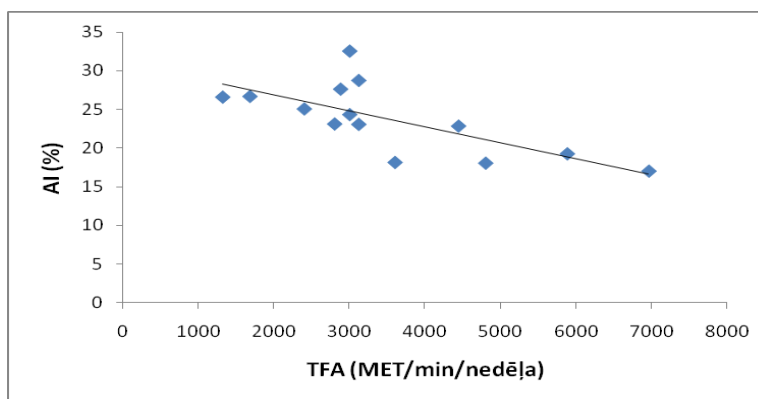


3.8. att. Vidukļa (VA) un gurnu (GA) apkārtmēru vidējās vērtības sieviešu un vīriešu grupās.

\* statistiski būtiska parametra atšķirība starp VA (cm) vīriešu grupā un norādīto grupu,  $P < 0.05$ .

ĶMI un AI, kā arī VA un GA tika izrēķināti, lai veiktu korelāciju aprēķinus starp šiem lielumiem un no Fiziskās aktivitātes anketas iegūtiem rezultātiem.

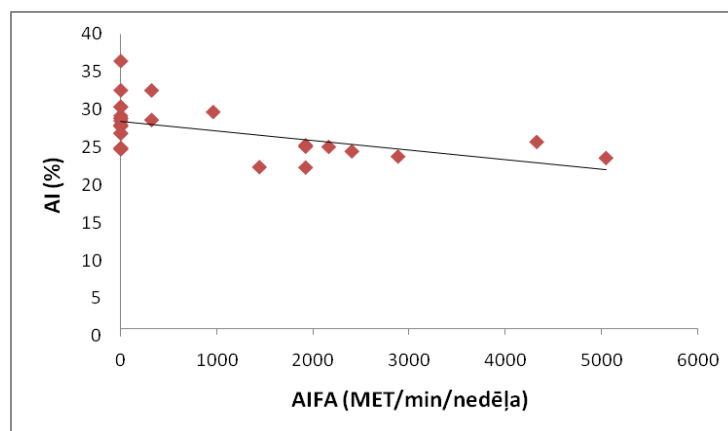
Pirms korelāciju veikšanas, tika noteikta datu normalitātes pārbaude. ĶMI, GA un visie PVO Fiziskās aktivitātes anketas dati pieder neparametriskam sadalījumam, bet AI un VA pieder parametriskam sadalījumam. Tika veiktas arī atbilstošie korelāciju aprēķini.



3.9. att. Negatīva korelācija starp adipozitātes indeksu (AI(%)) un TFA (MET/min/nedēļa) vīriešu grupā,  $r = -0.702$ ,  $P < 0.05$ .

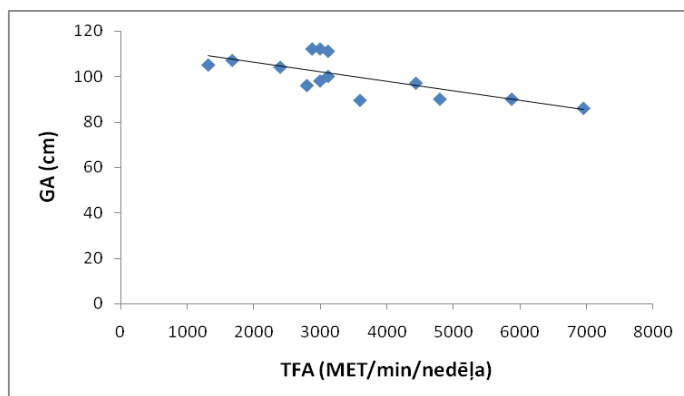
3.9. attēlā var aplūkot negatīvo korelāciju starp AI (%) un TFA (MET/min/nedēļā) vīriešu grupā. Korelācijas koeficients  $r = -0.702$ ,  $P < 0.05$ . Šī negatīvā korelācija liek secināt, ka vīriešiem pieaugot TFA samazinās AI, un otrādi pieaugot AI, samazinās TFA. Runājot, par sievietēm, var secināt, ka negatīva korelācija starp AI (%) un TFA (MET/men/nedēļa) nepastāv, bet ir uzrādās negatīvas korelācijas tendence, jo korelācijas koeficients ir  $-0.331$ ,  $P = 0.084$ .

Savukārt, sieviešu grupā pastāv negatīva korelācija starp AI (%) un AIFA (MET/min/nedēļa). Korelācijas koeficients  $r = -0.545$ ,  $P < 0.05$ , to var aplūkot 3.10. attēlā. Negatīvo korelāciju var skaidrot - sievietēm pieaugot AIFA (MET/men/nedēļa) samazinās AI (%) un otrādi.



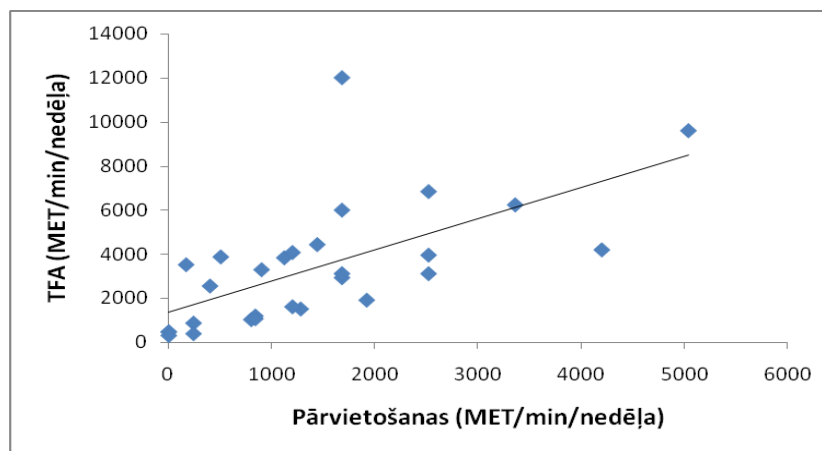
3.10. att. Negatīva korelācija starp adipozitātes indeksu (%) un AIFA (MET/min/nedēļa) sieviešu grupā.  $R = -0.545$ ,  $P < 0.05$ .

Pastāv arī negatīva un cieša korelācija starp gurnu apkārtmēru un TFA (MET/min/diena) vīriešu grupā. Korelācijas koeficients  $R = -0.730$ ,  $P < 0.05$ . Secinājums - TFA negatīvi ietekmē GA vīriešiem. Negatīvas korelācijas grafiku var redzēt 3.11. attēlā. Savukārt, sievietes grupā ir novērota tendence uz negatīvo korelāciju starp GA (cm) un AIFA (MET/min/nedēļa). Korelācijas koeficients  $r = -0.353$ ,  $P = 0.065$ .



3.11. att. Negatīva korelācija starp gurnu apkārtmēru un TFA (MET/min/nedēļa) vīriešu grupā,  $r = -0.730$ ,  $P < 0.05$ .

Tika arī novērota cieša pozitīva korelācija starp TFA (MET/min/nedēļa) un pārvietošanos starp objektiem (MET/min/nedēļa) sievietes grupā. Korelācijas koeficients  $r = 0.732$ , bet  $P < 0.001$ . Pozitīvo korelāciju var redzēt 3.12. attēlā.



3.12. att. Pozitīva korelācija starp TFA (MET/min/nedēļa) un pārvietošanas (MET/min/nedēļa) sievietes grupā,  $r = 0.732$ ,  $P < 0.001$ .

Izskatot visas apstiprinājušas korelācijas, tika arī apskatīts citu autoru līdzīgi pētījumi, lai varētu diskutēt par šo tēmu.

Myers un kolēģi (Myers *et al.*, 2016). veica pētījumu, publicētu 2016. gadā, kas ir ļoti līdzīgs manam pētījumam. Myersa un līdzautoru pētījumā piedalījās 71 persona, tajā skaitā 81.7 % sievietes, vidējais vecums 37.4 +/- 14 gadi, vidējais ĶMI +/- 29.9 +/- 5.2. Tā kā Myersa un kolēģu pētījumā lielāka daļa ir sievietes, rezultātu salīdzinājums ir starp sieviešu grupām. Salīdzinot ar manu pētījumu, sieviešu skaits ir 28 personas, vidējais vecums 27 +/- 4 gadi, bet vidējais ĶMI ir 23.5 +/- 3.7 kg/m<sup>2</sup>, kas ir mazāks par 6.4 vienībām. Myersa un līdzautoru pētījumā ir novērota tāda saistība - starp mazkustīgu dzīves veidu, kas ir 11.06 +/- 1.72 stundas/dienā, un tauku masu ķermenī,  $r = 0.50$ ,  $P < 0.001$ . Manā pētījumā nebija novērota tāda saistība, to var skaidrot ar nelielo pētāmo personu skaitu, kā arī pētījuma grupā nebija tik liels vidējais ĶMI rādītājs un mazkustīgs dzīves veids bija tikai 8.3 +/- 4 stundas/diena salīdzinājuma ar Myersa un līdzautoru pētījumu. Myersa un līdzautoru pētījumā tika novērota ciešas negatīvas korelācijas starp mazkustīgu dzīves veidu un VA –  $r = -0.65$ ,  $P < 0.001$ ; starp VIFA (MET 3 – 6), AIFA (MET > 6) un tauku masu ķermenī –  $r = -0.72$ ,  $P < 0.001$  (Myers *et al.*, 2016). Manā pētījumā arī ir negatīva korelācija starp AIFA un AI sieviešu grupā –  $r = -0.545$ ,  $P < 0.05$ , var secināt, ka AIFA negatīvi ietekmē adipozos ķermeņa audus. Manā pētījumā nebija novērota saistība starp VIFA un AI sieviešu grupā. Viens no skaidrojumiem var būt pārāk mazs personu skaits, vai arī neadekvāts fiziskās aktivitātes vērtējums, vai arī tas, ka pētāmas personas (sievietes) bija ar augstāko izglītību, vai bija augstākas izglītības iegūšanas procesā un veica pārsvara akadēmisku, sēdošu darbu, kas neprasa augstu kustību aktivitāti.

Shooka un līdzautoru (Shook *et al.*, 2015) pētījumā tika prezentēti rezultāti, kas apgalvo, ka fiziskās aktivitātes veikšana ir viens no optimāliem veidiem kā ietekmēt ķermeņa svaru, ko noteikti vajag izmantot kā profilaksi un ārstēšanu aptaukošanās gadījumā. Pētījumā kopā piedalījās 421 persona, vidējais vecums 27.6 +/- 3.8 gadi, ĶMI no 20 līdz 35 kg/m<sup>2</sup> (Shook *et al.*, 2015). Pētījuma personas tika sadalītas piecās grupās atkarībā no fiziskās aktivitātes līmeņa, tika arī novērota cieša saistības starp svaru (kg) un fizisko aktivitāti. Mana pētījumā tas netika veikts, jo personu skaits nebija tik liels un vidējais ĶMI nebija tik liels (23.9 +/- 3.5 kg/m<sup>2</sup>), bet tika veiktas korelācijas starp ķermeņa svaru un PVO FAA iegūtiem datiem, kas neapstiprinājās. Iespējams, nepietiekošo izmeklējamo personu skaita dēļ. Shooka un līdzautoru veiktajā pētījumā arī tika noteikta ķermeņa tauku masa ar DEXA palīdzību, un tā kā pētījums ilga vienu gadu, pētījumā beigas konstatēja, ka personām ar viszemāko fizisko aktivitāti palielinājās ķermeņa

tauku masa par 1.7 +/- 0.3 kg salīdzinājuma ar pārējām četrām grupām,  $P < 0.05$ . Manā pētījumā arī tika novērota cieša saistība starp AI un TFA vīriešu grupā ( $r = -0.702$ ,  $P < 0.05$ ), bet sieviešu grupā tika novērota negatīvas korelācijas tendence starp AI un TFA ( $r = -0.331$ ,  $P = 0.084$ ).

Ananey un līdzautoru (Ananey *et al.*, 2015) veiktajā pētījumā, tika novērota pozitīva korelācija starp mazkustīgo dzīves veidu (stundas/diena) un ķermeņa tauku masu (kg), kas tika noteikta ar bioimpedānces metodi;  $r = 0.4$ ,  $P < 0.001$ , kā arī pastāv negatīva korelācija starp TFA (MET/min/nedēļa) un ķermeņa tauku masu (kg);  $r = -0.3$ ,  $P < 0.05$  (Ananey *et al.*, 2015). Salīdzinājumā ar manu pētījumu, arī tika novērota negatīva korelācija starp TFA un ķermeņa tauku masu vīriešu grupā un novērota tendence uz negatīvo korelāciju starp šiem parametriem arī sieviešu grupā.

Latvijas iedzīvotāju veiktā aptauja 2007.gadā par sportošanas paradumiem, kura piedalījās 1009 personas, tajā skaitā, 847 vīrieši un 956 sievietes vecumā no 15 līdz 74 gadiem, tika noskaidrots, cik bieži pētāmas personas nodarbojas ar sportu/fizisko aktivitāti un kādā veidā sports/fiziskā aktivitāte ir populārākais/biežākais veids starp Latvijas iedzīvotājiem. Vispopulārākais sporta/fiziskās aktivitātes veids ir garo gabalu staigāšana jeb pārvietošana; to veic 22 % Latvijas iedzīvotāji. Manā pētījuma rezultāti liecina, ka sieviešu grupā pastāv cieša pozitīva korelācija starp TFA un pārvietošanu starp objektiem ( $r = 0.732$ ,  $P < 0.001$ ). Tas var liecināt, ka Latvijā sievietes, iespējams, izvēlas pārvietošanu starp objektiem biežāk nekā citas līdzīgas fiziskās aktivitātes.

Noslēgumā var secināt, ka starp TFA un ķermeņa tauku masu pastāv negatīva saistība un pielāgota fiziskā aktivitāte ir viens no optimālākiem veidiem aptaukošanās profilaksei un ārstēšanas pasākumiem. Nodarbojoties ar fiziskajām aktivitātēm un amatiersportu, tiek stimulēts enerģētiskais metabolisms, kas ir paaugstināts ne tikai slodzes laikā, bet arī, atkarībā no slodzes intensitātes, vairākas stundas pēc slodzes, tādējādi sekmējot enerģētisko resursu patēriņu un samazinot to uzkrāšanos. Fiziskā slodze trenē arī kardio-pulmonāro sistēmu, tādējādi stimulējot t.s. sevis organismu funkcijas, sekmējot organisma veselības saglabāšanu.

### 3.3. Miera vielmaiņas intensitāte

Miera vielmaiņas intensitātes noteikšanai tika izmantota netiešas kalorimetrijas jeb metobometrijas metode. Lai noteiktu īpatnējo miera vielmaiņas intensitāti, kā arī ogļhidrātu un lipīdu oksidācijas intensitāti, izmeklējamām personām tika noteikti vairāki antropometriskie parametri. No antropometriskiem mērījumiem tika aprēķināts ķermeņa masas indekss un adipozitātes indekss, kā arī ķermeņa relatīvā tauku masa (BF%) un ķermeņa beztauku masa (FFM). Starp antropometriskajiem parametriem un miera vielmaiņas intensitāti, kā arī lipīdu/ogļhidrātu oksidāciju tika noteiktas iespējamās korelācijas, lai noskaidrotu, vai pastāv sakarības starp šiem parametriem. Šajā pētījumā daļā piedalījās 19 sievietes. Rezultātus var aplūkot tālāk.

Izmeklējamās personas tika sadalītas trīs grupas pēc  $\dot{V}O_2$  kritērija:

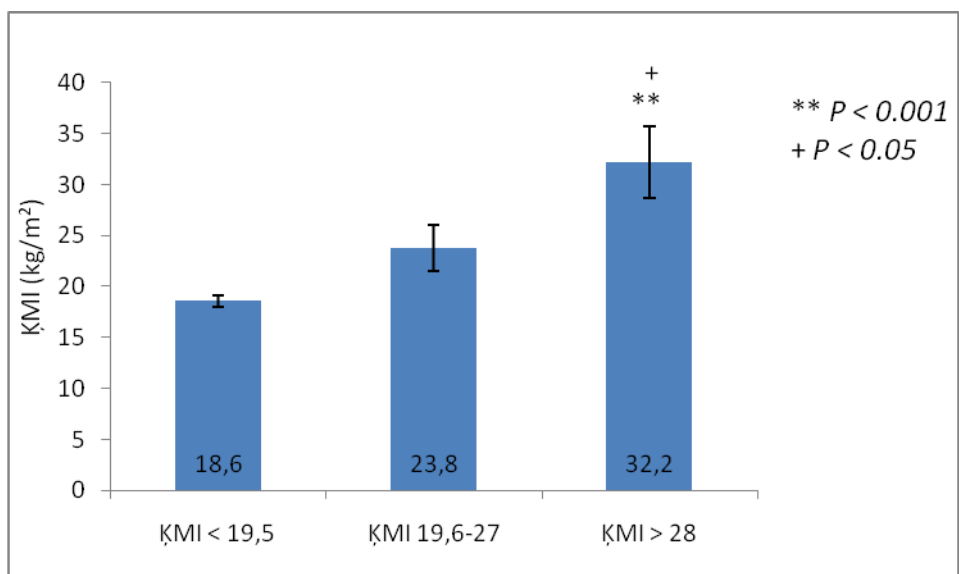
I. grupa – personas ar samazinātu ķermeņa svaru, kurām  $\dot{V}O_2 \leq 19.5$  (n = 4);

II. grupa – personas ar normālu svaru, kurām  $\dot{V}O_2 = 19.6 - 27$  (n = 9);

III. grupa – personas ar paaugstinātu svaru un aptaukošanos, kurām  $\dot{V}O_2 \geq 28$  (n = 6).

3.13. attēlā ir attēlots katras grupas vidējais  $\dot{V}O_2$  vērtības. Pirmās grupas vidējais  $\dot{V}O_2$  ir  $18.6 \pm 0.6$  kg/m<sup>2</sup>, otras grupas vidējā  $\dot{V}O_2$  vērtība ir  $23.8 \pm 2.3$  kg/m<sup>2</sup> un trešās grupas vidējā  $\dot{V}O_2$  vērtība ir  $32.2 \pm 3.5$  kg/m<sup>2</sup>. Starp grupām tika veikta arī atšķirību būtiskuma pārbaude. Starp pirmo un trešo grupu, kā arī starp otro un trešo grupu pastāv būtiska atšķirība  $\dot{V}O_2$  vērtībā (attiecīgi  $P < 0.001$  un  $P < 0.05$ ); savukārt starp pirmo un otro grupu nepastāv būtiskas atšķirības  $\dot{V}O_2$  vērtībā ( $P > 0.05$ ).

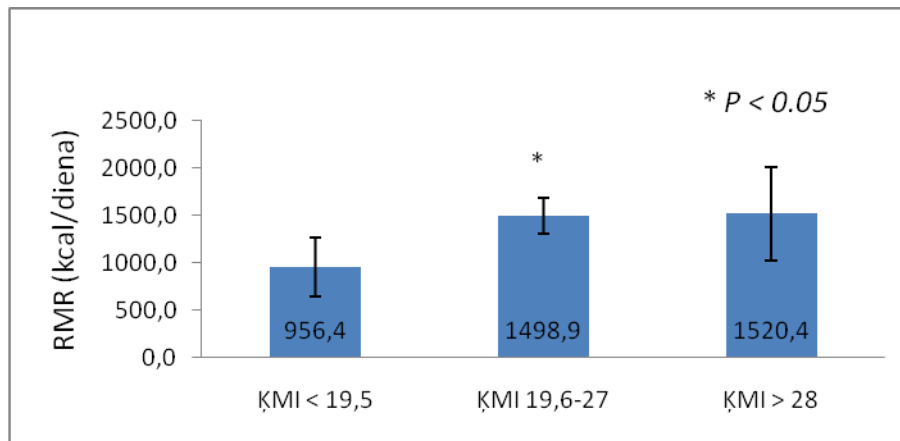
No izmeklējamo personu sadalījuma pēc  $\dot{V}O_2$  lieluma, var secināt, ka I. grupā personām ir svars, kas ļoti tuvs nepietiekamam svaram, savukārt II. grupai ir normāls svars, bet III. grupai, pēc  $\dot{V}O_2$  lieluma, ir pirmās klases aptaukošanās.



3.13. att. **Vidējie KMI rādītāji.** \* statistiski būtiska parametra atšķirība starp I un norādīto grupu,  $P < 0.001$ . + statistiski būtiska parametra atšķirība starp II un norādīto grupu,  $P < 0.05$ .

Tālāk ir attēlota absolūtās miera vielmaiņas intensitātes statistiskā analīze (3.14. att.). Pirmajā grupā miera vielmaiņas intensitāte RMR (RMR – no angļu val. – *resting metabolic rate*) ir 956.4+/- 304.5 kcal/dienā, otrajā grupā RMR vidējā vērtība ir 1498.9+/-186.2 kcal/dienā, savukārt, trešā grupā vidējais RMR ir 1520.4+/-490.8 kcal/dienā. Starp grupām tika veikta atšķirību būtiskuma pārbaude. Būtiska atšķirība pastāv starp pirmo un otro grupu ( $P < 0.05$ ).

Pēc šiem rezultātiem var secināt, ka absolūtā RMR pieaug kopā ar ķermeņa masu, tas nozīmē, jo lielāka ir ķermeņa masa, jo lielāka būs absolūtā RMR vērtība. Analizējot pieejamo literatūru, var secināt, ka pētījumā, ko veica Aliasgharzadeh un koleģi (Aliasgharzadeh *et al.*, 2015), sievietēm (104 personas, vecums 18 – 30 gadi) ar vidējo KMI 17.3 +/- 1.3 kg/m<sup>2</sup> RMR ir 1084.7 +/- 175.0 kcal/dienā. Salīdzinot ar šī pētījuma rezultātiem, RMR ir lielāks par 128.3 kcal/dienā. Runājot par sievietēm ar lieko svaru un/vai aptaukošanos, pēc KMI vērtēšanas, Rodrigues un kolēģu (Rodrigues *et al.*, 2008) veiktajā pētījumā, kur piedalījās 77 klīniski veselas sievietes, vecumā no 20 – 45 gadiem, ar  $KMI \geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, RMR sievietēm bija vidēji 1250 kcal/dienā, kas ir par 270.4 kcal/dienā mazāk, salīdzinājumā ar izmēklējamām personām.

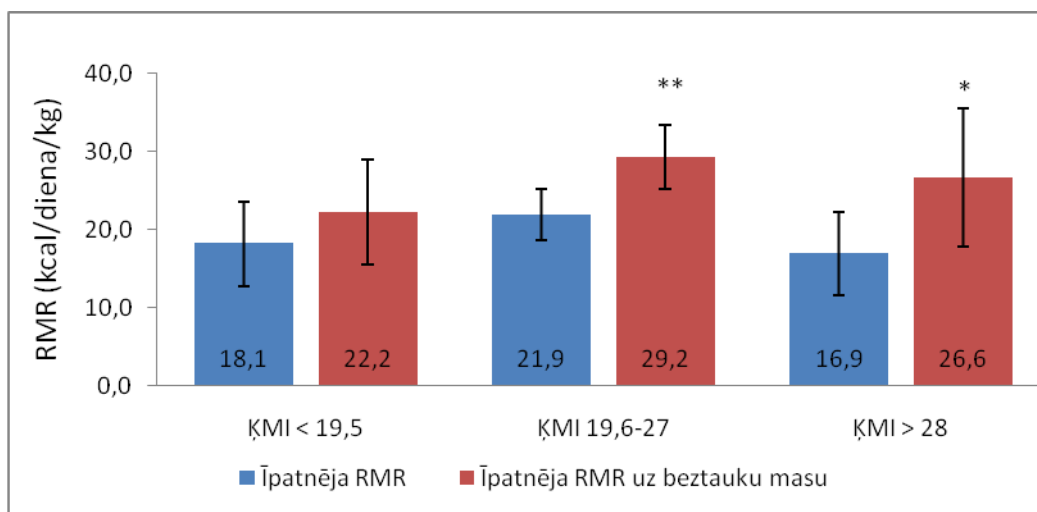


3.14. att. Miera vielmaiņas intensitāte izmeklējamo personu grupās; \* statistiski būtiska parametra atšķirība starp I un norādīto grupu,  $P < 0.05$ .

Pētījumā tika noteikta arī īpatnējas miera vielmaiņas intensitāte gan uz pētāmo personu masu (kg), gan uz pētāmo personu beztauku masu jeb FFM (kg). 3.15. attēlā tika attēlota statistiskā analīze. Vidējā īpatnējā vielmaiņas intensitātes (RMR/masa) vērtība pirmajā grupā ir  $18.1 \pm 5.4$  kcal/diena/kg, otrajā grupā vidējā RMR/masa vērtība ir  $21.9 \pm 0.3$  kcal/diena/kg, bet trešās grupas RMR/masa vidējā vērtība ir  $16.9 \pm 5.3$  kcal/diena/kg. Būtiskas atšķirības starp visām trim grupām nepastāv ( $P > 0.05$ ).

3.15. attēla arī var aplūkot īpatnējo miera vielmaiņas intensitāti uz FFM. Pirmajā grupā vidējais RMR/FFM ir  $22.2 \pm 6.7$  kcal/diena/kg, otrā grupā tas ir  $29.2 \pm 4.1$  kcal/diena/kg, bet trešajā grupā  $26.6 \pm 8.8$  kcal/diena/kg. Tika arī veikta arī šī parametra atšķirības būtiskuma pārbaude starp visām trim grupām. Būtiskas atšķirības nepastāv,  $P > 0.05$ .

Tika veikta arī parametru atšķirības būtiskuma pārbaude starp RMR/masu un RMR/FFM. Statistiski būtiska parametru atšķirība tika novērota otrajā ( $P < 0.001$ ) un trešajā grupās ( $P < 0.05$ ). Šo rezultātu var skaidrot ar to, ka lieso masu audos, mūsu gadījumā FFM, RMR ir intensīvāka un patērē vairāk enerģētisko substrātu, salīdzinājumā ar RMR/masu. Tas arī nozīme, ka otrajā grupā ir personas, kam ir vislielāka beztauku masa.

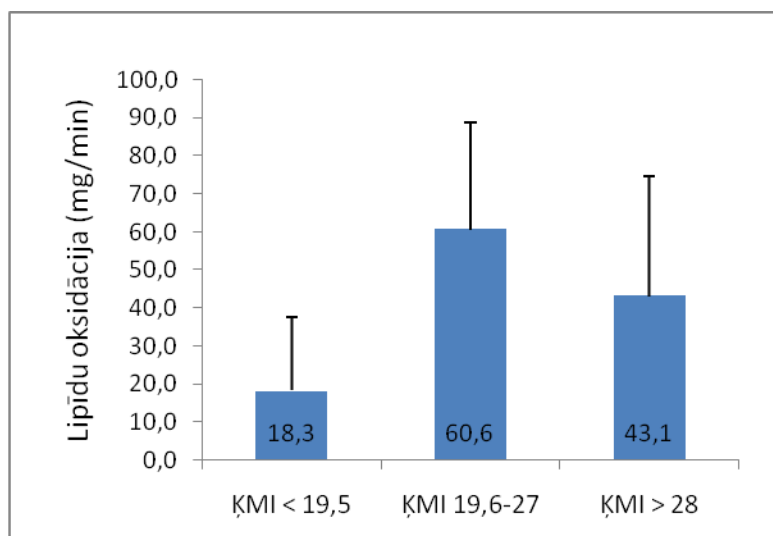


3.15. att. Īpatnējās vielmaiņas intensitātes un īpatnējās vielmaiņas intensitātes uz beztauku masu izvērtējums izmeklējamu personu grupās. \* statistiski būtiska parametra atšķirība starp īpatnējo RMR III grupā un norādīto grupu,  $P < 0.05$ . \*\* statistiski būtiska parametra atšķirība starp īpatnējo RMR II grupā un norādīto grupu,  $P < 0.001$ .

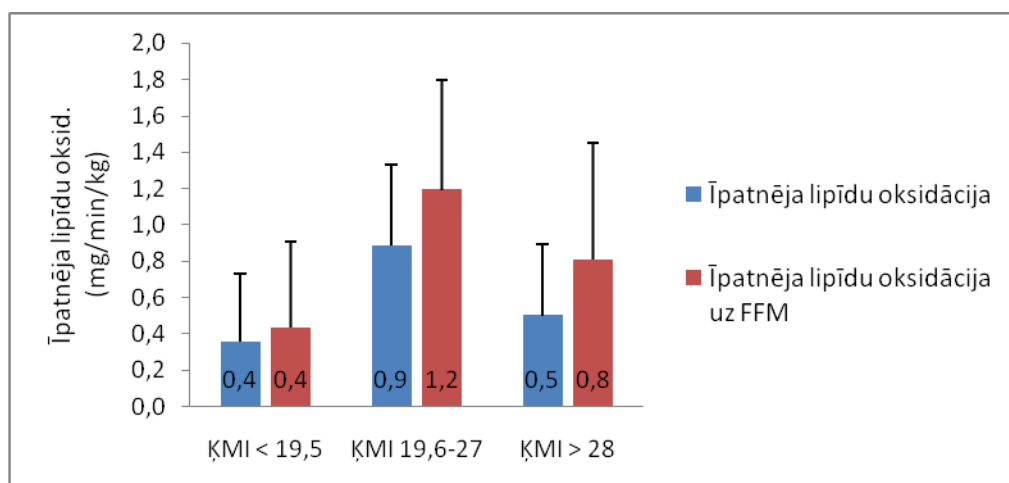
3.16. attēlā ir prezentēti rezultāti par absolūto lipīdu oksidācijas intensitāti (mg/min). Pirmajā grupā vidējā absolūtā lipīdu oksidācija ir 18.3+/-19.2 mg/min, otrajā grupā - 60.6+/-27.9 mg/min, savukārt, trešajā grupā - šī vērtība ir 43.1+/-31.5 mg/min. Statistiski būtiskas atšķirības starp šī parametra vērtībām visās trijās grupās nav, bet uzrādās tendence ( $P = 0.064$ ).

Pētījumā arī tika noteikta īpatnējā lipīdu oksidācija uz ķermeņa masu un ķermeņa beztauku masu, ko var aplūkot 3.17. attēlā. Pirmajā grupā vidējā lipīdu oksidācija uz ķermeņa masa kilogramu ir 0.4+/-0.4 mg/min/kg, otrajā grupā - vidējā vērtība lipīdu oksidācijai/masu ir 0.9+/-0.4 mg/min/kg, bet trešajā grupā tā ir 0.5+/-0.4 mg/min/kg. Būtiskas atšķirības starp visām trim grupām netika novērotas, bet uzrādījās tendence jo  $P = 0.089$ . Tājā pašā attēlā ir attēloti rezultāti par īpatnējo lipīdu oksidāciju uz beztauku masu visās trijās grupās. Vidējā lipīdu oksidācija/FFM pirmajā grupā ir 0.4+/-0.5 mg/min/kg, otrajā grupā tā ir 1.2+/-0.6 mg/min/kg, bet trešajā grupā vidēja lipīdu oksidācija/FFM ir 0.8+/-0.6 mg/min/kg. Būtiskas atšķirības starp trīm grupām nav,  $P > 0.05$ . Visos gadījumos tika iegūta visai augsta šī parametra izkliedes vērtība.

Šos rezultātus var skaidrotar to, ka miera apstākļos, organisms enerģētiskam metabolismam dominējoši patērē lipīdus. To var novērot gan pēc absolūtā lipīdu oksidācijas intensitātes, gan īpatnējās lipīdu oksidācijas intensitātes. II grupā ir visintensīvākā lipīdu oksidācija, jo arī FFM ir vislielākā šajā grupā.



3.16. att. Absolutā lipīdu oksidācijas intensitāte pētījuma grupās.

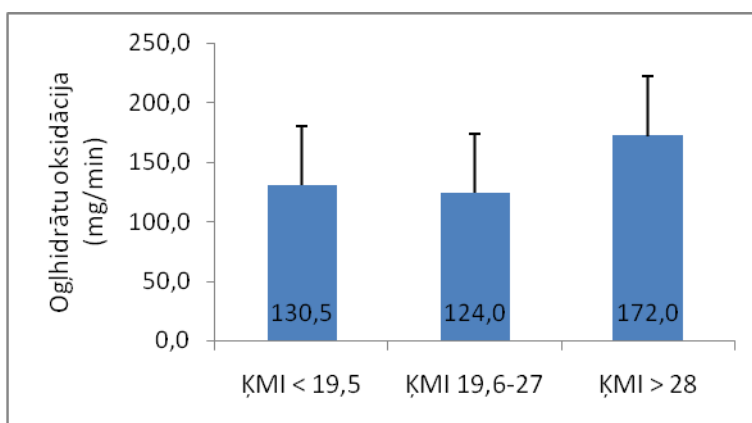


3.17. att. Īpatnējā lipīdu oksidācijas uz ķermeņa masu un FFM.

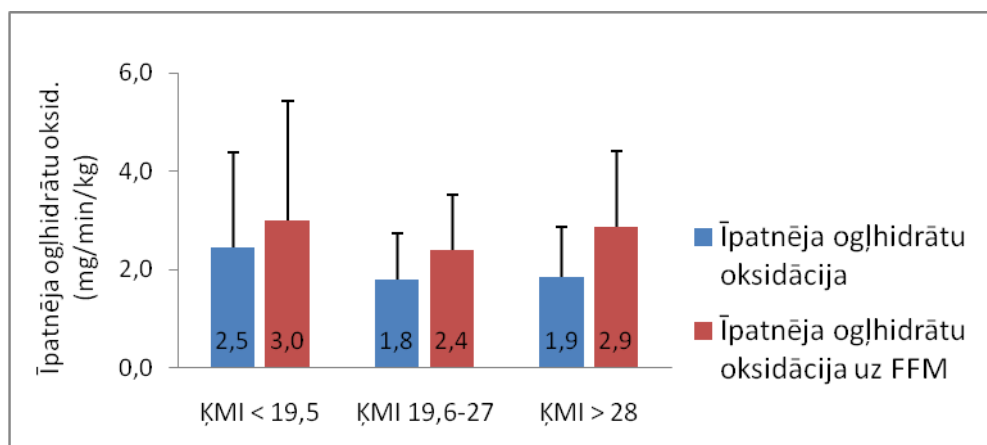
Tādā pašā veidā arī tika izrēķināta ogļhidrātu oksidācijas intensitāte, kas tiek prezentēta tālāk. 3.18. attēlā var redzēt absolūto ogļhidrātu oksidācijasintensitāti: pirmajā grupā tā vidēji ir 130.5 +/-104.2 mg/min, otrajā grupā - vidējā absolūtā ogļhidrātu oksidācija ir 124.0+/-56.7 mg/min, bet trešajā grupā -vislielākā – 172.0+/-111.5 mg/min. Būtiskas atšķirības starp visām trim grupām nav;  $P > 0.05$ .

Tika arī noteikta īpatnējā ogļhidrātu oksidācija gan uz ķermeņa masas kilogramu, gan uz ķermeņa beztauku masas (FFM) kilogramu. Rezultātus var apskatīties 3.19. attēlā. Ogļhidrātu īpatnējā oksidācijas intensitāte pirmajā grupā ir 2.5+/-1.9 mg/min/kg, otrajā grupā vidējā vērtība ogļhidrātu oksidācijai uz masas kilogramu ir 1.8+/-0.9 mg/min/kg, savukārt, trešajā grupā šī

parametra vidējā vērtībā ir  $1.9 \pm 1.0$  mg/min/kg. Veicot atšķirības būtiskuma pārbaudi, apstiprinājas, ka starp visām trim grupām šim parametram nav būtiskas atšķirības,  $P > 0.05$ . ‘Tai pat attēlā var aplūkot ogļhidrātu oksidācijas intensitāti uz beztauku masas kilogramu. Pirmajā grupā vidēja ogļhidrātu oksidācija/FFM ir  $3.0 \pm 2.4$  mg/min.kg, otrajā grupā vidēji -  $2.4 \pm 1.1$  mg/min/kg, bet trešajā grupā vidējā vērtība ogļhidrātu oksidācijai/FFM ir  $2.9 \pm 1.5$  mg/min/kg. Starp visām trīm grupām tika veikta atšķirības būtiskuma pārbaude. Būtiskas atšķirības šim parametram starp grupām nav,  $P > 0.05$ .



3.18. att. Absolutā ogļhidrātu oksidācijas intensitāte.

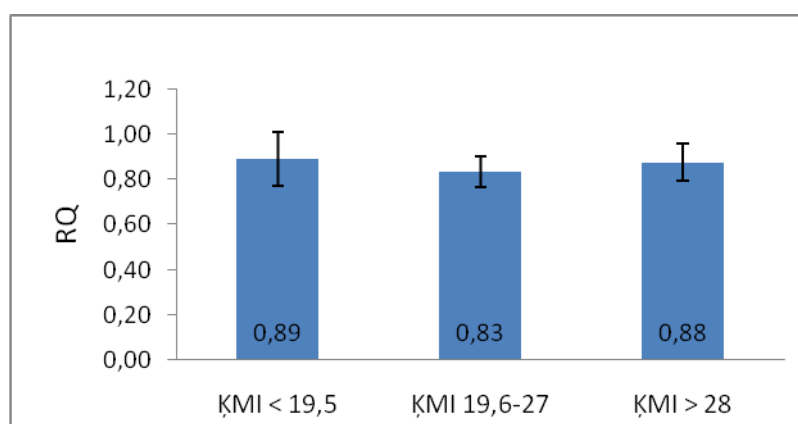


3.19. att. Īpatnējā ogļhidrātu oksidācijas intensitāte uz ķermeņa masas kilogramu un uz ķermeņa beztauku masas kilogramu.

Ar metobometrijas metodi arī tika iegūti rezultāti par elpošanas koeficientu (RQ - no angļu val. - *respiratory quotient*). Rezultātus var aplūkot 3.20. attēlā. Pirmā grupā vidēja RQ vērtība ir

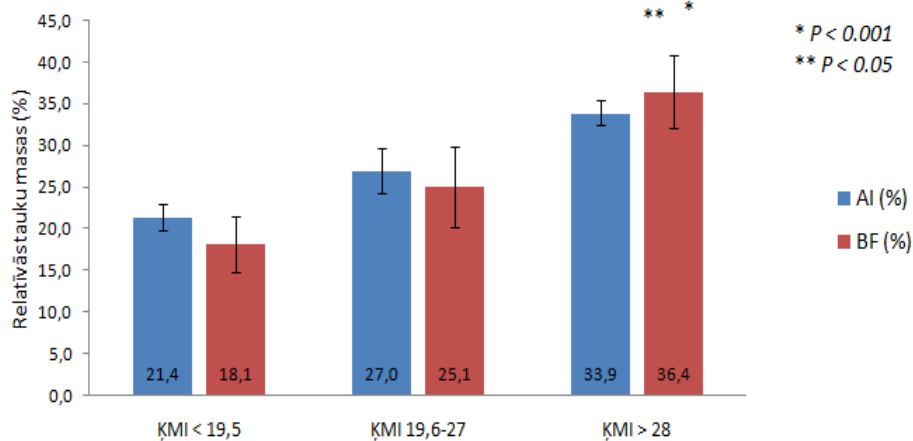
0.89 +/-0.12, otrajā grupā tā ir 0.83+/-0.07, bet trešā grupā vidējā elpošanas koeficienta vērtība ir 0.88 +/-0.08. Tika arī veikta atšķirības būtiskuma pārbaude. Visas trīs grupas savā starpā būtiski neatšķiras,  $P > 0.05$ .

Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka pirmajā grupā miera apstākļos izmeklējamās personas vairāk patērēja ogļhidrātus (apmēram 67.5%E), bet taukus mazāk (apmēram 32.5%E) (Rubana, 2010), jo to elpošanas koeficients ir tuvs 0.9. Par trešo grupu var secināt to pašu, proti, ogļhidrāti miera apstākļos tiek patērēti vairāk nekā lipīdi. Savukārt, otrajā grupā patērē apmēram 40%E ogļhidrātus un apmēram 60%E taukus (Rubana, 2010), tāpēc kā elpošanas koeficients ir zemāks, salīdzinājumā ar I. un II. grupām.



3.20. att. Elpošanas koeficienta vērtības izmeklējamo personu grupās.

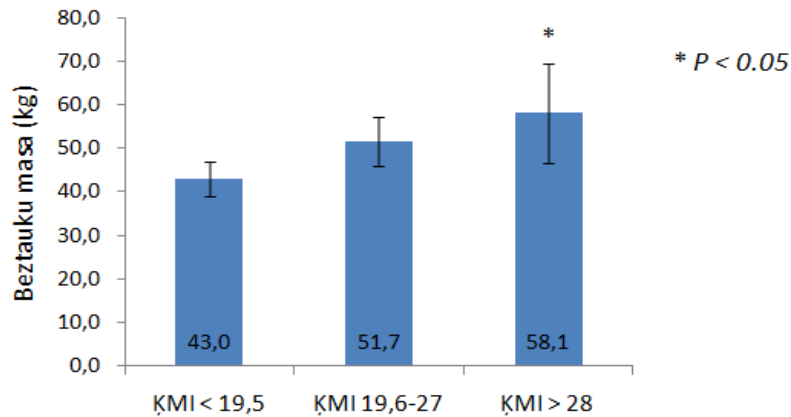
Kā jau bija minēt iepriekš, tika veikti arī antropometriskie mērījumi, kurus izmantojot tika veikti citu parametru aprēķini – adipozitātes indeksa (AI) un relatīvās tauku masas (BF%) aprēķins, kuru vērtības var aplūkot 3.21. attēlā. Pirmajā grupā vidējā AI vērtība ir 21.4 +/-1.5%, bet vidējais BF ir 18.1+/-3.3 %; otrajā grupā AI vidēja vērtība ir 27.0 +/- 2.7 %, bet BF vidējā vērtība ir 25.1+/-4.8 %; trešajā grupā analogiski AI ir 33.9+/-1.5%, bet BF ir 36.4+/-4.4 %. Abiem diviem parametriem visās trīs grupas tika arī veikta atšķirības būtiskuma pārbaude. Būtiskas atšķirības ir gan AI vērtībā starp grupām ( $P < 0.001$ ), gan BF% parametrā ( $P < 0.05$ ).



3.20. att. **Adipozitātes indeksa (AI) un relatīvās tauku masas (BF%) vidējās vērtības izmeklējamo personu grupās.** \* statistiski būtiska parametra atšķirība starp I, II un norādīto grupu,  $P < 0.001$ . \*\* statistiski būtiska parametra atšķirība starp I, II un norādīto grupu,  $P < 0.05$ .

Pēc BF% datiem var spriest, kā pirmās grupas izmeklējamās personas atbilst pazeminātam taukaudu daudzumam organismā, otrās grupas personas - normalam taukaudu daudzumam organismā, savukart, runājot par trešo grupu, var secināt, ka šajā grupā personām ir paaugstināts taukaudu daudzums ķermenī. Analizējot AI% var secināt, kā pirmajai grupai ir normāls svars, bet tuvs nepietiekamam svaram, otrai grupai ir normāls svars, bet trešajai grupai ir liekais svars. Kā salīdzinājumu var apskatīt pētījumu, kas tika veikts 2008. gadā, Latvijā (Zvidriņa, 2008), tur arī tika noteikts BF%, pēc tauku kroku kaliperēšanas metodes. Šajā pētījumā sieviešu vidējais BF% bija 25.60 +/- 7.96%, bet šī pētījuma grupai BF% ir 26.53%, kas par 0.93% ir lielāks.

Pētījuma gaitā tika arī izrēķināta ķermeņa beztauku masa jeb FFM, ko var aplūkot 3.21. attēlā. Pirmajā grupā vidējais FFM ir 43.0 +/- 3.8 kg, otrajā grupā šī vērtība ir 51.7 +/- 5.5 kg, bet trešajā 58.1 +/- 11.3 kg. Starp visām trim grupām tika veikta atšķirības būtiskuma pārbaude. Būtiska atšķirība ir starp pirmo un trešo grupu,  $P < 0.05$ .

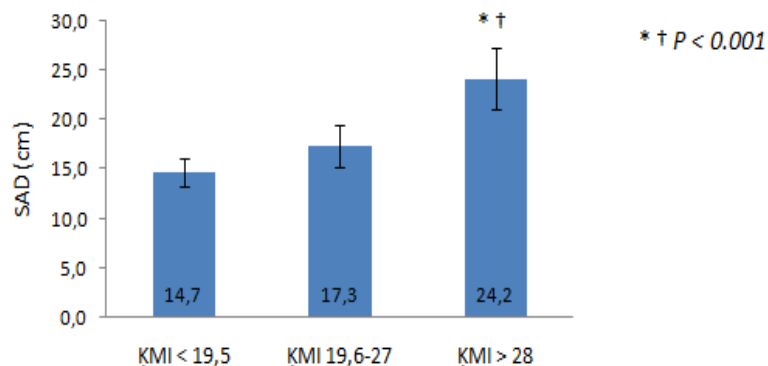


3.21. att. **Beztauku masas vērtības pētījuma grupās. \* statistiski būtiska parametra atšķirība ir starp I un norādīto grupu,  $P < 0.05$ .**

No aprēķiniem un attēla 3.21. ir redzams, ka jo lielāka ir adipozo audu masa, jo lielāka ir arī absolūtā beztauku masa, kurā lielāko audu proporciju veido muskuļaudi.

3.22. attēlā ir prezentēti rezultāti par vidējām sagitālā abdominālā diametra (SAD) vērtībām visās trijās grupās. Pirmajā grupā vidējā SAD vērtība ir 14.7+/-1.4 cm, otrajā tā ir 17.3+/-2.2, bet trešā grupā SAD vidēja vērtība ir 24.2+/-3.0. Starp visām trim grupām tika veikta parametra atšķirības būtiskuma pārbaude. Statistiski būtiska atšķirība pastāv starp I un III grupu,  $P < 0.001$ , kā ar starp II un III grupu,  $P < 0.001$ .

Tā kā SAD zinātniskajos pētījumos sāka izmantot salīdzinoši nesen, šim parametram nav standartizēti vērtēšanas kritēriji. Stokic un līdzautoru veiktajā pētījumā (Stokic et al 2013) tika apkopota informācija par deviņiem pētījumiem, kuros tika noteikts SAD. Salīdzinājums ar šiem pētījumiem nebūs korekts, jo pārsvarā pētījumos piedalījās cilvēki vecākos gados, kas ir daudz vecāki par šī pētījuma dalībniekiem. Somijā veiktais pētījums prezentē datus par SAD mērījumiem Somijas pieaugušiem iedzīvotājiem, vecumā no 30 gadiem un vairāk. Kopējais dalībnieku skaits bija 2.86 milj. SAD vērtības svārstas no 13.5 līdz 38.0 cm. SAD vidējā vērtība ir 21.7 +/- 0.05 cm, bet šī pētījumā grupai vidējā SAD vērtība ir 18.7 cm., kas ir par 2.9 cm mazāka, salīdzinājumā ar šo pētījumu.



3.22. att. **Sagītālā abdominālā diametra vidējās vērtības pētījuma grupās.** \* statistiski būtiska atšķirība pastāv starp I un norādīto grupu,  $P < 0.001$ . † statistiska būtiska atšķirība pastāv starp II un norādīto grupu,  $P < 0.001$ .

Lai novērtētu dažādo fizioloģisko un antropometrisko parametru sastarpējo saikni, tika aprēķinātas iespējamās korelācijas starp dažādiem oksidācijas un antropometriskajiem parametriem. Statistiski būtiskas un fizioloģiski nozīmīgas korelācijas tika iegūtas zemāk uzskaitītajos gadījumos:

- starp lipīdu oksidācijas intensitāti un miera vielmaiņas intensitāti (abos gadījumos uz beztauku masu) uzrādījās pozitīva korelācija,  $r = 0.459$ ,  $P < 0.05$ ; kā arī pastāv tendencija uz pozitīvo korelāciju starp īpatnējo lipīdu oksidācijas intensitāti un īpatnējo vielmaiņas intensitāti uz lieso masu,  $r = 0.427$ ,  $P = 0.0685$ . Abai korelāciju aprēķini norāda uz to, ka, jo intensīvāka ir miera vielmaiņa, jo vairāk enerģētiskajā nodrīšinājumā tiek izmantoti lipīdi.

Arī tika veikti korelāciju aprēķini starp dažādiem antropometriskajiem parametriem. Parstatistiski nozīmīgām un fizioloģiski būtiskām var uzskatīt šādas korelācijas:

- starp adipozitātes indeksu (AI) un sagītālo adominālo diametru (SAD) ir cieša, pozitīva korelācija,  $r = 0.844$ ,  $P < 0.001$ .
- Starp relatīvo tauku masu (BF%) un SAD ir cieša pozitīva korelācija,  $r = 0.887$ ,  $P < 0.001$ .
- Starp ĶMI un SAD ir cieša pozitīva korelācija,  $r = 0.938$ ,  $P < 0.001$ .
- Starp ĶMI un AI ir cieša pozitīva korelācija,  $r = 0.924$ ,  $P < 0.001$ .
- Starp ĶMI un BF ir cieša pozitīva korelācija,  $r = 0.907$ ,  $P < 0.001$ .

Šīs korelācijas dod priekšstatu par to, ka taukaudu daudzums ķermenī ir cieši un pozitīvi saistīts ar dažādiem no antropometriskiem mērījumiem izrēķinātiem lielumiem. Šīs ciešās pozitīvas korelācijas, dot iespēju apgalvot, ka šie no antropometrijas izrēķināti lielumi tieši norāda uz lieko svaru vai aptaukošanu, ko var arī izmantot, analizējot izmeklējamās personas ķermeņa masu.

## SECINĀJUMI

1. Jaunu akadēmiski izglītotu cilvēku grupā ikdienas uzturā ir nepietiekama uzņemto ogļhidrātu proporcija, bet paaugstināts uzņemto tauku daudzums.
2. Ikdienas uzturā pētījuma dalībniekiem ir samazināts uzņemto šķiedrvielu daudzums, aptuveni par 1/3 no ieteicamās diennakts devas.
3. Fiziskās aktivitātes negatīvā korelācija ar ķermeņa masa indeksu un adipozitātes indeksu norāda, ka fiziskā aktivitāte samazina adipozo audu uzkrāšanos.
4. Visaugstākā vielmaiņas intensitāte un tauku oksidācijas intensitāte miera apstākļos ir personām ar normālu ķermeņa masas indeksu (arī adipozitātes indeksu).
5. Statistiski būtisku atšķirību un korelācijas trūkums starp miera vielmaiņas intensitāti, lipīdu un ogļhidrātu oksidācijas intensitāti no vienas puses un tauku masu raksturojošiem parametriem (KMI, AI) no otras puses norāda, ka cilvēkiem ar paaugstinātu tauku masu nav samazināta vielmaiņas intensitāte miera apstākļos, salīdzinot ar cilvēkiem, kuriem ir normāla un samazināta tauku masa.

## PATEICĪBAS

Lielāko paldies vēlos teikt maģistra darba vadītājam asoc. prof. Līgai Ozoliņai-Moll par lielo atbalstu un palīdzību darba rakstīšanā un darba izstrāde.

Vēlos pateikties Zbignievam Marciņkevičam par palīdzību datu statistiska apstrādāšanā, Zanei Gustiņai par palīdzību protokola veikšanā.

Vēlos arī teikt paldies manai ģimenei par morālo atbalstu, kā arī visiem personām, kas bija iesaistītas mana maģistrā darbā tapšanā.

## LITERATŪRAS SARAKSTS

- Adam CL, Williams PA, Dalby MJ, Garden K, Thomson LM, Richardson AJ, Gratz SW, Ross AW. 2014. Different types of soluble fermentable dietary fibre decrease food intake, body weight gain and adiposity in young adult male rats. - *Nutr Metab (Lond)*. Aug 14;11:36.
- Aivars J. I., Ozoliņa-Moll L. 2008. Fizioloģisko funkciju regulācija organismā. – Uzturzinātnes specialitātes studentiem. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, lpp. 201.
- Ainsworth B., Cahalin L., Bumana M., Ross R. 2015. The Current State of Physical Activity Assessment Tools - *PROGRESS IN CARDIOVASCULAR DISEASES*, 57 387 – 395.
- Ainsworth B. E., Haskell W. L., Herrmann S. D., Meckes N., Bassett Jr D. R., Tudor-Locke C., et al. 2011. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. - *Med Sci Sports Exerc.*, 43(8):1575-1581.
- Ainsworth B. E., Keller C., Herrmann S., Belyea M., Records K., Nagle-Williams A., et al. 2013. Physical activity patterns in postpartum Latinas: *Madres para la Salud*. - *Med Sci Sports Exerc.*, 45(7):1298-1306.
- ALIASGHARZADEH,<sup>1</sup> Reza MAHDAVI,<sup>2,\*</sup> Mohammad ASGHARI JAFARABADI,<sup>3</sup> and Nazli NAMAZI<sup>2</sup> Comparison of Indirect Calorimetry and Predictive Equations in Estimating Resting Metabolic Rate in Underweight Females Iran *J Public Health*. 2015 Jun; 44(6): 822–829.
- Barker , Blain, Russell. 2015. The influence of academic examinations on energy and nutrient intake in male university students. - *Nutrition Journal* 14:98.
- Bauman A, Lewicka M, Schoppe S. 2005. The Health Benefits of Physical Activity in Developing Countries. Geneva, World Health Organization.
- Baldi J. C., Wilson G. A., Wilson L. C., Wilkins G. T., Lamberts R. R. 2016. The Type 2 Diabetic Heart: Its Role in Exercise Intolerance and the Challenge to Find Effective Exercise Interventions. - *Sports Med.*, Apr 22.
- Bender, M. Portmann, Z. Heg, K. Hofmann, M. Zwahlen and M. Egger Fish or n3-PUFA intake and body composition: a systematic review and meta-analysis obesity reviews (2014)
- Beto J. A. , Schury K. A., and Bansal V., K. 2016. Strategies to promote adherence to nutritional advice in patients with chronic kidney disease: a narrative review and commentary. - *Int J Nephrol Renovasc Dis.*, 9: 21–33.
- Butte N. F., Ekelund U., Westerterp K. R. 2012. Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. - *Med Sci Sports Exerc.*, 44(1 Suppl):S5-S12.
- Campbell B., Kreider R.B., Ziegenfuss T., La Bounty P., Roberts M., Burke D., Landis J., Lopez H., Antonio J. 2007. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. - *J Int Soc Sports Nutr.*, 26:8.
- Carneiro G., Faria A. N., Ribeiro Filho F. F., Lerario D., Ferreira S. R., Zanella M. T. 2003. Influence of body fat distribution on the prevalence of arterial hypertension and other cardiovascular risk factors in obese patients. - *Rev Assoc Med Bras.*, 49(3):306–311.
- Chen K. Y., Janz K. F., Zhu W., Brychta R. J., et al. 2012. Re-defining the roles of sensors in objective physical activity monitoring. - *Med Sci Sports Exerc.*, 44(1 Suppl):S13-S23.
- Cheyette C., Balolia Y. 2013. *Carbs & Cals*. London: Macleod House, 336 pages.
- Donahue S.M., Rifas-Shiman S.L., Gold D.R., Jouni Z.E., Gillman M.W., Oken E. Prenatal fatty acid status and child adiposity at age 3 years: Results from a US pregnancy cohort. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011;93:780–788. doi: 10.3945/ajcn.110.005801.
- Evert A.B., Boucher J.L., Cypress M., Dunbar S.A., Franz M.J., Mayer Davis E.J., Neumiller J.J., Nwankwo R., Verdi C.L., Urbanski P., et al., 2013. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. - *Diabetes Care*, 36:3821–42.

- Freedman,<sup>1,\*</sup> Heidi M. Blanck,<sup>1</sup> William H. Dietz,<sup>1</sup> Pronabesh DasMahapatra,<sup>2</sup> Sathanur R. Srinivasan,<sup>2</sup> and Gerald S. Berenson<sup>2</sup> Is the body adiposity index (hip circumference/height<sup>1.5</sup>) more strongly related to skinfold thicknesses and risk factor levels than is BMI? The Bogalusa Heart Study. *Br J Nutr.* 2013 Jan 28; 109(2): 338–345.
- Fredriksson E, Brekke HK, Ellegård L. 2016. Dietary intake in Swedish medical students during 2007-2012. *Scand J Public Health.* Feb;44(1):77-83.
- French M. G. 2014. Health literacy and numeracy. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Garrido-Chamorro R. P., Sirvent-Belando J. E., Gonzalez-Lorenzo M., Martin-Carratala M. L., Roche E. 2009. Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. - *J Sports Med Phys Fitness.*, 49:278–284.
- Griel A. E., Ruder E. H., Kris-Etherton P. M. 2006. The Changing Roles of Dietary Carbohydrates From Simple to Complex. - *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 26: 1958-1965.
- Global recommendations on physical activity for health. 2010.
- Good CK, Holschuh N, Albertson AM, Eldridge A. 2008. Whole grain consumption and body mass index in adult women: an analysis of NHANES 1999–2000 and the USDA Pyramid Servings Database. - *J Am Coll Nutr.*, 27:80–7.
- Han T. S., Sattar N., Lean M. 2006. Assessment of obesity and its clinical implications. – *BMJ*.
- Hammad S., Pu S., Jones P. J. Current 2016. Evidence Supporting the Link Between Dietary Fatty Acids and Cardiovascular Disease. - *Lipids.*, May;51(5):507-17.
- Hashimoto Y., Fukuda T., Oyabu C., Tanaka M., Asano M., Yamazaki M., Fukui M. 2016. Impact of low-carbohydrate diet on body composition: meta-analysis of randomized controlled studies. - *Obes Rev.*, Jun;17(6):499-509.
- He F. J., MacGregor G. A. 2015. Salt and sugar: their effects on blood pressure. –*European journal of physiology*, 467(3):577-86.
- Hermans M. P., Pepersack T. M., Godeaux L. H., Beyer I., Turc A. P. 2005. Prevalence and determinants of impaired glucose metabolism in frail elderly patients: the Belgian elderly diabetes survey (BEDS) - *J Gerontol Med Sci.*, 60(2):241–247.
- Hess J., Latulippe M. E., Ayoob K., Slavin J. 2012. The confusing world of dietary sugars: definitions, intakes, food sources and international dietary recommendations. –*Food & Function*, 3 (5) :477-486.
- Hodgson J.M., Burke V., Beilin L.J., Puddey I.B. 2006. Partial substitution of carbohydrate intake with protein intake from lean red meat lowers blood pressure in hypertensive persons. - *Am J Clin Nutr.*, 83:780–787.
- Hooper L, Abdelhamid A, Bunn D, Brown T, Summerbell CD, Skeaff CM. 2015. Effects of total fat intake on body weight. - *Cochrane Database Syst Rev.*, Aug.
- Hooper,<sup>1</sup> Carolyn D Summerbell,<sup>2</sup> Rachel Thompson,<sup>3</sup> Deirdre Sills,<sup>4</sup> Felicia G Roberts,<sup>5</sup> Helen Moore,<sup>2</sup> and George Davey Smith<sup>6</sup> Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease *Cochrane Database Syst Rev.* Author manuscript; available in PMC 2014 September 15.
- Horowitz J. F. 2003. Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. –*TRENDS in Endocrinology and Metabolism*, Vol.14 No.8 October: 386-392.
- Hunt J.R., Johnson L.K., Fariba Roughead Z.K. 2009. Dietary protein and calcium interact to influence calcium retention: a controlled feeding study. - *Am J Clin Nutr.*, 89:1357–1365.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes (DRIs): estimated average requirements. 2014.
- Javonovski E., Zurbau A., Vuksan V. 2015. Carbohydrates and Endothelial Function: Is a Low-Carbohydrate Diet or a Low-Glycemic Index Diet Favourable for Vascular Health? –*Clinical Nutrition Research*, 4(2): 69–75.
- Jeppesen J., Kiens B. 2012. Regulation and limitations to fatty acid oxidation during exercise. –*The Journal of Physiology*, 590.5: 1059-1068.
- Joslin Diabetes Center. Clinical nutrition guideline for overweight and obese adults with type 2 diabetes, prediabetes, or those at high risk for developing type 2 diabetes. 2014.

- Josse, Atkinson, Tarnopolsky, and Stuart M. Phillips<sup>5</sup> Increased Consumption of Dairy Foods and Protein during Diet- and Exercise-Induced Weight Loss Promotes Fat Mass Loss and Lean Mass Gain in Overweight and Obese Premenopausal Women *The Journal of Nutrition* 141: 1626–1634, 2011.
- Kahn, Bullard. 2016. Beyond Body Mass Index: Advantages of Abdominal Measurements for Recognizing Cardiometabolic Disorders. - *The American Journal of Medicine*, 129, 74-81.
- Kahn, Gu, Bullard, Freedman, Ahluwalia, Ogden. 2014. Population Distribution of the Sagittal Abdominal Diameter (SAD) from a Representative Sample of US Adults: Comparison of SAD, Waist Circumference and Body Mass Index for Identifying Dysglycemia. – *PLOS ONE*.
- Karabulut M., Crouter S., Bassett Jr D. 2005. Comparison of two waistmounted and two ankle-mounted electronic pedometers. - *Eur J Appl Physiol.*, 95(4):335-343.
- Kozey-Keadle S., Libertine A., Lyden K., Staudenmayer J., Freedson P. S., et al. 2011. Validation of wearable monitors for assessing sedentary behavior. - *Med Sci Sports Exerc.*, 43(8):1561-1567.
- Kuk J. L., Katzmarzyk P. T., Nichaman M. Z., Church T. S., Blair S. N., Ross R. 2006. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. - *Obesity.*, 14(2):336–341.
- Layman D. K., Evans E., Braum J., Seyler J., Erikson D. J., Boileau R. A. 2005. Dietary Protein and Exercise Have Additive Effects on Body Composition during Weight Loss in Adult Women
- Lillioja S, Neal AL, Tapsell L, Jacobs DR., 2013. Whole grains, type 2 diabetes, coronary heart disease, and hypertension: links to the aleurone preferred over indigestible fiber. - *Biofactors*, 39:242–58.
- Pecorelli S. 2013. The Prescription of Physical Exercise: a Pillar for Prevention and Healthy Living. Plenary Lecture. 8th European Sport Medicine Congress of EFSMA, Strasbourg, September 25-28.
- Priedīte I. S., Lāriņš V., Sauka M., Selga G., Kalniņa L., Krievkalns J., Artjuhova L. 2014. Fiziskās aktivitātes receptes izrakstīšana ģimenes ārsta praksē. Valsts sporta medicīnas centrs, Rīga.
- Mac Ananey O<sup>1</sup>, McLoughlin B, Leonard A, Maher L, Gaffney P, Boran G, Maher V. 2015. Inverse Relationship Between Physical Activity, Adiposity, and Arterial Stiffness in Healthy Middle-Aged Subjects. - *J Phys Act Health.*, Dec;12(12):1576-81.
- Madden A. M., Smith S. 2016. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables - *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 29,7-25.
- McCarthy H. D. 2006. Body fat measurements in children as predictors for the metabolic syndrome: focus on waist circumference. - *Proc Nutr Soc.*, 65:385–392.
- Mensink R.P., Zock P.L., Kester A.D.M., Katan M.B. 2003. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. - *Am J Clin Nutr* ;77:1146-55.
- Moynihan P. 2016. Sugars and Dental Caries: Evidence for Setting a Recommended Threshold for Intake. –*Advances in nutrition*, 7(1):149-56.
- Myers A, Gibbons C, Finlayson G, Blundell J. 2016. Associations among sedentary and active behaviours, body fat and appetite dysregulation: investigating the myth of physical inactivity and obesity. - *Br J Sports Med.*, Apr 4.
- Neslisah, Emine. 2011. Energy and nutrient intake and food patterns among Turkish university students. - *Nutrition Research and Practice (Nutr Res Pract)*, 5(2):117-123.
- Nicklas B. J., Cesari M., Penninx B. W., Kritchevsky S. B., Ding J., Newman A. et al. 2006. Abdominal obesity is an independent risk factor for chronic heart failure in older people. - *J Am Geriatr Soc.*, 54(3):413–420.
- Nocon M et al. 2008. Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. - *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15:239–46.
- Normand M. P. 2008. Increasing physical activity through selfmonitoring, goal setting, and feedback. - *Behav Interv.*, 23 (4):227-236.

- Okřeplícká K. 2015. HEALTH EFFECTS OF CHANGES IN THE STRUCTURE OF DIETARY MACRONUTRIENTS INTAKE IN WESTERN SOCIETIES. - *Rocz Panstw Zakl Hig*, 66(2):97-105.
- O'Neil CE, Zhanovc M, Cho SS, Nicklas TA. 2010. Whole grain and fiber consumption are associated with lower body weight measures in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. - *Nutr Res.*, 30:815–22.
- Papackova Z., Cahova M. 2015. Fatty Acid Signaling: The New Function of Intracellular Lipases. – *International Journal of Molecular Sciences*, 16: 3831-3855.
- Pētījumu centrs SKDS. 2007. Latvijas iedzīvotāju sportošanas paradumi.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). 2008. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, Washington, DC, US Department of Health and Human Services.
- Prentice AM., Jebb SA. 2001 Beyond body mass index. -Obesity reviews: on official journal of the International Association for the Study of Obesity, 2 (3): 141-147.
- Prince S. A., Adamo K. B., Hamel M. E., Hardt J., Conner G. S., Tremblay M., et al. 2008. A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. - *Int J Behav Nutr Phys Act.*, 5(56):1-24.
- Rahman M., Berenson A. B. 2010. Accuracy of current body mass index obesity classification for white, black, and Hispanic reproductive-age women. - *Obstet Gynecol.*, 115:982–988.
- Rodrigues; Patrícia Freire Marostegan; Marcio C. Mancini; Lorença Dalcanale; Maria Edna de Melo; Cintia Cercato; Alfredo Halpern Analysis of resting metabolic rate evaluated by indirect calorimetry in obese women with low and high caloric intake *Arq Bras Endocrinol Metab* vol.52 no.1 São Paulo Feb. 2008
- Rubana I. M. 2010. Uzturs fiziskā slodzē. Rīga: “Izdevniecība RaKa”, lpp. 200.
- Sauka M. 2013. Fiziskā aktivitāte – minimālais nepieciešamais daudzums.
- Saugatiene V. 2014. ŠĶIEDRVIELIU LABVĒLĪGA LOMA ĶERMENĀ SVARA UN PAMATUZTURVIELU ENERĢIJAS BALANSA REGULĀCIJAI SIEVIETĒM AR ZEMU FIZISKO AKTIVITĀTI. – Maģistra darbs, Rīga.
- Schwingshackl L. and Hoffmann G. 2012. Monounsaturated Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease: Synopsis of the Evidence Available from Systematic Reviews and Meta-Analyses, - *Nutrients*. Dec, 4(12): 1989–2007.
- Serra-Majem L, Bautista-Castaño I. 2015. Relationship between bread and obesity. - *Br J Nutr.*, 113(Suppl 2):S29–35.
- Shea J.L., Randell E.W., Sun G. 2011. The prevalence of metabolically healthy obese subjects defined by BMI and dual-energy X-ray absorptiometry. -*Obesity*. 19(3): 624-630
- Shoib, Muhammad., Shehzad, Aamir., Omar, Mukama., Rakha, Allah., Raza, Husnain., Sharif, Hafiz Rizwan., Shakeel, Azam., Ansari, Anum., & Niazi, Sobia. 2016. Inulin: properties, health benefits and food applications. – *Carbohydrate Polymers*.
- Shook R. P., Hand G. A., Drenowatz C., Hebert J. R., Paluch A. E., Blundel J. E., Hill J. O., Katzmarzyk P. T., Church T. S., Blair S. N. 2015. Low levels of physical activity are associated with dysregulation of energy intake and fat mass gain over 1 year. - *Am J Clin Nutr.*, 102:1332–8.
- Simopoulus A. P., 2016. An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity. - *Nutrients*. Mar; 8(3): 128.
- Simopoulos A.P. 2008 The importance of the omega-6/omega-3 Fatty Acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. - *Exp. Biol. Med.*, 233:674–688.
- Simopoulos A.P. 2013. Dietary Omega-3 Fatty Acid Deficiency and High Fructose Intake in the Development of Metabolic Syndrome, Brain Metabolic Abnormalities, and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. - *Nutrients*.,5:2901–2923.
- Sofi F et al. 2008. Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies. - *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15:247–57.

- Soltani S., Hunter G. R., Kazemi A., Shab-Bidar S. 2016. The effects of weight loss approaches on bone mineral density in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. - *Osteoporos Int*.
- Souza R., Mente A., Heroleanu A., Cozma Y., Ha V., Kishibe T., uleryk E., Budulowski P., Schuneman H., Anand S. A. 2015. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. - *BMJ.*, 351: h3978.
- Souza N. C. and Oliveira E. P. 2013. Sagittal abdominal diameter shows better correlation with cardiovascular risk factors than waist circumference and BMI - *J Diabetes Metab Disord*.
- Spriet L. L. 2002. Regulation of skeletal muscle fat oxidation during exercise in humans. - *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, 2: 1477-1484.
- Strath S. J., Kaminsky L. A., Ainsworth B. E., Ekelund U., Freedson P. S., Gary R. A., et al. 2013. Guide to the assessment of physical activity: clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. - *Circulation.*, 128(20):2259-2279.
- Stokic E., Srdic B., Brtko and Tomić-Naglic D. 2013. Sagittal Abdominal Diameter as the Anthropometric Measure of Cardiovascular Risk.
- Sukumar D., Schlüssel Y., Riedt C., Gordon C., Stahl T., Shapses S. 2011. Obesity alters cortical and trabecular bone density and geometry in women. - *Osteoporos Int*, 22(2):635–645.
- Tanaka S., Kuroda T., Saito M., Shiraki M. 2013. Overweight/ obesity and underweight are both risk factors for osteoporotic fractures at different sites in Japanese postmenopausal women. - *Osteoporos Int*, 24(1):69–76.
- Tanaka S., Yoshimura Y., Kawasaki R., et al. 2013 Fruit intake and incident diabetic retinopathy with type 2 diabetes. - *Epidemiology*, 24(2):204–211.
- Taylor-Piliae R. E., Norton L. C., Haskell W. L., Nahbouda M. H., Fair J. M., Iribarren C., et al. 2006. Validation of a new brief physical activity survey among men and women aged 60–69 years. - *Am J Epidemiol.*, 164(6):598-606.
- Tudor-Locke C., Rowe D. A. 2012. Using cadence to study free-living ambulatory behaviour. *Sports Med.*, 42(5):381-398.
- Velázquez-López L., Muñoz-Torres A. V., García-Peña C., López-Alarcón M., Islas-Andrade S., Peña J. E. 2016. Fiber in Diet Is Associated with Improvement of Glycated Hemoglobin and Lipid Profile in Mexican Patients with Type 2 Diabetes - *J Diabetes Res*.
- Verbrugghe A., Bakovic M. 2013. Peculiarities of One-Carbon Metabolism in the Strict Carnivorous Cat and the Role in Feline Hepatic Lipidosis. - *Nutrients*, 5 (7): 2811–2835.
- Veselības Ministrijas rīkojums Nr. 174., 2008. Veselīga uztura ieteikumi pieaugušajiem
- Warburton D et al. 2009. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*.
- Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J*. 2006;174(6): 801-809.
- Warburton D et al. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 2007, 32:S16–S68.
- Wells J.C., Coward W.A., Cole T.J., Davies P.S. 2002. The contribution of fat and fat-free tissue to body mass index in contemporary children and the reference child.- *International Journal of Obesity*, 26 (10): 1323-1328.
- WHO – World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases, Volume No. 916 (TRS 916) Geneva: Report of the joint WHO/FAO expert consultation, WHO Technical Report Series; 2003.
- Wu G. 2016 Dietary protein intake and human health. - *Food Funct.*, 7, 1251.
- Wu G. 2016. Dietary protein intake and human health *Food Funct.*, 7, 1251-1265.
- Yang L., Shu L., Jiang J., et al. 2014. Long-term effect of dietary fibre intake on glycosylated haemoglobin A1c level and glycaemic control status among Chinese patients with type 2 diabetes mellitus. - *Public Health Nutrition*, 17(8):1858–1856.

- Ye EA, Chacko SA, Chou EL, Kugizaki M, Liu S. 2012. Greater whole-grain intake is associated with lower risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and weight gain. - *J Nutr.*, 142:1304–13.
- Yoon Y. S., Oh S. W. 2014. Optimal Waist Circumference Cutoff Values for the Diagnosis of Abdominal Obesity in Korean Adults. –*Endocrinology and Metabolisms*, 29 (4): 418–426.
- Yuhasz, M.S. 1974. *Physical Fitness Manual*, London Ontario, University of Western Ontario.
- Zariņš Z., Neimane L., Bodnieks E. 2015. *Uztura mācība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, lpp. 422.
- Zariņš Z., Neimane L. 2009. *Uztura mācība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, lpp. 464.
- Zibellini J., Seimon R. V., Lee C. M., Gibson A. A., Hsu M. S., Sainsbury A. 2016. Effect of diet-induced weight loss on muscle strength in adults with overweight or obesity - a systematic review and meta-analysis of clinical trials. - *Obes Rev.*, Apr 29.
- Zvidriņa J. 2008. ELPOŠANAS KOEFICIENTA UN PLAZMAS BIOĶĪMISKO PARAMETRU IZMAIŅAS ZEMAS INTESITĀTES SLODZĒ CILVĒKIEM AR ATŠĶĪRĪGĀM ĶERMENŪ AUDU PROPORCIJĀM. – Maģistra darbs. Rīga.
- Чебышев Н. В., Гузикова Г. С. 2011. *Биология. Справочник*. ГЭОТАР-Медиа, 608.
- [http://www.vm.gov.lv/lv/tava-veseliba/veseligs\\_uzturs/skiedrvielas\\_balastvielas/](http://www.vm.gov.lv/lv/tava-veseliba/veseligs_uzturs/skiedrvielas_balastvielas/), 2013
- <http://www.spkc.gov.lv/fiziskas-aktivitates/>

## Fiziskās aktivitātes anketa

Jautājums	Atbilde	Kods	
<i>Aktivitāte darbā</i>			
1.	Vai jums ir darbs, kas prasa augstas intensitātes fizisko aktivitāti, pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, nozīmīgi paaugstinās elpošana un sirdsdarbība? Piemēram, šāda augstas intensitātes aktivitātes ir smaguma celšana, zemes vai būvniecības darbi, skat. piemērus attēlos zemāk.	Jā 1  Nē 2, ja nē, pārejiet pie jautājuma P4	P1
2.	Cik dienas ikdienišķā nedēļā darbā jūs nodarbojaties ar augstas intensitātes fizisko aktivitāti (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nozīmīgi</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Dienu skaits ____	P2
3.	Cik ilgu laiku dienā darbā jūs parasti nodarbojaties ar augstas intensitātes fizisko aktivitāti (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nozīmīgi</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Stundas: minūtes ____ : ____	P3 (a-b)
4.	Vai jums ir tāds darbs, kas prasa vidējas intensitātes fizisko aktivitāti, pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, nedaudz paaugstinās elpošana un sirdsdarbība? Piemēram, šāda vidējas intensitātes aktivitāte ir ātra staigāšana vai nelielu smagumu celšana, skat. piemērus zemāk.	Jā 1  Nē 2, ja nē, pārejiet pie jautājuma P7	P4

5.	Cik dienas ikdienišķā nedēļā darbā jūs nodarbojaties ar vidējas intensitātes fizisko aktivitāti (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nedaudz</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Dienu skaits ____	P5
6.	Cik stundas dienā darbā jūs parasti nodarbojaties ar vidējas intensitātes fizisko aktivitāti (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nedaudz</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Stundas: minūtes ____ : ____	P6 (a-b)

*Pārvietošanās*

Nākamie jautājumi izslēdz fizisko aktivitāti darbā, par kuru jau tika jautāts iepriekšējā sadaļā. Šajā jautājumu blokā gribētos uzzināt, kā jūs dodaties, piemēram, uz darbu, uz veikalu, uz tirgu utt.

	Jautājums	Atbilde	Kods
7.	Vai ikdienā jūs pārvietojaties kājām, kas ilgst vismaz 10 min, vai brauciet ar divriteni, kas ilgst vismaz 10 min?	Jā 1 Nē 2, ja nē, pārejiet pie jautājuma P10	P7
8.	Cik dienas ikdienišķā nedēļā jūs parasti pārvietojāties kājām, nepārtraukti vismaz kā 10 min, vai braucat ar divriteni, nepārtraukti vismaz kā 10 min?	Dienu skaits ____	P8
9.	Cik stundas dienā jūs parasti pārvietojaties kājām vai brauciet ar divriteni?	Stundas: minūtes ____ : ____	P9 (a-b)

*Aktīva atpūta*

Nākošie jautājumi izslēdz aktivitāti, kas ir saistīta ar darbu un ikdienišķu pārvietošos kājām vai ar divriteni, par ko jau bija jautāts iepriekš. Tagad gribētos uzzināt par aktīvo atpūtu, sporta nodarbībām, fiziskiem vingrinājumiem utt.

	Jautājums	Atbilde	Kods
--	-----------	---------	------

10.	Vai jūsu aktīva atpūta, sporta nodarbības, fiziskie vingrinājumi (tā saucamās, fitnesa nodarbības) ir augstas intensitātes aktivitāte, pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, nozīmīgi paaugstinās elpošana un sirdsdarbība? Piemēram, šādas aktivitātes ir ātra skriešana (skriešanas laikā nevar parunāt) vai futbols, skat. piemērus zemāk.	Jā 1  Nē 2, ja nē, pārejiet pie jautājuma P13	P10
11.	Cik dienas ikdienišķā nedēļā jūs nodarbojaties ar sportu, fitnesu, aktīvo atpūtu, kurai ir raksturīga augstas intensitātes aktivitāte (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nozīmīgi</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Dienu skaits ____	P11
12.	Cik stundas dienā jūs parasti nodarbojaties ar sportu, fitnesu, aktīvo atpūtu, kurai ir raksturīga augstas intensitātes aktivitāte (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nozīmīgi</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Stundas: minūtes ____ : ____	P12 (a-b)
13.	Vai jūsu aktīva atpūta, sporta nodarbības, fiziskie vingrinājumi (tā saucamās, fitnesa nodarbības) ir vidējas intensitātes aktivitāte, pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti nedaudz paaugstinās elpošana un sirdsdarbība? Piemēram, šādas aktivitātes ir ātra staigāšana, braukšana ar divriteni, peldēšana, volejbols, skat. piemērus zemāk.	Jā 1  Nē 2, ja nē, pārejiet pie jautājuma P16	P13
14.	Cik dienas nedēļā jūs parasti nodarbojaties ar sportu, fitnesu, aktīvo atpūtu, kurai ir raksturīga vidējas intensitātes aktivitāte (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nedaudz</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Dienu skaits ____	P14
15.	Cik stundas dienā jūs parasti nodarbojaties ar sportu, fitnesu, aktīvo atpūtu, kurai ir raksturīga vidējas intensitātes aktivitāte (pie kuras vismaz 10 min laikā nepārtraukti, <b>nedaudz</b> paaugstinās elpošana un sirdsdarbība)?	Stundas: minūtes ____ : ____	P15 (a-b)

*Mazkustīgs (sēdošs) dzīvesveids*

Nākošā jautājumu kopa ir saistīta ar sēdošu vai daļēji gulošo ķermeņa stāvokli, kurā jūs pavadāt laiku darbā, mājās, pārvietojoties starp dažādām vietām (braucot ar transportu) vai pavadot laiku kopā ar draugiem, ieskaitot arī laiku, ko jūs pavadāt sēžot pie galda, braukšanu automašīnā, autobusā, vilcienā, sabiedriskajā transportā, lasīšanu, galda spēļu spēlēšanu, televizora skatīšanos utt., bet, izņemot laiku, ko jūs pavadāt miegā.

16.	Cik stundas dienā jūs parasti pavadāt sēdošā vai daļēji gulošā pozīcijā, izņemot miegu?	Stundas: minūtes      ____ : ____	P16 (a-b)
-----	---	-----------------------------------	-----------

*Augstas intensitātes fiziskas aktivitātes piemēri, darbs:*

- Mežkopība (griešana, kapāšana, malkas pārvadāšana).
- Koku zāģēšana.
- Aršana (ar rokas arklu).
- Slīpēšana ar rokām.
- Rakšanas darbi ar lāpstu.
- Mēbeļu/iekārtu (krāsns, ledusskapis) iekraušana.
- Būvniecības darbi.
- Smagumu pārvešana (smagāks par 20 kg).



*Vidējas intensitātes fiziskas aktivitātes piemēri, darbs:*

- Tīrīšana (sūknēšana, grīdu mazgāšana, grīdu pulēšana, berzēšana, slaucīšana, veļas gludināšana).
- Mazgāšana (paklāju mazgāšana un putekļu izsišana, drēbju izgriešana ar rokām).
- Viegli dārza darbi.
- Govs slaukšana ar rokām.
- Stādīšana un ražas novākšana.
- Rakšana ar lāpstu sausu augsni.
- Aušana.
- Galdniecības darbi (urbšana, zāģēšana ar automātiskam iekārtam).
- Cementa maisīšana ar lāpstu.
- Dažāda veidā darbi (stumt pilno ķerru, perforatora operatora darbs utt.).
- Dzīvnieku ganīšana.
- Smagumu pārvešana (kas nav smagāki par 20 kg).



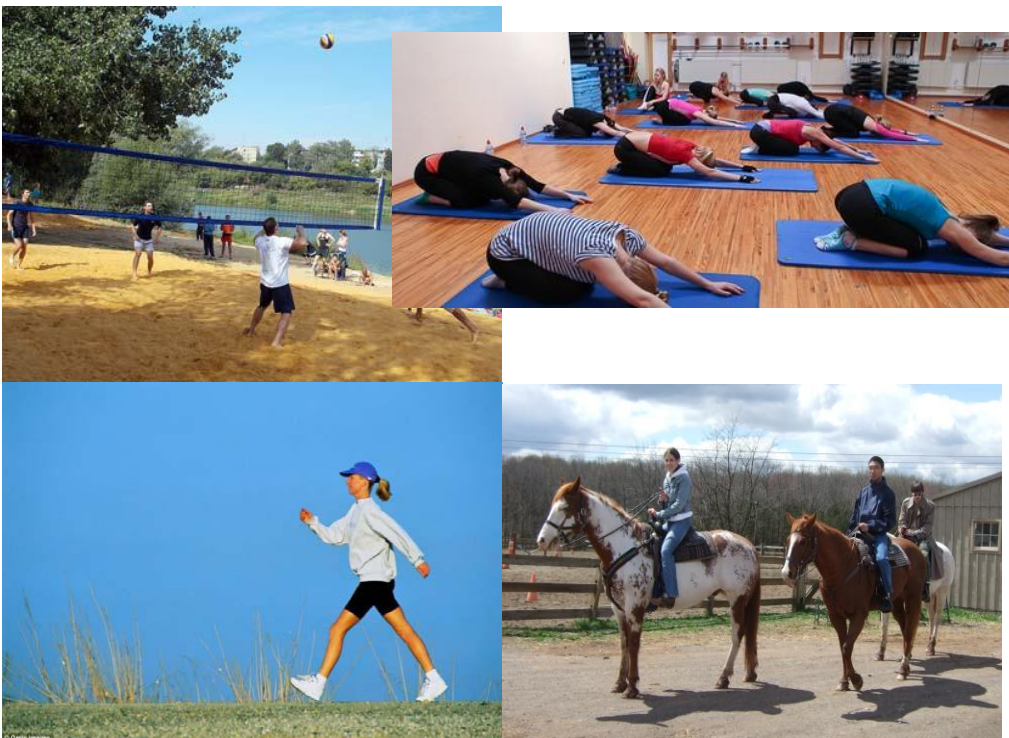
*Augstas intensitātes fiziskas aktivitātes sporta nodarbības, fitness, aktīva atpūta – piemēri:*

- Futbols.
- Basketbols.
- Ātra skriešana.
- Regbijs.
- Teniss.
- Baleta dejošana;
- Augstas intensitātes aerobika.
- Augstas intensitātes ūdens aerobika.
- Ātra peldēšana.



*Vidējas intensitātes fiziska aktivitāte sporta nodarbībās, fitness, aktīvā atpūta;  
piemēri:*

- Volejbols.
- Dejošana.
- Izjāde ar zirgu.
- Ātra staigāšana.
- Joga.
- Pilātes.
- Braukšana ar divriteni.
- Krikets.



APSTIPRINĀTS  
ar Veselības ministrijas  
2008.gada 15.oktobra  
rīkojumu Nr.174

## IETEICAMĀS ENERĢIJAS UN UZTURVIELU DEVAS LATVIJAS IEDZĪVOTĀJIEM

### 1.Dienā ieteicamās enerģijas un uzturvielu vidējās devas

Vecums	Dzimums	Vidējā ķermeņa masa kg	Vidējais augums cm	Enerģija (E) kcal/d	Proteīni E%	<sup>1</sup> Tauki E%	Ogļhidrāti E%
0-6 mēn.		6	60	650	7-10	40-55	35-55
7-12 mēn.		9	71	900	7-10	35-45	45-60
1-3 gadi		13	90	1300	10-15	30-35	50-55
4-6 gadi		20	112	1800	10-15	30-35	50-55
7-10 gadi		28	132	2000	10-15	30-35	50-55
11-14 gadi	zēni	45	157	2500	10-15	30-35	50-55
	meitenes	46	157	2300	10-15	30-35	50-55
15-18 gadi	zēni	66	176	3000	10-15	30-35	50-55
	meitenes	55	163	2400	10-15	30-35	50-55
Pieaugušie	vīrieši	75	175	2400	10-15	25-30	55-60 <sup>2</sup>
	sievietes	65	165	2000	10-15	25-30	55-60 <sup>2</sup>
Sievietes grūtniecības periodā		65	165	2000 + 300 trešajā trimestrī	10-15 + 30 g dienā	25-30	55-60 <sup>2</sup>
Sievietes laktācijas periodā		65	165	2000 + 500	10-15 + 20 g dienā	25-30	55-60 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ieteicamā tauku attiecība:

Piesātināto taukskābju tauki : mononepiesātināto taukskābju tauki : polinepiesātināto taukskābju tauki = 1 : 1,2 : 0,8

<sup>2</sup>Cukurs ne vairāk kā 10% no kopējās enerģijas

## Dokumentācijas lapa

Maģistra darbs “Uztura paradumu, fiziskās aktivitātes un miera vielmaiņas intensitātes izvērtējums jaunu cilvēku grupā” ir izstrādāts Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes Cilvēka un dzīvnieku fizioloģijas katedrā.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba kopija atbilst izdrukai.

Autors: Jekaterina Zvidriņa

31.05.2016.

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr. Biol., asoc. Prof. Līga Ozoliņa-Moll

31.05.2016.

Recenzents: Dr. Biol., asoc. Prof. Zbignievs Marciņkevič.....31.05.2016.

Darbs aizstāvēts maģistra gala pārbaudījuma komisijas sēdē

31.05.2016.

Komisijas sekretārs:

