LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
MEDICINOS AKADEMIJA

Asta Raskilienė

ANTSVORIS LIETUVOS GYVENTOJŲ POPULIACIJOJE: PAPLITIMO POKYČIAI, SUSIJĘ VEIKSNIAI IR LĖTINIŲ LIGŲ RIZIKA

Daktaro disertacija
Biomedicinos mokslai,
visuomenės sveikata (09B)

Kaunas, 2016

Disertacija rengta 2012–2016 metais Lietuvos sveikatos mokslų universitete Medicinos akademijos Visuomenės sveikatos fakulteto Sveikatos tyrimų instituto Lėtinių ligų profilaktikos laboratorijoje.

Mokslinis vadovas

Prof. dr. Janina Petkevičienė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09B)

Disertacija ginama Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Visuomenės sveikatos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkė

Prof. dr. Dalia Lukšienė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09B)

Nariai:

Prof. dr. Aušra Petrauskienė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09B)
Prof. dr. Rasa Verkauskienė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06B)
Prof. dr. Rimantas Stukas (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09B)
Doc. dr. Anita Villeruša (Rygos Stradinš universitetas (Latvija), biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09B)

Disertacija ginama viešame Visuomenės sveikatos mokslo krypties tarybos posėdyje 2016 m. rugsėjo 7 d. 11 val. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Visuomenės sveikatos fakulteto 317 auditorijoje.

Disertacijos gynimo vieta: Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas, Lietuva.

LITHUANIAN UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES
MEDICAL ACADEMY

Asta Raskilienė

OVERWEIGHT IN LITHUANIAN POPULATION: TRENDS, RELATED FACTORS AND RISK OF CHRONIC DISEASES

Doctoral Dissertation
Biomedical Sciences,
Public Health (09B)

Kaunas, 2016

Dissertation has been prepared at the laboratory of the Chronic Disease Prevention of Health Research Institute of the Public Health Faculty of Medical Academy of Lithuanian University of Health Sciences during the period of 2012–2016.

Scientific Supervisor:

Prof. Dr. Janina Petkevičienė (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Public Health – 09B)

Dissertation is defended at the Public Health Research Council of the Lithuanian University of Health Sciences:

Chairperson

Prof. Dr. Dalia Lukšienė (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Public Health – 09B)

Members:

Prof. Dr. Aušra Petrauskienė (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Public Health – 09B)
Prof. Dr. Rasa Verkauskienė (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Medicine – 06B)
Prof. Dr. Rimantas Stukas (Vilnius University, Biomedical Sciences, Public Health – 09B)
Assoc. Prof. Dr. Anita Villeruša (Riga Stradinš University (Latvia), Biomedical Sciences, Public Health – 09B)

Dissertation will be defended at the open session of the Lithuanian University of Health Sciences on the 7th of September 2016, at 11:00 am in 317 auditorium of the Faculty of Public Health.

Address: Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania.

TURINYS

SANTRUMPOS 7

ĮVADAS 8

1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI 12

2. LITERATŪROS APŽVALGA 13

2.1. Nutukimo paplitimas Lietuvoje ir pasaulyje: pokyčiai ir ryšiai su socialiniais veiksniais 13
2.2. Antropometrinių rodiklių pokyčių nuo vaikystės stebėjimas 19
2.3. Vaikų antropometrinių matavimų reikšmė, prognozuojant lėtinių ligų riziką suaugus 23
2.4. Veiksniai, susiję su kūno svorio pokyčiais 26

3. TIRIAMIEJI KONTINGENTAI IR TYRIMO METODAI 32

3.1. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas 32
3.2. Kauno kohortinis tyrimas 35
3.2.1. Tyrimo organizavimas ir kontingentas 35
3.2.2. Kauno kohortinio tyrimo metodika 36
3.2.3. Lėtinių ligų rizikos veiksnių vertinimo kriterijai 39
3.3. Statistinė duomenų analizė 41
3.3.1. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenų analizė 41
3.3.2. Kauno kohortinio tyrimo duomenų analizė 42

4. REZULTATAI 45

4.1. Suaugusių Lietuvos gyventojų antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčiai 1994–2014 metais, atsižvelgiant į socialinius ir demografinius veiksnius 45
4.2. Antropometrinių matavimų pokyčiai nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus 61
4.3. Antsvorio, nustatyto skirtingais amžiaus periodais, ryšiai su LNL rizikos veiksniais vidutiniame amžiuje 67
4.4. Mitybos, fizinio aktyvumo ir genetinių veiksnių ryšių su antropometriniais rodikliais vertinimas 75

5. REZULTATŲ APTARIMAS 93

IŠVADOS 106

PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS 107

LITERATŪROS SĄRAŠAS 108

PUBLIKACIJOS 124

Publikacijos disertacijos tema 124
Kitos publikacijos 124
Mokslinės konferencijos 124

SUMMARY 156

PRIEDAI 171

1 priedas 171
2 priedas 172
3 priedas 173
4 priedas 174
5 priedas 174
6 priedas 181

CURRICULUM VITAE 183

PADĖKA 184

SANTRUMPOS

AH	arterinė hipertenzija
AKS	arterinis kraujo spaudimas
ALSPAC	Ilgalaikis vaikų ir tėvų tyrimas (angl. *AVON longitudinal study of parents and children*)
CRB	C-reaktyvusis baltymas
DTL	didelio tankio lipoproteinai
FA	fizinis aktyvumas
FABP	riebalų rūgštis surišantys baltymai
FTO	riebalų masės ir nutukimo genas
HBSC	Mokyklinio amžiaus vaikų sveikatos ir gyvensenos tyrimas (angl. *Health Behaviour in School-aged Children*)
INSIG2	insuliną indukuojantis genas
IOTF	Tarptautinė darbo grupė kovai su nutukimu (angl. *International Obesity Task Force*)
IŠL	išeminė širdies liga
KMI	kūno masės indeksas
LEP	leptino genas
LEPR	leptino receptoriaus genas
LNL	lėtinės neinfekcinės ligos
LSMU	Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
MC4R	melanokortino 4 receptoriaus genas
MET	metaboliniai ekvivalentai
MTL	mažo tankio lipoproteinai
n	tiriamųjų skaičius
p	statistinio reikšmingumo lygmuo
PI	pasikliautinasis intervalas
PSO	Pasaulio sveikatos organizacija
SN	standartinis nuokrypis
SNI	santykinis netolygumo indeksas
ŠKL	širdies ir kraujagyslių ligos
ŠS	šansų santykis
χ^2	chi kvadrato kriterijus

ĮVADAS

Darbo aktualumas

Didėjantis nutukimo paplitimas, ypač tarp vaikų, išlieka vienu iš pagrindinių visuomenės sveikatos iššūkių. Per keturis dešimtmečius (1975–2014 m.) nutukusių žmonių skaičius pasaulyje išaugo nuo 105 milijonų iki 641 milijono [1]. Per panašų laikotarpį antsvorį turinčių vaikų skaičius padidėjo 47 proc. [2]. Lietuvoje antsvorio ir nutukimo paplitimas taip pat labai didelis. 2014 m. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centro atlikto tyrimo duomenimis, antsvorio turėjo 35,7 proc. suaugusių (19–64 m.) ir 40,7 proc. pagyvenusių (65–75 m.) gyventojų, o nutukęs buvo beveik kas penktas suaugęs ir kas trečias pagyvenęs žmogus [3]. Dalyvaujant Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) koordinuojamame tyrime „Vaikų nutukimo stebėsenos iniciatyva“ (angl. Childhood Obesity Surveillance Initiative – COSI), nustatyta, kad 11 proc. Lietuvos septynmečių vaikų turėjo antsvorio, o 5 proc. buvo nutukę [4]. Pagal nutukimo paplitimo Europoje prognozes 2025 metams, Lietuvos vyrai bus tarp labiausiai nutukusių (trečioje vietoje, po Airijos ir Jungtinės Karalystės) [1].

Antsvoris dažniau atsiranda žemesnių socialinių sluoksnių, t.y. žemesnio išsilavinimo, gaunantiems mažesnes pajamas, žmonėms, kurie turi mažiau žinių apie sveiką mitybą ir fizinio aktyvumo naudą bei jų finansinės galimybės pasirinkti sveiką gyvenseną yra mažesnės. Taigi nutukimo epidemija didina socialinius sveikatos netolygumus [5]. Skirtingose šalyse socialiniai ir demografiniai veiksniai turi nevienodos įtakos nutukimo paplitimo pokyčiams [5–7]. Pavyzdžiui, Austrijoje labiausiai išaugo nutukusių žemo išsilavinimo moterų dalis, o Suomijoje nutukimo paplitimas labiausiai padidėjo tarp aukšto išsilavinimo vyrų [8, 9]. Lietuvoje socialiniai antsvorio paplitimo pokyčių skirtumai mažai tyrinėti. Siekiant ekonomiškiau panaudoti lėšas, skirtas antsvorio profilaktikos ir kontrolės programų įgyvendinimui, svarbu nustatyti socialines grupes, kuriose antsvorio paplitimo tendencijos yra nepalankiausios. Taigi vienas iš šio darbo uždavinių buvo įvertinti socialinius ir demografinius antsvorio paplitimo pokyčių skirtumus, analizuojant 1994–2014 metų suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimų duomenis.

Nutukimas yra svarbus lėtinių neinfekcinių ligų (LNL) rizikos veiksnys. Antsvorio turintys žmonės dažniau serga širdies ir kraujagyslių ligomis (ŠKL), antro tipo cukriniu diabetu, piktybiniais navikais ir kitomis ligomis. Kaune atliktų kohortinių tyrimų duomenimis, kūno masės indekso (KMI) padidėjimas per 1 standartinį nuokrypį (SN), 40 proc. didino ŠKL riziką 45–64 m. vyrams [10]. Tyrimais nustatyta, kad vaikų, turinčių antsvorio, tiki-

mybė būti nutukusiais suaugus yra daug didesnė nei normalaus svorio vaikų [11]. Pateikta svarių mokslinių įrodymų, kad antsvoris vaikystėje yra susijęs su ŠKL rizika vidutiniame ir vyresniame amžiuje [12, 13]. Kita vertus, keletas kohortinių tyrimų parodė, kad lėtinių ligų rizika labiau priklauso nuo kūno svorio pokyčių per žmogaus gyvenimą nei nuo antsvorio, buvusio vaikystėje [14, 15]. Taigi nėra aišku, ar vaikų antsvorį galima laikyti nuo suaugusiųjų kūno svorio nepriklausančiu lėtinių ligų rizikos veiksniu. Ankstyvos lėtinių ligų profilaktikos pagrindimui, būtina žinoti, ar vaikystės antropometriniai matavimai yra susiję su suaugusiųjų lėtinių ligų rizikos veiksniais. Siekiant atsakyti į šį klausimą, darbe analizuoti Kauno kohortos, pirmą kartą tirtos 1977 m. ir paskutinį kartą 2012 m., duomenys.

Kūno svoris priklauso nuo daugybės genetinių, gyvensenos ir aplinkos veiksnių. Teigiama, kad šiuolaikinė visuomenė gyvena aplinkoje, skatinančioje nutukimo plitimą. Maisto sistemos globalizavimas laikomas viena iš pagrindinių nutukimo epidemijos priežasčių [16]. Maisto pramonė pateikia žmogui daugybę perdirbtų didelės energinės vertės produktų, kuriuose yra daug riebalų, cukraus, druskos ir mažai maistinių skaidulų, todėl su maistu gaunamos energijos kiekis didėja [17, 18]. Tuo tarpu energijos išeikvojama vis mažiau. Sumažėjo sunkaus fizinio darbo, kadangi daug gamybinių procesų buvo mechanizuoti ir automatizuoti [19]. Į darbą ir iš darbo vis dažniau vykstama automobiliu. Fizinis aktyvumas (FA) laisvalaikio metu mažai padidėjo, nes žmonės daug laiko praleidžia prie televizoriaus ar kompiuterio [20].

Moksliniais tyrimai įrodyta ir paveldimumo reikšmė kūno svoriui. Nustatyta daugybė genų polimorfizmų, susijusių su nutukimu [21, 22]. Akcentuojama, kad nutukimą skatinanti aplinka daro didesnę įtaką genetinį polinkį nutukti turintiems žmonėms, todėl jų kūno svoris didėja greičiau. Kita vertus, sveika gyvensena gali sumažinti genetinių veiksnių poveikį nutukimo rizikai [23].

Europos Sąjungos institucijos, PSO, kitos tarptautinės organizacijos skiria didelį dėmesį kovai su nutukimo epidemija. Europos Komisija 2007 m. patvirtino baltąją knygą „Dėl Europos strategijos su mityba, antsvoriu ir nutukimu susijusioms sveikatos problemoms spręsti“, kur valstybės įpareigojamos rengti nacionalines kovos su nutukimo programas [24]. 2014 m. patvirtintas „Europos Sąjungos vaikų nutukimo mažinimo veiksmų planas 2014–2020 metams“ [25]. Taigi, rengiant ir vykdant nutukimo profilaktikos ir kontrolės programas, svarbu žinoti su nutukimu susijusius gyvensenos veiksnius. Genetinių veiksnių tyrimas reikšmingas individualizuotai profilaktikai, kuriai skiriama vis daugiau dėmesio. Šiame darbe vertinami gyvensenos ir genetinių veiksnių ryšiai su kūno svoriu, analizuojant Kauno kohortinio tyrimo duomenis.

Darbo mokslinis naujumas

Disertaciniame darbe analizuojami Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo 1994–2014 m. duomenys ir Kauno kohortinio tyrimo 1977–2012 m. duomenys. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas vykdomas dvidešimt metų, naudojant tą pačią metodiką. Tai vienintelis tyrimas, kurio dėka buvo galima įvertinti skirtingų socialinių ir demografinių Lietuvos gyventojų grupių KMI pokyčius sudėtingu šalies politinių, ekonominių ir socialinių permainų laikotarpiu. Taikant hierarchinės tiesinės analizės metodą, nustatyta KMI pokyčių priklausomybė nuo tyrimo periodo bei socialinių ir demografinių veiksnių (lyties, amžiaus, išsilavinimo ir gyvenamosios vietos). Be to, įvertinta socialinių antsvorio paplitimo skirtumų Lietuvos populiacijoje dinamika.

Kauno kohortinis tyrimas vykdomas 35 metai, stebint tiriamuosius nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus. Pirmą kartą Lietuvoje įvertinti antropometrinių matavimų pokyčiai nuo 12–13 m. iki 48–49 m., nustatytos vaikystės KMI ir nutukimo vidutiniame amžiuje sąsajos. Be to, įvertinta antropometrinių matavimų vaikystėje ir KMI pokyčių per stebėjimo periodą reikšmė, prognozuojant lėtinių ligų rizikos veiksnius vidutiniame amžiuje.

Kompleksiškai įvertinti genetiniai ir gyvensenos veiksniai, susiję su antsvorio paplitimu. Nustatyti maisto davinio sudėties, mitybos ir valgymo įpročių ryšiai su kūno svoriu. Kiekybiškai įvertintas tiriamųjų FA lygis (skaičiuoti metaboliniai ekvivalentai – MET) ir nustatytos sąsajos su KMI. Pirmą kartą Lietuvoje ištirti keleto genų polimorfizmų (*FTO, MC4R, FABP1, FABP4, INSIG2, LEP* ir *LEPR*) ryšiai su KMI vaikystėje ir antsvoriu vidutiniame amžiuje.

Darbo praktinė reikšmė

Disertaciniame darbe atskleisti antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčiai skirtingose socialinėse ir demografinėse grupėse yra vertingi, rengiant profilaktikos programas, nes padeda nustatyti gyventojų grupes, kurioms profilaktinės priemonės pirmiausia turėtų būti taikomos. Šio tyrimo duomenimis, tikslinės grupės antsvorio profilaktikai turėtų būti vyrai bei vyresnio amžiaus, žemesnio išsilavinimo ir ne miestuose gyvenančios moterys. Lėšų nukreipimas poveikio priemonėms tikslinėse grupėse didintų antsvorio profilaktikos programų ekonominį efektyvumą.

Kohortinio tyrimo duomenys vertingi, pagrindžiant ankstyvą antsvorio profilaktiką ir kontrolę. Vaikystės KMI ryšiai su suaugusių nutukimu ir lėtinių ligų rizika patvirtina, kad antsvorio profilaktika turėtų prasidėti nuo pirmų vaiko gyvenimo dienų ir tęstis visą gyvenimą. Nustatytos KMI sąsajos su mityba ir FA pagrindžia sveikos mitybos įpročių ugdymo ir FA

skatinimo svarbą, siekiant išvengti antsvorio ir jį kontroliuoti. Genetinių polimorfizmų, susijusių su nutukimu, tyrimas svarbus individualizuotos profilaktikos taikymui, nes padeda nustatyti žmones, labiausiai jautrius nutukimą skatinančios aplinkos poveikiui.

Autorės indėlis

2012 metais šio darbo autorė dalyvavo Kauno kohortiniame tyrime. Sveikatos patikrinimo metu ji atliko tiriamųjų antropometrinius matavimus. Be to, autorė vertino tiriamųjų mitybą 24 valandų mitybos apklausos metodu. Apklausos duomenis ji užkodavo ir suvedė į elektroninę laikmeną. Autorė taip pat dalyvavo koduojant ir vedant į elektronines laikmenas standartizuotos anketinės apklausos duomenis.

2014 metais darbo autorė dalyvavo vykdant paruošiamuosius Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo darbus. Gautus duomenis užkodavo ir suvedė į elektronines laikmenas.

Autorė įsisavino įvairius matematinės statistikos metodus ir atliko duomenų statistinę analizę. Tyrimų duomenys publikuoti recenzuojamuose užsienio žurnaluose ir pristatyti nacionalinėse bei tarptautinėse konferencijose.

1. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Tikslas:

Nustatyti antsvorio paplitimo pokyčius tarp Lietuvos gyventojų, su antsvoriu susijusius veiksnius ir įvertinti antsvorio reikšmę lėtinių ligų rizikos veiksniams.

Uždaviniai:

1. Nustatyti Lietuvos 20–64 metų gyventojų antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčius 1994–2014 metais, atsižvelgiant į socialinius ir demografinius veiksnius.
2. Įvertinti antropometrinių matavimų pokyčius nuo vaikystės (12–13 metų) iki vidutinio amžiaus (48–49 metų).
3. Įvertinti antsvorio, nustatyto skirtingais amžiaus periodais, reikšmę lėtinių ligų rizikos veiksniams.
4. Nustatyti gyvensenos ir genetinių veiksnių sąsajas su kūno svoriu.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

Mokslinės literatūros paieška vykdyta *PubMed, Google Scholar,* Lietuvos akademinės elektroninės bibliotekos *eLABa,* Lietuvos sveikatos mokslų universiteto publikacijų elektroninėse duomenų bazėse, naudojant raktinius žodžius: „antsvoris“, „nutukimas“, „pokyčiai“, „socialiniai ir ekonominiai veiksniai“, „kohortiniai tyrimai“, „vaikai“, „suaugusieji“, „lėtinių ligų rizika“, „mityba“, „fizinis aktyvumas“, „genetiniai veiksniai“.

2.1. Nutukimo paplitimas Lietuvoje ir pasaulyje: pokyčiai ir ryšiai su socialiniais veiksniais

Nutukimas yra viena iš pagrindinių 21-ojo amžiaus ligų, kuri daugelyje pasaulio šalių yra pasiekusi epidemijos lygį ir tebeplinta toliau [1, 26]. PSO duomenimis, 1980–2014 m. laikotarpiu antsvorį turinčių pasaulio gyventojų padaugėjo nuo 857 milijonų iki 2,5 milijardų [2, 27]. 1980 m. beveik trečdalis pasaulio vyrų ir moterų turėjo antsvorio (atitinkamai 28,8 proc. ir 29,8 proc.). 2014 m. antsvorio paplitimas jau siekė 38,0 proc. tarp vyrų ir 40,0 proc. tarp moterų, tuo tarpu nutukę atitinkamai buvo 11,0 proc. ir 15,0 proc. [2, 27]. Nutukusių gyventojų daugėja išsivysčiusiose ir besivystančiose pasaulio šalyse, todėl problema išlieka pagrindiniu visuomenės sveikatos iššūkiu visame pasaulyje, o taip pat ir Lietuvoje [2, 3, 28, 29].

Antsvorio ir nutukimo paplitimas įvairiuose regionuose skiriasi [2, 30]. Daugiausiai nutukusių žmonių 2013 m. buvo Kuveite (Afrikos regionas), kur tarp moterų nutukimo paplitimas siekė 58,6 proc., o tarp vyrų – 45,5 proc. [2]. Mažiausiai nutukusių žmonių gyveno Vietname (Pietryčių Azija) – atitinkamai 1,7 proc. moterų ir 1,5 proc. vyrų. Daugiau negu pusė nutukusių pasaulio žmonių gyvena dešimtyje valstybių: JAV, Kinijoje, Indijoje, Rusijoje, Brazilijoje, Meksikoje, Egipte, Vokietijoje, Pakistane ir Indonezijoje [2].

2012 m. antsvoris nustatytas 63,5 proc. 15 m. ir vyresnių JAV gyventojų [31]. 2013 m. duomenimis, nutukęs buvo kas trečias amerikietis (31,6 proc. vyrų ir 33,9 proc. moterų) [2]. Daugiausiai nutukusių žmonių buvo Arkanzase ir Vakarų Virdžinijoje (atitinkamai 35,9 proc. ir 35,7 proc.), o mažiausiai Kolorado valstijoje – 21,3 proc. [32–34]. Labai padidėjo ekstremaliai nutukusių amerikiečių dalis [35]. 2000–2005 m. laikotarpiu nutukusių (KMI >30 kg/m^2) JAV gyventojų dalis padidėjo 24,0 proc., o ekstremaliai nutukusių (KMI >40 kg/m^2) – 52,0 proc. [35]. Nutukusių juodaodžių gyventojų JAV buvo reikšmingai daugiau nei baltaodžių (atitinkamai 47,8 proc. ir

32,6 proc.) [32]. Ekstremaliai nutukusių juodaodžių moterų buvo net du kartus daugiau nei baltaodžių [32].

1989 m. per didelį KMI turėjo 9,1 proc. Kinijos gyventojų. Po dešimtmečio (2000 m.) padidėjęs KMI nustatytas jau 19,7 proc., o 2002 m. – 21,8 proc. kinų [36, 37]. 2002–2006 m. Šanchajuje vykdyto tyrimo duomenimis, antsvorio paplitimas tarp 40–75 m. vyrų siekė 30,4 proc., o nutukimo – 2,5 proc. [38]. Kinijos sveikatos ir mitybos tyrimo duomenimis, per analizuotą 18 metų laikotarpį (1991–2009 m.) antsvorio paplitimas tarp 18–59 m. gyventojų išaugo 2,5 karto (nuo 11,7 proc. iki 29,2 proc.) [39]. Verta paminėti, jog sparčiai didėja ne tik KMI, tačiau ir liemens apimtis [40, 41]. 1993 m. centrinio tipo nutukimas buvo nustatytas 7,6 proc. kinų, kurių svoris buvo normalus (KMI <23 kg/m^2), o 2009 m. – 13,5 proc. Indijoje antsvorio ir nutukimo paplitimas taip pat išaugo. 1999 m. buvo nutukę ar turėjo antsvorio 10,0 proc. gyventojų [37]. 2013 m. padidėjęs KMI nustatytas jau 20,1 proc. vyresnių nei 20 m. žmonių [2]. Antsvorio turinčių moterų Indijoje 2013 m. buvo reikšmingai daugiau nei vyrų (atitinkamai 34,1 proc. ir 11,4 proc.) [42].

Europos regione taip pat daugėja žmonių, turinčių padidėjusį KMI [26, 43–45]. 2002 m. buvo nutukę 12,5 proc. 15 metų ir vyresnių Europos gyventojų [44]. 2010 m. duomenimis, buvo nutukę 15,5 proc., o 2012 m. – 16,7 proc. europiečių [26, 44]. Kito šaltinio duomenimis, antsvorio ir nutukimo paplitimas Europoje siekė 26,0 proc. tarp vyrų ir 31,0 proc. tarp moterų [46]. Daugiausiai nutukusių žmonių gyveno Didžiojoje Britanijoje (24,5 proc. 2010 metais ir 24,7 proc. 2012 metais), o mažiausias nutukimo paplitimas nustatytas Rumunijoje (7,9 proc.) [26, 44]. Didelis nutukimo paplitimas nustatytas ir Pietų Europoje – Maltoje buvo nutukęs beveik kas trečias gyventojas (29,0 proc. vyrų ir 27,5 proc. moterų) [2].

Skandinavijos šalyse padidėjęs KMI nustatytas kas antram 15 m. ir vyresniam žmogui [2]. Islandijoje antsvorio turėjo 63,3 proc. gyventojų, nutukę buvo 21,0 proc. Suomijoje, Švedijoje ir Norvegijoje per didelis KMI nustatytas atitinkamai 49,4 proc., 47,1 proc. ir 46,0 proc. žmonių [44, 47]. 2010 m. per didelį KMI turėjo 56,3 proc. Danijos vyrų ir 39,6 proc. moterų [48]. Visose Skandinavijos šalyse, išskyrus Švediją, nutukusių vyrų dalis buvo didesnė nei moterų.

Lietuvos kaimyninėse šalyse nutukusių žmonių skaičius taip pat didėjo [2, 49]. Estijoje, Lenkijoje ir Vokietijoje 2002 m. buvo nutukę atitinkamai 14,2 proc., 13,0 proc. ir 13,3 proc. vyresnių nei 15 m. gyventojų. Po dešimties metų (2012 m.) nutukimas nustatytas 16,9 proc. latvių, 19,0 proc. estų, 15,8 proc. lenkų ir 14,7 proc. vokiečių [44].

1983–1984 m. vykdyto tarptautinio MONICA tyrimo duomenimis, Kaune nutukęs buvo kas penktas 35–64 m. vyras ir beveik kas antra moteris

(atitinkamai 22,0 proc. ir 45,0 proc.). Po dešimties metų nutukimo paplitimas šiek tiek sumažėjo, tačiau tarp moterų jis išliko didesnis nei tarp vyrų, atitinkamai 32,0 proc. ir 20,0 proc. [50]. 2001/2002 m. kauniečiai vyrai antsvorio turėjo dažniau nei moterys (atitinkamai 46,9 proc. ir 33,8 proc.), o nutukimo paplitimas buvo mažesnis tarp vyrų – atitinkamai 26,3 proc. ir 39,1 proc. [51]. 2007 m. vykdant Lėtinių neinfekcinių ligų integruotos profilaktikos programą (CINDI), buvo ištirti 25–64 m. Kaišiadorių, Kretingos, Kupiškio, Jonavos ir Varėnos gyventojai. Nutukęs buvo kas ketvirtas (26,3 proc.) tirtas gyventojas (22,8 proc. vyrų ir 29,8 proc. moterų) [52].

1997 m. Nacionalinio gyventojų mitybos tyrimo duomenimis, beveik kas antras 19–64 m. amžiaus Lietuvos gyventojas turėjo padidėjusį KMI (52,1 proc. vyrų ir 49,0 proc. moterų). Nutukusių vyrų buvo 11,1 proc., o moterų – 17,6 proc. [53]. Po penkerių metų (2001–2002 m.) antsvorio ir nutukimo paplitimas tarp vyrų siekė 54,8 proc., o tarp moterų – 47,9 proc. Nutukę buvo 14,5 proc. vyrų ir 15,8 proc. moterų [54]. 2007 m. nutukęs buvo kas septintas šalies gyventojas (11,3 proc. vyrų ir 15,2 proc. moterų). Antsvorio turėjo beveik pusė (48,5 proc.) vyrų ir trečdalis (30,9 proc.) moterų. 2013–2014 m. vykdyto suaugusių (19–64 m.) ir pagyvenusių (65–75 m.) Lietuvos gyventojų faktinės mitybos ir mitybos įpročių tyrimo duomenimis, antsvoris nustatytas 35,7 proc. suaugusių ir 40,7 proc. pagyvenusių žmonių [3]. Beveik kas penktas suaugęs ir kas trečias pagyvenęs žmogus buvo nutukęs. Tyrimų duomenimis, antsvoris dažniau nustatytas vyrams, o nutukimas – moterims.

Mokslininkų atlikti tyrimai pagrindžia socialinių veiksnių reikšmę antsvorio ir nutukimo paplitimui. Toliau bus aptarti tyrimai, analizuojantys amžiaus, išsilavinimo ir gyvenamosios vietos reikšmę antsvorio ir nutukimo paplitimui.

Amžius. Išsivysčiusiose ir besivystančiose pasaulio šalyse nutukimo paplitimo pikas pasiekiamas skirtingame amžiuje [2, 48]. Kinijoje labiausiai buvo linkę tukti 56–60 m. vyrai. Tarp šios amžiaus grupės vyrų antsvorio paplitimas siekė 65,0 proc., o tarp 45 m. vyrų – 53,0 proc. [38]. JAV daugiausiai nutukusių buvo tarp 40–59 m. amžiaus žmonių (35,8 proc.) [55]. JAV centrinio tipo nutukimo šansai 30–39 m., 40–49 m. ir 50–59 m. amžiaus grupės žmonėms buvo atitinkamai 1,53 karto, 2,43 karto ir 2,79 karto didesni, palyginti su jauniausia (20–29 m.) amžiaus grupe [56]. Austrijoje 55–74 m. amžiaus žmonių grupėje nutukimo paplitimas 3,5 karto viršijo nutukimo paplitimą 20–34 m. grupėje [8]. Norvegijoje daugiausiai nutukusių buvo tarp 60–69 m. vyrų ir 70–79 m. moterų (atitinkamai 24,6 proc. ir 30,0 proc.). Jauniausioje amžiaus grupėje (20–29 m.) nutukimo paplitimas atitinkamai siekė 13,3 proc. ir 13,6 proc. [57]. Prancūzijoje taip pat daugiausiai nutukusių buvo tarp 60–69 m. žmonių [58]. Estijoje, Suomi-

joje ir Latvijoje atliktų gyvensenos tyrimų (angl. *Finbalt Health Monitor*) duomenimis, didžiausias antsvorio ir nutukimo paplitimas nustatytas vyriausioje 50–64 m. amžiaus grupėje [49]. Latvijoje nutukę buvo 34,0 proc. šios amžiaus grupės žmonių ir tik 6,0 proc. 20–34 m. žmonių, Estijoje – atitinkamai 29,0 proc. ir 5,0 proc. Nacionalinio mitybos tyrimo duomenimis, Lietuvoje antsvorio ir nutukimo paplitimas taip pat buvo didžiausias tarp 50–64 m. žmonių [55]. 2007 m. nutukę buvo 3,4 proc. 19–34 m. vyrų ir 2,1 proc. moterų, o vyriausioje amžiaus grupėje – atitinkamai 19,2 proc. ir 26,8 proc. Lėtinių neinfekcinių ligų integruotos profilaktikos programos tyrimo duomenimis, nutukimo paplitimas tarp 25–34 m. vyrų buvo 12,7 proc., o tarp 55–64 m. – 31,2 proc. [52]. Vyriausio amžiaus grupėje nutukusi buvo beveik kas antra moteris (46,9 proc.), tuo tarpu jauniausioje amžiaus grupėje – kas šešta (15,5 proc.). 2014 m. suaugusių ir pagyvenusių Lietuvos gyventojų faktinės mitybos ir mitybos įpročių tyrimo duomenimis, didžiausias antsvorio ir nutukimo paplitimas taip pat buvo nustatytas tarp vyriausių tiriamųjų [3]. Antsvorio turėjo 41,8 proc. 50–64 m. ir 40,7 proc. 65–75 m. tiriamųjų, o nutukę buvo atitinkamai 29,3 proc. ir 32,3 proc. Taigi galima teigti, kad visame pasaulyje nutukimo paplitimas su amžiumi didėja.

Mokslininkai, bandydami atsakyti į klausimą, kuriame amžiuje antsvorio ir nutukimo paplitimas didėja sparčiausiai, atliko kelis dešimtmečius vykdytų tyrimų analizę. Austrijoje 1973–2007 m. laikotarpiu vyrų nutukimo paplitimas labiausiai padidėjo 55–74 m. amžiaus grupėje (nuo 12,1 proc. iki 22,8 proc.), o tarp moterų didžiausi pokyčiai nustatyti jauniausioje 20–34 m. ir vyriausioje (≥75 metų) amžiaus grupėse [8]. Nutukusių jauniausio amžiaus moterų dalis padidėjo du kartus (nuo 3,4 proc. iki 6,8 proc.), o vyriausių – 1,8 karto (nuo 12,8 iki 22,5 proc.). Prancūzijoje per 1997–2006 m. laikotarpį taip pat didžiausi nutukimo paplitimo pokyčiai nustatyti tarp vyresnių nei 60 m. vyrų ir jauniausių moterų [58, 59]. Labiausiai padidėjo vyresnių nei 80 m. nutukusių vyrų ir 18–19 m. nutukusių moterų dalis (atitinkamai 2,7 karto ir 2,5 karto). Mažiausi pokyčiai nustatyti tarp vidutinio amžiaus (30–39 m.) vyrų ir vyriausių (>80 m.) moterų.

Norvegijoje 1985–2007 m. laikotarpiu, priešingai, didžiausi nutukimo paplitimo pokyčiai buvo nustatyti tarp 20–29 m. ir 30–39 m. vyrų (atitinkamai 3,6 karto ir 3,9 karto) [57]. Kaip ir prancūzių, norvegių moterų nutukimas labiausiai padidėjo jauniausioje, o mažiausiai – vyriausioje amžiaus grupėse (atitinkamai 3,6 karto ir 1,2 karto). Labiausiai išaugo 30–39 m. amžiaus centrinio tipo nutukimą turinčių žmonių dalis. Švedijoje nutukimo paplitimas 2006–2010 m. laikotarpiu labiausiai padidėjo jauniausioje (18–24 m.), o mažiausiai – vyriausioje (65–74 m.) amžiaus grupėje [60]. Kinijoje 1993–2009 m. nutukimo paplitimas mažiausiai išaugo vyriau-

sioje amžiaus grupėje [41]. Alberto Barzdos su bendraautoriais 1997–2007 m. atliktų tyrimų duomenimis, Lietuvoje labiausiai didėjo nutukimo paplitimas tarp 35–49 m. tiriamųjų, tuo tarpu jauniausių žmonių grupėje nutukimo paplitimas sumažėjo [53]. Tarp 35–49 m. amžiaus vyrų nutukimo paplitimas padidėjo nuo 12,3 proc. iki 14,1 proc. (1,2 karto), o tarp moterų – nuo 13,0 proc. iki 16,2 proc. (1,3 karto). 19–34 m. amžiuje nutukimo paplitimas tarp moterų sumažėjo 2,4 karto, o tarp vyrų – 1,6 karto. Apibendrinant galima sakyti, jog moterų nutukimas labiausiai kito jauniausioje amžiaus grupėje, o vyrų nutukimo paplitimo pokyčiai vidutiniame ir vyriausiame amžiuje buvo panašūs.

Išsilavinimas. Daugelio tyrimų duomenimis, žemas išsilavinimas siejamas su didesniu kūno svoriu [33, 49, 61]. Estijoje, Suomijoje, Latvijoje ir Vokietijoje žemesnio išsilavinimo moterys dažniau nei aukšto išsilavinimo moterys turėjo antsvorio ar buvo nutukusios, tačiau tarp skirtingo išsilavinimo vyrų reikšmingi skirtumai nustatyti tiktai Suomijoje [49, 61]. 2009 m. padidėjęs KMI nustatytas 60,0 proc. žemo išsilavinimo ir 43,0 proc. aukšto išsilavinimo Latvijos moterų, Lenkijoje – atitinkamai 60,0 proc. ir 30,0 proc., Estijoje – atitinkamai 59,0 proc. ir 31,0 proc., o Vokietijoje – atitinkamai 52,0 proc. ir 33,0 proc. [61]. Kinijoje atlikto tyrimo duomenimis, nutukimo paplitimas tarp pradinio išsilavinimo žmonių siekė 12,9 proc., o tarp turėjusių aukštąjį išsilavinimą – 9,4 proc. [38]. Danijoje tarp pradinį/vidurinį išsilavinimą turinčių vyrų ir moterų nutukimo paplitimas buvo atitinkamai 17,9 proc. ir 17,3 proc., tuo tarpu tarp baigusių magistro ar tolimesnes studijas – tris kartus mažesnis (5,3 proc. tarp vyrų ir 6,0 proc. tarp moterų) [48]. Antsvorio paplitimas tarp žemą ir aukštą išsilavinimą turinčių šveicarių moterų skyrėsi du kartus (26,0 proc. ir 13,0 proc.), o tarp austrių – daugiau nei tris kartus (atitinkamai 19,0 proc. ir 6,5 proc.) [2, 8]. Kiti žemo išsilavinimo žmonių antropometriniai matavimai (KMI, liemens apimtis ir liemens/klubų santykis) taip pat buvo didesni nei aukšto išsilavinimo žmonių [63–65]. Anot Jaanos Laitinen su bendraautoriais, žemo išsilavinimo, nekvalifikuotą darbą dirbančių moterų KMI buvo 24,4 kg/m^2, liemens apimtis – 80 cm, o liemens/klubų santykis 0,82, tuo tarpu aukšto išsilavinimo, dirbančių prestižinį darbą moterų – atitinkamai 23,4 kg/m^2, 78 cm ir 0,80 [64]. Rajeev Gupta su bendraautoriais taip pat nustatė didesnį liemens/klubų santykį žemo išsilavinimo žmonėms, palyginti su aukšto išsilavinimo žmonėmis [63]. Žemą išsilavinimą turinčių 30–45 m. suomių vyrų KMI ir liemens apimtis buvo didesni nei aukšto išsilavinimo žmonių [65]. Nors dauguma tyrimų didesnius antropometrinius rodiklius nustato žemą išsilavinimą turintiems žmonėms, kartais didesni antropometriniai rodikliai randami aukšto išsilavinimo tiriamiesiems [56, 66]. Indijoje antsvoris nustatytas 46,2 proc. aukšto išsilavinimo ir 39,0 proc. žemo išsilavinimo

žmonių, o nutukimo paplitimas atitinkamai buvo 11,1 proc. ir 8,0 proc. [63]. Padidėjusi liemens apimtis taip pat dažniau nustatyta aukšto išsilavinimo žmonėms [56]. JAV atlikto tyrimo duomenimis, 45,7 proc. aukštąją mokyklą pabaigusių žmonių buvo nustatytas centrinio tipo nutukimas, o tarp turėjusių žemesnį išsilavinimą – 42,7 proc. Lietuvoje tarp aukštesnį išsilavinimą turinčių moterų antsvorio ir nutukimo paplitimas buvo mažesnis nei tarp turinčių žemesnį išsilavinimą; tuo tarpu vyrų antsvorio paplitimas buvo didesnis tarp aukštesnio išsilavinimo tiriamųjų [53].

Mokslininkai analizuoja kūno svorio pokyčius skirtingose išsilavinimo grupėse. Austrijoje per 1983–2006 m. laikotarpį nutukimas labiausiai padidėjo tarp žemo išsilavinimo moterų – nuo 3,8 proc. iki 8,0 proc. (2,9 karto), o aukštojo išsilavinimo grupėje – nuo 3,8 proc. iki 5,5 proc. (1,5 karto) [8]. Nutukimo paplitimas tarp žemo ir aukšto išsilavinimo vyrų atitinkamai padidėjo 1,9 karto ir 1,7 karto. Centrinio tipo nutukimas Kinijoje taip pat labiau didėjo tarp žemo išsilavinimo žmonių [41]. 1993–2009 m. laikotarpiu centrinio tipo nutukimą turinčių žemo išsilavinimo žmonių dalis išaugo beveik du kartus (nuo 12,8 proc. iki 22,4 proc.), o universitetinio išsilavinimo grupėje padidėjo nuo 10,5 proc. iki 16,4 proc. Danijoje 1973–2004 m. laikotarpiu antsvorio paplitimas tarp žemesnį nei 10 klasių išsilavinimą turinčių žmonių išaugo 5 kartus, o tarp tų, kurie buvo baigę 10 klasių ar aukštąją mokyklą – 6 kartus [67]. Tačiau 2006–2010 m. Danijoje vykdyto tyrimo duomenimis, tarp pradinį/vidurinį išsilavinimą turinčių vyrų nutukimo paplitimas išaugo nuo 16,1 proc. ir 17,9 proc., o tarp baigusių magistrantūros/doktorantūros studijas nepakito (nutukę buvo 5,3 proc.). Nutukusių magistrantūros/doktorantūros studijas baigusių moterų dalis padidėjo 1,5 karto, o turinčių pradinį/vidurinį išsilavinimą – 1,2 karto [48]. Suomijoje atlikto tyrimo duomenimis, 2001–2007 m. žemo išsilavinimo moterų KMI ir liemens apimtis padidėjo labiau nei aukšto išsilavinimo grupėje – atitinkamai 1,6 kg/m^2 ir 0,5 kg/m^2; vyrų grupėje KMI atitinkamai padidėjo 1,0 kg/m^2 ir 0,7 kg/m^2 [65]. Liemens apimtis labiau padidėjo tarp žemą išsilavinimą turinčių moterų ir tarp aukšto išsilavinimo vyrų. 1992–2007 m. Šveicarijoje buvo atliktas tyrimas, kurio duomenų analizė parodė, jog 1992 m. šansai turėti antsvorio/nutukti žemą išsilavinimą turinčioms moterims, palyginti su turinčiomis aukštą išsilavinimą, buvo 2,4 karto didesni, 2002 metais – 3,6 karto didesni, o 2007 metais – 2,7 karto didesni. Žemo išsilavinimo vyrams 1992, 2002 ir 2007 metais šansai turėti antsvorio/nutukti buvo didesni atitinkamai 1,5 karto, 1,8 karto ir 1,5 karto [42]. Manoma, kad Šveicarijoje, Prancūzijoje ar Suomijoje nutukimo paplitimas tarp aukšto išsilavinimo žmonių stabilizavosi arba augimas sulėtėjo, tačiau vis dar didėja nutukusių žemo išsilavinimo žmonių dalis [68]. Taigi apibend-

rinant galime pasakyti, kad žemo išsilavinimo žmonių kūno svoris didėjo sparčiau nei turinčių aukštą išsilavinimą.

Gyvenamoji vieta. Dar vienas antsvorio ir nutukimo paplitimą įtakojantis veiksnys – gyvenamoji vieta [48, 68]. Mokslininkai nurodo, kad kaime gyvenančių žmonių kūno svoris dažnai būna didesnis [48, 55]. JAV atlikto tyrimo duomenimis, kaime gyvenantiems žmonėms šansai nutukti buvo 1,3 karto didesni nei miesto gyventojams [55]. Danijoje atlikto tyrimo duomenimis, antsvorio turėjo pusė (51,3 proc.) mieste gyvenančių vyrų, nutukę buvo 12,0 proc. [48]. Tuo tarpu antsvorio ir nutukimo paplitimas tarp kaime gyvenančių vyrų buvo atitinkamai 62,0 proc. ir 17,2 proc. Moterų nutukimo paplitimas mieste ir kaime buvo atitinkamai 12,5 proc. ir 15,4 proc. Finbalt Health Monitor tyrimo duomenimis, Latvijoje, Estijoje ir Suomijoje didesnis antsvorio ir nutukimo paplitimas buvo nustatytas tarp ne didžiuosiuose miestuose gyvenančių moterų. Tarp vyrų reikšmingi skirtumai nustatyti tiktai Suomijoje [49]. Lietuvoje kaimo gyventojai taip pat buvo dažniau nutukę nei miesto [53, 54]. Nacionalinio gyventojų mitybos tyrimo duomenimis, 2001/2002 m. kaime nutukę buvo 15,0 proc. vyrų ir 28,2 proc. moterų, mieste – atitinkamai 13,9 proc. ir 21,3 proc. 2012 m. Alytaus mieste ir rajonuose atlikto tyrimo duomenimis, kaime antsvorio turėjo 43,9 proc., o mieste – 37,0 proc. 16–64 m. amžiaus žmonių [69]. 2013 m. duomenimis, didesnis antsvorio paplitimas buvo nustatytas tarp rajonuose gyvenančių mokytojų [70]. Kinijoje atliktų tyrimų metu paaiškėjo, kad 1993 m. daugiau nutukusių žmonių gyveno kaimuose, tačiau 2009 m. normalaus svorio žmonių, turinčių centrinio tipo nutukimą, daugiau buvo tarp miestų gyventojų [41]. Vidužemio jūros regione didesnis antsvorio ir nutukimo paplitimas nustatytas tarp miesto gyventojų [71].

Apibendrinant galima teigti, kad antsvorio ir nutukimo paplitimas visame pasaulyje išlieka didelis, ypač tarp vyriausio amžiaus, žemo išsilavinimo ir mažesniuose miestuose bei kaimuose gyvenančių žmonių. Nors kai kuriose išsivysčiusiose šalyse stebimas nutukimo plitimo tempų sulėtėjimas, tačiau nei viena šalis neprognozuoja nutukimo paplitimo sumažėjimo per artimiausią dešimtmetį. Antsvorio ir nutukimo pokyčiai skiriasi tarp įvairių socialinių ir demografinių gyventojų grupių, todėl jų stebėjimas yra svarbus, planuojant profilaktines priemones ir teisingai paskirstant resursus.

2.2. Antropometrinių rodiklių pokyčių nuo vaikystės stebėjimas

Sparčiai didėjant nutukusių vaikų skaičiui, kyla klausimas, kokią reikšmę šis procesas turės nutukimo epidemiologinei situacijai ateityje. Taigi svarbu žinoti, kaip keičiasi vaikų antropometriniai rodikliai, jiems augant. Antropo-

metrinių rodiklių pokyčiai nuo vaikystės analizuojami, vykdant kohortinius tyrimus. Tokių tyrimų nėra daug, nes sunku ilgesnį laiką išlaikyti stebimą kohortą [72–76].

Pirmieji vaikų kohortiniai tyrimai atlikti JAV. 1970 m. pradėtas vykdyti Muskatino (angl. *Muscatine*) tyrimas, kurio pradiniame etape ištirti 11377 vaikai nuo 5 iki 18 m. Vėliau jie buvo kviečiami į kartotinius tyrimus (kas 2–4 metus iki 2008 m.) [72, 76]. Bogalusa tyrimas (angl. *Bogolusa Heart Study*) prasidėjo 1973 m., kai buvo ištirti 5–17 m. 12164 vaikai. Iki 2010 m. kas 3–4 metus buvo vykdomi kartotiniai stebimos kohortos sveikatos patikrinimai [72, 76, 77]. 1978 m. pradėtas Mineapolio tyrimas, kurio metu antropometriniai matavimai buvo atlikti 1207 6–9 m. moksleiviams, kurie vėliau keletą kartų buvo tiriami pakartotinai iki 2011 m. [76]. Princeton tyrimas prasidėjo 1973–1976 m. laikotarpiu, kai buvo tirti 5–19 m. vaikai, kurie paskutinį kartą dalyvavo sveikatos patikrinime 2011–2012 m., būdami 43–57 m. amžiaus [76].

1985–2004 m. Australijoje buvo vykdytas CDAH (angl. *Childhood Determinants of Adult Health*) tyrimas, kuriame dalyvavo 7–15 m. 8498 mokiniai [72, 76, 78]. Suomijoje vaikų kohortinis tyrimas (*Cardiovascular Risk in Young Finns Study*) vykdomas nuo 1980 m., kai antropometriniai matavimai buvo atlikti 3–18 m. 3596 vaikams [72, 76, 79]. Kartotiniai sveikatos patikrinimai vykdyti kas 3–6 metus. Verta paminėti ir 1946 m. bei 1958 m. gimimo britų kohortas [73, 75]. Pirmą kohortą sudarė 1946 m.vieną kovo mėnesio savaitę gimę 5362 kūdikiai, kurie stebėti iki jiems suėjo 64 m. [74]. Kitą britų kohortą sudarė kūdikiai, gimę 1958 m. vieną kovo mėnesio savaitę. Šių tiriamųjų svoris ir ūgis pakartotinai buvo matuotas 7 m., 11 m., 16 m., 23 m., 33 m. ir 45 m. amžiuje [75].

Vertinant kohortinių tyrimų duomenis, stebimas antropometrinių rodiklių didėjimas, vaikui augant. Australijos tyrėjai nustatė, kad antsvorio paplitimas išaugo nuo 13,8 proc. tarp 7 m. vaikų iki 17,2 proc. tarp 15 m. vaikų [80]. Princeton tyrime 13 m. vaikų KMI buvo 20,1 kg/m^2, o 39 m. tiriamųjų – 28,6 kg/m^2 [81]. Britų kohortos tyrimo duomenimis, nutukimo paplitimas padidėjo nuo 1,6 proc. 7 m. amžiuje iki 2,2 proc. 23 m. amžiuje [75]. Tarp vyresnio amžiaus žmonių nutukusių buvo dar daugiau. JAV vykdyto Paauglių ir jaunimo mitybos ir aktyvumo tyrimo (angl. *Eating and activity in teens and young adults*) duomenimis, antsvorio turėjo ketvirtadalis 15 m. paauglių, o po dešimtmečio daugiau nei pusės jų (56,1 proc. vyrų ir 47,5 proc. moterų) kūno svoris buvo per didelis [82]. Britų kohortoje nutukimo paplitimas padidėjo nuo 9,5 proc. 33 m. amžiuje iki 23,9 proc. 45 m. amžiuje [75]. O 1919–1929 m. gimimo vyrų populiacijoje antsvorio paplitimas išaugo nuo 12,0 proc. 21 m. amžiuje iki 53,0 proc. 50 m. amžiuje ir 70,0 proc. 70 m. amžiuje [83].

Bogalusa tyrimo duomenimis, 1973–2008 m. laikotarpiu 5–14 m. amžiaus vaikų antsvorio ir nutukimo paplitimas vidutiniškai kas dešimtmetį padidėdavo po 7,8–10,1 proc. 1973 m. padidėjęs KMI nustatytas 15,9 proc. 10–14 m. vaikų, 1984 m. – 25,2 proc., 1992 m. turėjo antsvorio ar buvo nutukęs jau kas trečias (34,5 proc.), o 2008 m. – kas antras (51,1 proc.) jaunuolis [84]. Lyginant 1946 m. ir 1958 m. gimimo britų kohortas, pastebėta, kad pirmoje kohortoje antsvorio ir nutukimo paplitimas padidėjo 2,5 karto tarp 20 m. ir 36 m., o antroje kohortoje – daugiau nei 4 kartus tarp 23 m. ir 33 m. [74, 75, 85]. Taigi tarp vėliau gimusių vaikų nutukimo paplitimo augimas buvo spartesnis.

Nustatyta, kad vaikai, kurie turėjo didesnį kūno svorį, dažniau buvo nutukę ir vyresniame amžiuje [86, 87]. Suomijoje atlikto tyrimo duomenimis, vaikai, kurių svoris 5 m. amžiuje viršijo 95-tą procentilį, turėjo net 6,2 karto didesnius šansus būti nutukusiais 31 m. amžiuje [88]. Net 63,6 proc. vaikų, turėjusių per didelį KMI 7 m. amžiuje, išliko nutukę ar turėjo antsvorio ir 15 metų amžiuje [80]. Markus Juonala su bendraautoriais, išanalizavę JAV, Australijoje ir Suomijoje stebėtų kohortų duomenis, nustatė, kad 31–36 m. amžiuje buvo nutukę 14,6 proc. tiriamųjų, vaikystėje (10–14 m.) turėjusių normalų kūno svorį, ir net 64,6 proc. tiriamųjų, vaikystėje turėjusių antsvorio ar nutukusių [14]. Laitinen su bendraautoriais publikuotame darbe nurodoma, kad daugiau negu pusė berniukų, turėjusių per didelį KMI 14 m. amžiuje, turėjo antsvorio ar buvo nutukę ir būdami 31 m. (41,0 proc. turėjo antsvorio, o 47,0 proc. išliko nutukę) [64]. Suaugus nutukusioms mergaitėms, antsvorio paplitimas tarp jų buvo 27,0 proc., o nutukimo – 55,0 proc. Jeremy D. Goldhaber-Fiebert duomenimis, nutukimo paplitimas tarp 40 m. žmonių, kurių KMI 15 m. amžiuje buvo didesnis nei 85-tas procentilis, buvo 39,8 proc. [89]. David S. Freedman su bendraautoriais, analizavę Bogalusos tyrimo duomenis, nustatė, kad tarp tiriamųjų, kurie vaikystėje turėjo antsvorio (85–94-tas KMI procentilis) ar buvo nutukę (>95-to procentilio), suaugus (18–42 m.) nutukimo paplitimas buvo atitinkamai 1,8 karto ir 2,4 karto didesnis, palyginti su vaikais, kurių KMI buvo normalus [86]. 1946 metų britų kohortos tyrimo duomenimis, du trečdaliai (67,0 proc.) vaikų, turėjusių padidėjusį KMI, buvo nutukę ar turėjo antsvorio 60–64 m. amžiuje [85]. Tarp vaikystėje turėjusių normalų svorį, padidėjęs KMI nustatytas kas trečiam tiriamajam (33,0 proc.). Venediktos V. Kapetanakis su bendraautoriais, analizuodami britų regioninio širdies tyrimo duomenis, nustatė, kad didesni KMI buvo tų 70 m. vyrų, kurių KMI 21 m. amžiuje buvo tarp 81–100-tojo procentilio, palyginti su tais, kurių KMI buvo tarp 61–80-to procentilio (atitinkamai 29,3 kg/m^2 ir 27,4 kg/m^2) [83].

Tarp didesnę liemens apimtį ar didesnį odos raukšlių storį turinčių vaikų nutukimo paplitimas buvo didesnis. Emanuela Falaschetti tyrimo duomenimis, 88 proc. didžiausiam KMI kvartiliui vaikystėje priskirtų vaikų taip pat buvo priskirti didžiausiam liemens apimties kvartiliui, o 91 proc. – didžiausiam riebalų masės kvartiliui [90]. Freedman tyrimo duomenimis, tarp berniukų, kurių odos raukšlių storis buvo 17–27,4 mm, buvo nutukę 2 proc., o tarp tų, kurių odos raukšlių storis buvo 27,5–49 mm – 38 proc. [91]. Tarp mergaičių, kurių odos raukšlių storis buvo 25–39 mm, nutukusių buvo 3 proc., o tarp tų, kurių odos raukšlių storis buvo 40–56 mm – 38,0 proc. Tarp 5–18 m. berniukų, kurių odos raukšlių storio suma buvo 15–24 mm, nutukimo paplitimas siekė 2 proc., o tarp tų, kurių odos raukšlių storio suma buvo 25–49 mm – 22 proc. Tarp mergaičių, kurių odos raukšlių storio suma siekė 20–34 mm ir 35–59 mm, nutukimo paplitimas buvo atitinkamai 1 proc. ir 24 proc. [92].

Mokslininkai nurodo, kad vaikystės antropometriniai matavimai yra susiję su kūno svoriu suaugus, tačiau kyla klausimas, kuriame vaikystės amžiaus tarpsnyje kūno svorio padidėjimas labiausiai siejasi su antsvoriu ir nutukimu suaugus [87, 89, 93]. Analizuojant AVON ilgalaikio vaikų ir tėvų tyrimo (angl. *AVON longitudinal study of parents and children* – ALSPAC) duomenis, buvo nustatyta, kad 15–16 m. amžiuje didžiausias KMI buvo tų paauglių, kurie turėjo padidėjusį KMI 9–10 m. ir 11–12 m. amžiuje, palyginti su paaugliais, kurių KMI buvo padidėjęs tik viename iš tyrimų, ar abiejų tyrimų metu jie buvo normalaus svorio [94]. Vyrų, kuriems 35 m. amžiuje buvo nustatytas nutukimas, KMI 13 m. amžiuje buvo 23,0 kg/m^2, o normalaus svorio vyrų – 18,7 kg/m^2 [87]. Goldhaber-Fieber su bendraautoriais analizavo, kaip kūno svoris 5 m., 10 m. ir 15 m. amžiuje buvo susijęs su KMI, sulaukus 40 m. [89]. Didžiausias nutukimo paplitimas suaugus nustatytas žmonėms, kurie turėjo padidėjusį KMI visų vaikystėje atliktų matavimų metu. Net 91,8 proc. 40 m. vyrų ir 57,8 proc. moterų buvo nutukę, jei jų KMI 5 m., 10 m. ir 15 m. amžiuje buvo didesnis nei 85-tas procentilis. Tarp vyrų, kurių KMI viršijo 85-tą procentilį tik 15 m. arba tik 10 m. amžiuje, nutukimo paplitimas suaugus atitinkamai buvo 86,3 proc. ir 61,1 proc. o tarp moterų – 57,4 proc. ir 45,0 proc. [89]. Samantha M. Attard su bendraautoriais, analizuodami Nacionalinio ilgalaikio paauglių sveikatos tyrimo (angl. *National Longitudinal Study of Adolescent Health*) duomenis, nustatė, jog KMI pokyčiai nuo vaikystės taip pat yra reikšmingi prognozuojant LNL rizikos veiksnius [95].

Taigi pasaulyje nėra atlikta daug kohortinių tyrimų, kurie analizuotų, kaip keičiasi vaikų antropometriniai rodikliai, jiems augant. Nustatytas ryšys tarp vaikų ir suaugusiųjų antropometrinių rodiklių. Vaikystėje didesnį kūno svorį bei kitus antropometrinius rodiklius turėję žmonės dažniau bū-

davo nutukę ir vyresniame amžiuje. Kuo ankščiau atsiranda nutukimas ir kuo ilgesnį laiką jis išlieka, tuo didesnė nutukimo rizika suaugus. Tuo tarpu svorio sumažėjimas bet kuriame amžiaus tarpsnyje mažina nutukimo riziką suaugus. Vaikystės antropometrinių rodiklių pokyčių stebėjimas yra svarbus antsvorio profilaktikai ir kontrolei.

2.3. Vaikų antropometrinių matavimų reikšmė, prognozuojant lėtinių ligų riziką suaugus

Didėjantis antsvorio ir nutukimo paplitimas ne tik tarp suaugusiųjų, bet ir tarp vaikų verčia susirūpinti, nes kūno svoris vaikystėje siejamas su lėtinėmis ligomis suaugus [86, 96, 97]. Nutukę vaikai turi didesnę riziką vyresniame amžiuje susirgti ŠKL ir antro tipo cukriniu diabetu [14, 98, 99].

Didėjant vaikų KMI, didėjo ir LNL rizikos veiksnių paplitimas [86, 90, 100–102]. Bogalusa kohortoje net 69 proc. nutukusių ir 32 proc. normalaus svorio 11 m. vaikų turėjo daugiau negu vieną LNL rizikos veiksnį [86, 100]. Be to, didesnis LNL rizikos veiksnių paplitimas nustatytas ir tarp normalaus svorio vaikų, turėjusių centrinio tipo nutukimą [101].

Padidėjęs kūno svoris vaikystėje siejamas su didesnėmis arterinio kraujo spaudimo (AKS) reikšmėmis [86, 90, 103]. Nutukusių (KMI>95-to procentilio) vienuolikamečių sistolinis AKS svyravo tarp 106 ir 110 mm Hg, o normalaus svorio (KMI<85-to procentilio) vaikų grupėje jis buvo apie 102 mm Hg [86]. Vidutinis normalaus svorio ir nutukusių vaikų diastolinis AKS atitinkamai buvo 65 mm Hg ir 69 mm Hg. Palyginti su normalaus svorio vaikais, padidėjusio AKS šansai nutukusiems vaikams buvo 2 kartus didesni, o turintiems centrinio tipo nutukimą padidėjusio sistolinio ir diastolinio AKS šansai buvo atitinkamai 5,2 karto ir 3,9 karto didesni [103]. ALSPAC tyrimo duomenimis, arterinės hipertenzijos (AH) šansai vaikystėje antsvorio turintiems berniukams buvo 3,3 karto, mergaitėms – 3,5 karto didesni, o nutukusiems atitinkamai net 10,7 karto ir 13,5 karto didesni nei normalaus svorio vaikams [90]. Kiti LNL rizikos veiksniai, tokie kaip padidėjęs trigliceridų, mažo tankio lipoproteinų (MTL) cholesterolio, insulino ar gliukozės kiekis bei sumažėjęs didelio tankio lipoproteinų (DTL) cholesterolio kiekis, taip pat dažniau nustatyti per didelį kūno svorį ar centrinio tipo nutukimą turintiems vaikams [86, 90, 101, 102]. Falaschetti ir bendraautorių duomenimis, hipertrigliceridemijos šansai antsvorio turintiems berniukams buvo 1,6 karto, o nutukusiems net 3,7 karto didesni, palyginti su normalaus svorio vaikais [90]. Nutukusioms ir antsvorio turinčioms mergaitėms hipertrigliceridemijos šansai buvo atitinkamai 5,9 karto ir 2,4 karto

didesni. Padidėjusios MTL cholesterolio koncentracijos šansai nutukusiems vaikams, palyginti su normalaus svorio vaikais, buvo 8,9 karto didesni.

Ilgalaikiai kohortiniai tyrimai nustatė, jog, didėjant vaikų antropometriniams rodikliams, didėjo ir lėtinių ligų rizika vyresniame amžiuje [80, 89, 104]. ALSPAC tyrimo duomenimis, antsvoris ar nutukimas 7–9 m. amžiuje 2–4 kartus didino ŠKL rizikos veiksnių šansus paauglystėje [80]. Švedų tyrėjų duomenimis, nutukusiems 18–20 m. amžiaus vyrams, ŠKL rizika vyresniame amžiuje buvo net 4,3 karto didesnė, palyginti su normalaus svorio grupe [104]. Vaikystėje padidėjusį KMI turėjusiems žmonėms taip pat buvo didesnė AH, insulto bei išeminės širdies ligos (IŠL) rizika [15, 89, 105, 106]. Goldhaber-Fieber ir bendraautorių duomenimis, AH sirgo daugiau negu pusė (55,3 proc.) 40 m. žmonių, kurių KMI vaikystėje viršijo 85-tą procentilį, ir 47,9 proc. žmonių, vaikystėje turėjusių mažesnį KMI [89]. Suomių tyrėjai nustatė, kad antsvoris ar nutukimas 12–18 m. amžiuje buvo susijęs su didesniais AH šansais suaugus [105, 106]. AH šansai vidutiniame amžiuje buvo 2,2 karto didesni padidėjusį KMI 15 m. amžiuje turėjusiems žmonėms, palyginti su turėjusiais normalų KMI [106]. Kinijoje atlikto tyrimo metu nustatyta beveik 2 kartus didesnė AH rizika žmonės, kurių KMI vaikystėje buvo normalus, tačiau jų liemens apimtis buvo padidėjusi [41]. Nutukimas vyresniame amžiuje taip pat buvo susijęs su didesniu AH paplitimu. Vyrų nutukimas AH riziką didino 1,8 karto, o moterų – 2,4 karto [12, 107].

Kaip jau minėta, IŠL bei insultas taip pat dažniau nustatomi tiems žmonėms, kurių KMI vaikystėje buvo padidėjęs [15, 105, 108]. Danijoje vykdyto kohortinio tyrimo duomenimis, nutukusiems 19 m. jaunuoliams santykinė IŠL rizika suaugus buvo 2,6 karto didesnė, palyginti su normalaus svorio grupe [109]. Švedų jaunuoliams, kurie buvo nutukę 18–24 m. amžiuje, nustatyta 2,4 karto didesnė insulto rizika vyresniame amžiuje [104]. Britų kohortinių tyrimų duomenimis, padidėjęs KMI paauglystėje IŠL riziką didino 1,6 karto [15].

Nustatyta, kuo ilgiau KMI būna padidėjęs, tuo didesnė ŠKL rizika. Svorio sumažėjimas bet kuriame amžiaus periode ŠKL riziką mažino [14, 15, 84, 110]. Debbie A Lawlor ir bendraautorių duomenimis, ŠKL rizikos veiksnių šansai buvo didesni tiems paaugliams, kurių KMI buvo pastoviai padidėjęs nuo 9 m., palyginti su tais, kurių KMI 9–15 m. laikotarpiu sumažėjo iki normalaus [110]. Kohortinių tyrimų atliktų, JAV, Australijoje, Suomijoje bei Didžiojoje Britanijoje, duomenimis, didžiausia ŠKL rizika nustatyta tiems žmonėms, kurių KMI buvo pastoviai padidėjęs nuo vaikystės [14, 15]. Juonala su bendraautoriais nustatė, kad žmonėms, kurių KMI buvo padidėjęs ir vaikystėje, ir vidutiniame amžiuje, AH rizika buvo 2,7 karto didesnė, palyginti su visada normalų kūno svorį turėjusiais žmonėmis [14].

Tuo tarpu AH rizika žmonėms, turėjusiems antsvorio vaikystėje, bet sumažinusiems kūno svorį iki normalaus vidutiniame amžiuje, AH rizika buvo panaši, kaip ir visą laiką buvusiems normalaus svorio. Min Hae Park tyrimo duomenimis, antsvoris tik vaikystėje ar tik paauglystėje taip pat nedidino AH ir IŠL rizikos [15]. Tačiau žmonėms, kurių KMI buvo padidėjęs nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus, AH rizika buvo 3 kartus didesnė, o IŠL rizika 3,7 karto didesnė, palyginti su visą laiką buvusiais normalaus kūno svorio žmonėmis.

Vaikystės kūno svoris turi reikšmės ir cukrinio diabeto atsiradimui [113]. Beveik penktadaliui (18 proc.) 12 m. vaikų, turėjusių didesnį nei 16,2 kg/m^2 KMI, 26–32 m. amžiuje buvo nustatyta sutrikusi gliukozės tolerancija ar cukrinis diabetas. Tarp vaikystėje turėjusių mažesnį nei 15,0 kg/m^2 KMI jaunuolių šios patologijos paplitimas buvo mažesnis (14,3 proc.) [113]. JAV vykdyto Princeton tyrimo duomenimis, antsvoris ar nutukimas 12 m. amžiuje net 4,6 karto padidino šansus sirgti cukriniu diabetu 39 m. amžiuje [81]. Suomiai nustatė 6,9 karto didesnę cukrinio diabeto riziką žmonėms, kurių KMI buvo padidėjęs 16 m. amžiuje [114]. Costan G Magnussen su bendraautoriais duomenimis, didesnis nei 75-tas procentilis KMI 9–18 m. amžiuje 3,4 karto didino riziką sirgti cukriniu diabetu 24–41 m. amžiuje [115]. Tyrimai rodo, kad cukrinio diabeto atsiradimas buvo susijęs ir su kūno svorio didėjimu [95, 116]. Naujojo Delio kohortiniame tyrime nustatyta, kad KMI pokyčiai 8–11 m. amžiuje cukrinio diabeto atsiradimą įtakojo labiau, nei pokyčiai 11–14 m. amžiuje [117]. KMI padidėjimas 1 kg/m^2 8–11 m. amžiuje didino cukrinio diabeto šansus suaugus 1,7 karto, o KMI padidėjimas 11–14 m. amžiuje – 1,3 karto [95]. Didesnis nei 2,5 kg svorio prieaugis 21–47 m. amžiuje taip pat didino cukrinio diabeto riziką [116]. Trijų britų kohortų tyrimo duomenimis, žmonėms, kurie nuo vaikystės turėjo padidėjusį kūno svorį, cukrinio diabeto šansai buvo didesni, nei turėjusiems antsvorį tik vidutiniame amžiuje (atitinkamai 12,6 karto ir 5,5 karto, palyginti su buvusiais normalaus svorio) [15].

Metabolinis sindromas taip pat yra susijęs su vaikystės antropometriniais matavimais. Sachdev su bendraautoriais atlikto kohortinio tyrimo duomenimis, beveik pusei (47 proc.) antsvorio ar nutukimo turėjusių 14 m. paauglių, 26–32 m. amžiuje buvo nustatytas metabolinis sindromas [117]. Magnussen tyrimų duomenimis, metabolinio sindromo rizika 32 m. jaunuoliams, kurių KMI 14 m. amžiuje buvo >75-to procentilio, buvo 3 kartus didesnė, palyginti su normalaus svorio grupe [115]. KMI pokyčiai vaikystėje taip pat turėjo įtakos metabolinio sindromo atsiradimui [14, 105, 117]. 11–14 m. amžiuje padidėjęs KMI labiau didino metabolinio sindromo šansus suaugus nei padidėjęs KMI 8–11 m. amžiuje (atitinkamai 2,0 kartus ir 1,8 karto). Be to, 9–12 m. amžiuje padidėjęs KMI didino ir kitų su metabo-

linio sindromo atsiradimu siejamų rizikos veiksnių paplitimą [14, 110]. KMI padidėjimas per 1 kg/m^2 9–12 m. amžiuje 1,2 karto didino sistolinio AKS ir padidėjusios MTL cholesterolio koncentracijos šansus 15–16 m. amžiuje, o šansai turėti padidėjusią insulino ir trigliceridų koncentraciją buvo 1,5 karto didesni [110].

Analizuoti ryšiai ir tarp kitų vaikų antropometrinių rodiklių (liemens apimties, odos raukšlių storio ar liemens-klubų apimties santykio) bei LNL rizikos veiksnių [80, 100]. ALSPAC tyrimo duomenimis, vaikams, kurių liemens apimties ir ūgio santykis buvo ≥0,5 ŠKL rizikos veiksnių šansai buvo nuo 2 iki 5 kartų didesni, palyginti su tais, kurių šis santykis buvo mažesnis [80]. Analizuojant 58 perspektyvinių tyrimų duomenis, nustatyta, kad IŠL rizika buvo didesnė žmonėms, kurių buvo padidėjęs KMI, liemens apimtis ar liemens bei klubų santykis [108]. Vaikystėje matuoti odos raukšlių storiai taip pat buvo susiję su LNL rizikos veiksniais vyresniame amžiuje [118].

Apibendrinant galima teigti, kad antropometriniai rodikliai yra susiję su LNL rizikos veiksniais vaikystėje ir suaugus. Kuo didesni antropometriniai matavimai vaikystėje, tuo didesnė LNL rizika suaugus. KMI pokyčiai per žmogaus gyvenimą taip pat yra reikšmingi LNL rizikai. Didžiausia LNL rizika nustatoma žmonėms, kurių KMI būna pastoviai padidėjęs nuo vaikystės. KMI sumažėjimas iki normalaus bent viename gyvenimo etape LNL riziką mažina. Tyrimai, analizuojantys vaikystėje nustatyto antsvorio reikšmę LNL rizikai suaugus, yra svarbūs pagrindžiant ankstyvos LNL profilaktikos būtinumą.

2.4. Veiksniai, susiję su kūno svorio pokyčiais

Žmonių kūno svoris priklauso nuo genetinių, gyvensenos bei aplinkos veiksnių. Mokslininkai nurodo, kad su mityba gautas didelis energijos kiekis, kuris neišeikvojamas fizinei veiklai, sudaro energijos disbalansą ir palaipsniui sąlygoja nutukimą [82].

Pakankamas FA – vienas iš gyvensenos veiksnių, padedančių kontroliuoti kūno svorį [71, 82, 119]. PSO rekomenduoja judėti bent 30 min. per dieną taip, kad pagreitėtų kvėpavimas ir žmogus suprakaituotų [120].

Fizinis pasyvumas didina nutukimo šansus [121–123]. Ngaire A Coombs ir bendraautorių duomenimis, nutukusių vaikų vidutinio intensyvumo bei intensyvi fizinė veikla trukdavo trumpiau nei normalaus svorio bendraamžių (atitinkamai 42,7 min./d. ir 58,5 min./d.) [124]. Fiziškai pasyvesniais buvo ir nutukę studentai (71,4 proc. nutukusių ir 12,8 proc. normalaus svorio) [121]. Suaugusių vyrų, kurių vidutinio intensyvumo ar intensyvi fizinė veikla truk-

davo trumpiau nei 30 min. per dieną, ne tik KMI, bet ir liemens apimtis buvo didesni nei vyrų, kurių fizinė veikla trukdavo ilgiau [122]. Steeves ir bendraautorių duomenimis, tarp laisvalaikiu nepakankamai fiziškai aktyvių žmonių centrinio tipo nutukimas buvo nustatytas 54,2 proc., o tarp pakankamai fiziškai aktyvių – 42,8 proc. [56]. 1958 metų birtų kohortos tyrime nustatyta, kad fizinis pasyvumas nutukimo šansus didino 1,42 karto [124]. Trivedi ir bendraautorių duomenimis, fiziškai pasyvių laisvalaikiu žmonių nutukimo šansai buvo 1,3 karto didesni [55]. Quick su bendraautoriais nustatė, kad fiziškai aktyvūs žmonės 5 proc. rečiau turėjo antsvorio [82].

Kūno svoris priklauso nuo laiko, kurį žmonės praleidžia sėdėdami [121, 124, 125]. Ištyrus 5–15 m. amžiaus vaikus, nustatyta, kad nutukę vaikai vidutiniškai sėdėdavo 225 min./d., o normalaus svorio bendraamžiai – 210 min./d. [124]. Antsvorio turinčios moterys taip pat sėdėdavo ilgiau (atitinkamai 8,7 val./d. ir 5,9 val./d.). Fehmidah Munir su bendraautoriais nustatė, kad nutukimo šansai darbe ilgai sėdintiems žmonėms buvo 1,3 karto didesni, palyginti su tais, kurie darbe sėdėdavo trumpai [125]. Antsvorio bei nutukimo paplitimas didėjo, ilgėjant prie televizoriaus ar kitų ekranų praleidžiamam laikui [126, 127]. Prancūzijoje antsvorio turėjo 11,2 proc. vaikų, žiūrinčių televizijos programas ilgiau kaip 2 valandas per dieną, ir 8,4 proc. vaikų, žiūrinčių trumpiau [128]. Anglijoje nutukę vaikai prie televizoriaus praleisdavo vidutiniškai 120 min., o normalaus svorio bendraamžiai – 102,9 min. [124]. Atlikti tyrimai parodė, kad laikas, praleistas prie televizoriaus, buvo susijęs ir su suaugusiųjų svoriu bei liemens apimtimi [126, 127, 129]. Trumpai televizijos programas žiūrinčių žmonių vidutinis KMI buvo 25,9 kg/m^2, liemens apimtis – 89,4 cm, o žmonių, kurie prie televizoriaus praleisdavo daug laiko – atitinkamai 27,5 kg/m^2 ir 94,9 cm [127]. Antsvorio ar nutukimo turinčios moterys televizijos programas žiūrėdavo vidutiniškai 90 min./d., o moterys, kurių KMI buvo normalus – 55 min./d. [129]. Suomijos tyrėjų duomenimis, žmonėms, kurie prie televizoriaus praleisdavo ilgiau nei 3 valandas per dieną, nutukimo rizika buvo 1,9 karto didesnė, palyginti su televizijos programas žiūrinčiais trumpiau nei 1 val./d. [126]. JAV atlikto tyrimo duomenimis, žmonėms televizijos programas žiūrintiems ilgiau nei 4 val./d., nutukimo šansai buvo 1,9 karto didesni, palyginti su žmonėmis, kurie prie televizoriaus praleisdavo trumpiau nei 2 valandas [54]. Vyresniame amžiuje (≥65 metai) 1,6 karto didesni antsvorio šansai nustatyti žmonėms, televizijos programas žiūrintiems ilgiau kaip 2 valandas per dieną [130]. Didesnis antsvorio ir nutukimo paplitimas taip pat buvo nustatytas tarp retai vaikščiojančių žmonių [121, 129, 131].

Mityba – kitas svarbus kūno svorį lemiantis veiksnys. Mokslininkai teigia, kad nesveika mityba, kurioje gausu riebalų bei cukraus, didina antsvorio ir nutukimo atsiradimo, o kartu ir LNL riziką [121, 132, 133]. Greitas, rie-

bus maistas bei saldūs gėrimai – tai geriausi nesveikos mitybos, skatinančios nutukimą, pavyzdžiai. Greitą maistą dažniau valgo padidėjusį KMI turintys žmonės [121, 134]. Trushna Shah ir bendraautorių tyrimo duomenimis, Indijoje greitą maistą kasdien valgė 50,0 proc. nutukusių ir 25,7 proc. normalaus svorio studentų [121]. Anot Nicole Larson ir bendraautorių, greito maisto restoranuose Minesotoje bent kartą per savaitę lankėsi 93,7 proc. nutukusių, 91,7 proc. turinčių antsvorio ir 83,2 proc. normalaus svorio jaunuolių [134]. Nutukimo paplitimas tarp greito maisto restoranuose Mičigane 3 kartus per savaitę ar dažniau valgiusių žmonių buvo 1,4 karto didesnis nei tarp valgiusių rečiau (atitinkamai 33,0 proc. ir 24,0 proc.) [135]. Kiti autoriai taip pat nustatė, kad dažnas greito maisto vartojimas didino antsvorio šansus [82, 136]. Dažnas kepto maisto vartojimas taip pat didino kūno svorį [137]. Kohortinio slaugytojų sveikatos tyrimo (angl. *Nurses' Health Study*) duomenimis, keptą maistą bent 4 kartus per savaitę valgiusių moterų KMI buvo didesnis, palyginti su tokį maistą valgiusiomis rečiau nei kartą per savaitę. Sveikatos priežiūros specialistų tyrimo duomenimis (angl. *Health Professionals Follow-Up*), dažnai keptą maistą valgiusių vyrų KMI taip pat buvo didesnis [137].

Valgantieji greitą maistą dažnai geria ir saldintus gėrimus [134, 137]. Dažnas šių gėrimų vartojimas didino antsvorio ir nutukimo riziką [132, 138, 139]. JAV atlikto tyrimo duomenimis, nutukimo paplitimas tarp ≥710 ml saldintų gėrimų per dieną išgeriančių žmonių buvo 2 kartus didesnis nei tarp tų, kurie išgerdavo <230 ml (atitinkamai 48,1 proc. ir 22,1 proc.) [55]. Parvin Mirmiran ir bendraautoriai nustatė, kad daugiausiai saldintų gėrimų per dieną išgeriančių žmonių KMI buvo 27,6 kg/m^2, o išgeriančių mažiausiai – 26,9 kg/m^2 [138]. Daugiausiai saldintų gėrimų išgeriančių žmonių nutukimo bei centrinio tipo nutukimo rizika buvo atitinkamai 22,0 proc. ir 35,0 proc. didesnė.

Dažnas užkandžiavimas taip pat buvo susijęs su didesniu KMI ir liemens apimtimi [129, 139]. Didelės energinės vertės užkandžius kasdien valgė beveik pusė (47,9 proc.) antsvorio turinčių moterų ir 16,0 proc. normalaus svorio moterų [129].

Vaisių ir daržovių vartojimas bei sveiki pusryčiai lėmė mažesnį kūno svorį [82, 121]. JAV atlikto tyrimo duomenimis, kasdien daug daržovių ir vaisių valgantiems žmonėms nutukimo rizika buvo atitinkamai 40 proc. ir 10 proc. mažesnė [55]. Britų kohortoje mažas suvartojamų skaidulų kiekis buvo susijęs su 1,21 karto didesniais nutukimo šansais [140]. Reguliarus pusryčiavimas nutukimo riziką mažino 20,0 proc. [55]. Tarptautinio mokyklinio amžiaus vaikų gyvensenos ir sveikatos tyrimo (angl. *Health Behaviour in School-aged Children* – HBSC) duomenimis, antsvorio paplitimas tarp nepusryčiaujančių vaikų siekė 12,0 proc., o tarp pusryčiaujančių – 9,3 proc.

[128]. KMI buvo susijęs ir su vieta, kurioje paprastai valgoma. Valgymas virtuvėje ar valgomajame KMI mažino, tuo tarpu valgymas prie televizoriaus KMI didino [141].

Rūkymas ir alkoholio vartojimas taip pat veikia žmonių antropometrinius rodiklius. Kai kurių tyrimų duomenimis, rūkančių žmonių KMI buvo mažesnis nei tų, kurie nerūkė [142, 143]. Chunxiao Liao ir bendraautoriai nurodo, kad metusių rūkyti vyrų KMI buvo 0,475 kg/m^2 didesnis, o šiuo metu rūkančių – 0,115 kg/m^2 mažesnis nei nerūkančių [144]. Be to, nustatyta, kad KMI mažėjo, didėjant per metus surūkytų cigarečių kiekiui. Steeves su bendraautoriais nustatė, kad pilvinio nutukimo šansai metusiems rūkyti buvo 1,14 karto didesni, o dabar rūkantiems – 0,84 karto mažesni, palyginti su niekada nerūkiusiais [56]. Tuo tarpu analizuojant 1958 metų britų kohortos duomenis buvo nustatyta, kad rūkantiems žmonėms centrinio tipo nutukimo šansai buvo 1,12 karto didesni nei nerūkantiems [140]. Brazilijoje vykdyto tyrimo duomenimis, rūkymo paplitimas tarp nutukusių ir nenutukusių tiriamųjų buvo atitinkamai 39,2 proc. ir 33,7 proc. [145].

Analizuojant alkoholio ir KMI ryšius gaunami prieštaringi rezultatai [131, 135, 136, 146]. Kai kurie tyrėjai nurodo, kad dažnas alkoholio vartojimas susijęs su didesniais antropometriniais rodikliais [124, 144]. Kinijoje dažnai alkoholį vartojančių žmonių KMI buvo didesnis [144]. 1958 metų britų kohortos tyrimo duomenimis, dažnas alkoholio vartojimas buvo susijęs su didesniu nutukimo ir centrinio tipo nutukimo paplitimu [140]. Kiti tyrimai ryšių tarp alkoholio vartojimo ir antropometrinių matavimų nenustatė [146].

Paveldimumas turi didelės reikšmės antropometriniams rodikliams. Genetiniai veiksniai gali paaiškinti, kodėl, esant vienodai nutukimui palankiai aplinkai, vieni asmenys kūno svorio priauga daugiau negu kiti [147–149].

Vienas iš pagrindinių su didesniu kūno svoriu ir nutukimu siejamų genų yra *FTO* (*fat mass and obesity-associated*) genas. Šis genas reguliuoja apetitą, energijos išeikvojimą ir sotumo jausmą [148, 150, 151]. Ankstesnių tyrimų duomenimis, *FTO* rs9939609 rizikos alelis A yra susijęs su padidėjusiu kūno svoriu, KMI, riebalų mase bei liemens apimtimi [23, 150, 152]. Londone atliktame tyrime nustatyta, kad *FTO* rizikos alelį turinčių 11–36 m. tiriamųjų KMI buvo reikšmingai didesnis [149]. Vaikų, turinčių *FTO* rs9939609 geno TT ir AA genotipus, KMI buvo atitinkamai 17,2 kg/m^2 ir 17,7 kg/m^2, o 36 m. tiriamųjų – atitinkamai 24,0 kg/m^2 ir 24,6 kg/m^2. Marika Kaakinen ir bendraautorių duomenimis, 14 m. amžiuje rizikos alelį A turinčių žmonių KMI buvo 0,58 proc., o 31 m. amžiuje – 1,40 proc. didesnis, palyginti su turinčiais TT genotipą [150]. Nutukimo šansai homozigotinį AA genotipą turintiems 66 m. amžiaus žmonėms buvo 1,2 karto didesni, palyginti su homozigotiniu TT genotipu [23].

Melanokortino 4 receptoriaus (*MC4R*) geno vieno nukleotido polimorfizmai siejami su sustiprėjusiu alkio jausmu, didesniu suvartojamo maisto ir energijos kiekiu [148, 149, 151]. Tyrimų duomenimis, *MC4R* rs17782313 rizikos alelis C buvo susijęs su didesniais antropometriniais rodikliais [23, 149, 153]. Rebecca Hardy su kolegomis nustatė, kad 15 m. amžiuje TT genotipą turinčių vaikų KMI buvo 20,0 kg/m^2, TC – 20,2 kg/m^2, o CC – 20,4 kg/m^2, 43 m. amžiuje atitinkamai – 25,2 kg/m^2; 25,5 kg/m^2; ir 26,0 kg/m^2 [149]. Suomijoje, Airijoje, Graikijoje ir Kinijoje atliktų tyrimų metu didesni KMI taip pat nustatyti turintiems C rizikos alelį [102, 154–156]. Graikų vaikams rizikos alelis C nutukimo šansus didino 1,5 karto, o Indijos suaugusiems – 1,7 karto, palyginti su TT genotipu [102, 157]. *MC4R* rs17782313 geno CC genotipas buvo susijęs ir su didesniais vaikų centrinio tipo nutukimo šansais [158].

Apetitas priklauso ir nuo leptino, peptidinės kilmės citokino, kuris sintetinamas adipocituose ir išskiriamas tada, kai organizmas yra prikaupęs pakankamai riebalų atsargų. Leptinas, slopindamas pagumburio branduolyje neuropeptidų sintezę, mažina alkį ir suvartojamo maisto kiekį. Fiziologinis leptino poveikis pasireiškia, prisijungus prie receptorių, transmembraninių baltymų. Leptino geno (*LEP*) ar leptino receptoriaus geno (*LEPR*) vieno nukleotido polimorfizmai gali turėti įtakos leptino sintezei arba jo veikimui pagumburyje ir sukelti nutukimą [145, 159]. Tyrimais nustatyta, kad *LEP* rs7799039 geno G alelis yra susijęs su didesniais antropometriniais matavimais vaikystėje ir suaugus [145, 160–162]. Tarp normalaus svorio ir nutukusių ispanų GG genotipas buvo nustatytas atitinkamai 33,6 proc. ir 37,3 proc. [161]. AA genotipą turinčių tiriamųjų KMI buvo mažesnis nei tų, kurie turėjo bent vieną rizikos alelį G [160, 161, 163]. Kiti tyrėjai paskelbė priešingus rezultatus, kad *LEP* rs7799039 geno homozigotinis AA genotipas didino nutukimo riziką [145, 159].

Analizuojant *LEPR* rs1137101 geno poveikį antropometriniams matavimams, nustatyta, kad alelis G juos didino [145, 160]. Meksikoje atlikto tyrimo duomenimis, AA genotipą turinčių žmonių KMI buvo mažesnis, nei tų, kurie turėjo AG ir GG genotipus [160]. Brazilijoje atlikto tyrimo duomenimis, GG genotipo paplitimas buvo didesnis tarp nutukusių nei tarp normalaus svorio žmonių (atitinkamai 16,9 proc. ir 9,0 proc.) [145]. Be to, alelis G buvo susijęs ir su didesne liemens apimtimi [145].

Riebalų rūgštis surišantys baltymai (*fatty acid-binding protein – FABP*) yra riebalų rūgščių transportiniai baltymai, kurie palengvina riebalų rūgščių pernešimą tarp ekstraląstelinių ir intraląstelinių membranų. Jie dalyvauja palaikant lipidų ir gliukozės homeostazę [164]. *FABP1* geno koduojamo riebalų rūgštis surišančio baltymo daugiausia yra kepenyse, *FABP2* geno koduojamo baltymo – žarnų epitelio ląstelėse, *FABP4* geno koduojamo baltymo –

adipocituose ir makrofaguose [165, 166]. Nustatyta, kad *FABP* genų polimorfizmai gali sutrikdyti lipidų apykaitą ir prisidėti prie nutukimo atsiradimo [164]. Nustatyta, kad *FABP4* rs1054135 rizikos alelis A yra susijęs su didesniu vaikų KMI [167]. Homozigotinio AA genotipo paplitimas tarp padidėjusį KMI turinčių vaikų buvo 26,4 proc., o tarp normalaus svorio vaikų – 10,4 proc. [167].

Insuliną indukuojantis genas *(INSIG2)* siejamas su baltymų, turinčių poveikį adipocitų metabolizmui ir kūno svorio reguliavimui, kodavimu bei su lipidų apykaitos sutrikimais [168]. Rizikos alelį turintiems žmonėms nustatomi didesni antropometriniai rodikliai [168–170]. Dorthe Malzahn tyrimo duomenimis, *INSIG2* rs7566605 CC genotipą turinčių žmonių KMI buvo 26,8 kg/m^2, o turinčių GG genotipą – 25,9 kg/m^2 [170]. Kituose tyrimuose nerasta ryšio tarp KMI ir *INSIG2* rs7566605 genotipų [171, 172].

Dvynių tyrimų duomenimis, su nutukimu susijusių fenotipų paveldimumas svyruoja nuo 6 proc. iki 85 proc. skirtingose populiacijose, tačiau šiuo metu žinoma tik nedidelė dalis kūno svorį reguliuojančių genų [173]. Manoma, kad didelę reikšmę paveldimumui turi genų sąveika su amžiumi, aplinka, gyvensenos veiksniais bei kitais genais [23, 173, 174]. Didžiausia įtaką kūno svoriui genai turi vaikystėje, o su amžiumi įtaka mažėja. Kuo daugiau rizikos alelių turi žmonės, tuo didesnė nutukimo rizika. Labai svarbu paminėti, kad genetinį polinkį nutukti gali modifikuoti gyvensenos veiksniai (FA ir mityba) [173]. Kinijoje atlikto tyrimo duomenimis, nutukimo šansai *MC4R* geno C rizikos alelį turintiems vaikams, kurių FA lygis buvo vidutinis ar mažas, o prie televizoriaus ar kompiuterio praleistas laikas ≥2 val./d. buvo didesni nei fiziškai aktyvių C rizikos alelio nešiotojų [175]. Fiziškai aktyviems, turintiems *FTO* rs9939609 rizikos alelį A, nutukimo šansai taip pat buvo mažesni nei fiziškai pasyviems [23]. Stipriausi ryšiai tarp *INSIG2* rs7566605 geno polimorfizmų ir KMI nustatyti fiziškai pasyvių žmonių populiacijoje [172]. Taigi pakankamas fizinis aktyvumas sumažina nepalankų genų polimorfizmų poveikį kūno svoriui.

Apibendrinant galima teigti, kad antropometriniai matavimai priklauso nuo FA, mitybos, žalingų įpročių ir genetinių veiksnių. Mažas FA darbo ir laisvalaikio metu susijęs su didesniu nutukimo paplitimu. Nesveika mityba – dažnas greito, kepto maisto, saldintų gėrimų ir sveikatai nepalankių užkandžių vartojimas, nepakankamas vaisių ir daržovių vartojimas – taip pat didino kūno svorį. Nustatyti su nutukimu susiję genų polimorfizmai, tačiau sveika gyvensena gali sumažinti genetinį polinkį nutukti.

3. TIRIAMIEJI KONTINGENTAI IR TYRIMO METODAI

Šis disertacinis darbas parengtas, naudojant dviejų tyrimų – Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo ir Kauno kohortinio tyrimo – duomenis. Tyrimams atlikti buvo gauti Lietuvos bioetikos komiteto ir Kauno regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto leidimai (1, 2 priedai).

3.1. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas

Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos stebėsena Lietuvoje vykdoma nuo 1994 m. Iki 2010 m. ji buvo tarptautinio *FINBALT HEALTH MONITOR* tyrimo, kuriame dalyvavo Suomija ir Baltijos šalys, dalis. Tyrimai atliekami kas antri metai. Kiekvienam tyrimui iš Lietuvos gyventojų registro sąrašų sudaromos atsitiktinės 20–64 m. amžiaus Lietuvos gyventojų imtys. Į 1994–2008 m. tyrimus buvo pakviesta po 3000 tiriamųjų, o į 2010–2014 m. tyrimus – po 4000 tiriamųjų. Atrinktiems žmonėms paštu buvo siunčiami klausimynai ir prašoma per dvi savaites atsiųsti atsakymus. Žmonėms, iš kurių atsakymų negauta, po mėnesio laiškai su klausimynais buvo siunčiami dar kartą. Atmetus sąrašų klaidas (nurodytu adresu negyveno, buvo ilgam išvykęs, miręs ir kt.), buvo nustatyta, kiek žmonių galėjo dalyvauti tyrime. Suskaičiuota, kad klausimynus užpildė nuo 41,1 proc. iki 74,0 proc. galėjusių dalyvauti tyrime gyventojų. Atsakiusių gyventojų dalis ypač sumažėjo paskutiniuose tyrimuose. Klausimynus užpildžiusių gyventojų skaičius pateiktas 3.1.1 lentelėje.

Klausimyne respondentų buvo prašoma nurodyti socialinius ir demografinius duomenis: lytį, gimimo datą, išsilavinimą. Pagal amžių tiriamieji buvo suskirstyti į keturias grupes: 20–34, 35–44, 45–54 ir 55–64 metai. Tiriamųjų skirstymas pagal amžių pateiktas 3.1.2 lentelėje.

3.1.1 lentelė. *Gyventojų, dalyvavusių Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrime 1994–2014 metais, skaičius*

Tyrimo metai	Lytis		Iš viso, n	Dalis nuo galėjusių dalyvauti (proc.)
	Vyrai, n (proc.)	Moterys, n (proc.)		
1994	787 (42,2)	1077 (57,8)	1864	64,3
1996	920 (45,5)	1101 (54,5)	2021	68,9
1998	823 (43,9)	1051 (56,1)	1874	63,8
2000	996 (45,4)	1199 (54,6)	2195	74,4
2002	836 (44,4)	1047 (55,6)	1883	63,6
2004	784 (43,0)	1038 (57,0)	1822	61,7
2006	723 (41,6)	1016 (58,4)	1739	59,2
2008	737 (41,8)	1026 (58,2)	1763	60,7
2010	752 (37,7)	1245 (62,3)	1997	53,7
2012	725 (40,3)	1076 (59,7)	1801	51,5
2014	655 (40,9)	946 (59,1)	1601	41,1
Iš viso	**8738 (42,5)**	**11822 (57,5)**	**20560**	

3.1.2 lentelė. *Gyventojų, dalyvavusių Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrime 1994–2014 metais, skirstymas pagal amžių*

Tyrimo metai	Amžiaus grupės (metai)			
	20–34, n (proc.)	35–44, n (proc.)	45–54, n (proc.)	55–64, n (proc.)
1994	613 (33,2)	415 (22,5)	402 (21,8)	415 (22,5)
1996	632 (31,3)	498 (24,7)	426 (21,1)	463 (22,9)
1998	685 (36,6)	467 (24,9)	385 (20,5)	337 (18,0)
2000	736 (33,5)	585 (26,7)	465 (21,2)	409 (18,6)
2002	587 (31,2)	422 (22,4)	533 (28,3)	341 (18,1)
2004	564 (31,2)	458 (25,3)	428 (23,7)	357 (19,8)
2006	537 (30,9)	436 (25,1)	411 (23,6)	355 (20,4)
2008	507 (28,8)	433 (24,6)	430 (24,4)	393 (22,3)
2010	561 (28,1)	463 (23,2)	545 (27,3)	428 (21,4)
2012	479 (26,6)	397 (22,0)	481 (26,7)	444 (24,7)
2014	459 (28,7)	351 (21,9)	386 (24,1)	405 (25,3)

Išsilavinimo lygiui nustatyti buvo pateiktas klausimas: „Koks Jūsų išsilavinimas?“. Galimi atsakymų variantai buvo: 1) pradinis (3–4 klasės); 2) nebaigtas vidurinis (pagrindinė ar profesinė mokykla be vidurinės mokyklos atestato); 3) vidurinis (vidurinė ar profesinė mokykla su vidurinės mokyklos atestatu); 4) aukštesnysis (technikumas, aukštesnioji mokykla); 5)

aukštasis (kolegija); 6) universitetinis. Analizuojant duomenis, tiriamieji buvo suskirstyti į dvi grupes: turintieji universitetinį ir žemesnį nei universitetinį išsilavinimą. Gyvenamosios vietos klasifikacijai buvo naudoti respondentų adresai, gauti iš Lietuvos gyventojų registro. Tiriamieji buvo suskirstyti į gyvenančius penkiuose didžiuosiuose miestuose (Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje) ir kitose gyvenamosiose vietovėse. Tiriamųjų skirstymas pagal išsilavinimą ir gyvenamąją vietą pateiktas 3.1.3 lentelėje.

3.1.3 lentelė. *Gyventojų, dalyvavusių Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrime 1994–2014 metais, skirstymas pagal išsilavinimą ir gyvenamąją vietą*

Tyrimo metai	**Išsilavinimas**		**Gyvenamoji vieta**	
	Universitetinis, n (proc.)	**Žemesnis, n (proc.)**	**Didieji miestai, n (proc.)**	**Kitos vietovės, n (proc.)**
1994	311 (16,7)	1553 (83,3)	833 (44,7)	1031 (55,3)
1996	350 (17,3)	1671 (82,7)	871 (43,1)	1150 (56,9)
1998	354 (18,9)	1520 (81,1)	838 (44,7)	1036 (55,3)
2000	378 (17,2)	1817 (82,8)	933 (42,5)	1262 (57,5)
2002	527 (28,0)	1356 (72,0)	1032 (54,8)	851 (45,2)
2004	432 (23,7)	1390 (76,3)	716 (39,3)	1106 (60,7)
2006	431 (24,8)	1308 (75,2)	762 (43,8)	977 (56,2)
2008	518 (29,4)	1245 (70,6)	853 (48,4)	910 (51,6)
2010	533 (26,7)	1464 (73,3)	793 (39,7)	1204 (60,3)
2012	481 (26,7)	1320 (73,3)	720 (40,0)	1081 (60,0)
2014	501 (31,3)	1100 (68,7)	701 (43,8)	900 (56,2)

Vėlesniuose tyrimuose universitetinį išsilavinimą įgijusių gyventojų dalis buvo didesnė nei ankstesniuose tyrimuose. Didžiųjų miestų ir kitų gyvenamųjų vietovių gyventojų santykis daugumoje tyrimų buvo panašus.

Tiriamųjų buvo prašoma nurodyti savo ūgį (centimetrais) bei kūno svorį (kilogramais). Pateikti antropometriniai matavimai buvo naudoti KMI apskaičiavimui: KMI = svoris (kg)/ūgis^2 (m). Pagal PSO rekomendacijas antsvorio grupei priskirti tiriamieji, kurių KMI≥25 kg/m^2, o nutukimo – kurių KMI≥30,0 kg/m^2 [27].

3.2. Kauno kohortinis tyrimas

3.2.1. Tyrimo organizavimas ir kontingentas

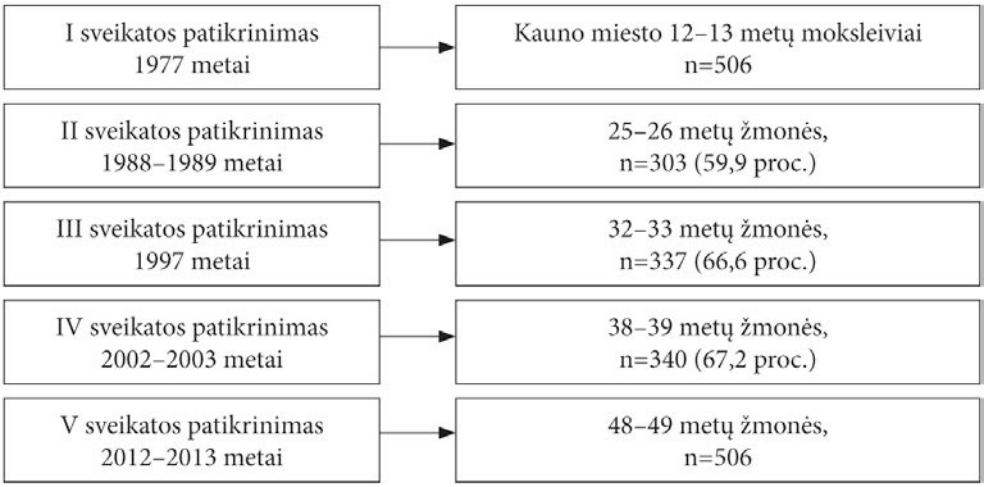
Kauno kohortinis tyrimas pradėtas 1977 m. kaip sudėtinė tarptautinio Juvenilinės hipertenzijos tyrimo dalis. Pirmasis sveikatos patikrinimas atliktas penkiolikoje atsitiktinai atrinktų Kauno miesto bendrojo lavinimo viduriniu mokyklų, kuriose buvo ištirti 1082 (90,5 proc.) šeštų klasių moksleiviai, gimę 1964 m. Tyrimo metu jiems buvo 12–13 m.

Antras sveikatos patikrinimas atliktas 1988–1989 m., praėjus 12 metų nuo pirmojo sveikatos patikrinimo. Tiriamiesiems buvo 25–26 m. Į pakartotinį sveikatos patikrinimą pakviesti 974 asmenys, nes 10 (0,9 proc.) jaunuolių buvo mirę, 22 (0,2 proc.) gyveno užsienyje, o 76 (7,0 proc.) tiriamųjų gyvenamosios vietos nepavyko nustatyti. Sveikatos patikrinimo metu ištirti 599 (61,5 proc.) jaunuoliai.

Trečią kartą tiriamųjų sveikata buvo patikrinta 1997 m., praėjus dvidešimčiai metų nuo pirmojo sveikatos patikrinimo. Respublikiniame ir Kauno miesto adresų biuruose patikslinus tiriamųjų gyvenamąją vietą, į tyrimą pakviesta 817 žmonių. Nustatyta, kad 21 (1,9 proc.) tiriamasis buvo miręs, 106 (9,7 proc.) nebegyveno Kaune, 138 (12,8 proc.) asmenų gyvenamosios vietos nepavyko nustatyti. Tyrime dalyvavo 661 (80,9 proc.) galėjusių dalyvauti tyrime 32–33 metų tiriamųjų.

2002–2003 m. atliktas ketvirtasis sveikatos patikrinimas. Į šį sveikatos patikrinimą pakviesta 920 tiriamųjų, nes 36 (3,3 proc.) buvo mirę, 44 (4,1 proc.) buvo išvykę į užsienį, apie 82 (7,5 proc.) asmenų gyvenamąją vietą nepavyko rasti informacijos. Ketvirtajame sveikatos patikrinime dalyvavo 485 (52,7 proc.) 37–38 metų asmenys.

2012–2013 m., t. y. praėjus trisdešimt penkeriems metams po pirmojo sveikatos patikrinimo, tiriamieji buvo penktą kartą pakviesti pasitikrinti sveikatą. Atlikus tirto kontingento gyvenamosios vietos patikslinimą bei mirusiųjų asmenų identifikavimą Lietuvos gyventojų registre, nustatyta, kad 91 (8,4 proc.) žmogus buvo miręs, 103 (9,5 proc.) gyveno užsienyje, 90 (8,3 proc.) gyvenamoji vieta buvo nežinoma. Taigi kvietimai dalyvauti tyrime buvo išsiųsti 798 pirmame sveikatos patikrinime dalyvavusiems asmenims. Keturi (0,4 proc.) kviestieji informavo, kad dėl sunkios lėtinės ligos atvykti į sveikatos patikrinimą negali. Sveikatos patikrinime dalyvavo 507 tiriamieji (63,9 proc. galėjusių dalyvauti). Vienam tiriamajam nepavyko atlikti antropometrinių matavimų dėl neįgalumo (negali stovėti). Taigi šiame darbe analizuojami 506 tiriamųjų, dalyvavusių bent pirmame ir paskutiniame tyrime, duomenys. Tyrimo schema ir kiekviename sveikatos patikrinime dalyvavusiųjų skaičius pateiktas 3.2.1 schemoje.



3.2.1 pav. *Kohortinio tyrimo schema ir tiriamasis kontingentas (dalyvavusieji bent pirmame ir paskutiniame tyrime)*

Visuose penkiuose sveikatos patikrinimuose dalyvavo 189 (37,4 proc.) žmonės.

3.2.2. Kauno kohortinio tyrimo metodika

Pirmas sveikatos patikrinimas (1977 m.)

Pirmo sveikatos patikrinimo metu buvo atlikta standartizuota anketinė apklausa, atlikti antropometriniai matavimai ir matuotas AKS.

Anketinės apklausos metu moksleivių buvo klausiama apie jų FA ir rūkymo įpročius. Sveikatos patikrinimo metu buvo matuotas tiriamųjų ūgis, svoris ir odos raukšlių storis. Ūgis buvo matuotas medicinine ūgio matuokle, tiriamajam stovint tiesiai, 0,5 cm tikslumu. Tiriamieji buvo sveriami standartinėmis mechaninėmis medicininėmis svarstyklėmis be batų ir viršutinių drabužių 100 g tikslumu. Odos raukšlės storis buvo matuotas Harpendeno kaliperiu 1 mm tikslumu žasto viduryje virš trigalvio raumens ir po mente. Atlikta po du matavimus ir suskaičiuota vidutinė reikšmė.

AKS buvo matuotas 2 mm Hg stulpelio tikslumu gyvsidabriniu sfigmomanometru dešinėje rankoje, tiriamajam sėdint. Sistolinis AKS buvo nustatomas pagal pirmą Korotkovo tonų fazę, o diastolinis AKS – pagal penktą Korotkovo tonų fazę. Matavimai atlikti 3 kartus kas 3 minutes. Vertinant AKS, buvo apskaičiuota vidutinė trijų matavimų reikšmė.

Visus matavimus atliko parengti tyrėjai, taikydami standartizuotas metodikas.

Antras, trečias ir ketvirtas sveikatos patikrinimai

Disertaciniame darbe analizuojami kartotinių sveikatos patikrinimų metu atliktų ūgio ir svorio matavimų duomenys. Matavimai atlikti, taikant tą pačią metodiką, kaip ir pirmojo sveikatos patikrinimo metu.

Penktas sveikatos patikrinimas (2012–2013 m.)

Sveikatos patikrinimo metu atlikta:

- standartizuota anketinė apklausa (4 priedas);
- dažnuminis mitybos tyrimas (5 priedas);
- apklausa apie 24 valandų mitybą;
- pildytas valgymo įpročių klausimynas (angl. *Three-Factor Eating Questionnaire* – TFEQ) (6 priedas);
- antropometriniai matavimai;
- AKS matavimas;
- biocheminiai kraujo tyrimai;
- genetiniai tyrimai.

Atliekant standartizuotą anketinę apklausą, tiriamųjų teirautasi apie jų socialinę padėtį (išsilavinimą, darbinę veiklą), sveikatos būklę ir gyvensenos įpročius. Buvo klausiama apie persirgtas ligas, vartotus vaistus, skiriant didesnį dėmesį lėtinėms ligoms ir jų rizikos veiksniams (AH, lipidų ir angliavandenių apykaitos sutrikimams). Rinkta informacija apie šeiminę lėtinių ligų, taip pat ir nutukimo, anamnezę. Teirautasi apie rūkymo įpročius. Vertinant alkoholinių gėrimų vartojimą, buvo klausiama apie vartojamų alkoholinių gėrimų rūšį, dažnį ir kiekį, paprastai išgeriamą per vieną kartą. FA vertintas taikant tarptautinį IPAQ klausimyną [176]. Buvo klausiama apie intensyvaus ir vidutinio intensyvumo FA, taip pat vaikščiojimo trukmę. Tiriamųjų buvo prašoma užpildyti dažnuminio mitybos tyrimo ir valgymo įpročių vertinimo klausimynus.

Atliekant dažnuminį mitybos tyrimą, tiriamųjų buvo klausiama apie 27 skirtingų maisto produktų grupių: bulvių, košių, dribsnių, makaronų, šviežių daržovių ir vaisių (žiemą ir vasarą), virtų daržovių, pieno produktų, mėsos, žuvies, sveikatai nepalankių maisto produktų, saldumynų ir kt., įprastinį vartojimą. Galimi atsakymų variantai buvo: „Kasdien“, „4–6 kartus per savaitę“, „2–3 kartus per savaitę“, „Kartą per savaitę“, „Kartą ar kelis per mėnesį“ ir „Rečiau ar niekada“. Siekiant sumažinti analizuojamų kintamųjų skaičių, buvo atlikta faktorinė analizė ir išskirti bendrieji mitybos faktoriai.

Be to, mityba vertinta 24 valandų mitybos apklausos metodu. Tiriamųjų buvo prašoma prisiminti, ką jie valgė nuo praėjusios paros ryto iki vakaro, kai valgė paskutinį kartą. Buvo registruojami visi suvalgyti maisto produktai ir patiekalai. Tiksliau apibūdinti suvalgyto maisto kiekį padėjo maisto pro-

duktų ir patiekalų atlasai, vaškiniai muliažai ir skirtingos talpos indai (lėkštės, puodeliai). Maisto davinio energinė vertė ir maisto medžiagų kiekiai buvo suskaičiuoti, taikant Lietuvos maisto produktų ir patiekalų sudėties lenteles [177].

Tiriamųjų buvo prašoma užpildyti valgymo įpročių vertinimo klausimyną. Naudotas trumpesnis 18 teiginių variantas [178]. Klausimyną sudarė 17 teiginių apie įvairius valgymo įpročius. Tiriamieji turėjo pasirinkti vieną atsakymą iš keturių – nuo „tikrai teisinga“ iki „tikrai klaidinga“. Be to, buvo pateikta skalė apie maisto ribojimą, kurios atsakymai buvo sugrupuoti į 4 grupes – nuo „valgau, kiek noriu“ iki „pastoviai riboju maistą“. Analizuotos trys skirtingos valgymo įpročių subskalės: „Kognityvinio susilaikymo“ (sąmoningai kontroliuojamas suvartojamo maisto kiekis, siekiant kontroliuoti kūno svorį ar jį sumažinti – teiginiai 1, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 17), „Nekontroliuojamo valgymo“ (jaučiamas nuolatinis alkis ir nesugebama kontroliuoti suvartojamo maisto kiekio – teiginiai 2, 11, 12, 15, 16, 18) ir „Emocinio valgymo“ (nesugebama kontroliuoti valgymo įpročių, esant tam tikroms emocijoms – teiginiai 6, 3, 10), kurios buvo išskirtos, taikant faktorinę analizę, ir sutapo su kitų autorių analizuotomis subskalėmis [178].

Ūgio ir svorio matavimai atlikti, taikant tą pačią metodiką, kaip ir pirmojo sveikatos patikrinimo metu. Liemens apimtis buvo matuota vidurio linijoje tarp apatinio šonkaulių lanko ir klubikaulio keteros, naudojant lanksčią plastikinę matavimo juostelę 0,1 cm tikslumu. Procentinė kūno riebalų, vidinių kūno riebalų ir skeleto raumenų masės dalis paskaičiuota kūno sudėties analizatoriumi OMRON (BF511).

AKS buvo matuojamas gyvsidabriniu sfigmomanometru, taikant tą pačią metodiką, kaip ir per pirmą sveikatos patikrinimą.

Biocheminiams tyrimams kraujas buvo imamas iš alkūnės venos tiesiai į mėgintuvėlius. Tiriamieji turėjo būti nevalgę bent 12 val. Mėgintuvėliai buvo laikomi stove kambario temperatūroje 10–15 min. Po to kraujas buvo centrifuguojamas 10 min. 2000 apsisukimų per minutę greičiu. Serumas buvo nupilamas į mažus mėgintuvėlius. Tyrimus atliko Medicina Practica laboratorija Cobas Integra 400 plus aparatu. Atlikti šie biocheminiai kraujo tyrimai: bendrojo cholesterolio, MTL ir DTL cholesterolio, trigliceridų, didelio jautrumo C-reaktyvaus baltymo (CRB), leptino ir gliukozės koncentracijos kraujyje. Lipidų ir gliukozės tyrimams taikyti fermentiniai metodai. Didelio jautrumo CRB nustatytas imunoturbidimetriniu metodu. Leptino koncentracija kraujyje nustatyta radioimuniniu metodu.

Genetiniams tyrimams kraujas buvo imamas į 3 ml vakuuminius EDTA (etilendiamintetraacetatas) trikaliu (K3) padengtus mėgintuvėlius, kad nekrešėtų ir DNR būtų apsaugota nuo degradavimo. Genominė DNR iš periferinio kraujo leukocitų buvo išskirta naudojant rinkinį: „Genomic DNA

Purification Kit“ su kolonėlėmis pagal gamintojo nurodytą darbo protokolą. Visų mėginių DNR grynumas nustatytas spektrofotometriškai, naudojant bekiuvetį spektrofotometrą „Thermo Scientific NanoDropTM 1000“. Paruošti DNR darbiniai ėminiai (10 ng/ul) iki genotipavimo tyrimų buvo saugomi –40 ºC temperatūroje. Genotipavimui naudota polimerazės grandininė reakcija (PRG). Genotipavimas atliktas tikrojo laiko PGR, naudojant PGR gausintuvą HT7900 („Applied Biosystems“, JAV). Reakcijai naudotos dvi PGR programos: „Absoliutusis gausinimas“ (angl. Allelic *quantification*) ir „Alelių nustatymas“ (angl. *Allelic discrimination*). Genotipavimo sąlygos: pirminė DNR denatūracija – 95 ºC 10 min., denatūracija – 95 ºC 30 s, 40 ciklų; hibridizacija/naujos DNR grandinės sintezė – 60 ºC 1 min. Darbe analizuoti šių genų vieno nukleotido polimorfizmai: *FTO* rs9939609 A/T, *MC4R* rs17782313 T/C, *FABP1* rs2241883 A/G, *FABP4* rs1054135 G/A, *INSIG2* rs7566605 G/C, *LEP* rs7799039 G/A ir *LEPR* rs1137101 G/A. DNR išskyrimas ir genų polimorfizmo tyrimas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Kardiologijos instituto Molekulinės kardiologijos laboratorijoje.

3.2.3. Lėtinių ligų rizikos veiksnių vertinimo kriterijai

Kūno svorio vertinimui skaičiuotas KMI: KMI = svoris (kg)/ūgis^2 (m). Vaikų kūno svoris vertintas pagal Tarptautinės darbo grupės kovai su nutukimu (angl. *International Obesity Task Force, IOTF*) pateiktas ribines KMI vertes, atsižvelgiant į vaiko amžių ir lytį [179]. Suaugusiųjų kūno svoris vertintas pagal PSO rekomendacijas: KMI<18,5 kg/m^2 – per mažas svoris, KMI 18,5–24,9 kg/m^2 – normalus svoris, KMI 25–29,9 kg/m^2 – antsvoris ir KMI≥30 kg/m^2 – nutukimas [27]. Analizuojant duomenis, antsvoriu laikytas KMI≥25 kg/m^2.

Centrinio tipo nutukimas nustatytas, kai vyrų liemens apimtis buvo ≥94 cm, o moterų – ≥80 cm. Liemens ir ūgio santykis apskaičiuotas liemens apimtį (cm) padalinus iš ūgio (cm). Padidėjęs liemens ir ūgio santykis nustatytas tuomet, kai jo reikšmė buvo didesnė nei 0,51. Liemens ir klubų santykis apskaičiuotas liemens apimtį (cm) padalinus iš klubų apimties (cm). Padidėjęs liemens ir klubų santykis nustatytas vyrams, kurių ši reikšmė buvo didesnė nei 1, ir moterims – daugiau nei 0,85 [100].

Kūno riebalų, vidinių kūno riebalų ir skeleto raumenų procentinės dalies rezultatai buvo vertinami naudojant analizatoriaus gamintojų pateiktus kriterijus.

3.2.3 lentelė. *Kūno riebalų ir skeleto raumenų procentinės dalies vertinimo kriterijai*

	Maža	**Normali**	**Didelė**	**Labai didelė**
Kūno riebalų procentinės dalies vertinimas				
Vyrai	< 11,0	11,0–21,9	22,0–27,9	≥ 28,0
Moterys	< 23,0	23,0–33,9	34,0–39,9	≥ 40,0
Skeleto raumenų procentinės dalies vertinimas				
Vyrai	< 33,1	33,1–39,1	39,2–43,8	≥ 43,9
Moterys	< 24,1	24,1–30,1	30,2–35,1	≥ 35,2

Vidinių kūno riebalų lygio vertinimo kriterijai: 1–9 – normalus, 10–14 – aukštas, 15–30 – labai aukštas.

Dislipidemijos nustatytos pagal 2012 metų Europos draugijų rekomendacijas dėl ŠKL profilaktikos: hipercholesterolemija – cholesterolio koncentracija ≥5 mmol/l, padidėjusi MTL cholesterolio koncentracija – ≥3 mmol/l, sumažėjusi DTL cholesterolio koncentracija – <1,03 mmol/l vyrams ir <1,29 mmol/l moterims, hipertrigliceridemija – trigliceridų koncentracija ≥1,7 mmol/l [180].

Suaugusiųjų AH nustatyta, kai sistolinis AKS buvo 140 mm Hg arba didesnis ir (arba) diastolinis AKS buvo 90 mm Hg arba didesnis, arba esant AKS mažesniam negu 140/90 mm Hg, kai paskutines dvi savaites tiriamieji vartojo antihipertenzinius vaistus.

Hiperglikemija nustatyta, kai gliukozės koncentracija buvo ≥5,6 mmol/l. Laikyta, kad tiriamasis serga cukriniu diabetu, jei šią ligą jam diagnozavo gydytojas ir paskyrė gliukozės kiekį kraujyje reguliuojančius vaistus.

Didelio jautrumo CRB koncentracija buvo laikoma padidėjusia, kai ji buvo >3 mg/l.

Metabolinis sindromas nustatytas pagal Tarptautinės diabeto federacijos kriterijus: centrinio tipo nutukimas ir bent du iš šių keturių požymių: 1) trigliceridų koncentracija ≥1,7 mmol/l, 2) vyrų DTL cholesterolio koncentracija <1,03 mmol/l, moterų – <1,29 mmol/l; 4) sistolinis AKS ≥130 ir/arba diastolinis AKS ≥85 mm Hg ar gydoma anksčiau diagnozuota AH; 5) gliukozės koncentracija ≥5,6 mmol/l ar diagnozuotas cukrinis diabetas [181].

Reguliariai rūkančiu laikytas asmuo, kuris surūkydavo bent vieną cigaretę per dieną. Tiriamieji buvo suskirstyti į dvi grupes: rūko kasdien („taip, kasdien“) ir kiti („retkarčiais“, „visai nerūkau“).

Alkoholio kiekis, kurį tiriamasis nurodė, kad paprastai išgeria per vieną pobūvį, buvo perskaičiuotas į standartinius alkoholio vienetus (SAV) pagal tokią formulę: SAV = alkoholinio gėrimo kiekis (litrais) × alkoholinio gėrimo stiprumas (alus – 5 proc., vynas – 12 proc., degtinė – 40 proc.). Vienas

SAV lygus 10 g etanolio. Po to buvo skaičiuojamas SAV kiekis, suvartotas per mėnesį. Rizikingas alkoholio vartojimas nustatytas, kai vyras išgerdavo 56 SAV ar daugiau, o moteris – 28 SAV ar daugiau per mėnesį.

Vertinant FA, buvo skaičiuojami MET, t. y. energija, kuri išeikvota tam tikrai fizinei veiklai per savaitę. MET apskaičiuojami pagal formulę: MET per savaitę = atitinkamos fizinės veiklos MET koeficientas × vidutinė aktyvumo trukmė (min.) × kartai per savaitę. Taikytos tokios koeficientų reikšmės: vaikščiojimas – 3,3 MET, vidutinio intensyvumo veikla – 4,0 MET, intensyvi fizinė veikla – 8,0 MET. Per savaitę išeikvotas energijos kiekis buvo apskaičiuotas susumavus visoms fizinėms veikloms išeikvotą energiją. Vidutiniškai fiziškai aktyvių asmenų grupei priskirti tiriamieji, kurie: 1) bent 3 dienas per savaitę užsiėmė intensyvia fizine veikla, trunkančia bent 20 min., arba 2) 5 dienas per savaitę užsiėmė vidutinio intensyvumo fizine veikla ar vaikščiojo bent 30 min. per dieną, arba 3) bent 5 dienas per savaitę užsiėmė bet kuria fizine veikla, išeikvodami >600 MET-min/sav. Didelio FA grupei priskirti asmenys, kurie: 1) bent 3 dienas per savaitę užsiėmė intensyvia fizine veikla, išeikvodami >1500 MET-min/sav., arba 2) 7 dienas per savaitę užsiėmė bet kuria fizine veikla, išeikvodami >3000 MET-min/sav. Nepakankamai FA asmenų grupei priskirti asmenys, kurių FA neatitiko ankščiau minėtų kriterijų [176].

3.3. Statistinė duomenų analizė

Abiejų tyrimų duomenų statistinė analizė buvo atlikta naudojant programą IBM SPSS Statistics 20.0. Tikrinant statistines hipotezes pasirinktas 0,05 reikšmingumo lygmuo.

3.3.1. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenų analizė

Tyrimų duomenys buvo standartizuoti pagal amžių, standartu imant Lietuvos gyventojų amžinę struktūrą. Skaičiuoti KMI aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. KMI palyginimui tarp grupių taikytas Stjudento t testas ir dispersinė analizė (ANOVA) su Bonferroni korekcija. Antsvorio ir nutukimo paplitimas išreikštas procentais. Palyginimui tarp grupių taikytas chi kvadrato (χ^2) ir Z kriterijus su Bonferroni korekcija.

KMI ir antsvorio bei nutukimo pokyčiai nuo 1994 metų iki 2014 metų buvo analizuoti, taikant tiesinę regresinę analizę, kur tyrimo metai buvo nepriklausomas kintamasis. Antsvorio ir nutukimo ryšiai su socialiniais ir demografiniais veiksniais vertinti, taikant logistinę regresinę analizę. Vertinant antsvorio ir nutukimo paplitimo netolygumus tarp išsilavinimo grupių, buvo

skaičiuojamas santykinis netolygumo indeksas (SNI), nes per tyrimo laikotarpį keitėsi išsilavinimo grupių santykis Lietuvos populiacijoje (didėjo aukštesnio ir mažėjo žemesnio išsilavinimo žmonių dalis). Skaičiuojant šį indeksą, naudotas ranginis išsilavinimo lygio rodiklis, kuris gali svyruoti nuo 0 (žemiausias išsilavinimas) iki 1 (aukščiausias išsilavinimas) ir priklauso nuo išsilavinimo grupių dažnio populiacijoje. SNI skaičiuotas, taikant logistinės regresijos modelį. Jis rodo, kiek kartų antsvorio ar nutukimo paplitimas tarp aukščiausio išsilavinimo žmonių yra didesnis (SNI>1) ar mažesnis (SNI<1), lyginant su žemiausio išsilavinimo žmonėmis.

Vertinant, kokią reikšmę gyventojų KMI pokyčiams turėjo tyrimo laikotarpio ypatumai ir individualūs tiriamųjų požymiai, atlikta hierarchinė tiesinė regresinė analizė [182]. Taikyti dviejų lygių tiesinės regresijos modeliai, kur pirmą lygį sudarė individualios respondentų socialinės ir demografinės charakteristikos, o antrą lygį – tyrimo periodas (11 tyrimo periodų nuo 1994 metų iki 2014 metų). Sudaryti 6 tiesinės regresijos modeliai su atsitiktiniu laisvuoju nariu, kur KMI buvo priklausomas požymis, o tiriamųjų socialiniai ir demografiniai požymiai buvo nepriklausomi kintamieji. Nulinis modelis (M0) leidžia įvertinti KMI dispersiją antrame lygmenyje, neatsižvelgiant į tiriamųjų individualias charakteristikas. Į pirmą modelį (M1) buvo įtraukti respondentų požymiai (amžius, išsilavinimas ir gyvenamoji vieta). Į antrą modelį (M2) papildomai įtraukta sąveika tarp išsilavinimo ir gyvenamosios vietos. Trečią modelį (M3) sudarė individualūs respondentų požymiai ir tyrimo periodas. Šis modelis leido įvertinti KMI pokyčius per analizuojamą laikotarpį, atsižvelgiant į individualias charakteristikas. Į ketvirtą modelį (M4) įtraukta išsilavinimo ir tyrimo periodo sąveika ir į penktą modelį (M5) – gyvenamosios vietos ir tyrimo periodo sąveika. Šie modeliai leidžia įvertinti, kaip per tyrimo laikotarpį keitėsi KMI socialiniai netolygumai. Pateikti regresijos koeficientai ir jų 95 proc. pasikliautinieji intervalai (PI). Be to, pateiktos šios atsitiktinių veiksnių charakteristikos: antro lygmens dispersija (σ^2), dispersijos pokytis ($\Delta\sigma^2$), palyginti su nuliniu modeliu, ir tarpklasinės koreliacijos koeficientas (ICC). Šios trys charakteristikos apibūdina modelio kintamaisiais paaiškinamą KMI dispersijos kiekį. Tarpklasinės koreliacijos koeficientas parodo, kurią dalį KMI dispersijos paaiškina tam tikri tyrimo periodo ypatumai.

3.3.2. Kauno kohortinio tyrimo duomenų analizė

Kiekybinių požymių skirstinių atitikimas normalaus skirstinio kriterijams buvo vertinamas, taikant Kolmagorovo-Smirnovo kriterijų. Kai skirstiniai buvo normalieji, skaičiuoti požymių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai (darbe pateikti skliausteliuose). Mediana ir tarpkvartilinis intervalas pateik-

tas nenormaliųjų skirstinių apibūdinimui. Požymių lyginimui buvo taikytas Stjudento t kriterijus ir dispersinė analizė (ANOVA) su Bonferroni korekcija, kai skirstinys buvo normalusis, ir Mann-Whitney bei Kruskal-Wallis testai, kai skirstiniai netenkino normalumo hipotezės. Kokybiniams kintamiesiems skaičiuoti procentai. Skirtumai tarp kokybinių požymių buvo vertinami, taikant chi kvadrato (χ^2) kriterijų ir Z kriterijų su Bonferroni korekcija.

Analizuojant vaikystėje nustatytų antropometrinių matavimų ryšį su vėlesnių tyrimų metu atliktais matavimais, taikyta koreliacinė analizė, skaičiuoti Spirmeno (Spearman) koreliacijos koeficientai. Prognozuojant LNL rizikos veiksnius vidutiniame amžiuje pagal vaikystėje atliktus matavimus, taikyta logistinė regresinė analizė. Kiekvienam LNL rizikos veiksniui sudarytas atskiras modelis be KMI pokyčio per tyrimo laikotarpį ir įtraukus KMI pokytį. Be to, į modelius įtraukti gyvensenos veiksniai ir šeiminė nutukimo anamnezė.

Analizuojant dažnuminiu mitybos tyrimo metodu surinktus duomenis ir siekiant sumažinti mitybos įpročius apibūdinančių kintamųjų skaičių, buvo atlikta faktorinė analizė. Į analizę buvo įtrauktas 27 maisto produktų vartojimo dažnis. Buvo apskaičiuotas Kaizerio-Mejerio-Olkino kriterijus (KMO), kuris parodo, ar galima taikyti faktorinės analizės metodą. Kintamieji tarpusavyje buvo susiję (KMO>0,7). Taikant Varimax rotaciją, buvo išskirti 9 bendrieji mitybos faktoriai vyrams ir 9 mitybos faktoriai moterims (detaliau aprašyti 4.4 rezultatų dalyje). Kintamieji faktoriui priskirti tada, jei jų svorio įvertis buvo didesnis nei 0,4. Vertinant KMI ir mitybos įpročių ryšius, atlikta tiesinė regresinė analizė, faktorių įverčius pasirinkus nepriklausomais kintamaisiais.

Valgymo įpročių vertinimo klausimyno (angl. *Three-Factor Eating Questionnaire)* subskalių vidiniam nuoseklumui įvertinti skaičiuotas Kronbacho alfa (Cronbach‘s alpha) koeficientas. „Kognityvinio susilaikymo“ subskalės jis buvo lygus 0,83, „Nekontroliuojamo valgymo“ subskalės – 0,72 ir „Emocinio valgymo“ subskalės – 0,8, kas rodo subskalių gerą vidinį nuoseklumą. Kadangi subskales sudarė skirtingas teiginių skaičius, jų absoliutūs balai buvo perskaičiuoti į santykinius balus, kurie rodo subskalės maksimalios balų sumos dalį, išreikštą procentais. Santykiniai balai skaičiuoti pagal formulę: $(S - L/Rs) \times 100$, kur S – absoliutus balų skaičius, L – mažiausia galima balų suma ir Rs – skirtumas tarp galimos maksimalios ir minimalios balų sumos.

Genų polimorfizmų ryšiai su nutukimu vertinti, taikant logistinę regresinę analizę, į kurią buvo įtraukti ir gyvensenos veiksniai. Vertinta genetinių ir gyvensenos veiksnių sąveika. Nustatyta reikšminga sąveika tarp fizinio aktyvumo ir kai kurių genų polimorfizmų. Tuomet skirtingo fizinio aktyvumo žmonėms atskirai analizuoti ryšiai tarp genų polimorfizmų ir nutukimo. Siekiant įvertinti bendrą visų analizuotų genų polimorfizmų poveikį nutukimui, skaičiuoti genetinės rizikos balai, sumuojant visų polimorfizmų rizikos alelių skaičių (0, 1 ar 2).

4. REZULTATAI

4.1. Suaugusių Lietuvos gyventojų antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčiai 1994–2014 metais, atsižvelgiant į socialinius ir demografinius veiksnius

Analizuojant KMI pokyčius per dvidešimt metų, nustatyta, kad vyrų vidutinis KMI padidėjo nuo 25,5 (3,7) kg/m^2 1994 m. iki 26,7 (4,5) kg/m^2 2014 m. arba 4,7 proc. (4.1.1 lentelė). Tiesinės regresinės analizės duomenimis, kas dveji metai vyrų KMI didėjo po 0,149 kg/m^2. Nustatytos moterų KMI mažėjimo tendencijos, tačiau pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi. 1994–2000 m. vyrų ir moterų vidutinis KMI nesiskyrė, o 2002–2014 m. moterų KMI buvo mažesnis nei vyrų.

4.1.1 lentelė. *Vyrų ir moterų kūno masės indekso vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	Vyrai	Moterys	p reikšmė
1994	25,5 (3,7)	26,0 (4,8)	0,051
1996	25,5 (3,8)	25,7 (4,9)	0,690
1998	25,4 (3,7)	25,7 (4,9)	0,258
2000	25,7 (3,9)	25,8 (5,5)	0,736
2002	26,3 (4,3)	25,0 (5,1)	<0,001
2004	25,9 (4,2)	25,3 (4,9)	0,003
2006	26,5 (4,5)	25,7 (5,2)	<0,001
2008	26,6 (4,1)	25,8 (5,7)	<0,001
2010	26,7 (4,4)	26,2 (5,7)	0,003
2012	26,6 (4,4)	25,4 (5,7)	<0,001
2014	26,7 (4,5)	25,4 (5,1)	<0,001
Pokytis tarp 1994 ir 2014 metų (proc.)	4,7	–2,3	
β*	0,149	–0,017	
p*	<0,001	0,626	

* – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); vidurkiai standartizuoti pagal amžių.

Vyrų KMI didėjo su amžiumi (4.1.2 lentelė). Jauniausios amžiaus grupės vyrų KMI vidurkiai statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo kitų amžiaus grupių. 1998–2002 m., 2012 m. ir 2014 m. 35–44 metų amžiaus vyrų KMI vidurkiai buvo mažesni nei 55–64 metų amžiaus vyrų. Per tyrimo laikotarpį KMI vidurkiai didėjo visose amžiaus grupėse, tačiau labiausiai išaugo vyriausio amžiaus

grupėje (8,4 proc. arba po 0,236 kg/m^2 kas dveji metai). Jauniausioje amžiaus grupėje KMI pakito mažiausiai (po 0,108 kg/m^2 kas dveji metai).

4.1.2 lentelė. *Lietuvos 20–64 metų vyrų kūno masės indekso vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai 1994–2014 metais, atsižvelgiant į amžių*

Tyrimo metai	**N**	**Amžiaus grupės**				**p reikšmė (ANOVA)**
		20–34	**35–44**	**45–54**	**55–64**	
1994	771	24,1 (2,9) [a]	25,8 (4,1)	26,8 (3,5)	26,1 (3,8)	<0,001
1996	914	24,1 (2,7) [a]	26,1 (3,9)	26,3 (3,9)	26,2 (3,7)	<0,001
1998	811	24,0 (2,9) [a]	25,5 (3,2) [b]	26,4 (3,7)	26,8 (4,6)	<0,001
2000	989	24,3 (3,4) [a]	25,9 (3,7) [b]	26,7 (4,4)[b]	26,8 (3,9)	<0,001
2002	825	24,4 (3,4) [a]	26,3 (3,6) [b]	26,9 (4,6)[b]	28,1 (4,6)	<0,001
2004	766	24,2 (3,3) [a]	26,0 (3,6)	27,1 (4,3)	27,0 (5,0)	<0,001
2006	706	24,7 (3,5) [a]	27,1 (4,4)	27,2 (4,6)	28,0 (5,1)	<0,001
2008	727	24,9 (3,5) [a]	27,2 (4,4)	27,4 (3,9)	27,7 (4,1)	<0,001
2010	743	24,6 (3,9) [a]	27,2 (4,1)	27,9 (4,5)	28,1 (4,1)	<0,001
2012	716	25,1 (3,7) [a]	26,4 (4,1) [b]	27,4 (4,5)	28,5 (4,6)	<0,001
2014	694	25,0 (3,5) [a]	26,8 (4,2) [b]	28,0 (5,2)	28,3 (4,5)	<0,001
Pokytis tarp 1994 ir 2014 metų (proc.)		3,7	3,9	4,5	8,4	
β*		0,108	0,133	0,150	0,236	
p*		<0,001	0,010	<0,001	<0,001	

* – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); [a] – p<0,05, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis; [b] – p<0,05, palyginti su 55–64 metų amžiaus grupe (taikant Bonferroni korekciją).

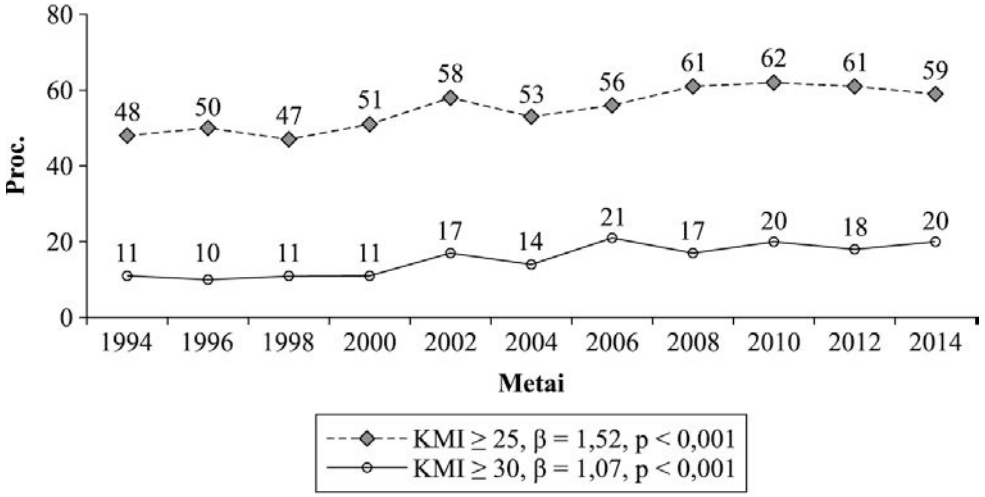
Moterų KMI vidurkiai taip pat didėjo su amžiumi (4.1.3 lentelė). Statistiškai reikšmingi skirtumai tarp amžiaus grupių nustatyti beveik visuose tyrimuose. KMI pokyčiai per tyrimo laikotarpį skyrėsi moterų amžiaus grupėse. Jauniausio amžiaus moterų KMI vidurkiai statistiškai reikšmingai sumažėjo nuo 23,4 (4,3) kg/m^2 1994 m. iki 22,3 (4,0) kg/m^2 2014 m. arba po 0,108 kg/m^2 kas dveji metai. Antroje ir trečioje amžiaus grupėje nustatytos KMI mažėjimo tendencijos, bet jos buvo statistiškai nereikšmingos. Vyriausioje amžiaus grupėje KMI padidėjo 1,4 proc. arba po 0,097 kg/m^2 kas dveji metai.

4.1.3 lentelė. *Lietuvos 20–64 metų moterų kūno masės indekso vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai 1994–2014 metais, atsižvelgiant į amžių*

Tyrimo metai	N	Amžiaus grupės				p reikšmė (ANOVA)
		20–34	35–44	45–54	55–64	
1994	1048	23,4 (4,3) [a]	25,8 (4,6) [b]	27,5 (4,7)	28,0 (4,2)	<0,001
1996	1081	23,0 (3,9) [a]	25,6 (4,3) [b]	27,0 (4,6) [c]	28,4 (4,9)	<0,001
1998	1041	23,0 (4,1) [a]	25,7 (4,3) [b]	27,6 (4,8)	27,8 (4,5)	<0,001
2000	1181	22,6 (3,7) [a]	25,7 (5,1) [b]	27,5 (5,4) [c]	28,6 (5,8)	<0,001
2002	1027	22,0 (3,5) [a]	24,0 (4,0) [b]	27,2 (5,3) [c]	28,5 (5,1)	<0,001
2004	1015	22,6 (3,7) [a]	24,9 (4,7) [b]	26,7 (4,2) [c]	28,4 (5,2)	<0,001
2006	1001	22,7 (3,8) [a]	25,1 (4,6) [b]	27,7 (4,7)	28,6 (5,3)	<0,001
2008	1010	22,0 (3,7) [a]	25,0 (4,7) [b]	27,5 (6,1) [c]	28,9 (5,3)	<0,001
2010	1227	22,3 (4,0) [a]	25,8 (5,6) [b]	27,8 (5,5)	29,2 (5,2)	<0,001
2012	1064	22,0 (3,7) [a]	24,7 (5,0) [b]	26,9 (5,3) [c]	29,4 (5,8)	<0,001
2014	995	22,3 (4,0) [a]	24,6 (4,0) [b]	27,3 (4,9)	28,4 (5,1)	<0,001
Pokytis tarp 1994 ir 2014 metų (proc.)		-4,7	-4,7	-0,7	1,4	
β*		-0,108	-0,086	-0,002	0,097	
p*		0,006	0,134	0,950	0,021	

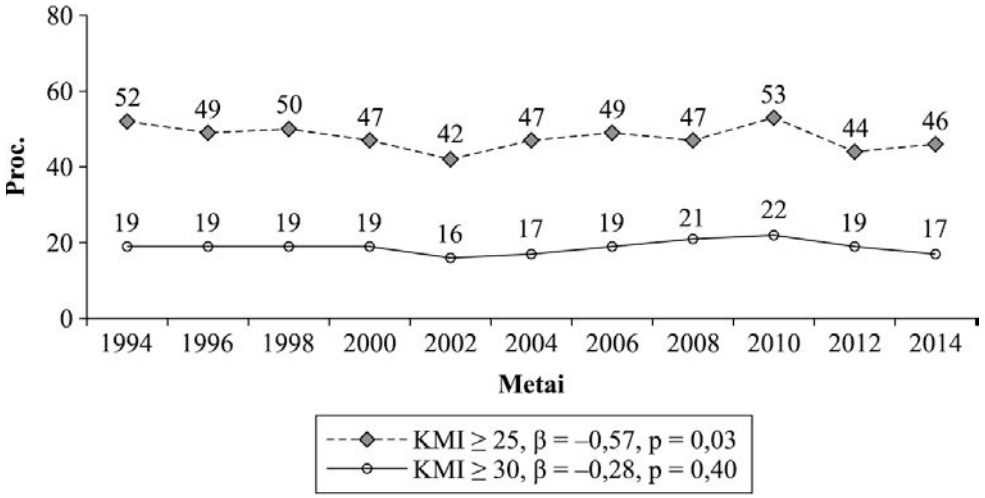
* – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); [a] – p<0,05, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis; [b] – p<0,05, palyginti su 45–54 ir 55–64 metų amžiaus grupėmis, [c] – p<0,05, palyginti su 55–64 metų amžiaus grupe (taikant Bonferroni korekciją).

Per dvidešimt metų vyrų antsvorio ir nutukimo paplitimas reikšmingai padidėjo (4.1.1 pav.). Antsvorio paplitimas išaugo nuo 47,5 proc. 1994 m. iki 58,6 proc. 2014 m., o nutukimo paplitimas beveik padvigubėjo (atitinkamai nuo 10,7 proc. iki 19,5 proc.). Vyrų antsvorio paplitimas didėjo po 1,52 proc. kas dveji metai, o nutukimo – po 1,07 proc.



4.1.1 pav. *Antsvorio ir nutukimo paplitimas tarp Lietuvos 20–64 metų amžiaus vyrų 1994–2014 metais*

Moterų antsvorio ir nutukimo paplitimas tyrimo metu kito nežymiai (4.1.2 pav.). Antsvorio dažnis sumažėjo nuo 51,7 proc. 1994 m. iki 46,0 proc. 2014 m. Nutukimo paplitimas pakito mažiau. Mažiausias moterų nutukimo paplitimo nustatytas 2002 m. (15,9 proc.), o didžiausias – 2010 m. (22,4 proc.).



4.1.2 pav. *Antsvorio ir nutukimo paplitimas tarp Lietuvos 20–64 metų amžiaus moterų 1994–2014 metais*

Nutukusių vyrų reikšmingai padaugėjo visose amžiaus grupėse (4.1.4 lentelė). Per dvidešimt metų nutukimo paplitimas vyriausioje amžiaus grupėje išaugo daugiau nei du kartus (nuo 14,5 proc. 1994 m. iki 31,6 proc. 2014 m. arba po 1,750 proc. kas dveji metai). Jauniausioje amžiaus grupėje nutukimo paplitimas didėjo mažiausiai (po 0,511 proc. kas dveji metai) ir beveik visų tyrimų metu buvo mažiausias, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis.

4.1.4 lentelė. *Nutukimo paplitimas (proc.) tarp Lietuvos 20–64 metų vyrų 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	**Amžiaus grupės**							
	20–34		**35–44**		**45–54**		**55–64**	
	Proc.	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**
1994	3,9	1,7; 6,2	10,2	5,6; 14,8	18,7	12,7; 24,6	14,6	8,9; 20,2
1996	2,7	0,9; 4,6[a]	11,3	7,2; 15,4	14,9	9,8; 20,0	14,9	9,9; 19,8
1998	3,6	1,5; 5,7	6,6	3,2; 10,1 [b]	17,5	11,7; 23,3	20,4	13,8; 27,1
2000	5,2	2,9; 7,6[a]	12,1	8,1; 16,0	16,7	11,5; 21,8	14,9	9,6; 20,3
2002	6,8	3,7; 9,9	12,6	7,7; 17,6 [c]	18,4	13,6; 23,3	32,1	24,7; 39,4
2004	6,6	3,4; 9,8	12,4	7,9; 16,9	18,3	12,6; 24,0	23,3	16,4; 30,2
2006	9,6	5,6; 13,6 [a]	20,8	15,1; 26,6	26,2	19,5; 33,0	29,6	22,1; 37,1
2008	6,5	3,2; 9,9[a]	17,3	12,0; 22,6	24,7	18,4; 31,1	22,5	15,5; 29,5
2010	8,4	4,8; 12,0 [a]	21,7	15,4; 28,0	25,6	19,5; 31,8	28,8	21,6; 36,0
2012	7,5	3,7; 11,3	15,4	9,7; 21,1	21,6	16,1; 27,2	32,3	25,1; 40,0
2014	7,4	3,7; 11,0 [a]	21,8	15,0; 28,7	25,7	18,5; 32,9	31,6	24,2; 39,0
β*	0,511		1,259		1,000		1,750	
p*	0,003		0,002		0,003		0,003	

* – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); [a] – $p<0,05$, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis; [b] – $p<0,05$, palyginti su 45–54 ir 55–64 metų amžiaus grupėmis, [c] – $p<0,05$, palyginti su 55–64 metų amžiaus grupe (taikant Bonferroni korekciją); PI – pasikliautinieji intervalai.

Per 1994–2014 m. laikotarpį moterų nutukimo paplitimas reikšmingai pakito tik jauniausioje amžiaus grupėje (4.1.5 lentelė). Jis sumažėjo nuo 9,0 proc. 1994 m. iki 4 proc. 2014 m. arba po 0,375 proc. kas dveji metai. Nutukimo paplitimas visų tyrimų metu, išskyrus 2002 m., jauniausioje amžiaus grupėje buvo reikšmingai mažesnis, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis. Nutukimo paplitimas 35–44 metų amžiaus grupėje, palyginti su vyresnėmis amžiaus grupėmis, buvo reikšmingai mažesnis 2000–2002 m., 2008–2010 m. ir 2014 m. Nutukimo paplitimo didėjimo tendencijos nusta-

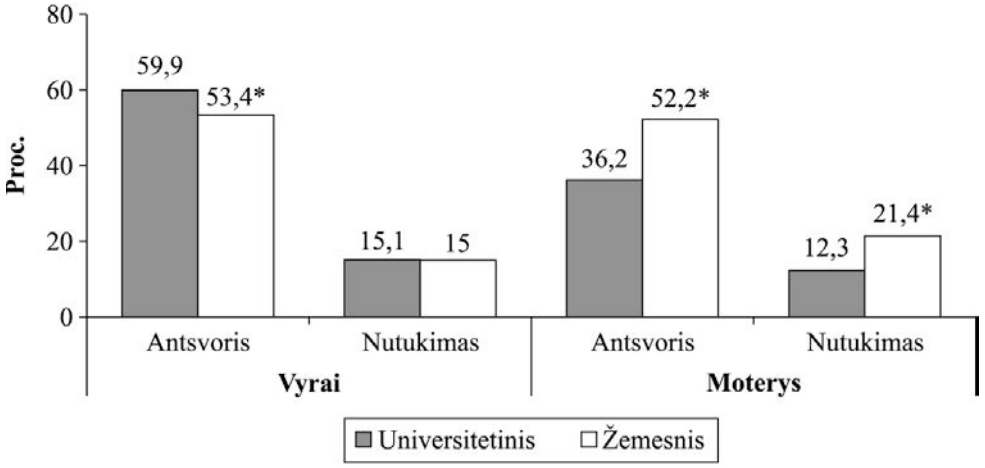
tytos 45–54 m. ir 55–64 m. amžiaus grupėse, bet jos buvo statistiškai nereikšmingos.

4.1.5 lentelė. *Nutukimo paplitimas tarp Lietuvos 20–64 metų moterų 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	**Amžiaus grupės**							
	20–34		**35–44**		**45–54**		**55–64**	
	Proc.	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**	**Proc.**	**95 proc. PI**
1994	9,0	5,8; 12,1[a]	16,1	11,5; 20,8[c]	23,4	17,8; 28,9	30,2	24,6; 35,8
1996	5,4	3,0; 7,8[a]	16,2	11,7; 20,6[c]	22,4	17,0; 27,8[c]	37,5	31,5; 43,5
1998	6,4	3,9; 8,9[a]	13,9	9,7; 18,1[c]	30,1	24,0; 36,2	29,6	23,1; 36,2
2000	5,7	3,4; 8,1[a]	15,2	11,3; 19,2[b]	26,6	21,1; 32,0	32,9	26,8; 39,0
2002	3,9	1,8; 6,0	6,9	3,8; 10,1[b]	26,1	20,9; 31,3	34,3	27,2; 41,4
2004	5,8	3,3; 8,3[a]	14,8	10,2; 19,3[c]	17,4	12,6; 22,2[c]	33,0	26,6; 39,4
2006	6,5	3,8; 9,2[a]	17,2	12,4; 22,0[c]	24,8	19,3; 30,3	34,6	28,1; 41,2
2008	3,2	1,1; 5,2[a]	13,3	8,9; 17,7[b]	24,5	19,1; 29,9[c]	40,1	34,0; 46,2
2010	4,3	2,1; 6,5[a]	18,4	14,0; 22,9[b]	30,0	25,1; 34,9	38,6	32,7; 44,4
2012	3,5	1,4; 5,6[a]	13,8	9,4; 18,2[c]	22,5	17,4; 27,6[c]	41,7	35,9; 47,5
2014	4,0	1,5; 6,5[a]	11,7	17,3; 16,2[b]	26,9	21,2; 32,6	30,3	24,5; 36,1
β*	–0,375		–0,105		0,110		0,538	
p*	0,011		0,742		0,770		0,188	

* – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); [a] – p<0,05, palyginti su kitomis amžiaus grupėmis; [b] – p<0,05, palyginti su 45–54 ir 55–64 metų amžiaus grupėmis, [c] – p<0,05, palyginti su 55–64 metų amžiaus grupe (taikant Bonferroni korekciją); PI – pasikliautinieji intervalai.

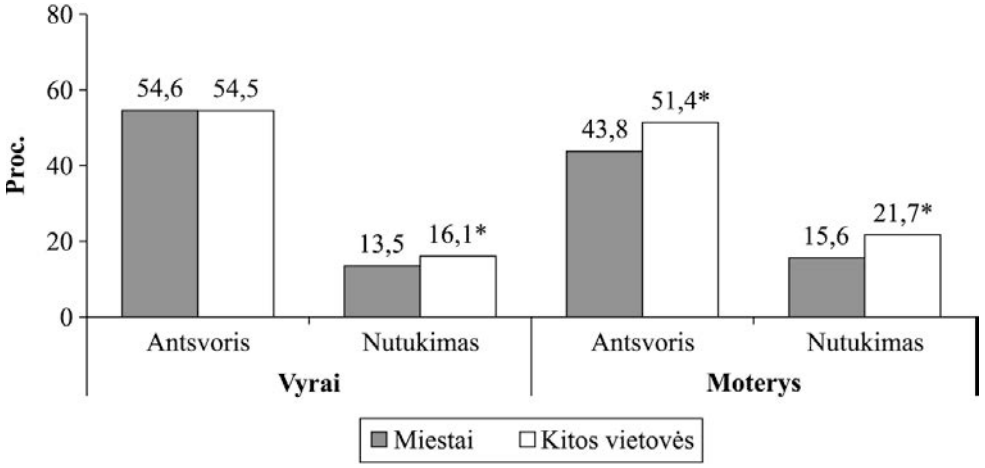
Antsvorio ir nutukimo paplitimas priklausė nuo tiriamųjų išsilavinimo ir gyvenamosios vietos. Analizuojant sujungtus 1994–2014 metų tyrimo duomenis, nustatyta, kad antsvoris buvo dažniau paplitęs tarp universitetinio nei žemesnio išsilavinimo vyrų (4.1.3 pav.). Tuo tarpu universitetinio išsilavinimo moterys rečiau turėjo antsvorį ar buvo nutukusios nei žemesnio išsilavinimo moterys.



p<0,001, lyginant su universitetinio išsilavinimo žmonėmis

4.1.3 pav. *Antsvorio ir nutukimo paplitimas, atsižvelgiant į išsilavinimą (sujungti 1994–2014 metų duomenys, standartizuoti pagal amžių)*

Antsvorio ir nutukimo paplitimas tarp mieste gyvenančių moterų buvo mažesnis nei tarp gyvenančių kitose vietovėse (4.1.4 pav.). Mieste gyvenantys vyrai taip pat buvo rečiau nutukę nei kitų vietovių gyventojai.



p<0,001, lyginant su miesto gyventojais.

4.1.4 pav. *Antsvorio ir nutukimo paplitimas, atsižvelgiant į gyvenamą vietą (sujungti 1994–2014 metų duomenys, standartizuoti pagal amžių)*

Taikant daugiaveiksnę logistinę regresinę analizę, įvertintas amžiaus, išsilavinimo ir gyvenamosios vietos ryšys su antsvorio ir nutukimo paplitimu, į regresijos modelį įtraukus ir tyrimo metus (4.1.6 ir 4.1.7 lentelės). Amžius

labiau didino antsvorio ir nutukimo šansus moterims nei vyrams. Universitetinio išsilavinimo vyrų šansai turėti antsvorio buvo 1,3 karto didesni nei žemesnio išsilavinimo vyrų, o vyrų nutukimo šansai nuo išsilavinimo nepriklausė. Priešingai nei vyrų, universitetinio išsilavinimo moterų antsvorio ir nutukimo šansai buvo atitinkamai 40 proc. ir 38 proc. mažesni nei žemesnio išsilavinimo moterų. Vyrų nutukimo šansai, o moterų antsvorio ir nutukimo šansai buvo didesni kitose gyvenamosiose vietovėse, palyginti su miestais.

4.1.6 lentelė. *Antsvorio šansų santykiai, atsižvelgiant į socialinius ir demografinius veiksnius*

Veiksniai	Vyrai			Moterys		
	ŠS	95 proc. PI	p	ŠS	95 proc. PI	p
Amžius:						
20–34	1			1		
35–44	2,41	2,14;2,71	<0,001	2,92	2,61–3,27	<0,001
45–54	3,14	2,78–3,54	<0,001	7,00	6,24–7,84	<0,001
55–64	3,60	3,16–4,09	<0,001	10,64	9,42–12,02	<0,001
Išsilavinimas:						
žemesnis	1			1		
universitetinis	1,31	1,16–1,47	<0,001	0,60	0,55–0,66	<0,001
Gyvenamoji vieta:						
miestas	1			1		
kitos vietovės	1,01	0,92–1,11	0,831	1,35	1,24–1,47	<0,001

Tyrimo metai įtraukti į logistinės regresijos modelį.

4.1.7 lentelė. *Nutukimo šansų santykiai, atsižvelgiant į socialinius ir demografinius veiksnius*

Veiksniai	Vyrai			Moterys		
	ŠS	95 proc. PI	p	ŠS	95 proc. PI	p
Amžius:						
20–34	1			1		
35–44	2,65	2,16–3,24	<0,001	3,07	2,56–3,68	<0,001
45–54	4,01	3,31–4,86	<0,001	5,97	5,03–7,08	<0,001
55–64	4,90	4,03–6,00	<0,001	9,38	7,92–11,12	<0,001
Išsilavinimas:						
žemesnis	1			1		
universitetinis	1,01	0,90–1,23	0,554	0,62	0,55–0,70	<0,001
Gyvenamoji vieta:						
miestas	1			1		
kitos vietovės	1,24	1,09–1,41	0,001	1,45	1,31–1,60	<0,001

Tyrimo metai įtraukti į logistinės regresijos modelį.

Vertinant antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčius išsilavinimo grupėse, nustatyta, kad reikšmingai padidėjo antsvorio paplitimas tarp žemesnio nei universitetinis išsilavinimas vyrų. 1994 m. antsvorio turėjo mažiau negu pusė (47,0 proc.), o 2014 m. jau 61,6 proc. vyrų su žemesniu išsilavinimu (KMI didėjo po 1,66 proc. kas dveji metai) (4.1.8 lentelė). Tarp universitetinį išsilavinimą turinčių vyrų antsvorio paplitimas taip pat didėjo, tačiau nereikšmingai. Moterų išsilavinimo grupėse nustatytos priešingos antsvorio paplitimo kitimo tendencijos. Mažėjimo tendencijos, nors ir statistiškai nereikšmingos, buvo būdingos universitetinio išsilavinimo moterims, o žemesnio išsilavinimo moterų grupėje antsvorio paplitimas beveik nepakito.

4.1.8 lentelė. *Antsvorio paplitimas, atsižvelgiant į išsilavinimą ir lytį, 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	Vyrai				Moterys			
	Universitetinis		Žemesnis		Universitetinis		Žemesnis	
	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI
1994	51,2	42,0; 60,3	47,0	43,3; 50,7	41,4	34,7; 48,2	54,0*	50,8; 57,3
1996	55,0	47,1; 63,0	48,5	45,1; 51,9	35,7	29,2; 42,2	52,2*	49,0; 55,4
1998	51,2	42,7; 59,6	46,4	42,8; 50,1	38,8	32,3; 45,1	52,0*	48,7; 55,3
2000	53,6	45,5; 61,6	50,0	46,7; 53,3	38,2	32,2; 44,5	49,6*	46,5; 52,6
2002	69,7	63,8; 75,6	53,1*	49,3; 57,0	36,4	31,0; 41,8	44,8*	41,3; 48,3
2004	65,7	58,0; 73,5	49,5*	45,7; 53,4	33,7	28,4; 39,1	51,7*	48,2; 55,2
2006	59,3	51,4; 67,2	55,2	51,2; 59,2	35,5	30,1; 40,9	54,3*	50,7; 57,8
2008	59,6	51,7; 67,3	61,9	57,9; 65,9	34,8	29,8; 39,7	53,5*	49,7; 57,3
2010	67,4	60,2; 74,7	61,1	57,4; 64,7	40,6	36,0; 45,2	58,4*	55,3; 61,6
2012	59,7	52,1; 67,3	61,6	57,7; 65,5	29,4	24,6; 34,1	51,2*	47,6; 54,7
2014	57,7	50,3; 65,1	59,1	54,8; 63,3	35,8	30,9; 40,7	52,1*	48,2; 56,0
β^a	0,92		1,66		–0,51		0,21	
p^a	0,13		<0,001		0,12		0,54	

a – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); * p<0,05, palyginti su universitetinio išsilavinimo grupe.

Nutukimo paplitimas didėjo abiejose vyrų išsilavinimo grupėse (po 0,77 proc. kas dveji metai universitetinio išsilavinimo ir po 1,15 proc. kas dveji metai žemesnio išsilavinimo grupėje) (4.1.9 lentelė). Moterų universitetinio išsilavinimo grupėje nustatytos nutukimo mažėjimo, o žemesnio išsilavinimo grupėje – didėjimo tendencijos.

4.1.9 lentelė. *Nutukimo paplitimas, atsižvelgiant į išsilavinimą ir lytį, 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	Vyrai				Moterys			
	Universitetinis		Žemesnis		Universitetinis		Žemesnis	
	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI
1994	9,0	3,7; 14,2	11,0	8,7; 13,3	15,0	10,1; 19,9	20,2	17,6; 22,8
1996	10,4	5,5; 15,3	9,9	7,9; 12,0	10,4	6,2; 14,5	21,1*	18,5; 23,8
1998	12,4	6,8; 17,9	10,9	8,7; 13,2	12,4	8,1; 16,7	20,5*	17,8; 21,1
2000	13,8	8,2; 19,4	10,9	8,8; 12,9	13,8	9,4; 18,1	20,2*	17,7; 22,7
2002	16,0	11,3; 20,7	17,2	14,3; 20,1	12,0	8,4; 15,6	17,5*	14,9; 20,2
2004	16,5	10,4; 22,6	13,7	11,1; 16,3	11,2	7,7; 14,8	18,9*	16,1; 21,6
2006	19,1	12,8; 25,4	20,9	17,6; 24,1	11,8	8,1; 15,4	22,1*	19,1; 25,0
2008	13,9	8,5; 19,3	17,3	14,2; 20,4	11,8	8,4; 15,1	25,4*	22,1; 28,7
2010	23,5	17,0; 30,1	19,4	16,4; 22,4	17,1	13,6; 20,7	24,9*	22,2; 27,6
2012	13,8	8,5; 19,2	19,0	15,8; 22,1	9,3	6,2; 12,3	23,3*	20,3; 26,3
2014	15,7	10,3; 21,2	20,7	17,2; 24,1	9,8	6,8; 12,9	21,6*	18,4; 24,9
β^a	0,77		1,15		–0,19		0,40	
p^a	0,035		<0,001		0,43		0,08	

[a] – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); * p<0,05, palyginti su universitetinio išsilavinimo grupe.

Per dvidešimt metų vyrų, turinčių antsvorio, dalis reikšmingai padidėjo tiek miestuose, tiek ir kitose vietovėse (4.1.10 lentelė). Miestuose antsvorio paplitimas išaugo nuo 45,2 proc. 1994 m. iki 58,7 proc. 2014 m. arba didėjo po 1,65 proc. kas dveji metai. Kitose vietovėse antsvorio paplitimas padidėjo nuo 49,1 proc. iki 58,8 proc. arba 1,44 proc. kas dveji metai. Nustatytos moterų antsvorio paplitimo mažėjimo tendencijos šalies miestuose ir kitose vietovėse, tačiau pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi.

4.1.10 lentelė. *Antsvorio paplitimas, atsižvelgiant į gyvenamąją vietą ir lytį, 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	Vyrai				Moterys			
	Miestai		Kitos vietovės		Miestai		Kitos vietovės	
	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI
1994	45,2	39,9; 50,4	49,1	44,5; 53,6	47,9	43,5; 52,2	55,1*	51,1; 59,0
1996	51,8	46,9; 56,8	47,9	43,8; 52,0	45,3	41,1; 49,6	52,5*	48,6; 56,5
1998	46,0	40,8; 51,2	47,5	43,1; 51,9	46,3	42,0; 50,6	52,4*	48,3; 56,4
2000	49,3	44,5; 54,0	51,5	47,6; 55,5	41,0	36,9; 45,1	52,1*	48,4; 55,8
2002	57,7	53,2; 62,2	57,3	52,5; 62,1	40,2	36,3; 44,1	45,1	40,6; 49,5
2004	52,7	47,0; 58,5	52,3	48,0; 56,7	40,3	35,7; 44,8	51,0*	47,1; 54,9
2006	54,3	48,9; 59,7	57,1	52,4; 61,8	46,1	41,5; 50,6	51,3	47,3; 55,3
2008	61,7	56,5; 66,9	61,2	56,3; 66,0	45,1	40,8; 49,3	48,8	44,4; 53,2
2010	64,1	58,9; 69,3	61,0	56,7; 65,2	45,2	41,1; 49,3	58,2*	54,8; 61,5
2012	62,2	56,5; 67,8	60,3	55,9; 64,7	41,0	36,6; 45,4	46,8	42,9; 50,6
2014	58,7	53,1; 64,3	58,8	53,9; 63,6	44,0	39,4; 48,8	47,6	43,4; 51,7
β*	1,65		1,44		–0,16		–0,39	
p*	0,001		<0,001		0,56		0,3	

[a] – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); * p<0,05, palyginti su didžiųjų miestų gyventojais.

Nutukimo paplitimas taip pat didėjo tarp miesto ir kaimo vyrų, atitinkamai po 0,88 proc. ir 1,14 proc. kas dveji metai (4.1.11 lentelė). Per dvidešimt metų nutukusių moterų dalis mieste ir kaime beveik nepasikeitė.

4.1.11 lentelė. *Nutukimo paplitimas, atsižvelgiant į gyvenamąją vietą ir lytį, 1994–2014 metais*

Tyrimo metai	Vyrai				Moterys			
	Miestai		Kitos vietovės		Miestai		Kitos vietovės	
	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI	Proc.	95 proc. PI
1994	9,0	6,0; 12,0	12,0	9,0; 15,0	16,3	13,1; 19,5	21,9*	18,6; 25,2
1996	8,8	6,0; 11,7	10,7	8,2; 13,3	16,5	13,3; 19,6	21,3*	18,1; 24,5
1998	10,2	7,1; 13,4	11,7	8,9; 14,5	16,1	12,9; 19,2	21,2*	17,9; 24,5
2000	11,3	8,3; 14,3	11,4	8,9; 13,8	14,2	11,3; 17,1	22,7*	19,6; 25,8
2002	14,5	11,3; 17,7	19,4	15,6; 23,2	14,3	11,5; 17,0	18,1	14,6; 21,5
2004	12,2	8,4; 16,0	15,5	12,3; 18,6	13,9	10,7; 17,1	18,5*	15,5; 21,6
2006	18,2	14,0; 22,4	22,2	18,3; 26,2	15,8	12,5; 19,1	21,9*	18,6; 25,2
2008	15,3	11,5; 19,2	17,8	14,0; 21,5	16,6	13,4; 19,8	24,7*	20,9; 28,5
2010	18,8	14,6; 23,1	20,9	17,4; 24,4	17,8	14,7; 21,0	25,5*	22,5; 28,4
2012	14,2	10,1; 18,3	20,1	16,5; 23,7	14,8	11,7; 18,0	21,7*	18,6; 24,9
2014	17,7	13,3; 22,0	20,8	16,8; 24,8	15,4	12,0; 18,8	18,8	15,6; 22,1
β*	0,88		1,14		0,01		0,06	
p*	0,03		0,001		0,97		0,80	

[a] – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0); * p<0,05, palyginti su didžiųjų miestų gyventojais.

Kadangi per tyrimo laikotarpį išsilavinimo grupių santykis Lietuvos populiacijoje keitėsi (didėjo aukštesnio ir mažėjo žemesnio išsilavinimo žmonių dalis), buvo suskaičiuotas antsvorio ir nutukimo paplitimo santykinis netolygumo indeksas (SNI), kuris parodo, kaip skiriasi paplitimo šansai tarp aukščiausio ir žemiausio išsilavinimo žmonių, įvertinus visų išsilavinimo grupių dažnį populiacijoje (4.1.12 lentelė). 1994–2014 m. moterų antsvorio paplitimo SNI tarp išsilavinimo grupių padidėjo 1,7 karto (nuo 0,68; 95 proc. PI 0,40–1,16 iki 0,40; 95 proc. PI 0,24–0,69), o nutukimo paplitimo SNI – 2,1 karto (nuo 0,62; 95 proc. PI 0,32–1,20 iki 0,29; 95 proc. PI 0,15–0,59). Taigi per tyrimo laikotarpį antsvorio ir nutukimo paplitimo socialiniai netolygumai tarp moterų išsilavinimo grupių padidėjo. Tuo tarpu antsvorio ir nutukimo paplitimo skirtumai tarp vyrų išsilavinimo grupių statistiškai reikšmingai nepasikeitė.

4.1.12 lentelė. *Antsvorio ir nutukimo paplitimo santykinis netolygumo indeksas (SNI), atsižvelgiant į išsilavinimą (logistinė regresinė analizė, lyginant paplitimą tarp aukščiausio ir žemiausio išsilavinimo žmonių)*

Tyrimo metai	Vyrai				Moterys			
	KMI≥25 kg/m^2		KMI≥30 kg/m^2		KMI≥25 kg/m^2		KMI≥30 kg/m^2	
	SNI	95 proc. PI	SNI	95 proc. PI	SNI	95 proc. PI	SNI	95 proc. PI
1994	1,33	0,74; 2,39	1,15	0,46; 2,91	0,68	0,40; 1,16	0,62	0,32; 1,20
1996	1,64	0,90; 2,99	0,95	0,38; 2,36	0,58	0,33; 1,03	0,50	0,26; 0,99
1998	1,05	0,60; 1,86	1,31	0,53; 3,22	0,56	0,34; 0,92	0,62	0,33; 1,19
2000	1,58	0,97; 2,58	0,92	0,43; 1,95	0,63	0,39; 1,03	0,57	0,31; 1,05
2002	3,03	1,75; 5,26	1,21	0,60; 2,44	0,69	0,41; 1,18	0,84	0,43; 1,67
2004	2,56	1,41; 4,62	1,53	0,67; 3,47	0,54	0,32; 0,92	0,46	0,23; 0,92
2006	1,23	0,62; 2,05	0,98	0,47; 2,03	0,45	0,26; 0,77	0,34	0,18; 0,65
2008	1,69	0,92; 3,09	0,63	0,30; 1,50	0,44	0,26; 0,76	0,36	0,19; 0,69
2010	1,67	0,89; 3,11	1,73	0,85; 3,55	0,39	0,24; 0,64	0,42	0,24; 0,73
2012	0,63	0,33; 1,19	0,57	0,25; 1,30	0,32	0,18; 0,55	0,31	0,16; 0,61
2014	1,3	0,72; 2,48	1,2	0,54; 2,50	0,40	0,24; 0,69	0,29	0,15; 0,59
β[a]	–0,034		–0,009		–0,032		–0,036	
p[a]	0,62		0,796		0,001		0,015	

[a] – tiesinės regresinės analizės duomenys (β – regresijos koeficientas, p – statistinio reikšmingumo lygmuo, kad β skiriasi nuo 0).

Siekiant nustatyti, kas turėjo didesnę reikšmę Lietuvos gyventojų kūno svorio pokyčiams – tam tikri tyrimo laikotarpio ypatumai ar respondentų individualūs požymiai (amžius, išsilavinimas, gyvenamoji vieta) – buvo atlikta hierarchinė tiesinė regresinė analizė (4.1.13 lentelė). Tyrimo periodas buvo antrojo (aukštesnio) lygmens kintamasis, o individualios respondentų charakteristikos sudarė pirmojo lygmens kintamuosius. M0 modelis vertino KMI dispersiją tarp tyrimo periodų, neatsižvelgiant į respondentų individualias charakteristikas. Tarpklasinės koreliacijos koeficientas (ICC), kuris parodo, kurią dalį KMI dispersijos paaiškina tam tikri tyrimo periodo ypatumai, vyrams buvo beveik 8 kartus didesnis nei moterims, atitinkamai 1,73 proc. ir 0,20 proc. Taigi vyrų KMI kitimas tyrimo periodo lygmenyje buvo labiau išreikštas nei moterų. Įtraukus į M1 modelį individualias respondentų charakteristikas – amžių, išsilavinimą ir gyvenamąją vietą, ICC sumažėjo 0,36 proc. tarp vyrų ir 0,12 proc. tarp moterų. Tokią KMI variacijų dalį galima paaiškinti individualiomis respondentų charakteristikomis. Individualių veiksnių įtraukimas į M1 modelį labiau sumažino moterų nei vyrų

KMI dispersijos įvertį, atitinkamai 67,4 proc. ir 28,1 proc. Tai dar kartą patvirtino, kad moterų socialinės ir demografinės charakteristikos turėjo didesnę reikšmė KMI skirtumams, palyginti su vyrais. Be to, M1 modelio duomenimis, didėjant amžiui, didėjo ir KMI. Universitetinis išsilavinimas buvo susijęs su didesniu vyrų ir mažesniu moterų KMI. Vyrai ir moterys, gyvenantys ne miestuose, turėjo didesnį KMI nei miesto gyventojai. Nenustatyta, kad KMI būtų susijęs su išsilavinimo ir gyvenamosios vietos sąveika (M2 modelis). Į M3 modelį papildomai įtraukus tyrimo metus, kaip aukštesniojo lygio veiksnį, nustatyta, kad didėjant tyrimo metams, vyrų KMI patikimai didėjo, o moterų mažėjo, nors statistiškai nereikšmingai. Šio požymio įtraukimas labiau sumažimo KMI dispersiją vyrams (67,4 proc.) nei moterims (28,1 proc.), taigi vyrų KMI buvo labiau susijęs su tyrimo laikotarpiu. Į M4 modelį įtraukus tyrimo metų ir išsilavinimo sąveiką, nustatyta, kad ji buvo reikšminga moterims, t. y. bėgant metams, KMI labiau mažėjo universitetinio nei žemesnio išsilavinimo moterims, todėl KMI skirtumas tarp išsilavinimo grupių didėjo. Sąveika tarp tyrimo metų ir gyvenamosios vietos M5 modelyje nebuvo susijusi su KMI pokyčiais. Taigi KMI skirtumai tarp miesto ir kitų vietovių gyventojų per tyrimo laikotarpį išliko panašūs.

4.1.13 lentelė. *Vyrų KMI ryšiai su tyrimo periodu ir socialiniais bei demografiniais veiksniais (hierarchinės tiesinės regresinės analizės modeliai)*

Modelis	**M0**	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**M5**
Fiksuotas poveikis		β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)	β (95proc. PI)	β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)
Amžius		0,10 **0,09;0,10**	0,10 **0,09; 0,10**	0,10 **0,09;0,10**	0,10 **0,09; 0,10**	0,10 **0,09; 0,10**
Išsilavinimas		0,26 **0,04;0,50**	0,10 –0,19; 0,39	0,26 **0,04;0,48**	0,48 **0,07;0,891**	0,26 **0,04; 0,48**
Gyvenamoji vieta		0,26 **0,09;0,44**	0,19 –0,01; 0,38	0,25 **0,08;0,42**	0,25 **0,08; 0,42**	0,15 –0,16; 0,45
Išsilavinimas × gyvenamoji vieta			0,37 –0,07; 0,80			
Tyrimo metai				0,15 **0,11;0,18**	0,15 **0,12; 0,19**	0,13 **0,09; 0,18**
Išsilavinimas × tyrimo metai					–0,05 –0,11; 0,03	
Gyvenamoji vieta × tyrimo metai						0,02 –0,01; 0,08
Atsitiktinis poveikis						
Tyrimo metų dispersija (σ^2)	0,30	0,20	0,2	0,01	0,01	0,01
Dispersijos pokyčiai ($\Delta\sigma^2$, proc.)		–28,1	–28,3	–97,7	–97,8	–97,7
ICC (proc.)	1,73	1,37	1,37	0,04	0,04	0,04

Referentinės grupės: žemesnis nei universitetinis išsilavinimas ir gyvenimas didžiuosiuose šalies miestuose; statistiškai reikšmingi koeficientai paryškinti; ICC – tarpklasinės koreliacijos koeficientas.

4.1.14 lentelė. *Moterų KMI ryšiai su tyrimo periodu ir socialiniais bei demografiniais veiksniais (hierarchinės tiesinės regresinės analizės modeliai)*

Modelis	M0	M1	M2	M3	M4	M5
Fiksuotas poveikis		β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)	β (95 proc. PI)
Amžius		0,19 **0,18; 0,20**	0,19 **0,18; 0,20**	0,19 **0,18; 0,20**	0,19 **0,18; 0,20**	0,19 **0,18; 0,20**
Išsilavinimas		–1,08 **–1,28; –0,89**	–1,11 **–1,38; –0,85**	–1,07 **–1,28; –0,88**	–0,52 **–0,91; –0,12**	–1,08 **–1,28; –0,89**
Gyvenamoji vieta		0,76 **0,58; 0,93**	0,74 **0,52; 0,94**	0,76 **0,58; 0,93**	0,76 **0,58; 0,93**	0,75 **0,43; 1,07**
Išsilavinimas × gyvenamoji vieta			0,06 –0,34; 0,46			
Tyrimo metai				–0,01 –0,06; 0,03	0,01 –0,03; 0,06	–0,01 –0,06; 0,04
Išsilavinimas × tyrimo metai					–0,10 **–0,10; –0,17**	
Gyvenamoji vieta × tyrimo metai						0,001 –0,05; 0,06
Atsitiktinis poveikis						
Tyrimo metų dispersija (σ^2)	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Dispersijos pokyčiai ($\Delta\sigma^2$, proc.)		–67,4	–67,4	–69,9	–68,3	–69,9
ICC (proc.)	0,20	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Referentinės grupės: žemesnis nei universitetinis išsilavinimas ir gyvenimas didžiuosiuose šalies miestuose; statistiškai reikšmingi koeficientai pajuodinti; ICC – tarpklasinės koreliacijos koeficientas.

Apibendrinant Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenis, galima teigti, kad per dvidešimt metų antsvorio ir nutukimo paplitimas padidėjo visose socialinėse ir demografinėse vyrų grupėse, todėl skirtumai tarp grupių beveik nepasikeitė. Universitetinio išsilavinimo ir gyvenančių ne miestuose vyrų KMI buvo didesnis nei žemesnio išsilavinimo vyrų ir miestų gyventojų. Antsvorį turinčių moterų dalis sumažėjo, o nutukusių – išliko panaši. Padidėjo KMI skirtumai tarp moterų amžiaus grupių, nes KMI sumažėjo jauniausioje ir padidėjo vyriausioje amžiaus grupėje. Antsvorio ir nutukimo paplitimo skirtumai tarp moterų išsilavinimo grupių taip pat padidėjo, nes universitetinio išsilavinimo moterų KMI sumažėjo labiau nei žemesnio išsilavinimo moterų. Miestuose gyvenančių moterų KMI buvo mažesnis nei gyvenančių kitose vietovėse, ir tas skirtumas išliko panašus per visą tyrimo laikotarpį.

4.2. Antropometrinių matavimų pokyčiai nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus

Antropometrinių matavimų pokyčiai vertinti, analizuojant Kauno kohortinio tyrimo duomenis. Vaikystėje (12–13 m.) mergaitės buvo aukštesnės, sunkesnės, jų KMI, odos raukšlių storiai buvo didesni nei berniukų (4.2.1 lentelė). Kadangi berniukų ir mergaičių KMI vertinimo kriterijai buvo skirtingi, reikšmingo antsvorio ir nutukimo paplitimo skirtumo tarp lyčių nenustatyta.

Vidutiniame amžiuje (48–49 m.) vyrų antropometriniai matavimai (ūgis, svoris, liemens apimtis) buvo didesni nei moterų (4.2.1 lentelė). Vyrams nustatytas didesnis KMI, liemens–klubų santykis ir liemens–ūgio santykis, palyginti su moterimis. Antsvorio turinčių vyrų buvo reikšmingai daugiau nei moterų, o nutukimo paplitimas nuo lyties nepriklausė. Kūno sudėties matavimų duomenimis, vyrų skeleto raumenų ir vidinių riebalų dalis buvo didesnė, o kūno riebalų dalis mažesnė nei moterų.

Analizuojant antropometrinių matavimų pokyčius nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus, nustatyta, kad vyrų ūgis, svoris bei KMI pakito labiau nei moterų (4.2.2 lentelė). Vyrų ūgis padidėjo 15,6 proc., svoris – 97,8 proc., o KMI – 49,2 proc. Moterų ūgio pokytis buvo 5,5 proc., svorio – 54,2 proc. ir KMI – 39,6 proc. Vidutinis vyrų ūgis padidėjo 15,5 cm, svoris – 17,6 kg, o KMI – 1,5 kg/m^2 daugiau nei moterų.

4.2.1 lentelė. *Tiriamųjų antropometriniai matavimai vaikystėje ir vidutiniame amžiuje*

Požymis	Vyrai, n=230	Moterys, n= 276	p reikšmė
Vaikystė (12–13 metų)			
Ūgis, cm	155,1 (7,8)*	158,4 (6,9) *	<0,001
Svoris, kg	42,9 (13,1)	47,1 (13,0)	<0,001
KMI, kg/m^2	17,8 (3,4)	18,6 (3,3)	0,003
Žasto odos raukšlės storis, mm	10,2 (5,1)	13,7 (6,4)	<0,001
Pomentinės odos raukšlės storis, mm	5,5 (2,4)	7,3 (3,8)	<0,001
Antsvorio paplitimas, proc.	11,3	12,7	0,623
Nutukimo paplitimas, proc.	1,7	2,5	0,528
Vidutinis amžius (48–49 metai)			
Ūgis, cm	179,3 (6,3)*	167,1 (6,0)*	<0,001
Svoris, kg	88,2 (15,6)*	70,5 (20,0)	<0,001
KMI, kg/m^2	27,6 (4,9)*	25,6 (6,6)	0,008
Liemens apimtis, cm	96,7 (11,9)*	82,0 (16,3)	<0,001
Klubų apimtis, cm	104,3 (7,5)*	103,8 (13,6)	0,210
Liemens-klubų santykis	0,93 (0,1)*	0,80 (0,1)*	<0,001
Liemens-ūgio santykis	0,54 (0,1)*	0,49 (0,1)	<0,001
Antsvorio paplitimas, proc.	43,9	35,0	0,01
Nutukimo paplitimas, proc.	25,2	21,4	0,341
Skeleto raumenų dalis, proc.	34,4 (3,7)*	27,0 (4,0)	<0,001
Kūno riebalų dalis, proc.	25,3 (7,0)*	37,9 (7,3)*	<0,001
Vidinių kūno riebalų dalis, proc.	11,7 (5,0)*	7,0 (3,0)	<0,001

* vidurkis ir standartinis nuokrypis; kitur – mediana ir tarpkvartilinis intervalas.

4.2.2 lentelė. *Vidutiniai vyrų ir moterų antropometrinių matavimų pokyčiai nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus*

Požymis	Vyrai, n=230	Moterys, n= 276	p reikšmė
Ūgio pokytis, cm	24,2 (6,2)	8,7 (5,1)	<0,001
Svorio pokytis, kg	43,9 (15,0)	26,3 (12,4)	<0,001
KMI pokytis, kg/m^2	9,1 (4,6)	7,6 (4,4)	<0,001

Siekiant nustatyti, kaip kito antropometriniai matavimai per visą stebėjimo laikotarpį, buvo vertinti žmonių, dalyvavusių visuose penkiuose sveikatos patikrinimuose, ūgio, svorio ir KMI pokyčiai (4.2.3 lentelė). Visi atropometriniai matavimai labiausiai padidėjo tarp pirmo (12–13 m.) ir antro (25–26 m.) tyrimo. Vyrų ūgis padidėjo vidutiniškai 25,1 cm, moterų –

8,8 cm, svoris – atitinkamai 33,5 kg ir 17,5 kg. Vyrų KMI pokytis buvo statistiškai reikšmingai didesnis nei moterų, atitinkamai 5,6 (2,2) kg/m^2 ir 4,4 (2,8) kg/m^2. Antro, kaip ir paskesnių tyrimų, metu vyrai buvo aukštesni ir sunkesni nei moterys, nors jų KMI nesiskyrė. Mažiausias KMI pokytis buvo tarp antro (25–26 m.) ir trečio (32–33 m.) tyrimo. Vėliau KMI didėjo sparčiau. Palyginti su moterimis, vyrų KMI pokyčiai buvo šiek tiek didesni (išskyrus paskutinį tyrimą), nors tik tarp pirmo ir antro tyrimo vyrų KMI padidėjo statistiškai reikšmingai daugiau.

4.2.3 lentelė. *Tiriamųjų, dalyvavusių visuose sveikatos patikrinimuose, antropometriniai matavimai ir jų pokyčiai*

Požymis	Vyrai, n=80	Moterys, n=109	p reikšmė
I tyrimas (12–13 metų)			
Ūgis, cm	154,9 (8,0)	158,9 (7,4)	<0,001
Svoris, kg	44,1 (9,2)	48,5 (9,8)	0,002
KMI, kg/m^2	18,2 (2,5)	19,1 (2,8)	0,039
II tyrimas (25–26 metai)			
Ūgis, cm	180 (6,4)	167,7 (6,3)	<0,001
Svoris, kg	77,6 (10,6)	66,0 (12,7)	<0,001
KMI, kg/m^2	23,9 (2,7)	23,5 (4,0)	0,407
KMI pokytis tarp I ir II tyrimo, kg/m^2	5,6 (2,2)	4,4 (2,8)	0,001
III tyrimas (32–33 metai)			
Ūgis, cm	179,0 (6,7)	167,0 (6,6)	<0,001
Svoris, kg	79,0 (12,2)	67,0 (13,4)	<0,001
KMI, kg/m^2	24,6 (3,2)	24,0 (4,2)	0,264
KMI pokytis tarp II ir III tyrimo, kg/m^2	0,74 (1,8)	0,54 (2,4)	0,528
IV tyrimas (38–39 metai)			
Ūgis, cm	179,5 (6,5)	167,5 (6,4)	<0,001
Svoris, kg	82,1 (12,5)	69,3 (14,2)	<0,001
KMI, kg/m^2	25,4 (3,3)	24,7 (4,4)	0,178
KMI pokytis tarp III ir IV tyrimo, kg/m^2	0,82 (1,8)	0,66 (2,3)	0,611
V tyrimas (48–49 metai)			
Ūgis, cm	179,2 (6,7)	167,2 (6,5)	<0,001
Svoris, kg	85,4 (13,4)	73,4 (15,7)	<0,001
KMI, kg/m^2	26,6 (3,8)	26,2 (5,0)	0,597
KMI pokytis tarp IV ir V tyrimo, kg/m^2	1,12 (2,2)	1,56 (2,6)	0,226

Antropometriniai matavimai vaikystėje buvo susiję su matavimais vidutiniame amžiuje (4.2.4 lentelė). Didžiausi koreliacijos koeficientai nustatyti tarp vaikų ir suaugusiųjų svorio bei KMI. Koreliacijos koeficientai tarp moterų antropometrinių matavimų vaikystėje bei vidutiniame amžiuje buvo didesni nei vyrų.

4.2.4 lentelė. *Spirmeno koreliacijos koeficientai tarp antropometrinių rodiklių vaikystėje ir vidutiniame amžiuje*

Matavimai vaikystėje (12–13 metų)	**Matavimai vidutiniame amžiuje (48–49 metai)**			
	Svoris	**KMI**	**Liemens apimtis**	**Liemens–ūgio santykis**
Vyrai n=230				
Svoris	0,45	0,32	0,28[a]	0,18*
KMI	0,41	0,41	0,30	0,30
Žasto odos raukšlė	0,32	0,35	0,28	0,30
Pomentinės odos raukšlė	0,34	0,34	0,28[a]	0,27
Moterys n=276				
Svoris	0,56	0,46	0,44	0,36
KMI	0,51	0,53	0,46	0,45
Žasto odos raukšlė	0,40	0,41	0,40	0,38
Pometinės odos raukšlė	0,44	0,47	0,44	0,44

*p<0,01, visos kitos p reikšmės <0,001; [a] – statistiškai reikšmingas skirtumas tarp vyrų ir moterų koreliacijos koeficientų.

Vertinant KMI ryšius kohortoje, dalyvavusioje visuose tyrimuose, nustatyta, kad labiausiai buvo susiję gretimų tyrimų KMI (4.2.5 lentelė). Didžiausi koreliacijos koeficientai rasti tarp vyrų KMI antrame ir trečiame tyrime (0,83) ir tarp moterų KMI ketvirtame ir penktame tyrime (0,78). Kuo labiau tyrimai buvo nutolę vienas nuo kito, tuo koreliacijos koeficientai buvo mažesni.

4.2.5 lentelė. *Spirmeno koreliacijos koeficientai tarp KMI, nustatytų skirtinguose tyrimuose (dalyvavusieji visuose tyrimuose)*

	I tyrimas (12–13 m.)	**II tyrimas (25–26 m.)**	**III tyrimas (32–33 m.)**	**IV tyrimas (38–39 m.)**	**V tyrimas (48–49 m.)**
Vyrai = 80					
I tyrimas	1,0	0,70	0,56	0,44	0,38
II tyrimas		1,0	0,83	0,72	0,64
III tyrimas			1,0	0,81	0,69
IV tyrimas				1,0	0,82
V tyrimas					1,0
Moterys = 109					
I tyrimas	1,0	0,61	0,58	0,35	0,45
II tyrimas		1,0	0,73	0,64	0,67
III tyrimas			1,0	0,77	0,76
IV tyrimas				1,0	0,78
V tyrimas					1,0

Visos p reikšmės <0,001.

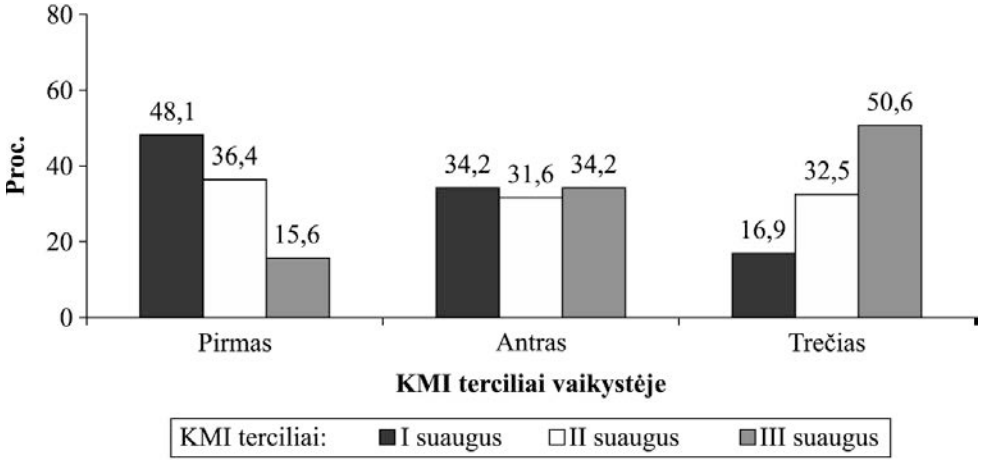
KMI pokytis nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus nepriklausė nuo KMI vaikystėje (4.2.6 lentelė). Nesvarbu, kuriam kvintiliui vaikystėje buvo priskiriamas KMI, jo pokytis per 35 stebėjimo metus buvo panašus. Tačiau nutukimo paplitimas suaugus buvo labai susijęs su vaikystės KMI. Jis didėjo, didėjant vaikystės KMI. Palyginus penktą ir pirmą KMI kvintilį, nutukimo paplitimas tarp vyrų buvo didesnis 5,7 karto, o tarp moterų – 6,2 karto. Beveik pusė tiriamųjų, kurių KMI vaikystėje pateko į penktą kvintilį, vidutiniame amžiuje buvo nutukę.

4.2.6 lentelė. *Vidutiniai KMI pokyčiai nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus ir nutukimo paplitimas vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į KMI kvintilius vaikystėje*

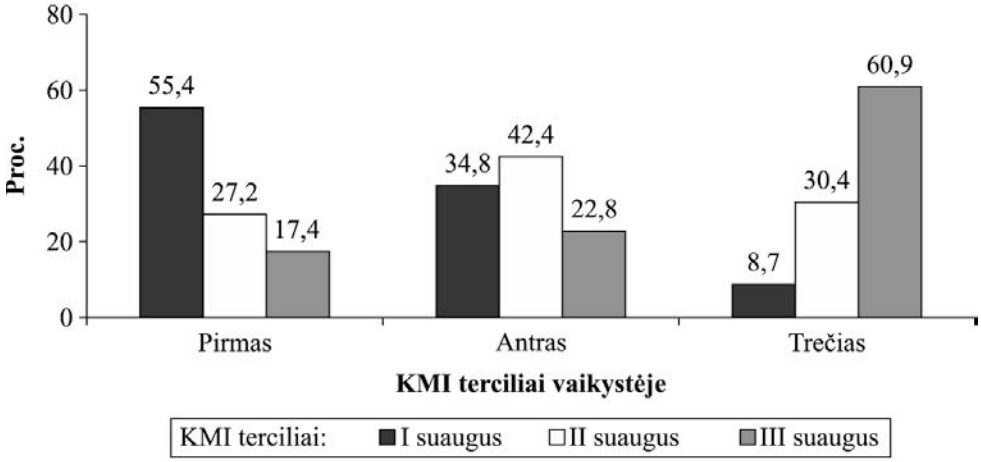
Vaikystės KMI kvintiliai	Vyrai			Moterys		
	KMI pokytis		Nutukimo paplitimas suaugus	KMI pokytis		Nutukimo paplitimas suaugus
	Vidurkis	SN	Proc.	Vidurkis	SN	Proc.
I	9,4	3,7	8,7	7,7	4,1	9,1
II	9,1	3,7	13,0	7,5	3,1	3,6
III	9,7	5,1	23,4	6,8	3,5	10,7
IV	9,6	3,9	31,1	8,2	5,3	27,3
V	7,5	6,0	50,0	7,8	5,4	56,4
p reikšmė	0,534*		<0,001**	0,128*		<0,001**

* ANOVA; **χ^2 testas.

Suskirsčius KMI vaikystėje ir vidutiniame amžiuje į tercilius, buvo vertinama, kurios dalies tiriamųjų per stebėjimo laikotarpį KMI išlieka tame pačiame tercilyje. Didesnės dalies vyrų ir moterų KMI vidutiniame amžiuje priklausė tam pačiam terciliui kaip ir vaikystėje (4.2.1, 4.2.2 pav.). Iš tų, kurių vaikystės KMI priklausė trečiam terciliui, 50,6 proc. vyrų ir 60,9 proc. moterų vidutiniame amžiuje taip pat turėjo didžiausią KMI. Tik 16,9 proc. vyrų ir 8,7 proc. moterų KMI sumažėjo iki pirmo tercilio ribos. Beveik pusės vyrų ir moterų, atitinkamai 48,1 proc. ir 55,4 proc., kurių vaikystės KMI priklausė pirmam terciliui, jis išliko šiame tercilyje ir suaugus.



4.2.1 pav. *Vidutinio amžiaus vyrų skirstymas į kūno masės indekso (KMI) tercilius, atsižvelgiant į vaikystės KMI tercilius*



4.2.2 pav. *Vidutinio amžiaus moterų skirstymas į kūno masės indekso (KMI) tercilius, atsižvelgiant į vaikystės KMI tercilius*

Vidutiniame amžiuje tam pačiam KMI terciliui, kaip ir vaikystėje, buvo priskirti 48,6 proc. tiriamųjų, o gretimam KMI terciliui – 41,7 proc. tiriamųjų. Po ketvirtadalį tiriamųjų perėjo į didesnį bei į mažesnį KMI tercilius (atitinkamai 25,3 proc. ir 26,1 proc.).

Apibendrinant antropometrinių matavimų pokyčius nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus, galima teigti, kad antropometriniai matavimai vaikystėje buvo susiję su matavimais vidutiniame amžiuje. Didėjant vaikystės KMI, didėjo ir nutukimo paplitimas suaugus. Gretimų tyrimų KMI buvo labiausiai susiję, tačiau ir vidutiniame amžiuje didžiausios dalies tiriamųjų KMI išliko tame pačiame KMI tercilyje kaip ir vaikystėje.

4.3. Antsvorio, nustatyto skirtingais amžiaus periodais, ryšiai su LNL rizikos veiksniais vidutiniame amžiuje

KMI ir kitų antropometrinių matavimų, atliktų skirtingais amžiaus periodais, ryšiai su LNL rizikos veiksniais vidutiniame amžiuje (48–49 m.) buvo vertinti, analizuojant Kauno kohortinio tyrimo duomenis. LNL rizikos veiksnių vidurkiai ir jų SN vidutiniame amžiuje pateikti 4.3.1 lentelėje. Vyrų vidutinis sistolinis ir diastolinis AKS, taip pat vidutinė trigliceridų ir gliukozės koncentracija kraujyje buvo didesnė nei moterų. Moterims, palyginti su vyrais, nustatyta didesnė DTL cholesterolio koncentracija kraujyje. Kiti vyrų ir moterų LNL rizikos veiksnių vidutiniai lygiai buvo panašūs.

4.3.1 lentelė. *Vidutinio amžiaus tiriamųjų lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai (SN)*

Rizikos veiksniai	Lytis				p reikšmė
	Vyrai		Moterys		
	Vidurkis	SN	Vidurkis	SN	
Sistolinis AKS (mm Hg)	137,8	18,9	128,7	18,4	<0,001
Diastolinis AKS (mm Hg)	90,4	11,5	82,2	11,1	<0,001
Cholesterolis (mmol/l)	6,1	1,1	6,2	1,1	0,52
MTL-C (mmol/l)	3,9	1,0	3,8	1,1	0,12
DTL-C (mmol/l)	1,5	0,5	1,8	0,5	<0,001
Trigliceridai (mmol/l)	1,6	1,0	1,3	1,3	0,002
Gliukozė (mmol/l)	5,5	1,3	5,1	1,1	0,003
Didelio jautrumo CRB (mg/l)	1,8	2,1	1,8	4,1	0,96

Santrumpos: MTL-C mažo tankio lipoproteinų cholesterolis, DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C- reaktyvusis baltymas.

LNL rizikos veiksniai buvo labai paplitę tarp vidutinio amžiaus tiriamųjų. Daugiau nei 80 proc. tiriamųjų nustatyta hipercholesterolemija ir padidėjusi MTL cholesterolio koncentracija (4.3.2 lentelė). AH, padidėjusios MTL cholesterolio koncentracijos, hipertrigliceridemijos, hiperglikemijos ir/ar cukrinio diabeto bei metabolinio sindromo paplitimas buvo didesnis tarp vyrų nei tarp moterų. Cukrinis diabetas diagnozuotas tik 9 (3,9 proc.) vyrams ir 6 (2,2 proc.) moterims, todėl jie analizuoti kartu su tiriamaisiais, kuriems nustatyta hiperglikemija.

4.3.2 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių paplitimas tarp vidutinio amžiaus tiriamųjų*

Rizikos veiksniai	Vyrai		Moterys		p reikšmė
	N	Proc.	N	Proc.	
Arterinė hipertenzija	138	60,0	85	30,8	<0,001
Hipercholesterolemija	194	84,3	234	84,8	0,893
Padidėjusi MTL-C koncentracija	196	85,2	215	77,9	0,036
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	27	11,7	25	9,1	0,323
Hipertrigliceridemija	79	34,3	40	14,5	<0,001
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	69	30,0	27	13,4	<0,001
Metabolinis sindromas	77	33,6	51	18,5	<0,001
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	35	15,2	37	13,4	0,136

Santrumpos: MTL-C mažo tankio lipoproteinų cholesterolis, DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C- reaktyvusis baltymas.

Rizikos veiksnių paplitimas vidutiniame amžiuje priklausė nuo vaikystės KMI. AH, hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas, metabolinis sindromas bei padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija dažniau nustatyta moterims, vaikystėje turėjusioms antsvorio, palyginti su buvusiomis normalaus svorio (4.3.3 lentelė). Nors statistiškai reikšmingi skirtumai rasti tik moterų grupėje, tačiau tendencijos buvo panašios ir vyrams.

4.3.3 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių paplitimas (proc.) tarp vidutinio amžiaus tiriamųjų, atsižvelgiant į vaikystės KMI*

Rizikos veiksniai	**Vyrai**			**Moterys**		
	Normalus KMI vaikystėje	**Antsvoris ar nutukimas vaikystėje**	**p reikšmė**	**Normalus KMI vaikystėje**	**Antsvoris ar nutukimas vaikystėje**	**p reikšmė**
Arterinė hipertenzija	59,8	61,5	0,865	28,6	45,7	0,041
Hipercholesterolemija	84,8	80,8	0,594	84,2	88,6	0,504
Padidėjusi MTL-C koncentracija	86,8	73,1	0,064	76,8	85,7	0,233
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	11,8	11,5	0,973	8,7	11,4	0,601
Hipertrigliceridemija	33,8	38,5	0,639	14,5	14,3	0,970
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	29,4	34,6	0,586	10,4	34,3	<0,001
Metabolinis sindromas	32,0	46,2	0,151	15,8	37,1	0,002
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	14,2	23,1	0,236	10,8	31,4	0,001

Santrumpos: KMI – kūno masės indeksas, MTL-C mažo tankio lipoproteinų cholesterolis, DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C- reaktyvusis baltymas.

Atlikus logistinę regresinę analizę, nustatyta, kad LNL rizikos veiksnių šansai vidutiniame amžiuje buvo tuo didesni, kuo didesnis buvo KMI vaikystėje (4.3.4 lentelė). Vaikystės KMI 1 kg/m^2 skirtumas didino nutukimo šansus vidutiniame amžiuje 1,38 karto, padidėjusios liemens apimties – 1,23 karto, metabolinio sindromo – 1,12 karto, hiperglikemijos ir/ar diabeto –

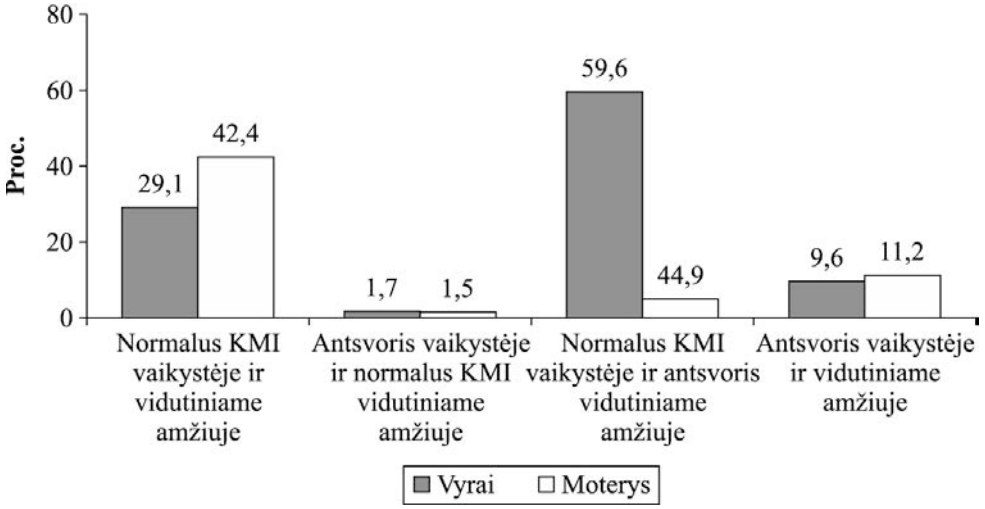
1,13 karto ir padidėjusios didelio jautrumo CRB koncentracijos – 1,16 karto. Vaikystės KMI neturėjo įtakos AH ir lipidų apykaitos sutrikimų dažniui vidutiniame amžiuje. Papildomai įtraukus į modelius KMI pokytį nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus, vaikystės KMI ryšys su LNL rizikos veiksniais nesusilpnėjo (4.3.4 lentelė). KMI pokytis nuo vaikystės 1 kg/m^2 buvo reikšmingai susijęs su visais analizuotais LNL rizikos veiksniais, išskyrus padidėjusią cholesterolio ir MTL cholesterolio koncentraciją.

4.3.4 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių šansų santykiai vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į vaikystės KMI ir KMI pokytį nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus*

Rizikos veiksniai	**Modeliai su vaikystės KMI**		**Modeliai su vaikystės KMI ir KMI pokyčiu nuo vaikystės**			
	ŠS pagal vaikystės KMI	**95 proc. PI**	**ŠS pagal vaikystės KMI**	**95 proc. PI**	**ŠS pagal KMI pokytį**	**95 proc. PI**
Nutukimas	**1,38**	1,27; 1,51	–	–	–	–
Padidėjusi liemens apimtis	**1,23**	1,14; 1,33	**2,38**	1,94; 2,91	**2,90**	2,36; 3,56
Metabolinis sindromas	**1,12**	1,05; 1,21	**1,21**	1,10; 1,32	**1,43**	1,33; 1,53
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	**1,13**	1,05; 1,21	**1,15**	1,06; 1,24	**1,15**	1,10; 1,22
Arterinė hipertenzija	1,02	0,95; 1,08	1,04	0,97; 1,12	**1,26**	1,20; 1,34
Hipertriglice-ridemija	0,99	0,92; 1,07	1,01	0,93; 1,09	**1,22**	1,15; 1,29
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	1,04	0,95; 1,14	1,05	0,95; 1,16	**1,20**	1,13; 1,28
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	**1,16**	1,07; 1,28	**1,19**	1,09; 1,31	**1,23**	1,16; 1,30

Kiekvienam rizikos veiksniui skaičiuotas atskiras logistinės regresijos modelis. ŠS rodo rizikos veiksnio šansų augimą, padidėjus KMI per 1 kg/m^2. Į visus logistinės regresijos modelius įtraukta lytis, fizinio aktyvumo lygis, alkoholio vartojimas, rūkymas ir šeiminė nutukimo anamnezė. Statistiškai reikšmingi ŠS paryškinti.
Santrumpos: ŠS – šansų santykis; PI – pasikliautinasis intervalas; DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C- reaktyvusis baltymas.

Siekiant nustatyti, ar per didelis kūno svoris vaikystėje turi didesnę reikšmę LNL rizikai nei vėliau atsiradęs antsvoris, tiriamieji buvo suskirstyti į grupes: 1) normalus KMI ir vaikystėje, ir vidutiniame amžiuje; 2) normalus KMI vaikystėje, bet antsvoris vidutiniame amžiuje; 3) antsvoris vaikystėje ir vidutiniame amžiuje ir 4) padidėjęs KMI vaikystėje, bet normalus vidutiniame amžiuje (4.3.1 pav.). Daugiau moterų (42,4 proc.) nei vyrų (29,1 proc.) turėjo normalų kūno svorį per visą stebėjimo laikotarpį. Beveik dešimtadalis tiriamųjų (9,6 proc. vyrų ir 11,2 proc. moterų) turėjo antsvorio ir vaikystėje, ir vidutiniame amžiuje. Tik maža dalis vaikystėje turėjusių antsvorio tiriamųjų vidutiniame amžiuje buvo normalaus svorio (1,7 proc. vyrų ir 1,5 proc. moterų).



4.3.1 pav. *Tiriamųjų skirstymas, atsižvelgiant į antsvorį vaikystėje ir vidutiniame amžiuje (* p<0,05)*

Pasirinkus referentine grupe tiriamuosius, kurių KMI buvo normalus vaikystėje ir vidutiniame amžiuje, nustatyta, kad AH, hiperglikemijos ir/ar cukrinio diabeto, metabolinio sindromo ir padidėjusios CRB koncentracijos šansai buvo didesni tų žmonių, kurių kūno svoris buvo per didelis visą stebėjimo periodą, palyginti su tiriamaisiais, kuriems antsvoris nustatytas tik paskutinio tyrimo metu (4.3.5 lentelė).

4.3.5 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių šansų santykiai vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į antsvorio trukmę*

Rizikos veiksniai	Antsvoris tik vidutiniame amžiuje			Antsvoris vaikystėje ir vidutiniame amžiuje		
	ŠS	95 proc. PI	p reikšmė	ŠS	95 proc. PI	p reikšmė
Arterinė hipertenzija	2,25	1,69; 3,85	<0,001	3,11	1,62; 5,95	<0,001
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	4,41	1,91; 10,15	<0,001	4,00	1,35; 12,00	0,013
Hipertrigliceridemija	3,53	2,08; 6,00	<0,001	2,61	1,19; 5,75	0,017
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	2,97	1,68; 5,24	<0,001	6,52	3,08; 13,81	<0,001
Metabolinis sindromas	26,97	9,69; 75,07	<0,001	42,7	13,76; 132,84	<0,001
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	2,93	1,49; 5,75	0,002	7,06	3,11; 16,06	<0,001

Referentinė grupė: normalus kūno svoris vaikystėje ir suaugus.
Skirtingas logistinės regresijos modelis skaičiuotas kiekvienam LNL rizikos veiksniui; į visus logistinės regresijos modelius įtraukta lytis, fizinio aktyvumo lygis, alkoholio vartojimas, rūkymas ir šeiminė nutukimo anamnezė.
Santrumpos: ŠS – šansų santykis; PI – pasikliautinasis intervalas; DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C-reaktyvusis baltymas.

Dalis tiriamųjų dalyvavo visuose kartotiniuose sveikatos patikrinimuose, todėl buvo galima tiksliau įvertinti, kokią reikšmę LNL rizikos profiliui turi antsvorio trukmė. Kuo anksčiau buvo nustatytas antsvoris, tuo labiau vidutiniame amžiuje buvo paplitę LNL rizikos veiksniai (4.3.6 lentelė).

Esant 36 metų antsvorio trukmei, AH paplitimas didėjo 1,8 karto, 23 metų – 1,7 karto, 16 metų – 1,4 karto ir 10 metų – 1,1 karto, palyginti su tiriamaisiais, kuriems per didelis kūno svoris nustatytas tik paskutinio sveikatos patikrinimo metu. Ilgėjant antsvorio trukmei, hiperglikemijos ir/ar cukrinio diabeto paplitimas didėjo 3,7 karto, metabolinio sindromo – 2,6 karto, padidėjusios didelio jautrumo CRB koncentracijos – 5,2 karto. Padidėjusio kūno svorio sumažėjimas iki normalaus bent vieno kartotinio tyrimo metu, mažino LNL rizikos veiksnių dažnį vidutiniame amžiuje. Tarp tiriamųjų, kuriems pavyko sumažinti antsvorį iki normalaus kūno svorio bent vieno sveikatos patikrinimo metu, AH paplitimas buvo 41,8 proc. didelės MTL cholesterolio koncentracijos – 70,9 proc., mažos DTL cholesterolio koncentracijos – 3,6 proc., hipertrigliceridemijos – 10,9 proc. hiperglikemijos ir/ar diabeto – 20 proc., metabolinio sindromo – 20 proc., padidėjusios

didelio jautrumo CRB koncentracijos – 9,1 proc., t.y. mažesnis nei tarp tų, kuriems antsvoris išliko per visą stebėjimo laikotarpį.

4.3.6 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių paplitimas (proc.) vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į antsvorio nustatymo laiką (tiriamieji, dalyvavę visuose kartotiniuose tyrimuose)*

Rizikos veiksniai	**Normalus KMI per visą tyrimo laikotarpį**	**Antsvoris**					**p reikšmė**
		nuo 12–13 metų	**nuo 25–26 metų**	**nuo 32–33 metų**	**nuo 38–39 metų**	**48–49 metų**	
Arterinė hipertenzija	24,1	61,5	58,3	50,0	37,5	34,5	0,025
Hipercholeste-rolemija	87,9	84,6	70,8	75,0	75,0	82,8	0,505
Padidėjusi MTL-C koncentracija	84,5	84,6	66,7	75,0	75,0	86,2	0,448
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	6,9	15,4	12,5	0	6,3	13,8	0,640
Hipertriglice-ridemija	10,3	30,8	33,3	25,0	12,5	13,8	0,121
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	6,9	38,5	37,5	16,7	6,2	10,3	0,002
Metabolinis sindromas	0	53,8	45,8	25,0	6,2	20,7	<0,001
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	5,2	53,8	8,3	8,3	6,2	10,3	<0,001

Santrumpos: KMI – kūno masės indeksas, MTL-C mažo tankio lipoproteinų cholesterolis, DTL-C- didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C- reaktyvusis baltymas.

Vaikystėje išmatuotų žasto ir pomentinės odos raukšlės storių suma taip pat buvo susijusi su LNL rizikos veiksnių paplitimu vidutiniame amžiuje. Odos raukšlių storio matavimų sumos pokytis per SN didino nutukimo, padidėjusios liemens apimties, metabolinio sindromo, hiperglikemijos ir/ar diabeto ir padidėjusios didelio jautrumo CRB koncentracijos šansus vidutiniame amžiuje (4.3.7 lentelė). Ryšys tarp LNL rizikos veiksnių ir odos raukšlės storių vaikystėje nesusilpnėjo, kai į logistinės regresijos modelius buvo įtrauktas KMI pokytis per 35 metus.

4.3.7 lentelė. *Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių šansų santykiai vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į žasto ir pomentinės odos raukšlės storių sumą vaikystėje*

Rizikos veiksnys	**Modeliai be KMI pokyčio**		**Modeliai, įtraukus KMI pokytį**	
	ŠS	**95 proc. PI**	**ŠS**	**95 proc. PI**
Nutukimas	**2,20**	1,72–2,83	**3,10**	1,20–8,08
Centrinis nutukimas	**1,77**	1,36–2,29	**6,14**	3,84–9,84
Metabolinis sindromas	**1,29**	1,05–1,60	**1,52**	1,16–2,00
Hiperglikemija ir/ar cukrinis diabetas	**1,43**	1,15–1,78	**1,52**	1,21–1,92
Arterinė hipertenzija	1,01	0,82–1,22	1,06	0,85–1,32
Padidėjusi trigliceridų koncentracija	1,00	0,79–1,25	1,03	0,80–1,32
Sumažėjusi DTL-C koncentracija	1,08	0,81–1,43	1,10	0,80–1,50
Padidėjusi didelio jautrumo CRB koncentracija	**1,59**	1,26–2,00	**1,78**	1,34–2,33

Skirtingas logistinės regresijos modelis skaičiuotas kiekvienam LNL rizikos veiksniui; vertintas ŠS pasikeitimas, padidėjus žasto ir pomentinės odos raukšlės storių sumai per 1 standartinį nuokrypį; į visus logistinės regresijos modelius įtraukta lytis, fizinio aktyvumo lygis, alkoholio vartojimas, rūkymas ir šeiminė nutukimo anamnezė; statistiškai reikšmingi ŠS paryškinti.
Santrumpos: ŠS – šansų santykis, PI – pasikliautinasis intervalas, KMI – kūno masės indeksas, DTL-C didelio tankio lipoproteinų cholesterolis, CRB – C-reaktyvusis baltymas.

Apibendrinant galima teigti, kad vaikystės KMI ir žasto bei pomentinės odos raukšlės storiai buvo tiesiogiai susiję su nutukimo, padidėjusios liemens apimties, hiperglikemijos ir/ar antro tipo cukrinio diabeto, metabolinio sindromo ir padidėjusios CRB koncentracijos paplitimu vidutiniame amžiuje. Šis ryšys nepriklausė nuo KMI pokyčio. AH, hipertrigliceridemijos ir per mažos DTL cholesterolio koncentracijos paplitimas didėjo didėjant KMI pokyčiui nuo vaikystės. Ilgesnė antsvorio buvimo trukmė lėmė didesnį LNL rizikos veiksnių paplitimą. Kūno svorio sumažėjimas iki normalaus bent viename kartotiniame tyrime mažino LNL rizikos veiksnių dažnį.

4.4. Mitybos, fizinio aktyvumo ir genetinių veiksnių ryšių su antropometriniais rodikliais vertinimas

Veiksnių, galimai susijusių su KMI, analizė buvo atlikta, remiantis paskutinio (2012–2013 m.) tyrimo duomenimis. Išanalizavus 24 valandų mitybos tyrimo metodu surinktus duomenis, buvo nustatyta, kad vidutinė vyrų paros maisto davinio energinė vertė (kJ) buvo reikšmingai didesnė nei moterų (4.4.1 lentelė). Kitų analizuotų maisto medžiagų (išskyrus monosacharidų ir disacharidų) kiekiai vyrų paros maisto davinyje taip pat buvo reikšmingai didesni.

4.4.1 lentele. *Energijos (kJ), pagrindinių maisto medžiagų (g), cholesterolio (mg) ir maisto skaidulų (g) kiekiai vidutinio amžiaus žmonių paros maisto davinyje*

Energija ir maisto medžiagos	Vyrai		Moterys		p
	Vidurkis	SN	Vidurkis	SN	
Baltymai	80,4	35,8	58,2	25,3	<0,001
Riebalai	101,8	48,5	71,6	37,0	<0,001
SRR	34,5	19,1	24,8	15,1	<0,001
MNRR	38,8	21,0	26,1	15,2	<0,001
PNRR	18,8	10,2	13,9	9,4	<0,001
Angliavandeniai	235,3	102,8	186,9	81,1	<0,001
Krakmolas	121,0	67,3	83,7	48,9	<0,001
Monosacharidai ir disacharidai	79,6	47,8	72,8	43,7	0,099
Cholesterolis	366,8	187,4	253,9	147,2	<0,001
Skaidulinės medžiagos	19,6	11,0	17,3	10,1	0,014
Energija kJ	9213,9	$3,5 \times 10^3$	6715,9	$2,6 \times 10^3$	<0,001

Santrumpos: SRR – sočiosios riebalų rūgštys, MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys, PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Angliavandenių bei monosacharidų ir disacharidų dalis moterų paros maisto davinyje buvo didesnė nei vyrų, tuo tarpu riebalų, mononesočiųjų riebalų rūgščių ir alkoholio dalis buvo reikšmingai didesnė vyrų paros maisto davinyje (4.4.2 lentelė).

4.4.2 lentelė. *Energijos, gautos iš pagrindinių maisto medžiagų, dalis (proc.) vidutinio amžiaus žmonių paros maisto davinyje*

Maisto medžiagos	Vyrai		Moterys		p reikšmė
	Vidurkis	SN	Vidurkis	SN	
Baltymai	14,5	4,0	14,6	4,5	0,834
Riebalai	40,7	10,1	38,5	10,0	0,014
SRR	13,7	4,4	13,3	4,9	0,261
MNRR	15,4	5,3	13,9	5,1	0,001
PNRR	7,7	3,5	7,6	4,2	0,668
Angliavandeniai	42,6	10,8	46,0	11,0	<0,001
Krakmolas	21,7	8,7	20,5	8,9	0,122
Monosacharidai ir disacharidai	14,6	7,0	18,0	8,2	<0,001
Alkoholis	2,2	5,4	0,91	3,5	0,001

Santrumpos: SRR – sočiosios riebalų rūgštys, MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys, PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys.

Tyrimo metu buvo analizuotas maisto davinio sudėties ryšys su tiriamųjų kūno svoriu. Nors didėjant KMI, energijos dalis, gauta iš riebalų ir monosacharidų bei disacharidų, vyrų paros maisto davinyje didėjo, tačiau reikšmingų skirtumų nenustatyta (4.4.3 lentelė).

4.4.3 lentelė. *Energijos (kJ), maisto skaidulų kiekis (g) ir energijos dalis iš pagrindinių maisto medžiagų vidutinio amžiaus vyrų paros maisto davinyje, atsižvelgiant į kūno masės indeksą*

Energija ir maisto medžiagos	Normalus KMI		Antsvoris		Nutukimas		p reikšmė
	Vidurkis	SN	Vidurkis	SN	Vidurkis	SN	
Baltymai	14,9	3,7	14,4	4,3	14,1	3,9	0,446
Riebalai	38,7	10,2	41,4	0,4	42,0	10,8	0,118
Angliavandeniai	43,8	11,1	41,4	10,8	43,2	10,2	0,293
Monosacharidai ir disacharidai	14,2	6,8	14,9	7,1	14,4	7,1	0,767
Skaidulinių medžiagų kiekis(g)	21,0	11,1	18,0	10,6	20,5	11,4	0,163
Energija kJ	9699,3	$3,3 \times 10^3$	8948,8	$3,5 \times 10^3$	9072,1	$3,6 \times 10^3$	0,359

Moterų paros maisto davinio sudėtis taip pat nebuvo susijusi su KMI (4.4.4 lentelė). Maisto davinio energinė vertė buvo didesnė normalaus svorio nei nutukusių moterų.

4.4.4 lentelė. *Energijos (kJ), maisto skaidulų kiekis (g) ir energijos dalis iš pagrindinių maisto medžiagų vidutinio amžiaus moterų paros maisto davinyje, atsižvelgiant į kūno masės indeksą*

Energija ir maisto medžiagos	**Normalus KMI**		**Antsvoris**		**Nutukimas**		**p reikšmė**
	Vidurkis	**SN**	**Vidurkis**	**SN**	**Vidurkis**	**SN**	
Baltymai	14,9	4,6	14,6	4,6	13,9	4,2	0,374
Riebalai	38,4	9,3	38,9	11,1	38,1	9,5	0,892
Angliavandeniai	46,0	10,6	45,5	11,8	47,0	10,5	0,697
Monosacharidai ir disacharidai	18,8	7,5	17,6	8,7	17,1	9,0	0,354
Skaidulinės medžiagų kiekis (g)	17,5	9,1	17,8	12,3	15,9	7,7	0,488
Energija kJ	6958,3*	$2,3 \times 10^3$	6888,0	$3,2 \times 10^3$	5942,7	$2,2 \times 10^3$	0,039

* p <0,05 palyginti su nutukimo grupe (Z testas taikant Bonferroni korekciją).

Padidėjusį KMI turinčios moterys valgydavo reikšmingai rečiau nei turinčios normalų KMI. Daugiau nei ketvirtadalis (27,9 proc.) antsvorio turinčių moterų nurodė valgančios tik 1–2 kartus per dieną. Normalaus svorio grupėje retai valgė tik dešimtadalis (10,8 proc.) moterų (4.4.5 lentelė). Padidėjusį KMI turintys vyrai taip pat dažniau nei normalaus svorio nurodė valgantys 1–2 kartus per dieną, tačiau reikšmingų skirtumų nenustatyta.

4.4.5 lentelė. *Tiriamųjų skirstymas pagal valgymų skaičių per dieną, atsižvelgiant į KMI.*

Valgymų skaičius per dieną	**Vyrų KMI**		**Moterų KMI**	
	<25 kg/m^2	≥25 kg/m^2	<25 kg/m^2	≥25 kg/m^2
1–2 kartai/d.	20,0	27,0	10,8	27,9
3–4 kartai/d.	77,1	72,4	80,9	68,2
5–6 kartai/d.	2,9	0,6	8,3	3,9
p reikšmė	0,238		0,001	

Padidėjusį kūno svorį turinčios moterys dažniau nevalgė pietų, palyginti su normalaus svorio moterimis. Pietų nevalgė 12,3 proc. antsvorį turinčių

moterų ir tik 2,5 proc. normalaus svorio moterų (p=0,001). Vyrų grupėje reikšmingų skirtumų nenustatyta. Daugiau normalaus nei padidėjusio svorio moterų pietums valgė šiltą maistą (atitinkamai 84,3 proc. ir 74,2 proc.) (p=0,042). Pietums šiltą maistą valgančių normalaus svorio ir antsvorį turinčių vyrų dalis reikšmingai nesiskyrė. Vyrų KMI buvo susijęs su užkandžiavimu tarp pagrindinių valgių. Padidėjusį KMI turintys vyrai tarp pagrindinių patiekalų užkandžiavo 6,7 karto dažniau nei turintys normalų KMI (atitinkamai 9,4 proc. ir 1,4 proc.) (p=0,027). Moterų grupėje reikšmingų skirtumų nenustatyta.

Vertinant dažnuminio mitybos tyrimo metodu surinktus duomenis ir siekiant sumažinti kintamųjų skaičių, buvo atlikta faktorinė analizė. Išskirti bendrieji mitybos faktoriai, kurie buvo skirtingi vyrams ir moterims (4.4.6 lentelė ir 4.4.7 lentelė). Devyni vyrų bendrieji mitybos faktoriai paaiškino 63,1 proc. informacijos apie mitybos įpročius (4.4.6 lentelė). „Sveiko maisto“ ir „Sunkaus maisto“ faktoriai informacijos apie mitybos įpročius teikė daugiausiai (atitinkamai 8,8 proc. ir 8,6 proc.). „Sveiko maisto“, „Daržovių“, „Grūdinių produktų“, „Pieno“ bei „Fermentinio sūrios ir paukštienos“ faktoriai apibūdino sveikesnę vyrų mitybą. Su nesveikais vyrų mitybos įpročiais buvo susiję „Sunkaus maisto“, „Saldumynų“, „Greito maisto“ bei „Bulvių ir kiaušinių“ faktoriai.

4.4.6 lentelė. *Vyrų bendrųjų mitybos faktorių apibūdinimas*

Mitybos faktoriaus pavadinimas	**Maisto produktų grupės, sudarančios faktorių**	**Faktoriaus teikiamos informacijos apie mitybos įpročius įvertinimas (proc.)**
Sveiko maisto	Šviežiai vaisiai (vasarą ir žiemą), varškė, žuvis	8,8
Sunkaus maisto	Raudona mėsa, rūkyti mėsos produktai, virta dešra, virtos bulvės	8,6
Daržovių	Šviežios daržovės (vasarą ir žiemą)	7,3
Saldumynų	Konditerijos gaminiai, šokoladas, saldainiai	7,2
Grūdinių produktų	Makaronai, dribsniai, košės	7,0
Greito maisto	Limonadas, užkandžiai, greitas maistas, pusgaminiai	6,7
Pieno	Pienas, jogurtas	6,1
Fermentinio sūrio ir paukštienos	Fermentinis sūris, paukštiena, virtos daržovės	5,8
Bulvių ir kiaušinių	Keptos bulvės, kiaušiniai	5,6
Visi faktoriai	–	63,1

Devyni moterų bendrieji mitybos faktoriai paaiškino 59,7 proc. visų mitybos kintamųjų teikiamos informacijos apie mitybos įpročius. Sveiką moterų mitybą apibūdino „Pieno“, „Vaisių ir daržovių“, „Grūdinių produktų“, „Baltyminio maisto“ bei „Paukštienos“ faktoriai. Nesveiką mitybą charakterizavo „Greito maisto“, „Sunkaus maisto“, „Saldumynų“ ir „Bulvių“ faktoriai. Daugiausiai informacijos apie moterų mitybos įpročius teikė „Greito maisto“, „Pieno produktų“ bei „Vaisių ir daržovių“ faktoriai (atitinkamai 8,1 proc. ir po 7,8 proc.).

4.4.7 lentelė. *Moterų bendrųjų mitybos faktorių apibūdinimas.*

Mitybos faktoriaus pavadinimas	**Maisto produktų grupės, sudarančios faktorių**	**Faktoriaus teikiamos informacijos apie mitybos įpročius įvertinimas (proc.)**
Greito maisto	Greitas maistas, užkandžiai, pusgaminiai, limonadas	8,1
Pieno	Jogurtas, varškė, pienas, fermentinis sūris	7,8
Vaisių ir daržovių	Švieži vaisiai vasarą, šviežios daržovės vasarą, švieži vaisiai žiemą, šviežios daržovės žiemą	7,8
Sunkaus maisto	Raudona mėsa, rūkyti mėsos produktai, virta dešra	7,0
Saldumynų	Konditerijos gaminiai, šokoladas, saldainiai	6,9
Grūdinių produktų	Dribsniai, makaronai, košės	6,3
Baltyminio maisto	Kiaušiniai, žuvis	5,5
Paukštienos	Paukštiena, virtos daržovės	5,2
Bulvių	Virtos bulvės, keptos bulvės	5,0
Visi faktoriai	–	59,7

Bendrųjų mitybos faktorių įverčiai buvo naudojami analizuojant mitybos ryšius su antropometriniai rodikliais. Taikant tiesinę regresinę analizę, buvo nustatyta, kad vyrų KMI buvo atvirkščiai susijęs su „Saldumynų“ bei „Bulvių ir kiaušinių“ faktoriaus įverčiais (4.4.8 lentelė). „Saldumynų“ faktoriaus įverčiai taip pat buvo atvirkščiai susiję su vyrų liemens apimtimi bei kūno riebalų dalimi. Taigi antsvorį turintys tiriamieji stengėsi mažiau vartoti saldumynų. Tuo tarpu didėjant „Pieno“ faktoriaus įverčiams, didėjo ir antropometriniai rodikliai. „Sunkaus maisto“ faktoriams priskirtų maisto produktų dažnas vartojimas didino vyrų liemens apimtį bei kūno riebalų dalį.

4.4.8 lentelė. *Vyrų bendrųjų mitybos faktorių ryšiai su antropometriniais rodikliais (tiesinės regresinės analizės duomenys)*

Mitybos faktoriaus pavadinimas	**Kūno masės indeksas**			**Liemens apimtis**			**Kūno riebalų dalis**		
	β koef.	**95 proc. PI**	**p**	**β koef.**	**95 proc. PI**	**p**	**β koef.**	**95 proc. PI**	**p**
Sveiko maisto	0,194	–0,440; 0,829	0,546	–0,264	–1,879; 1,351	0,748	–0,084	–1,001; 0,833	0,857
Sunkaus maisto	0,401	–0,224; 1,025	0,208	1,660	0,070; 3,251	0,041	0,952	0,058; 1,847	0,037
Daržovių	0,067	–0,559; 0,693	0,832	–0,130	–1,724; 1,463	0,872	–0,129	–1,031; 0,773	0,778
Saldumynų	–0,778	–1,403; –0,154	0,015	–1,868	–3,458; –0,277	0,022	–1,305	–2,195; –0,415	0,004
Grūdinių produktų	–0,001	–0,627; 0,625	0,998	–0,082	–1,676; 1,512	0,920	–0,185	–1,077; 0,708	0,684
Greito maisto	0,538	–0,087; 1,163	0,091	1,346	–0,245; 2,937	0,097	0,750	–0,152; 1,653	0,103
Pieno	0,603	–0,024; 1,229	0,059	1,688	0,093; 3,284	0,038	0,731	–0,174; 1,636	0,113
Fermentinio sūrio ir paukštienos	–0,148	–0,774; 0,478	0,642	–0,262	1,856; 1,332	0,747	–0,608	–1,506; 0,290	0,183
Bulvių ir kiaušinių	–0,783	–1,408; –0,159	0,014	–1,507	–3,098; 0,085	0,063	–0,688	–1,595; 0,219	0,137

Moterų bendrieji mitybos faktoriai taip pat buvo susiję su analizuotais antropometriniai rodikliais (4.4.9 lentelė). Kaip ir vyrai, didesnį KMI, liemens apimtį ir kūno riebalų dalį turinčios moterys rečiau valgė konditerijos gaminius, šokoladą ir saldainius. Dažnas „Baltyminio maisto“ faktoriui priskirtų produktų vartojimas buvo susijęs su mažesniu moterų KMI, liemens apimtimi bei kūno riebalų dalimi, o dažnas „Pieno“ faktoriui priskirtų produktų vartojimas – su mažesne moterų kūno riebalų dalimi. Dažnai vartojant produktus, priskirtus „Sunkaus maisto“ faktoriui (raudoną mėsą, rūkytus mėsos produktus ir kt.), didėjo KMI ir liemens apimtis.

***4.4.9 lentelė**. Moterų bendrųjų mitybos faktorių ryšiai su antropometriniais rodikliais (tiesinės regresinės analizės duomenys)*

Mitybos faktoriaus pavadinimas	Kūno masės indeksas			Liemens apimtis			Kūno riebalų dalis		
	β koef.	95 proc. PI	p	β koef.	95 proc. PI	p	β koef.	95 proc. PI	p
Greito maisto	0,350	–0,290; 0,991	0,283	0,952	–0,608; 2,512	0,231	0,591	–0,263; 1,444	0,174
Pieno produktų	–0,620	–1,260; 0,020	0,058	–1,338	–2,898; 0,222	0,092	–0,911	–1,760; –0,062	0,036
Vaisių ir daržovių	0,407	–0,234; 1,047	0,212	0,956	–0,604; 2,516	0,229	0,605	–0,242; 1,451	0,161
Sunkaus maisto	0,749	0,108; 1,389	0,022	2,326	0,766; 3,886	0,004	0,799	–0,049; 1,647	0,065
Saldumynų	–0,710	–1,351; –0,070	0,030	–1,577	–3,137; –0,016	0,048	–1,142	–1,988; –0,295	0,008
Grūdinių produktų	0,142	–0,499; 0,782	0,664	0,055	–1,505; 1,615	0,944	0,175	–0,676; 1,026	0,686
Baltyminio maisto	–0,799	–1,439; –0,159	0,015	–1,710	–3,270; –0,150	0,032	–1,012	–1,860; –0,165	0,019
Paukštienos ir daržovių	0,455	–0,185; 1,095	0,163	1,119	–0,441; 2,679	0,159	0,211	–0,637; 1,059	0,625
Bulvių	–0,117	–0,817; 0,463	0,587	–0,138	–1,698; 1,422	0,862	–0,464	–1,313; 0,385	0,283

Vertinant valgymo įpročius pagal TFEQ klausimyno duomenis, nustatyta, kad moterų visų subskalių balų vidurkiai buvo didesni nei vyrų (4.4.10 lentelė). Labiausiai skyrėsi vyrų ir moterų emocinio valgymo subskalės balų vidurkiai, t. y. moterys dažniau nei vyrai valgė, kai jautė nerimą, liūdesį ar buvo vienišos (atitinkamai 18,8 ir 32,0).

***4.4.10 lentelė.** Vyrų ir moterų valgymo įpročius apibūdinančių subskalių balų vidurkiai*

Valgymo įpročių klausimyno subskalės	Vyrai	Moterys	p
Kognityvinio susilaikymo	35,0 (19,0)	48,4 (19,9)	<0,001
Nekontroliuojamo valgymo	30,0 (17,5)	34,5 (17,7)	0,006
Emocinio valgymo	18,8 (21,9)	32,0 (26,9)	<0,001

Turinčių antsvorį ir nutukusių žmonių valgymo įpročių subskalių balų vidurkiai buvo didesni nei normalaus svorio tiriamųjų (4.4.11 lentelė). Didžiausi kognityvinio susilaikymo skalės balų vidurkiai buvo nustatyti

nutukusiems vyrams ir antsvorio turinčioms moterims. Nekontroliuojamo valgymo bei emocinio valgymo subskalės balų vidurkiai nutukusių tiriamųjų buvo didžiausi.

4.4.11 lentelė. *Valgymo įpročių subskalių balų vidurkiai, atsižvelgiant į kūno masės indeksą*

Valgymo įpročių klausimyno subskalės	Vyrų KMI				Moterų KMI			
	<25 kg/m^2	25–29,9 kg/m^2	≥30 kg/m^2	p	<25 kg/m^2	25–29,9 kg/m^2	≥30 kg/m^2	p
Kognityvinio susilaikymo	27,1* (15,8)	37,2 (20,2)	40,4 (17,4)	<0,001	44,7** (20,5)	53,2 (19,8)	48,1 (17,1)	0,008
Nekontroliuojamo valgymo	27,6 (17,7)	26,5 (15,2)	39,4* (18,1)	<0,001	29,7* (16,5)	36,0 (18,2)	41,6 (16,5)	<0,001
Emocinio valgymo	16,7 (19,4)	16,9 (21,3)	24,5 (25,2)	0,068	25,4 (22,8)	31,9 (27,1)	45,6* (29,5)	<0,001

* p <0,05 palyginti su kitomis KMI grupėmis (Z testas taikant Bonferroni korekciją), ** p <0,05 palyginti su antsvorio grupe (Z testas taikant Bonferroni korekciją).

Taikant tiesinę regresinę analizę, vertinti ryšiai tarp valgymo įpročių klausimyno subskalių ir KMI. Visos valgymo įpročių klausimyno subskalės buvo reikšmingai susijusios su vyrų ir moterų KMI (4.4.12 lentelė). Didėjant subskalių balų skaičiui, KMI didėjo. Nekontroliuojamo valgymo subskalės balų didėjimas labiausiai didino KMI.

4.4.12 lentelė. *Valgymo įpročių klausimyno subskalių ir KMI ryšiai (tiesinė regresinė analizė)*

Valgymo įpročių klausimyno subskalės	Vyrai			Moterys		
	β koef.	95 proc. PI	p	β koef.	95 proc. PI	p
Kognityvinio susilaikymo	0,070	0,037; 0,103	<0,001	0,034	0,001; 0,067	0,045
Nekontroliuojamo valgymo	0,092	0,058; 0,127	<0,001	0,084	0,048; 0,120	<0,001
Emocinio valgymo	0,047	0,018; 0,076	0,001	0,056	0,033; 0,080	<0,001

Padidėjusią liemens apimtį turinčių vyrų kognityvinio susilaikymo ir nekontroliuojamo valgymo subskalių balų vidurkiai taip pat buvo reikšmingai didesni nei turinčių normalią apimtį (4.4.13 lentelė). Tik emocinio valgymo subskalės balų vidurkis nebuvo susijęs su vyrų liemens apimtimi. Padi-

dėjusią liemens apimtį turinčios moterys reikšmingai dažniau nei tos, kurių liemens apimtis buvo normali, nurodė nekontroliuojančios savo valgymo bei valgančios, kai jautėsi liūdnos ar vienišos. Moterų kognityvinio susilaikymo subskalės balų vidurkiai taip pat nesiskyrė, atsižvelgiant į liemens apimtį.

4.4.13 lentelė. *Valgymo įpročių subskalių balų vidurkiai, atsižvelgiant į liemens apimtį*

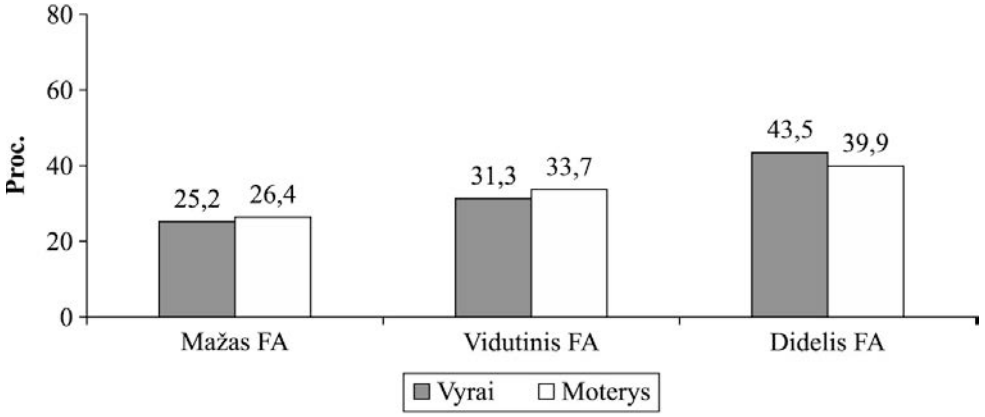
Valgymo įpročių klausimyno subskalės	**Vyrų liemens apimtis**			**Moterų liemens apimtis**		
	≤94 cm	**>94cm**	**p**	**≤80 cm**	**> 80 cm**	**p**
Kognityvinio susilaikymo	30,8 (17,4)	38,0 (19,6)	0,004	47,0 (20,7)	49,4 (19,2)	0,323
Nekontroliuojamo valgymo	27,2 (17,2)	32,3 (17,5)	0,032	29,9 (16,7)	37,8 (17,6)	<0,001
Emocinio valgymo	17,8 (20,8)	19,4 (22,8)	0,567	25,6 (24,2)	36,7 (27,9)	0,001

Tiesinė regresinė analizė taip pat patvirtino, kad valgymo įpročių klausimyno subskalės siejosi su tiriamųjų liemens apimtimi (4.4.14 lentelė). Didesnę liemens apimtį turėjo tiriamieji, kurie nurodė dažnai valgantys, kai jaučiasi vieniši, liūdni ar neramūs. Taip pat didesnė liemens apimtis nustatyta vyrams ir moterims, kurie nekontroliavo savo valgymo įpročių.

4.4.14 lentelė. *Valgymo įpročių klausimyno subskalių ir liemens apimties ryšiai (tiesinė regresinė analizė)*

Valgymo įpročių klausimyno subskalės	**Vyrai**			**Moterys**		
	β koef.	**95 proc. PI**	**p**	**β koef.**	**95 proc. PI**	**p**
Kognityvinio susilaikymo	0,163	0,078; 0,248	<0,001	0,046	–0,035; 0,127	0,267
Nekontroliuojamo valgymo	0,196	0,106; 0,286	<0,001	0,210	0,122; 0,298	<0,001
Emocinio valgymo	0,076	0,002; 0,150	0,045	0,131	0,076; 0,189	<0,001

Vertinant vyrų ir moterų fizinį aktyvumą pagal IPAQ klausimyną, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta (4.4.1 pav.). Ketvirtadalio tiriamųjų fizinio aktyvumo lygis buvo mažas, o trečdalio – vidutinis. Didelis fizinio aktyvumo lygis nustatytas 41,7 proc. tiriamųjų.



χ^2 =0,690, lls=2, p=0,708, lyginant vyrus ir moteris.

***4.4.1 pav**. Vyrų ir moterų skirstymas pagal fizinio aktyvumo lygį (proc.)*

Vertinant žmonių fizinį aktyvumą, buvo analizuota kaip dažnai jie mankštinasi laisvalaikio metu. Statistiškai reikšmingų skirtumų tarp vyrų ir moterų mankštinimosi dažnio laisvalaikiu nenustatyta (4.4.2 pav.). Daugiau nei pusė vyrų ir moterų laisvalaikiu nesimankštino (atitinkamai 53,9 proc. ir 58,7 proc.). Kasdien arba 4–6 kartus per savaitę laisvalaikiu mankštinosi daugiau vyrų nei moterų, tačiau skirtumai nebuvo reikšmingi.

χ^2 = 4,56, lls = 3, p = 0,207, lyginant vyrus ir moteris

***4.4.2 pav.** Vyrų ir moterų skirstymas, atsižvelgiant į mankštinimosi laisvalaikiu dažnį (proc.)*

Tyrimo metu buvo analizuoti fizinio aktyvumo ryšiai su tiriamųjų antropometriniai matavimais. Nustatyta, kad normalaus svorio vyrai tam tikrai fizinei veiklai per savaitę išeikvodavo reikšmingai daugiau energijos nei nutukę vyrai (atitinkamai 6147,5 (6902,3) MET ir 4173,1 (5362,3) MET) (4.4.15 lentelė.). Reikšmingų skirtumų tarp nutukusių ir normalaus svorio moterų priklausomai nuo fizinei veiklai išeikvojamos energijos kiekio nenustatyta. Nutukę vyrai taip pat reikšmingai daugiau laiko praleisdavo sėdė-

dami nei normalaus svorio vyrai. Nutukusios ir normalaus svorio moterys per dieną sėdėdamos praleisdavo panašiai laiko.

4.4.15 lentelė. *Normalaus svorio ir nutukusių tiriamųjų fizinei veiklai per savaitę išeikvotos energijos (MET) ir valandų, kurias tiriamieji praleidžia sėdėdami per darbo dieną, vidurkiai*

Kūno masės indeksas	**MET**				**Sėdi val. per darbo dieną**			
	Vyrai		**Moterys**		**Vyrai**		**Moterys**	
	Vid.	**SN**	**Vid.**	**SN**	**Vid.**	**SN**	**Vid.**	**SN**
Normalus	6147,5	6902,3	4998,4	6357,8	5,39	3,2	5,55	2,9
Nutukimas	4173,1	5362,3	6341,0	7175,2	6,45	3,4	5,60	2,8
p reikšmė	0,048		0,198		0,032		0,956	

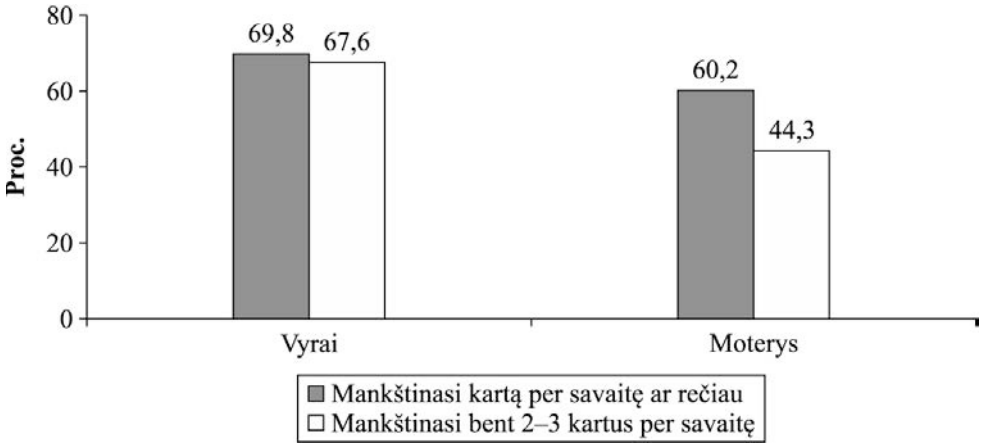
Vyrų, kurių FA buvo didelis, antropometriniai matavimai buvo mažesni nei tų vyrų, kurių FA buvo mažas (4.4.16 lentelė). Reikšmingai didesnė raumenų dalis nustatyta vyrams, kurių FA buvo didelis, o kūno riebalų dalis reikšmingai didesnė buvo vyrams, kurių FA buvo mažas. Moterų, kurių FA lygis buvo didelis, liemens apimtis bei svoris buvo didesni nei tų moterų, kurių FA buvo mažas.

4.4.16 lentelė. *Antropometrinių matavimų vidurkiai skirtingose fizinio aktyvumo grupėse (IPAQ)*

	Vyrų fizinis aktyvumas				**Moterų fizinis aktyvumas**			
	Mažas	**Vidutinis**	**Didelis**	**p**	**Mažas**	**Vidutinis**	**Didelis**	**p**
KMI (kg/m^2)	27,6 (4,4)	28,2 (5,1)	27,2 (5,1)	0,428	26,3 (4,7)	26,1 (4,9)	27,6 (6,4)	0,099
Liemens apimtis (cm)	98,3 (12,1)	99,2 (13,4)	95,1 (11,9)	0,080	83,7 (11,8)	83,1 (11,2)*	87,8 (15,8)	0,026
Riebalų dalis (proc.)	26,3 (7,5)	26,4 (7,4)	24,1 (6,3)	0,059	37,9 (6,8)	37,3 (6,5)	38,4 (8,3)	0,567
Raumenų dalis (proc.)	33,8 (3,9)	33,9 (3,9)	35,2 (3,3)	0,025	26,7 (2,7)	27,0 (2,6)	26,7 (3,1)	0,683

* $p < 0,05$ palyginti su didelio fizinio aktyvumo grupe (Z testas taikant Bonferroni korekciją).

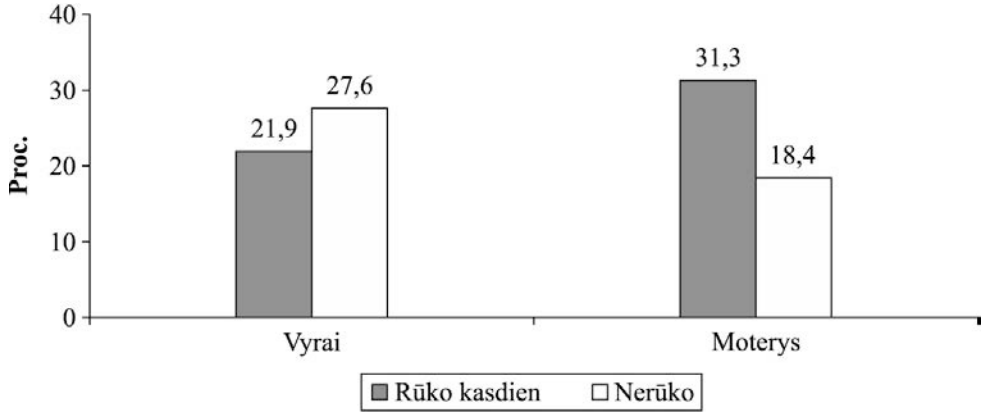
Tarp moterų, kurios laisvalaikiu mankštinosi bent 2–3 kartus per savaitę, antsvorio paplitimas buvo 1,4 karto mažesnis nei tarp moterų, kurios laisvalaikiu mankštinosi rečiau (4.4.3 pav.). Vyrų mankštinimosi laisvalaikiu dažnis su antsvorio paplitimu nebuvo susijęs. Didėjant moterų mankštinimosi dažniui laisvalaikiu, liemens apimtis mažėjo. Padidėjusią liemens apimtį turinčių moterų buvo 1,3 karto daugiau tarp tų, kurios nurodė, kad laisvalaikiu mankštinasi kartą per savaitę ir rečiau nei tarp dažniau laisvalaikiu besimankštinančių (atitinkamai 60,7 proc. ir 47,1 proc., p=0,048). Vyrų liemens apimtis nepriklausė nuo mankštinimosi dažnio laisvalaikiu.



χ^2=0,11, p=0,738 vyrams; *χ^2=5,37, p=0,020 moterims.

4.4.3 pav. *Antsvorio paplitimas (proc.) tarp vyrų ir moterų, atsižvelgiant į mankštinimosi laisvalaikiu dažnį*

Ne tik mityba ir FA, bet ir žalingi įpročiai buvo susiję su tiriamųjų kūno svoriu. Tarp moterų, kurios kasdien rūkė, nustatytas reikšmingai didesnis nutukimo paplitimas nei tarp nerūkančių moterų (4.4.4 pav.). Didesnis nutukimo paplitimas nustatytas tarp nerūkančių vyrų, tačiau skirtumai nebuvo reikšmingi.



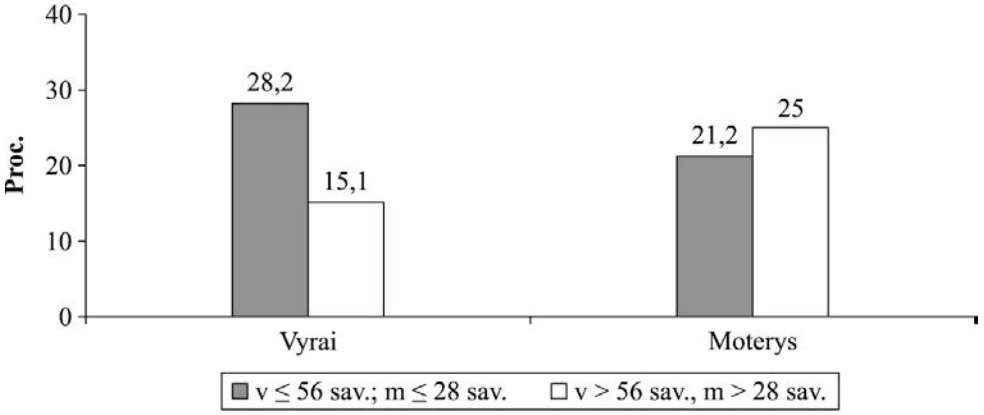
χ^2=0,976, p=0,323 vyrams; *χ^2=4,833, p=0,028 moterims.

4.4.4 pav. *Nutukimo paplitimas, atsižvelgiant į rūkymo įprotį*

Liemens apimtis taip pat priklausė nuo rūkymo įpročių. Kasdien rūkančių moterų liemens apimtis buvo didesnė, palyginti su nerūkančiomis.

Nutukimo paplitimas buvo didesnis tarp vyrų, kurie metė rūkyti prieš 1–12 mėn., palyginti su rūkančiais. Padidėjusią liemens apimtį taip pat dažiau turėjo prieš 1–12 mėn. rūkyti metę vyrai.

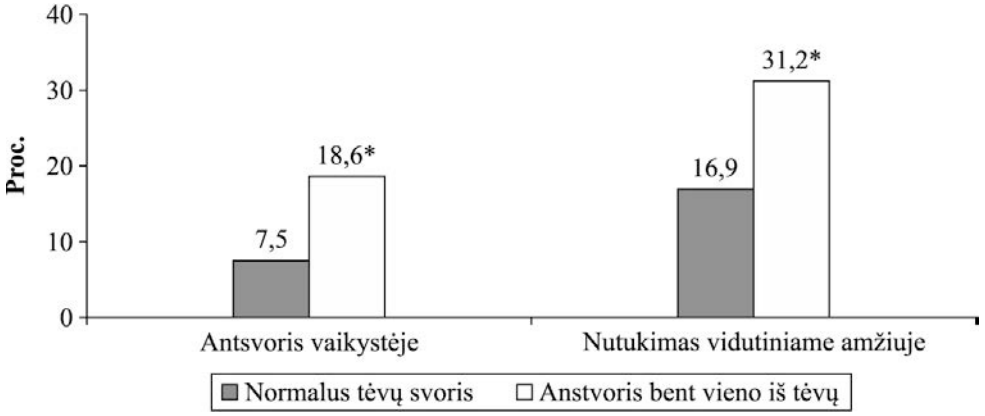
Alkoholio vartojimo įpročiai nebuvo susiję su antropometriniais matavimais. Nutukimo paplitimas buvo didesnis tarp vyrų, per savaitę išgeriančių mažiau 56 SAV, tačiau šis skirtumas nepasiekė statistinio reikšmingumo lygmens (4.4.5 pav.). Nutukimo paplitimo skirtumai tarp moterų, atsižvelgiant į alkoholio vartojimą, taip pat nebuvo statistiškai reikšmingi.



* χ^2=3,742, p=0,053 vyrams; χ^2=0,133, p=0,716 moterims.

4.4.5 pav*. Nutukimo paplitimas, atsižvelgiant*
į suvartotus standartinius alkoholio vienetus

Be gyvensenos veiksnių, didelę reikšmę kūno svoriui turi paveldimumas. Tiriamieji buvo klausiami, ar jų tėvai nebuvo nutukę. Tarp tų tiriamųjų, kurių bent vienas iš tėvų turėjo per didelį kūno svorį, antsvorio paplitimas vaikystėje ir nutukimo paplitimas vidutiniame amžiuje buvo didesnis, palyginti su tais, kurių tėvų svoris buvo normalus (4.4.6 pav.).



* χ^2 = 15,011, p < 0,001 antsvoriui vaikystėje;
χ^2 = 14,202, p < 0,001 nutukimui vidutiniame amžiuje.

4.4.6 pav. *Antsvorio paplitimas vaikystėje ir nutukimo paplitimas vidutiniame amžiuje, atsižvelgiant į tėvų nutukimo anamnezę*

Remiantis literatūros duomenimis, buvo pasirinkti keli su nutukimu siejami genų polimorfizmai: *FTO* rs9939609 A/T, *MC4R* rs17782313 T/C, *FABP1* rs2241883 A/G, *FABP4* rs1054135 G/A, *LEP* rs7799039 G/A, *LEPR* rs1137101 G/A ir *INSIG2* rs7566605 G/C. Ieškota šių genų polimorfizmų ryšių su KMI vaikystėje ir vidutiniame amžiuje. Genų polimorfizmų paplitimas tirtoje populiacijoje pateiktas 4.4.17 lentelėje. Visų genotipų skirstiniai atitiko Hardy-Weinberg‘o dėsnį. Skirtumų tarp genotipų paplitimo vyrų ir moterų grupėse nenustatyta.

4.4.17 lentelė. *Su nutukimu siejamų genotipų skirstiniai (proc.) ir alelių dažniai (proc.) tirtoje Kauno kohortoje*

Genotipai	Vyrai	Moterys
FTO		
TT	34,5	33,3
AT	46,7	46,7
AA	18,8	19,9
T alelis	0,58	0,57
A alelis	0,42	0,43
MC4R		
TT	66,5	68,1
TC	33,0	29,4
CC	0,4	2,5
T alelis	0,83	0,83
C alelis	0,17	0,17
FABP1		
AA	33,0	29,8
AG	46,0	47,4
GG	21,0	46,8
A alelis	0,56	0,54
G alelis	0,44	0,46
FABP4		
GG	84,5	88,6
AG	14,1	11,0
AA	1,4	0,4
G alelis	0,92	0,94
A alelis	0,08	0,06

Genotipai	Vyrai	Moterys
LEP		
GG	29,1	36,4
AG	54,3	47,1
AA	16,5	16,5
G alelis	0,56	0,60
A alelis	0,44	0,40
LEPR		
GG	27,6	23,6
AG	50,2	52,5
AA	22,2	23,9
G alelis	0,53	0,50
A alelis	0,47	0,50
INSIG2		
GG	45,0	47,2
GC	42,8	46,8
CC	12,2	6,0
G alelis	0,66	0,71
C alelis	0,34	0,29

Vaikystėje KMI buvo susijęs su *MC4R*, *FABP1* ir *FABP4* genų polimorfizmais (4.4.18 lentelė). Didesnis KMI nustatytas *MC4R* CC genotipo tiriamiesiems, palyginti su TT genotipu, *FABP1* GG genotipo tiriamiesiems, palyginti su AG genotipu ir *FABP4* AG/AA tiriamiesiems, palyginti su GG genotipu. Atlikus tiesinę regresinę analizę, nustatyta, kad kiekvienas *MC4R* geno rizikos alelis didino KMI 0,7 kg/m^2 (β=0,692; 95 proc. PI 0,172–1,212), o *FABP4* geno rizikos alelis – 0,8 kg/m^2 (β=0,783; 95 proc. PI 0,052–1,515).

4.4.18 lentelė. *Kūno masės indekso vaikystėje vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai, atsižvelgiant į MC4R, FABP1 ir FABP4 genotipus*

Genotipai	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	p reikšmė
MC4R			
TT	18,7*	2,7	0,009
CT	19,2	3,5	
CC	21,6*	3,4	
FABP1			
AA	19,0	2,9	0,002
AG	18,4*	2,8	
GG	19,6*	3,4	
FABP4			
GG	18,8	3,0	0,04
AG/AA	19,6	3,2	

*p<0,05 (Bonferroni korekcija).

Vidutiniame amžiuje tarp nutukusių tiriamųjų buvo dažniau paplitę *MC4R* CT ir CC genotipai, *FABP1* GG genotipas ir *INSIG2* GC/CC genotipai, palyginti su nenutukusiais tiriamaisiais (4.4.19 lentelė). Tiesinės regresinės analizės duomenimis, kiekvienas *MC4R* geno rizikos alelis didino KMI 0,6 kg/m^2 (β=0,595; 95 proc. PI 0,691–2,500), o *FABP1* geno rizikos alelis – 0,9 kg/m^2 (β=0,901; 95 proc. PI 0,260–1,541).

4.4.19 lentelė. *Genotipų paplitimas (proc.) tarp nenutukusių ir nutukusių vidutinio amžiaus tiriamųjų*

Genotipai	Nenutukę tiriamieji	Nutukę tiria-mieji	p
FTO			
TT	33,7	35,3	0,938
AT	47,4	45,7	
AA	18,9	19,0	
MC4R			
TT	71,1	57,3	0,005
CT/CC	28,9	42,7	
LEP			
GG	32,3	36,6	0,097
AG	52,7	42,0	
AA	15,0	21,4	
LEPR			
GG	24,9	26,7	0,688
AG	52,8	48,3	
AA	22,3	25,0	

Genotipai	Nenutukę tiriamieji	Nutukę tiria-mieji	p
FABP1			
AA	33,5	24,8	0,032
AG	47,2	45,1	
GG	19,3	30,1	
FABP4			
GG	86,5	88,4	0,597
AG/AA	13,6	11,6	
INSIG2			
GG	49,2	36,3	0,009
GC/CC	50,8	63,7	

Tiriamųjų, turinčių *MC4R* geno C alelį, nutukimo šansai buvo 1,83 karto, o padidėjusios liemens apimties – 1,75 karto didesni nei TT genotipo tiriamųjų (4.4.20 lentelė). *LEP* geno heterozigotai AG turėjo mažiausius nutukimo šansus. *FABP1* geno GG genotipas 2,11 karto didino nutukimo šansus. Nutukimo šansai turinčiųjų *INSIG2* geno C alelį buvo 1,68 karto didesni nei GG genotipo tiriamųjų. Susumavus analizuotų genų rizikos alelius, nustatyta, kad nutukimo šansai didėjo kas alelį 1,24 karto, o padidėjusios liemens apimties šansai – 1,22 karto. Tarp kitų genų ir nutukimo ryšių nenustatyta.

4.4.20 lentelė. *Nutukimo ir padidėjusios liemens apimties šansų santykiai (ŠS), atsižvelgiant į MC4R, FABP1, LEP ir INSIG2 genotipus*

Genotipai	**Nutukimas**			**Padidėjusi liemens apimtis**		
	ŠS	**95 proc. PI**	**p**	**ŠS**	**95 proc. PI**	**p**
MC4R						
TT	1			1		
CT/CC	1,83	1,19–2,82	0,006	1,75	1,18–2,58	0,005
LEP						
AA	1			1		
AG	0,54	0,30–0,96	0,035	1,04	0,61–1,80	0,877
GG	0,82	0,45–1,50	0,523	0,77	0,51–1,15	0,197
FABP1						
AA	1			1		
AG	1,32	0,79–2,21	0,297	,99	0,65–1,49	0,941
GG	2,11	1,18–3,77	0,012	1,47	0,88–2,44	0,142
INSIG2						
GG	1			1		
GC/CC	1,68	1,09–2,60	0,019	1,07	0,75–1,54	0,704
Genetinės rizikos balai	1,24	1,05–1,45	0,011	1,22	1,06–1,42	0,007

Kiekvienam genui skaičiuotas atskiras logistinės regresijos modelis; lytis, fizinio aktyvumo lygis, rūkymo įprotis įtraukti į regresijos modelius; genetinės rizikos balai skaičiuoti, sumuojant *MC4R, FABP1, LEP* ir *INSIG2* rizikos alelius.

Apibendrinant galima teigti, kad vidutinio amžiaus tiriamųjų mityba neatitiko sveikos mitybos rekomendacijų. Tiriamųjų maisto davinyje buvo per daug riebalų bei lengvai pasisavinamų angliavandenių, tuo tarpu maistinių skaidulų buvo per mažai. Antsvorio turintys tiriamieji rečiau vartojo saldumynus. Antropometriniai rodikliai buvo tiesiogiai susiję su „Sunkaus maisto“ faktoriui priskirtų produktų vartojimu. Antsvorio turintiems tiriamiesiems buvo būdingas susilaikymas nuo tam tikrų produktų valgymo, nekontroliuojamas ir emocinis valgymas. Fiziškai aktyvių tiriamųjų antropometriniai matavimai buvo mažesni. *MC4R, FABP1* ir *FABP4* genų polimorfizmai buvo susiję su vaikų KMI, o *MC4R, FABP1* ir *INSIG2* genų polimorfizmai – su antsvorio paplitimu vidutiniame amžiuje.

5. REZULTATŲ APTARIMAS

Per pastaruosius tris dešimtmečius turinčių antsvorį ir nutukusių žmonių skaičius visame pasaulyje labai padidėjo [1]. Tokį pokytį lemia sumažėjęs žmonių FA ir nesveika mityba, kuriai būdinga didelė maisto davinio energinė vertė, nepakankamas daržovių, vaisių, mažai perdirbtų grūdinių produktų vartojimas, dažnas saldžių ir riebių produktų valgymas. Prognozuojama, jeigu nebus imtasi veiksmingų priemonių šiems procesams stabdyti, nutukimo plitimas sukels daugybę sveikatos problemų visose šalyse [183, 184]. Lietuva nėra išimtis.

Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenimis, per dvidešimt metų antsvorio ir nutukimo paplitimas padidėjo tarp vyrų. Tuo tarpu antsvorį turinčių moterų dalis sumažėjo, o nutukusių moterų dalis išliko panaši. Nustatyti socialiniai ir demografiniai antsvorio ir nutukimo paplitimo skirtumai Lietuvos populiacijoje. Universitetinio išsilavinimo vyrų KMI buvo didesnis nei žemesnio išsilavinimo vyrų, tačiau universitetinio išsilavinimo moterys, atvirkščiai nei vyrai, buvo liesesnės už žemesnio išsilavinimo moteris. Miesto gyventojų KMI buvo mažesnis nei gyvenančių kitose vietovėse žmonių. Per tyrimo laikotarpį KMI skirtumai tarp vyrų socialinių ir demografinių grupių beveik nepasikeitė. Kadangi KMI sumažėjo jauniausioje ir padidėjo vyriausioje moterų amžiaus grupėje, skirtumai tarp moterų amžiaus grupių padidėjo. Be to, KMI sumažėjo labiau tarp universitetinio nei žemesnio išsilavinimo moterų, todėl skirtumai padidėjo ir tarp moterų išsilavinimo grupių.

Kitų autorių tyrimo duomenys patvirtina, kad antsvorio ir nutukimo paplitimas didėja [1]. Lietuvoje antsvorio ir nutukimo problema buvo aktuali jau 1983–1985 m., kai, išanalizavus tarptautinio MONICA tyrimo duomenis, buvo nustatyta, kad Kauno miesto gyventojų KMI yra didžiausias iš visų 34 tyrime dalyvavusių populiacijų [50]. Minėto tyrimo duomenimis, nutukę buvo 22,0 proc. Kauno vyrų ir 45,0 proc. moterų. 1987 m. atlikus tyrimus penkiuose Lietuvos rajonuose (Joniškyje, Kaišiadoryse, Kretingoje, Kupiškyje ir Varėnoje) buvo nustatyta, kad antsvorio paplitimas tarp vyrų buvo 65,8 proc., o tarp moterų – 75,1 proc. [185]. Pirmaisiais Lietuvos nepriklausomybės metais šalyje vyko daugybė politinių, socialinių ir ekonominių permainų. Padidėjo infliacija, išaugo nedarbo lygis, išryškėjo atotrūkis tarp socialinių gyventojų grupių. Šios permainos veikė žmonių mitybą, fizinį aktyvumą ir kūno svorio pokyčius. 1987–1993 m. laikotarpiu antsvorio paplitimas penkiuose Lietuvos rajonuose sumažėjo beveik 10 proc. [185].

Atsigaunant ekonomikai, žmonių gyvenimo sąlygos pradėjo gerėti. Padidėjo tiek sveikatai palankių, tiek ir nepalankių maisto produktų pasiūla.

Atlikus Lietuvos gyventojų mitybos tyrimus, nustatyti tam tikri teigiami pokyčiai. Žmonės maisto gaminimui dažniau ėmė vartoti augalinį aliejų, rečiau rinkosi gyvulinės kilmės riebalus. Be to, padidėjo šviežių vaisių ir daržovių vartojimas [186, 187]. Per analizuotą laikotarpį labiau pagerėjo moterų mityba, kuo iš dalies galima paaiškinti antsvorio ir nutukimo pokyčių skirtumus tarp lyčių [187, 188]. Svarbu paminėti, kad Lietuvos gyventojų mityba vis dar neatitinka sveikos mitybos rekomendacijų. 2014 metų duomenimis, kasdien valgė šviežius vaisius tik 11,8 proc. vyrų ir 18,4 proc. moterų, o šviežias daržoves, atitinkamai 22,0 proc. ir 33,0 proc. [20]. Šalies gyventojai vartoja per daug riebalų, ypač sočiųjų riebalų rūgščių, ir lengvai pasisavinamų angliavandenių (cukrų) bei per mažai maistinių skaidulų, kas sudaro galimybes didėti kūno svoriui [3, 189].

Kūno svorio didėjimas taip pat siejamas su mažėjančiu FA. Kaip jau buvo minėta ankščiau, disbalansas tarp su maistu gaunamos ir fizinei veiklai išeikvojamos energijos lemia kūno svorio didėjimą. Per praėjusius dešimtmečius ypač sumažėjo FA, susijęs su darbine veikla. Šį sumažėjimą lėmė darbo procesų mechanizavimas bei automatizavimas. Žmonės praleidžia darbe daugiau laiko sėdėdami [190]. 2014 metais 27,4 proc. Lietuvos vyrų ir 39,7 proc. moterų teigė, kad dirba sėdimą darbą [20]. Dažnas naudojimasis automobiliu taip pat gali turėti įtakos KMI augimui. Per pastarąjį dešimtmetį vyrų ir moterų, į darbą vykstančių automobiliu, dalis padidėjo nuo 34,8 proc. 2004 m. iki 43,1 proc. 2014 m. [20]. Moterys dažniau nei vyrai į darbą eidavo pėsčiomis arba važiuodavo dviračiu. Šis FA skirtumas taip pat galėjo turėti reikšmės antsvorio paplitimo skirtumams tarp vyrų ir moterų.

Sumažėjus FA darbo metu bei didėjant automobilių naudojimui, vis didesnę reikšmę įgauna laisvalaikio FA. Deja, šalies gyventojų FA laisvalaikiu per 20 tyrimo metų beveik nepakito ir išliko nedidelis. Bent 30 min. per dieną 4 ir daugiau dienų per savaitę laisvalaikiu mankštinosi tik trečdalis vyrų ir ketvirtadalis moterų [20].

Pasaulyje atlikti tyrimai nustatė, kad antsvorio paplitimas įvairiose socialinėse ir demografinėse grupėse kito skirtingai [8, 60]. Austrijoje, kaip ir Lietuvoje, didžiausi KMI buvo nustatyti vyriausio amžiaus žmonėms [8]. Be to, šioje amžiaus grupėje 1983–2006 m. KMI padidėjo labiausiai. Mūsų tyrimo duomenimis, KMI 1994–2014 m. taip pat labiausiai išaugo vyriausio (55–64 m.) amžiaus vyrų grupėje (8,4 proc.). Šis KMI didėjimas gali būti paaiškintas tuo, kad vyresnio amžiaus žmonių FA tiek darbo metu, tiek ir laisvalaikiu yra mažesnis. Be to, jie sunkiau keičia mitybos įpročius. Pavyzdžiui, kaime gyvenančios vyresnio amžiaus moterys šviežius vaisius ir uogas valgė rečiau nei jaunesnės moterys [20]. Džiugina jauniausių moterų KMI mažėjimo tendencijos. Jauniausio amžiaus moteris labiausiai veikia žiniasklaidoje vyraujantis moters lieknumo idealas. Galimai jis ir skatina

jaunų moterų ryžtą kontroliuoti savo kūno svorį. Tikėtina, kad kaip tik dėl šios priežasties jaunos moterys, dažniau nei vyrai, mano, jog jų svoris yra per didelis, ir siekia jį sumažinti [191, 192]. Didėjantis antsvorio paplitimas tarp vyresnio amžiaus žmonių didina lėtinių ligų riziką, sukelia neįgalumą, mažina gebėjimą judėti ir pasirūpinti savimi. Taigi didėja socialinių paslaugų poreikis ir sveikatos priežiūros kaštai.

Antsvorio ir nutukimo paplitimo pokyčiai priklauso ir nuo išsilavinimo. Tyrimų duomenimis, antsvorio paplitimas labiau didėjo tarp žemo išsilavinimo žmonių, todėl išaugo nutukimo paplitimo netolygumai tarp išsilavinimo grupių [8, 48, 193]. Suomijoje labiausiai padidėjo nutukusių žemo išsilavinimo, dideles pajamas gaunančių vyrų dalis bei aukšto išsilavinimo, mažas pajamas gaunančių vyrų dalis [6]. Austrijoje nutukusių žemo išsilavinimo vyrų dalis padidėjo 1,9 karto, o turinčių aukštą išsilavinimą – 1,7 karto [8]. Lietuvoje nutukimo paplitimas taip pat labiau padidėjo tarp žemesnio nei universitetinio išsilavinimo vyrų, tačiau KMI skirtumas tarp išsilavinimo grupių mažai pasikeitė. Nustatytos nutukimo paplitimo mažėjimo tendencijos tarp universitetinio išsilavinimo moterų, o žemesnio išsilavinimo nutukusių moterų dalis net šiek tiek padidėjo, todėl KMI netolygumai tarp moterų išsilavinimo grupių išaugo. Šveicarijoje ir Prancūzijoje nutukusių aukšto išsilavinimo žmonių dalis nebedidėja, tačiau auga nutukimo paplitimas tarp žemo išsilavinimo žmonių [68]. Taigi nutukimo profilaktikos ir kontrolės priemonės turėtų būti labiau orientuotos į mažiau išsilavinusius gyventojus.

Didėja antsvorio paplitimo skirtumas tarp miesto ir kaimo gyventojų. JAV bei Danijoje vykdytų tyrimų duomenimis, kaip ir Lietuvoje, didesnis nutukimo paplitimas buvo nustatytas tarp gyvenančių mažiau urbanizuotose vietovėse žmonių [48, 55]. Lietuvoje socialiniai netolygumai tarp miesto ir kaimo gyventojų per visą tyrimo laikotarpį išliko nepakitę.

Socialinius antsvorio ir nutukimo paplitimo netolygumus dalinai galima būtų paaiškinti mitybos skirtumais. Dėl žinių apie sveiką mitybą stokos ir mažesnių finansinių galimybių žemesnio išsilavinimo žmonės dažniau renkasi sveikatai nepalankų maistą, turintį daug riebalų, cukrų, mažiau vertingų maistinių medžiagų [194, 195]. Aukštesnio išsilavinimo, didesnes pajamas gaunančių žmonių mityboje būna daugiau daržovių ir vaisių, taip pat mažiau riebių, menkos maistinės vertės produktų [196, 197]. Sukaupta pakankamai įrodymų, kad skirtingas vaisių ir daržovių vartojimas gali turėti reikšmės nutukimo paplitimo netolygumams tarp Europos gyventojų [196]. Lietuvoje aukšto išsilavinimo žmonės, palyginti su turinčiais žemą išsilavinimą, maitinosi sveikiau. Jie valgė daugiau vaisių ir daržovių, maisto gaminimui dažniau rinkosi augalinį aliejų, liesesnius pieno produktus [188, 197]. Nuo 1994 metų padidėjo vaisių ir daržovių vartojimo skirtumai tarp aukšto ir žemo

išsilavinimo žmonių [187]. Miestuose gyvenančių žmonių mityba taip pat buvo sveikesnė nei gyvenančių kaimuose [188, 197]. Socialiniai mitybos skirtumai buvo labiau išreikšti tarp moterų nei tarp vyrų, todėl socialiniai KMI netolygumai moterų populiacijoje buvo didesni.

FA taip pat skiriasi tarp socialinių gyventojų grupių. Tyrimų duomenimis, aukštesnio išslavinimo žmonės laisvalaikiu būna fiziškai aktyvesni [19, 190]. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenimis, universitetinį išsilavinimą turinčios moterys dažniau mankštinosi laisvalaikio metu nei žemesnio išsilavinimo [20, 197]. Aukšto išsilavinimo tiriamųjų ir fizinis pajėgumas būna geresnis [198]. Tuo tarpu darbinės veiklos metu didesnis FA būdingas žemesnio išsilavinimo žmonėms [19]. Manoma, kad FA darbo metu gali kompensuoti laisvalaikio FA stoką, tačiau įrodymų nepakanka. Suomijoje atlikto tyrimo duomenimis, 7 proc. vyrų KMI padidėjimo per 30 m. galima būtų paaiškinti sunkaus fizinio darbo sumažėjimu [199]. Lietuvoje taip pat mažėja sunkaus fizinio darbo, vis didesnė gyventojų dalis dirba sėdėdami, tuo tarpu laisvalaikio FA išlieka nepakankamas [20]. Neišeikvojant su maistu gautos energijos, didėja nutukimo rizika.

Padidėję KMI skirtumai tarp Lietuvos moterų išsilavinimo grupių gali būti paaiškinti ir populiarėjančiu liesumo kultu. Manoma, kad socialinis spaudimas labiau veikia aukšto išsilavinimo moteris ir tas, kurios gyvena miestuose, nei mažesnio išsilavinimo moteris ir kaimo gyventojas [200]. Liesumas siejamas su populiarumu, sėkme, grožiu, vidine kontrole ir inteligencija, o šios vertybės svarbesnės miesto gyventojams ir aukštesnio išsilavinimo žmonėms.

Mūsų tyrimo metu atlikta hierarchinė tiesinė regresinė analizė dar kartą patvirtino, kad didėja socialiniai netolygumai tarp moterų išsilavinimo ir amžiaus grupių, be to moterų KMI pokyčiams, palyginti su vyrais, daugiau reikšmės turėjo jų socialinės ir demografinės charakteristikos nei tyrimo laikotarpio ypatumai.

Didėjantis suaugusiųjų nutukimo paplitimas siejamas su išaugusia lėtinių ligų riziką. Dabartinės pastangos sumažinti nutukimo paplitimą nėra efektyvios, todėl ankstyva nutukimo profilaktika vaikystėje galėtų būti viena iš šios problemos sprendimo strategijų. Tyrimai, atlikti skirtingais vaikų amžiaus periodais, patvirtina, kad vaikų kūno svoris yra susijęs su kūno svoriu suaugus [86]. Mūsų tyrimo metu buvo analizuoti vaikystės (12–13 m.) antropometrinių rodiklių pokyčiai iki vidutinio amžiaus (48–49 m.) ir jų reikšmė prognozuojant lėtinių ligų rizikos veiksnius suaugus.

Kohortinio tyrimo duomenimis, vaikystėje visi analizuoti mergaičių antropometriniai matavimai buvo didesni nei berniukų. Bogalusa bei Pediatric Rosetta Body composition projekto duomenimis, mergaičių KMI bei žasto ir pomentinės odos raukšlių suma taip pat buvo didesnė nei berniu-

kų [91–93]. Shan-Shan Guo su bendraautoriais, analizuodami antropometrinių rodiklių skirtumus tarp lyčių, nustatė, kad jie atsiranda dėl skirtingų berniukų ir mergaičių svorio bei ūgio augimo pikų [123]. Pavyzdžiui, mergaičių svoris greičiausiai didėjo 11,4 m. amžiuje, o berniukų – 13,3 m. amžiuje. Be to, didesni mergaičių antropometriniai matavimai siejami ir su anksčiau prasidedančiu jų brendimu.

Su amžiumi antropometriniai rodikliai didėja [74, 75, 80]. Mūsų kohortoje tiriamųjų ūgis, svoris ir KMI didėjo per visą stebėjimo laikotarpį. Palyginti su moterimis, vyrų KMI pokyčiai buvo šiek tiek didesni, išskyrus paskutinį tyrimą. Dėl šios priežasties vidutiniame amžiuje, priešingai negu vaikystėje, visi analizuoti vyrų antropometriniai matavimai buvo didesni nei moterų. Kiti tyrimai taip pat nustatė didesnius suaugusių vyrų antropometrinius rodiklius, palyginti su moterimis [44, 100, 126]. Ilgą laiką stebėtoje 1946 metų gimimo britų kohortoje, kaip ir mūsų tyrime, 11–15 m. amžiuje mergaičių KMI buvo didesnis nei berniukų, o 20 m. ir vyresnių vyrų ne tik KMI, bet ir antsvorio bei nutukimo paplitimas buvo didesnis nei moterų [74].

Pasaulyje atlikti tyrimai patvirtina, kad vaikystės antropometriniai matavimai yra susiję su matavimais vyresniame amžiuje [11, 14, 85, 201]. Mūsų tyrimo duomenimis, koreliacijos koeficientai tarp moterų vaikystės ir vidutinio amžiaus KMI buvo didesni nei tarp vyrų KMI. Kituose tyrimuose taip pat nustatyti stipresni ryšiai tarp mergaičių svorio vaikystėje ir vyresniame amžiuje, palyginti su berniukais [105, 123, 201–203]. Jaunų suomių 27 m. stebėjimo duomenimis, Spirmeno koreliacijos koeficientai buvo tokie patys kaip ir mūsų kohortoje (r=0,59 ir 0,45 vyrams ir moterims) [105]. Kiti autoriai teigia priešingai, kad labiau susiję vyrų KMI vaikystėje ir vyresniame amžiuje [87, 204].

Nustatyta, kad, didėjant vaikystės KMI, didėjo ir nutukimo rizika suaugus [83, 123, 201, 203]. Goldhaber-Fieber ir bendraautorių duomenimis, nutukimo paplitimas tarp 40 m. žmonių, kurių KMI 15 m. amžiuje buvo didesnis nei 85-tas procentilis, buvo daugiau nei du kartus didesnis nei tarp turėjusių mažesnį KMI [89]. Joana Araújo ir bendraautoriai nustatė, kad beveik pusė (46,7 proc.) trylikamečių, kurių KMI viršijo 95-tą procentilį, išliko nutukusiais 17 m. amžiuje [205]. Field ir bendraautorių duomenimis, vaikai, kurių svoris buvo tarp 50–85-to procentilio, taip pat turėjo didesnę nutukimo riziką suaugus, palyginti su vaikais, kurių svoris buvo mažesnis [201]. Kauno kohortoje nutukimo paplitimas vidutiniame amžiuje buvo tris kartus didesnis tarp tų tiriamųjų, kurių KMI vaikystėje buvo priskirtas penktam kvintiliui, palyginti su tais, kurių KMI buvo trečiame kvintilyje (atitinkamai 53,2 proc. ir 17,1 proc.). Net tarp trečiam vaikystės KMI kvintiliui priskirtų tiriamųjų nutukimo paplitimas 48–49 m. amžiuje buvo 1,9 karto didesnis nei

tarp tų tiriamųjų, kurių KMI vaikystėje buvo priskirtas pirmam kvintiliui. Taigi, siekiant išvengti antsvorio ir nutukimo vidutiniame amžiuje, vaikystėje svarbu išlaikyti mažesnį kūno svorį normalaus svorio ribose. Profilaktines priemones būtina taikyti ne tik antsvorio turintiems vaikams, bet ir tiems, kurių kūno svoris yra ties viršutine normalaus svorio riba.

Mūsų atlikto tyrimo duomenimis, vaikystės KMI buvo tiesiogiai susijęs su nutukimo, padidėjusios liemens apimties, hiperglikemijos ir/ar antro tipo cukrinio diabeto, metabolinio sindromo ir padidėjusios CRB koncentracijos rizika vidutiniame amžiuje. AH, hipertrigliceridemijos ir per mažos DTL cholesterolio koncentracijos paplitimas didėjo didėjant KMI pokyčiui nuo vaikystės. Ilgesnė antsvorio buvimo trukmė lėmė didesnį LNL rizikos veiksnių paplitimą. Kūno svorio sumažėjimas iki normalaus bent viename kartotiniame tyrime mažino LNL rizikos veiksnių dažnį.

Ankstesni tyrimai taip pat nustatė, kad vaikystės antropometriniai rodikliai yra susiję su LNL paplitimu suaugus [14, 80, 89, 104]. Vaikystėje nustatytas antsvoris ypač didino ŠKL riziką [206–208]. Vaikystės KMI buvo susijęs su pagrindiniais ŠKL rizikos veiksniais – didesniu AH paplitimu, didesne MTL cholesterolio ir trigliceridų bei mažesne DTL cholesterolio koncentracija suaugus [14, 89, 105]. Bogalusa ir Muscatina tyrimų duomenimis, AH rizika padidėjusį KMI vaikystėje turėjusiems žmonėms buvo atitinkamai 2,0 kartus ir 2,3 karto didesnė, padidėjusios MTL cholesterolio koncentracijos rizika – atitinkamai 1,8 karto ir 1,3 karto didesnė, o sumažėjusios DTL cholesterolio koncentracijos rizika – atitinkamai 1,5 ir 1,3 karto didesnė, palyginti su vaikystėje turėjusiais normalų KMI tiriamaisiais [14]. Kauno kohortoje neradome ryšio tarp vaikystės KMI ir AH bei dislipidemijų paplitimo vidutiniame amžiuje. Mūsų duomenys sutampa su Shengxu Li ir bendraautorių duomenimis, kurie taip pat nustatė, kad AH bei hipercholesterolemijos paplitimas suaugus yra mažai susijęs su vaikystės KMI [21]. Apjungus trijų britų kohortų duomenis, antsvoris vaikystėje didino cukrinio diabeto, tačiau ne AH riziką [15]. Kauno kohortoje nustatytas ryšys tarp vaikystės KMI ir padidėjusios didelio jautrumo CRB koncentracijos šansų vidutiniame amžiuje, nors kai kurie autoriai linkę abejoti, ar CRB yra LNL rizikos veiksnys [209].

Kauno kohortos tyrimo duomenimis, metabolinio sindromo paplitimas vidutiniame amžiuje priklausė nuo vaikystės KMI. Keletas ankščiau atliktų tyrimų taip pat nustatė, kad metabolinio sindromo šansai suaugus buvo didesni žmonėms, kurių KMI vaikystėje buvo padidėjęs [88, 210]. Sachdev ir bendraautorių duomenimis, beveik pusei (47 proc.) 14 m. amžiuje padidėjusį KMI turėjusių žmonių buvo diagnozuotas metabolinis sindromas suaugus [117]. Loyd su bendraautoriais nustatė silpnus ryšius tarp nutukimo vaikystėje ir metabolinio sindromo rizikos vyresniame amžiuje [98].

Autorių nuomone, prieštaringi rezultatai gaunami todėl, kad neatsižvelgiama į KMI prieaugį per tyrimo laikotarpį. Mūsų tyrime KMI pokytis buvo įtrauktas į logistinę regresinę analizę, tačiau tai nesumažino vaikystės KMI reikšmės, prognozuojant metabolinio sindromo šansus suaugus. Metabolinis sindromas didina ŠKL ir kitų LNL riziką, o šios ligos Lietuvoje yra labai paplitusios [52]. Lietuvos gyventojų mirtingumas nuo ŠKL yra vienas didžiausių Europoje [211]. Tikėtina, kad, pradėjus kontroliuoti antsvorį nuo vaikystės, sumažėtų LNL rizikos veiksnių ir pačių ligų dažnis vyresniame amžiuje bei pailgėtų žmonių gyvenimo trukmė.

Analizuojant Kauno kohortos duomenis, nustatyta, kad LNL rizikos veiksnių šansai priklausė ir nuo odos raukšlių storio vaikystėje. Odos raukšlių storio matavimų sumos pokytis per vieną SN didino nutukimo, padidėjusios liemens apimties, metabolinio sindromo, hiperglikemijos ir/ar cukrinio diabeto bei padidėjusios didelio jautrumo CRB koncentracijos šansus vidutiniame amžiuje. Odos raukšlių storis yra labiau susijęs su kūno riebalais nei KMI, todėl, kai kurių tyrimų duomenimis, jis geriau prognozuoja LNL riziką, palyginti su KMI, tačiau skirtumai yra nedideli [93, 212, 213]. Freedman su bendraautoriais nustatė, kad tiek KMI, tiek odos raukšlių storis vienodai gerai prognozavo LNL rizikos veiksnius suaugus [93]. Kadangi matuojant ūgį ir svorį gaunamos mažesnės paklaidos nei matuojant odos raukšlių storius, teigiama, jog KMI yra labiau tinkamas vaikų kūno svorio vertinimui.

Kauno kohortos tiriamųjų KMI pokytis per 35 metus labai didino LNL rizikos veiksnių šansus. JAV ir Britanijoje atlikti tyrimai taip pat nustatė, kad KMI pokytis didina LNL riziką [75, 95]. Tiriamiesiems, kurie suaugus buvo tokio paties svorio, ligų rizika priklausė nuo to, kada atsirado antsvoris, ir kaip jis kito. LNL rizika buvo didesnė tiems žmonėms, kurių KMI buvo pastoviai padidėjęs nuo vaikystės, palyginti su tiriamaisiais, vėliau priaugusiais per daug svorio [14, 15]. Park ir bendraautorių duomenimis, padidėjęs KMI tik vyresniame amžiuje AH šansus didino 2,3 karto, o antsvoris vaikystėje ir suaugus – 2,9 karto [15]. Padidėjusį KMI vaikystėje ir vyresniame amžiuje turėjusiems žmonėms nustatyta ir didžiausia cukrinio diabeto bei IŠL rizika. Juonala su bendraautoriais taip pat nustatė, kad didesnė AH ir cukrinio diabeto rizika buvo padidėjusį KMI nuo vaikystės turėjusiems žmonėms, palyginti su tais, kurių KMI padidėjo tik suaugus [14]. Be to, KMI sumažėjimas stebėjimo laikotarpiu mažino LNL riziką vidutiniame amžiuje. Cukrinio diabeto rizika antsvorio nuo vaikystės turėjusiems žmonėms buvo 7,4 karto, o vaikystėje turėjusiems antsvorio, bet suaugus buvusiems normalaus svorio – tik 1,1 karto didesnė, palyginti su visada turėjusiais normalų kūno svorį [14]. AH rizika tiriamiesiems, kurių KMI vaikystėje buvo padidėjęs, o suaugus tapo normalus, taip pat sumažėjo ir tapo beveik lygi visą tyrimo periodą normalų kūno svorį turėjusių žmonių

rizikai. Kauno kohortos tyrimo duomenimis, didesni LNL rizikos veiksnių šansai buvo tiems tiriamiesiems, kurie jau vaikystėje turėjo antsvorį. Kuo ilgesnė buvo antsvorio trukmė, tuo labiau buvo paplitę LNL rizikos veiksniai. Tai dar kartą patvirtina, kad LNL profilaktiką būtina pradėti nuo vaikystės ir tęsti visą gyvenimą, užkertant kelią antsvorio atsiradimui bet kuriame gyvenimo etape.

Norint suplanuoti tinkamas profilaktikos priemones, būtina žinoti, kokie veiksniai lemia antsvorio atsiradimą. Nekyla abejonių, kad kūno svoris labai priklauso nuo mitybos, kuri Lietuvoje, kaip ir kitose Europos valstybėse, neatitinka sveikos mitybos rekomendacijų [3, 18, 214–216]. PSO ir kitos tarptautinės organizacijos rekomenduoja, kad iš riebalų būtų gaunama ne daugiau 30–35 proc. paros maisto davinio energijos, o iš sočiųjų riebalų rūgščių – ne daugiau 10 proc. energijos [217–219]. Mūsų tyrimo duomenimis, iš riebalų gaunamos energijos dalis vyrams ir moterims, buvo atitinkamai 40,7 proc. ir 38,5 proc., o iš SRR – 13,7 proc. ir 13,3 proc. Kitose šalyse gyventojai taip pat vartojo per daug gyvulinės kilmės riebalų [42, 220, 221].

PSO rekomenduoja, kad energijos, gaunamos iš angliavandenių, dalis būtų 55–75 proc., o iš cukrų – mažiau kaip 10 proc. [217]. Mūsų tyrimo, kaip ir kitų šalies tyrimų, duomenimis, gyventojų paros maisto racione per daug energijos buvo gaunama iš monosacharidų ir disacharidų, tuo tarpu bendras angliavandenių ir skaidulinių maisto medžiagų kiekis buvo per mažas [3, 190, 216, 222]. Taigi Kauno kohortos mityba yra palanki kūno svorio didėjimui, kas paaiškina didelį antsvorio ir nutukimo paplitimą joje.

Statistiškai reikšmingų maisto davinio sudėties skirtumų, atsižvelgiant į KMI, nenustatėme, išskyrus tai, kad normalaus svorio moterų maisto davinio energinė vertė buvo didesnė nei turėjusių antsvorio. Panašius duomenis gavo ir kiti tyrėjai. Vienas iš galimų paaiškinimų – 24 val. mitybos apklausai, taikytai mūsų tyrime, būdingas sąmoningas ar nesąmoningas suvartoto maisto kiekis sumažinimas, todėl nustatoma mažesnė maisto davinio energinė vertė nei yra iš tikrųjų. Turinčios antsvorio moterys labiau nei normalaus svorio yra linkusios nurodyti mažesnį suvalgyto maisto kiekį [223]. Kita vertus, dalis nutukusių žmonių stengiasi mažiau valgyti, kad kūno svoris bent nebedidėtų.

Buvo vertinta, kaip tam tikri tiriamųjų valgymo įpročiai yra susiję su kūno svoriu. Daugiausiai Kauno kohortos tiriamųjų, kaip ir kitų Lietuvoje vykdytų mitybos tyrimų dalyvių, nurodė valgantys 3 ir daugiau kartų per dieną [224]. Antsvorio turinčios vidutinio amžiaus moterys valgė rečiau, dažniau nurodė nepietaujančios nei turinčios normalų KMI. Nors vyrų grupėje skirtumai nebuvo reikšmingi, tačiau antsvorio turintys vyrai taip pat dažniau atsakė nepietaujantys. Tikėtina, kad didesnį KMI turintys tiriamieji, norėdami kontroliuoti savo kūno svorį, stengiasi riboti suvartojamą maisto

kiekį, praleisdami pagrindinius valgymus. Abdulrahman O Musaiger su bendraautoriais nustatė, kad nutukę tiriamieji dažniau praleisdavo pagrindinius valgymus, bet dažniau užkandžiaudavo nei turintys normalų KMI [71]. Užkandžiavimas didelės energinės vertės maisto produktais susijęs su svorio augimu [225, 226]. Kauno kohortos tyrimo duomenimis, antsvorio turintys vyrai užkandžiaudavo dažniau nei tie, kurie buvo normalaus svorio. Dažnai užkandžiaujančių žmonių kūno svorio didėjimas gali būti susijęs su išaugusiu bendru suvartojamos energijos kiekiu [71]. Britanijoje atlikto tyrimo duomenimis, reikšmingų skirtumų tarp užkandžiavimo ir KMI nenustatyta [139]. Tyrėjų nuomone, siekdami kontroliuoti savo kūno svorį, turintieji antsvorio mažino suvartojamo maisto kiekį, atsisakydami produktų, kuriuose gausu riebalų ir cukraus, t.y. užkandžių.

Analizuojant dažnuminio tyrimo klausimyną, atlikta faktorinė analizė ir išskirti 9 bendrieji mitybos faktoriai. Moterų bendrieji mitybos faktoriai buvo labiau susiję su antropometriniais rodikliais nei vyrų. Didesnį KMI turintys vyrai ir moterys rečiau vartojo „Saldumynų“ faktoriui priklausančius produktus. „Sunkaus maisto“, t.y. raudonos mėsos ir rūkytų mėsos produktų, vartojimas buvo susijęs su didesniais vyrų ir moterų antropometriniais matavimais. „Pieno“ faktoriui priskirtus produktus dažniau vartojo didesnius antropometrinius matavimus turintys vyrai ir mažesnius matavimus turinčios moterys. Baltyminio maisto, t. y. žuvies ir kiaušinių, dažnas vartojimas buvo susijęs su mažesniais moterų antropometriniais rodikliais. Kinijoje atlikto tyrimo metu analizuoti tradicinės (daug daržovių, ryžių, kiaulienos, mažai miltinių patiekalų) ir modernios (daug vaisių, greito maisto, bandelių, perdirbtos mėsos) mitybos ryšiai su bendru bei centrinio tipo nutukimu. Nustatyta, kad tradicinės mitybos modelis buvo atvirkščiai susijęs su nutukimu, tuo tarpu modernios mitybos modelis dažniau buvo būdingas antsvorio turintiems žmonėms [40]. Kitų tyrimų duomenimis, dažnas mėsos ir jos produktų vartojimas taip pat siejamas su nutukimo atsiradimu, mat šiuose produktuose daug riebalų, todėl jų energinė vertė yra didelė [133, 136]. Greito maisto, užkandžių, pusgaminių ir saldintų gėrimų vartojimas taip pat didino antropometrinius matavimus, nes dažnai valgant tokius produktus gaunami dideli energijos, cukrų ir riebalų kiekiai, o naudingų sveikatai maisto medžiagų, t. y. vitaminų, mineralinių medžiagų, juose yra mažai [42, 121, 132]. Didelis cukraus kiekis, ypač saldintuose gėrimuose, gali sumažinti sotumo jausmą ir padidinti suvartoto maisto kiekį. Mūsų tyrime gautas atvirkščias ryšys tarp „Saldumynų“ faktoriui priskirtų produktų vartojimo ir antropometrinių rodiklių galėtų būti paaiškintas tuo, kad padidėjusį KMI turintys žmonės stengiasi kontroliuoti savo kūno svorį ir pirmiausia atsisako daugiausiai energijos turinčių produktų, pvz., saldumynų [139].

Tiriamųjų valgymo įpročiai buvo analizuoti, naudojant Trijų faktorių valgymo įpročių klausimyną (trumpąją versiją) [227, 228]. Jį sudaro kognityvinio susilaikymo (žmogus suvartoja mažiau maisto nei norėtų), nekontroliuojamo valgymo (žmogus persivalgo) ir emocinio susilaikymo (valgoma, esant negatyvioms emocijoms) subskalės. Visi moterų valgymo įpročių klausimyno subskalių balų vidurkiai buvo didesni nei vyrų. Kitų atliktų tyrimų duomenimis, taip pat didesni subskalių balų vidurkiai buvo nustatyti moterims [229, 230]. Analizuojant ryšius tarp valgymo įpročių subskalių ir antropometrinių matavimų, nustatyta, kad padidėjusį KMI ir liemens apimtį turinčių tiriamųjų subskalių balų vidurkiai buvo didesni nei turinčių mažesnius matavimus. Sandrine Peneau tyrimo duomenimis, nutukusių tiriamųjų visų subskalių balų vidurkiai buvo reikšmingai didesni nei normalaus svorio žmonių [229]. Suomiai nustatė, kad, didėjant KMI, didėjo ir kognityvinio bei emocinio susilaikymo subskalių balų vidurkiai, tačiau ryšiai tarp KMI ir nekontroliuojamo valgymo subskalės buvo silpni [228]. Švedų tyrėjų duomenimis, nekontroliuojamo valgymo subskalės balai labiausiai buvo susiję su paauglių, o emocinio valgymo subskalės – su suaugusių moterų KMI [227]. Tuo tarpu prancūzų mokslininkai nustatė, kad kognityvinio susilaikymo subskalės balai nebuvo susiję nei su paauglių, nei su suaugusiųjų nutukimu [231]. Kiti autoriai, kurie analizuoja, kokia yra susilaikymo nuo valgymo reikšmė žmonių valgymo įpročiams, nurodo, kad bandymai reguliuoti savo mitybą, siekiant kontroliuoti kūno svorį, gali lemti epizodinius persivalgymus, o tai dažnai siejama su valgymo sutrikimų bei nutukimo vystymosi pradžia [178, 227]. Anot Lauzon Guillain ir bendraautorių, didesnis KMI lemia pasikeitusius valgymo įpročius [231]. Antsvorio atsiradimas gali sąlygoti psichologinius sutrikimus, pvz., depresiškumą, o šie susiję su didesniais emocinės subskalės balais. Negatyvias emocijas jaučiantys žmonės dažniau persivalgo. Be to, jie dažniau vartoja didelės energinės vertės produktus (pyragus, sausainius, šokoladą ir kt.), palyginti su tiriamaisiais, kurių emocinio valgymo subskalės balų vidurkis būna mažiausias [229]. Taigi emocinė būklė svarbi valgymo įpročiams, o kartu ir svorio pokyčiams.

FA yra kitas svarbus gyvensenos veiksnys, galintis apsaugoti nuo per didelio kūno svorio ir sumažinti LNL riziką [56, 232]. Fiziškai pasyvūs žmonės dažniau turi antsvorio ir būna nutukę [125, 126]. Daugiau nei ketvirtadalio Kauno kohortos tiriamųjų FA lygis buvo per mažas. Be to, laisvalaikiu kasdien arba 4–6 kartus per savaitę mankštinosi tik šiek tiek daugiau nei pusė (53,9 proc.) vyrų ir 58,7 proc. moterų. 2014 metų Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimo duomenimis, laisvalaikiu bent 30 min 4 ir daugiau dienų per savaitę mankštinosi dar mažesnė panašaus amžiaus gyventojų dalis (atitinkamai 30,3 proc. vyrų ir 27,5 proc. moterų) [20]. Nutukę

Kauno kohortos vyrai sėdėdami praleisdavo daugiau laiko, palyginti su normalaus svorio vyrais. Sėdint išeikvojama mažai energijos (<1,5 MET), todėl atsiranda energijos disbalansas ir didėja kūno svoris [233]. Kitų tyrimų duomenimis, ilgiausiai sėdintiems taip pat nustatyti didžiausi antropometriniai matavimai [126, 127]. Anglijoje nutukę paaugliai per dieną sėdėjo ilgiau nei normalaus svorio bendraamžiai (atitinkamai 4,8 val./d. ir 3,5 val./d.) [124]. Anu Taneja Gupta ir bendraautorių duomenimis, nutukusios moterys sėdėjo ilgiau nei normalaus KMI moterys [129]. Sėslus gyvenimo būdas būna susijęs su kitais nesveikos gyvensenos veiksniais, pvz., sveikatai nepalankia mityba [126, 127, 234]. Sėdint dažniau užkandžiaujama, todėl suvartojamas didesnis energijos kiekis, kuris dėl ilgo sėdėjimo neišeikvojamas. Taip susidaro energijos disbalansas, lemiantis nutukimo atsiradimą. Eksperimentiniai tyrimai nustatė, kad per pusę sumažinus sėdėjimo prie televizoriaus laiką, padidėjo išeikvojamos energijos kiekis ir sumažėjo KMI [127]. Kito eksperimentinio tyrimo duomenimis, ilgiausiai per dieną sėdinčių tiriamųjų KMI palaipsniui mažėjo, sėdėjimą pakeitus stovėjimu [131].

Rūkymas ir alkoholio vartojimas taip pat įtakoja antropometrinius matavimus. Tyrimų duomenimis, tarp rūkančių žmonių nustatomas mažesnis, o tarp metusių rūkyti – didesnis nutukimo paplitimas, palyginti su nerūkančiais [142–144]. Mūsų tyrimo duomenimis, nutukimo paplitimas buvo didesnis tarp vyrų, kurie metė rūkyti prieš 1–12 mėn., palyginti juos su rūkančiais. Rūkant nikotinas padidina energijos sąnaudas ir sumažina apetitą, todėl žmonės gauna mažiau energijos. Metus rūkyti, apetitas bei suvartojamas energijos kiekis padidėja, o kartu padidėja ir antropometriniai matavimai.

Kauno kohortoje alkoholio vartojimo įpročiai nebuvo susiję su antropometriniais matavimais. Gregory Traversy nustatė, kad lengvų ir vidutinio stiprumo alkoholinių gėrimų vartojimas neturėjo poveikio kūno svoriui, tuo tarpu stiprius alkoholinius gėrimus vartojančių tiriamųjų KMI buvo didesnis [235].

Genetiniai veiksniai taip pat turi reikšmės kūno svorio pokyčiams. Kauno kohortoje *MC4R* CT/CC genotipas, *FABP1* GG genotipas ir *FABP4* AG/AA genotipas buvo susijęs su didesniu KMI vaikystėje, o *MC4R* CT/CC genotipui, *FABP1* GG genotipui ir *INSIG2* GC/CC genotipui buvo būdingas didesnis antsvorio paplitimas vidutiniame amžiuje. *MC4R* geno vieno nukleotido polimorfizmai siejami su sustiprėjusiu alkio jausmu, didesniu suvartojamo maisto ir energijos kiekiu [149, 151]. Tyrimų duomenimis, *MC4R* rs17782313 C alelis susijęs su didesniais antropometriniai rodikliais vaikystėje ir suaugus [22, 149, 153, 157]. Vaikų, turinčių C alelį, nutukimo šansai buvo 1,5 karto didesni, palyginti su TT genotipu [157]. Suaugusiems C alelį turintiems Indijos gyventojams nutukimo šansai buvo 1,7 karto didesni

[102, 157]. *FABP* genų polimorfizmai didina nutukimo atsiradimą, sutrikdydami lipidų apykaitą [164, 166]. Ryšys tarp *INSIG2* CC genotipo ir didesnio KMI nustatytas, tiriant Fremingemo (angl. *Framingham*) kohortą [236]. Tyrimo rezultatai buvo pakartoti ir kitų autorių [237, 238]. Kai kurie tyrimai ryšių tarp *INSIG2* rs7566605 ir KMI nepatvirtino [239, 240]. Manoma, kad genas gali būti susijęs tik su ekstremaliu nutukimu (KMI $\geq$37,5 kg/m^2), todėl kai kurie tyrėjai ryšių tarp *INSIG2* geno ir KMI neranda. Nors genetiniai veiksniai didina nutukimo riziką, tačiau jų raiška priklauso nuo gyvensenos veiksnių, ypač mitybos ir fizinio aktyvumo, kurie gali sustiprinti arba susilpninti genetinių polimorfizmų poveikį [173, 175]. Genetiniai tyrimai gali būti vertingi, taikant individualizuotą nutukimo profilaktiką.

Tyrimo privalumai. Lietuvos suaugusių žmonių gyvensenos tyrime vykdyta nacionalinių atsitiktinių imčių, reprezentuojančių 20–64 m. gyventojus, apklausa, taikant tą pačią tyrimo metodiką, išlaikant nepakeistus pagrindinius anketos klausimus, todėl buvo galima palyginti duomenis, surinktus per 20 metų. Tyrimas apima sudėtingą Lietuvos valstybės raidos laikotarpį, kai šalyje vyko daug politinių, ekonominių ir socialinių permainų, kurios veikė žmonių gyvenseną ir sveikatą. Periodo vaidmuo nutukimui pirmą kartą įvertintas, taikant hierarchinę tiesinę regresinę analizę.

Kohortinio tyrimo privalumas – ilgas (35 metų) atsitiktinai atrinktos kohortos stebėjimas nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus. Tai vienas iš nedaugelio tokio pobūdžio tyrimų pasaulyje. Visuose kartotiniuose tyrimuose matavimai atlikti, taikant tą pačią metodiką. Tirta daug gyvensenos ir genetinių veiksnių, todėl buvo galima kompleksiškai įvertinti jų poveikį.

Tyrimo trūkumai. Lietuvos suaugusių žmonių gyvensenos tyrime patys tiriamieji nurodė savo ūgį ir svorį, todėl, skaičiuojant KMI, galėjo atsirasti paklaidos. Atlikus sisteminę tyrimų, vertinančių ryšius tarp išmatuoto ir pačių tiriamųjų nurodyto ūgio ir svorio, analizę, nustatyta, kad tiriamieji yra linkę svorį sumažinti, o ūgį padidinti [241]. Moterys ir antsvorio turintys žmonės dažniau nurodo mažesnį svorį nei yra iš tikrųjų. Teigiama, kad anonimiškumas, kuris buvo užtikrintas ir mūsų tyrime, padeda gauti tikslesnius duomenis nei tiesioginis kontaktas su apklausėju. Be to, palyginus nutukimo paplitimą Lietuvoje pagal išmatuotus ir pačių pateiktus duomenis, jis labai nesiskyrė [43]. Nors nėra atlikta tyrimų, vertinančių, kaip keičiasi informacijos apie savo ūgį ir svorį pateikimo tikslumas, nėra priežasčių manyti, kad jis per tyrimo laikotarpį galėjo labai pasikeisti ir turėti poveikio socialiniams ir demografiniams antsvorio ir nutukimo paplitimo skirtumams.

Duomenų patikimumui galėjo turėti reikšmės mažėjantis atrinktų tiriamųjų dalyvavimas apklausoje. Kiekviename tyrime geriau dalyvavo moterys ir vyresnio amžiaus žmonės nepriklausomai nuo jų išsilavinimo ir gyvenamo-

sios vietos. Tyrimai nustatė, kad nedalyvių KMI būna didesnis, o jų gyvensena mažiau sveika nei dalyvavusių tyrime [243]. Taigi, jeigu visi atrinkti žmonės dalyvautų tyrime, tikėtina, kad socialiniai KMI skirtumai būtų dar didesni.

Kohortiniame tyrime taip pat mažėjo dalyvių skaičius. Didelė emigracija buvo viena iš tiriamųjų neatvykimo priežasčių. Palyginus dalyvių ir nedalyvių vaikystės antropometrinius duomenis, reikšmingų skirtumų nenustatyta, tačiau antropometrinių matavimų pokyčiai vėlesniu laikotarpiu bei LNL rizikos veiksnių paplitimas tarp dalyvių ir nedalyvių galėjo skirtis. Jeigu taip būtų, dalies žmonių nedalyvavimas pakartotiniuose tyrimuose galėtų turėti reikšmės gautiems rezultatams. Kitas trūkumas – mūsų gauti duomenys negali būti pritaikyti visai Lietuvai, nes atsitiktinė imtis sudaryta tik iš tuometinių Kauno moksleivių. Tačiau per stebėjimo laikotarpį gana didelė tiriamųjų dalis pakeitė gyvenamąją vietą ir pasklido po visą šalį, todėl nėra priežasčių manyti, kad mūsų nustatyti ryšiai tarp antropometrinių matavimų ir LNL rizikos veiksnių priklausytų nuo gyvenamosios vietos. Dar vienas paminėtinas trūkumas – mažai informacijos surinkta apie vaikų mitybos ir FA įpročius, todėl negalėjome įvertinti šių gyvensenos veiksnių pokyčių ir jų reikšmės antropometrinių matavimų pokyčiams bei LNL rizikos veiksniams.

Apibendrinant galima teigti, kad antsvorio ir nutukimo paplitimas išlieka aktualia Lietuvos gyventojų visuomenės sveikatos problema. Antsvorio paplitimas didėja tarp Lietuvos vyrų, auga socialiniai moterų KMI netolygumai. Vaikystės antropometriniai matavimai turi reikšmės LNL rizikos veiksnių paplitimui vidutiniame amžiuje, todėl didesnį KMI turinčių vaikų stebėjimas ir antsvorio kontrolė galėtų būti efektyvi suaugusiųjų nutukimo ir LNL profilaktikos priemonė. Sveikos mitybos ir fizinio aktyvumo įpročių ugdymas nuo vaikystės padėtų išlaikyti normalų kūno svorį ir sumažinti lėtinių ligų riziką. Genetinį polinkį į nutukimą turintiems žmonėms reikėtų skirti ypatingą dėmesį, organizuojant profilaktines priemones.

IŠVADOS

1. Per 1994–2014 m. laikotarpį antsvorio paplitimas padidėjo tarp Lietuvos 20–64 metų vyrų (nuo 47,5 proc. iki 58,6 proc.) ir sumažėjo tarp moterų (nuo 51,7 proc. iki 46 proc.). Palyginti su žemesnio išsilavinimo žmonėmis, antsvoris buvo dažniau paplitęs tarp universitetinio išsilavinimo vyrų ir rečiau tarp universitetinio išsilavinimo moterų. Miesto gyventojų KMI buvo mažesnis nei kitose vietovėse gyvenančių žmonių. KMI padidėjo visose socialinėse ir demografinėse vyrų grupėse, todėl antsvorio paplitimo skirtumai tarp grupių beveik nepasikeitė. Antsvorio paplitimo skirtumai padidėjo tarp moterų amžiaus ir išsilavinimo grupių, nes KMI sumažėjo jauniausioje ir padidėjo vyriausioje amžiaus grupėje, be to, universitetinio išsilavinimo moterų KMI sumažėjo labiau nei žemesnio išsilavinimo.
2. Antropometriniai matavimai vaikystėje buvo susiję su matavimais kartotiniuose tyrimuose. Stipriausi ryšiai nustatyti tarp gretimų tyrimų matavimų. Nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus vyrų KMI padidėjo labiau nei moterų, atitinkamai 9,1 kg/m^2 ir 7,6 kg/m^2. Daugumos tiriamųjų (85 proc. vyrų ir 88 proc. moterų), turėjusių antsvorio vaikystėje, kūno svoris buvo per didelis ir vidutiniame amžiuje.
3. Didėjant vaikystės KMI ir žasto bei pomentinės odos raukšlės storiui, didėjo nutukimo, padidėjusios liemens apimties, hiperglikemijos ir/ar antro tipo cukrinio diabeto, metabolinio sindromo ir padidėjusios C-reaktyvaus baltymo koncentracijos rizika vidutiniame amžiuje. Ilgesnė antsvorio trukmė lėmė didesnį lėtinių ligų rizikos veiksnių paplitimą vidutiniame amžiuje. Kūno svorio sumažėjimas iki normalaus bent viename kartotiniame tyrime mažino lėtinių ligų rizikos veiksnių dažnį.
4. Vidutiniame amžiuje antsvorio paplitimas priklausė nuo mitybos, fizinio aktyvumo bei genetinių veiksnių. Antsvorio turintieji dažniau susilaikydavo nuo saldumynų vartojimo, tačiau jiems buvo būdingas nekontroliuojamas ir emocinis valgymas. Dažnas mėsos ir mėsos produktų vartojimas didino KMI. Didesnis fizinis aktyvumas buvo susijęs su mažesniais antropometriniais matavimais. Antsvorio paplitimas priklausė nuo genų polimorfizmų: *MC4R* CT/CC genotipas, *FABP1* GG genotipas ir *FABP4* AG/AA genotipas buvo susijęs su didesniu KMI vaikystėje, o *MC4R* CT/CC genotipui, *FABP1* GG genotipui ir *INSIG2* GC/CC genotipui buvo būdingas didesnis antsvorio paplitimas vidutiniame amžiuje.

PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Sveikatos politiką formuojantiems asmenims

1. Siekiant sumažinti antsvorio ir nutukimo paplitimą Lietuvoje, būtina kurti ir taikyti efektyvias profilaktines programas. Skatinti vyriausybinių ir nevyriausybinių organizacijų, sveikatos priežiūros institucijų bei bendruomenių bendradarbiavimą, įgyvendinant nutukimo profilaktines programas.
2. Numatyti priemones antsvorio ir nutukimo netolygumų mažinimui, ypatingą dėmesį skiriant vyriausio amžiaus, žemo išsilavinimo, kaimų gyventojams, kurių kūno svoris didėja sparčiausiai.
3. Kurti fizinei veiklai palankią aplinką, skatinant fizinį aktyvumą mokyklose, darbo vietose ir laisvalaikiu.
4. Atsižvelgiant į mokslinių tyrimų rezultatus, kuriuose analizuotos sąsajos tarp mitybos ir kūno svorio, skatinti sveikatai palankių produktų ir mažinti sveikatai nepalankių produktų prieinamumą.

Asmens ir visuomenės sveikatos specialistams

1. Nutukimo profilaktiką pradėti vykdyti nuo vaikystės. Profilaktinių patikrų vaikystėje, paauglystėje ir suaugus metu atlikti antropometrinius matavimus. Stebėti antropometrinių matavimų kitimą. Nustačius, kad KMI yra padidėjęs arba ties viršutine normos riba, būtina koreguoti gyvensenos įpročius, skatinti sveikai maitintis ir būti fiziškai aktyviais.
2. Rengti integruotas sveikatos stiprinimo ir ligų profilaktikos programas, remti jau vykdomus projektus. Skatinti švietimo sistemos darbuotojus, pirminės sveikatos priežiūros specialistus, tėvus aktyviai prisidėti formuojant sveikus vaikų gyvensenos įpročius.

Mokslininkams

1. Vykdyti vaikų ir suaugusiųjų kūno svorio bei gyvensenos veiksnių stebėseną, vertinti profilaktinių priemonių efektyvumą, analizuoti genetinių veiksnių ir gyvensenos sąsajų reikšmę kūno svoriui.
2. Dalintis tyrimų rezultatais su kitų šalių mokslininkais, užtikrinant galimybes palyginti tyrimų rezultatus tarptautiniu mastu.
3. Pristatyti mokslinių tyrimų rezultatus ne tik mokslinei bendruomenei, bet ir visuomenei, didžiausią dėmesį skiriant sveikos gyvensenos rekomendacijoms, kurios gali padėti išvengti sveikatos problemų ateityje.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. NCD Risk Factor Collaboration. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19,2 million participants. Lancet 2016;387(10026):1377–1396.
2. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet 2014;384(9945):766–781.
3. Barzda A, Bartkevičiūtė R, Baltušytė I, Stukas R, Bartkevičiūtė S. Suaugusių ir pagyvenusių Lietuvos gyventojų faktinės mitybos ir mitybos įpročių tyrimas. Visuomenės sveikata 2016;72(1):85–94.
4. Wijnhoven TM, van Raaij JM, Spinelli A, Starc G, Hassapidou M, Spiroski I, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: body mass index and level of overweight among 6–9-year-old children from school year 2007/2008 to school year 2009/2010. BMC Public Health 2014;14:806.
5. Grabner M. BMI trends, socioeconomic status, and the choice of dataset. Obes Fact 2012;5:112–126.
6. Prättälä R, Sippola R, Lahti-Koski M, Laaksonen MT, Mäkinen T, Roos E. Twenty-five year trends in body mass index by education and income in Finland. BMC Public Health 2012;12:936.
7. Roskam AJR, Kunst AE. The predictive value of different socio-economic indicators for overweight in nine European countries. Public Health Nutr 2008;11(12):1256–1266.
8. Großschädl F, Stronegger WJ. Long-term trends in obesity among Austrian adults and its relation with the social gradient: 1973–2007. Eur J Public Health 2013;23(2):306–312.
9. Lahti-Koski M, Seppänen-Nuijten E, Männistö S, Härkänen T, Rissanen H, Knekt P, et al. Twenty-year changes in the prevalence of obesity among Finnish adults. Obes Rev 2010;11(3):171–176.
10. Luksiene D, Tamosiunas A, Virviciute D, Bernotiene G, Peasey A. Anthropometric trends and the risk of cardiovascular disease mortality in a Lithuanian urban population aged 45–64 years. Scand J Public Health 2015;43(8):882–889.
11. Singh AS, Mulder C, Twisk JW, Van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. Obes Rev 2008;9(5):474–488.
12. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health 2009;9:88.
13. Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet 2009;373(9669):1083–1096.
14. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, Sun C. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. N Engl J Med 2011;365(20):1876–1885.
15. Park MH, Sovio U, Viner RM, Hardy RJ, Kinra S. Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three british birth cohorts. PLoS One 2013;8(7):e70684.

16. Roberto CA, Swinburn B, Hawkes C, Huang TT, Costa SA, Ashe M et al. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. Lancet 2015;385(9985):2400–2409.
17. Elmadfa I, Meyer A, Nowak V, Hasenegger V, Putz P, Verstraeten R, et al. European nutrion and health report 2009. Forum Nutr 2009;62:1–405.
18. Vandevijvere S, Chow CC, Hall KD, Umali E, Swinburn BA. Increased food energy supply as a major driver of the obesity epidemic: a global analysis. Bull World Health Organ 2015;93(7):446–456.
19. Beenackers MA, Kamphuis CB, Giskes K, Brug J, Kunst AE, Burdorf A, et al. Socioeconomic inequalities in occupational, leisure-time, and transport related physical activity among European adults: a systematic review. Int J Behav Nutr Phys Act 2012;9:116.
20. Grabauskas V, Klumbienė J, Petkevičienė J, Šakytė E, Kriaučionienė V, Veryga A. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimas, 2014. Kaunas: Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, 2015.
21. Li S, Zhao JH, Luan J, Luben RN, Rodwell SA, Khaw KT, et al. Cumulative effects and predictive value of common obesity susceptibility variants identified by genome-wide association studies. Am J Clin Nutr 2010;91(1):184–190.
22. Day FR, Loos RJ. Developments in obesity genetics in the era of genome-wide association studies. J Nutr Nutr 2011;4:222e38.
23. Corella D, Ortega-Azorı´n C, Sorlı´ JV, Covas MI, Carrasco P, Salas-Salvado J, et al. Statistical and biological gene-lifestyle interactions of MC4R and FTO with diet and physical activity on obesity: new effects on alcohol consumption. PLoS One 2012;7:e52344.
24. White paper on a Strategy for Europe on Nutrition, Overweight and Obesity related health issues. Available at: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/nutrition_wp_en.pdf. Accessed 4 February 2015.
25. EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020. Available at: http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/childhoodobesity_actionplan_2014_2020_en.pdf Accessed 22 May 2015.
26. Stevens GA, Singh GM, Lu Y, Danaei G, Lin JK, Finucane MM, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. Popul Health Metr 2012;10:22.
27. World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet N 311. Updated January 2015. Available at: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/ . Accessed 7 May 2016.
28. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series No 894. Geneva: WHO; 2000.
29. Astrauskienė A, Abaravičius A, Barzda A, Bulotaitė L, Klumbienė J, Petkevičienė J, ir kt. Sveikos gyvensenos rekomendacijos. Vilniaus universitetas; 2011.
30. Aranceta J, Moreno B, Moya M, Anadón A. Prevention of overweight and obesity from a public health perspective. Nutr rev 2009;67(suppl.1):83–88.
31. National institute of diabetes and digestive and kidney disease. Overweight and obesity statistics. Available at: http://www.niddk.nih.gov/health-information/health-statistics/Pages/overweight-obesity-statistics.aspx. Accessed 10 May 2016.
32. Levi J, Segal LM, Rayburn J, Martin A. The State of Obesity: Better Policies for a Healthier America: Trust for America's Health 2015, p.116.

33. Slack T, Myers CA, Martin CK, Heymsfield SB. The geographic concentration of US adult obesity prevalence and associated social, economic, and environmental factors. Obesity 2014;22(3):868–874.
34. Le A, Judd SE, Allison DB, Oza-Frank R, Affuso O, Safford MM, et al. The geographic distribution of obesity in the US and the potential regional differences in misreporting of obesity. Obesity 2014;22(1):300–306.
35. Sturm R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000–2005. Public health 2007;121(7):492–496.
36. Wang H, Du S, Zhai F, Popkin BM. Trends in the distribution of body mass index among Chinese adults, aged 20–45 years (1989–2000). Int J Obes 2007;31(2):272–278.
37. Ramachandran A, Chamukuttan S, Shetty SA, Arun N, Susairaj P. Obesity in Asia – is it different from rest of the world. Diabetes Metab Res Rev 2012;28(s2):47–51.
38. Lee SA, Wen W, Xu WH, Zheng W, Li H, Yang G, et al. Prevalence of obesity and correlations with lifestyle and dietary factors in Chinese men. Obesity 2008;16(6):1440–1447.
39. Jaacks LM, Gordon-Larsen P, Mayer-Davis EJ, Adair LS, Popkin B. Age, period and cohort effects on adult body mass index and overweight from 1991 to 2009 in China: the China Health and Nutrition Survey. Int J Epidemiol 2013;42(3):828–837.
40. Xu X, Hall J, Byles J, Shi Z. Dietary Pattern Is Associated with Obesity in Older People in China: Data from China Health and Nutrition Survey (CHNS). Nutrients 2015;7(9):8170–8188.
41. Du T, Sun X, Yin P, Huo R, Ni C, Yu X. Increasing trends in central obesity among Chinese adults with normal body mass index, 1993–2009. BMC Public Health 2013;13(1):1.
42. Singh A, Gupta V, Ghosh A, Lock K, Ghosh-Jerath S. Quantitative estimates of dietary intake with special emphasis on snacking pattern and nutritional status of free living adults in urban slums of Delhi: impact of nutrition transition. BMC Nutr 2015;1(1):1.
43. Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. Obesity prevalence from a European perspective: a systematic review. BMC Public Health 2008;8(1):1
44. OECD. Health at a Glance: Europe 2014. OECD Publishing 2014. Available at: http://dx.doi.org/10.1787/health_glance_eur-2014-en
45. Seidell JC, Flegal KM. Assessing obesity: classification and epidemiology. Br Med Bull 1997;53(2):238–252.
46. Wilborn C, Beckham J, Campbell B, Harvey T, Galbreath M, La Bounty P et al. Obesity: prevalence, theories, medical consequences, management, and research directions. J Int Soc Sports Nutr 2005;2(2):4–31.
47. OECD. Health risk. Available at: https://data.oecd.org/healthrisk/overweight-or-obese-population.htm
48. Toft U, Vinding AL, Larsen FB, Hvidberg MF, Robinson KM, Glümer C. The development in body mass index, overweight and obesity in three regions in Denmark. Eur J Public Health 2015;25(2):273–278.
49. Klumbiene J, Petkeviciene J, Helasoja V, Prättälä R, Kasmel A. Sociodemographic and health behaviour factors associated with obesity in adult populations in Estonia, Finland and Lithuania. Eur J Public Health 2004;14(4):390–394.

50. Larsson S, Wolk A. Epidemiology of obesity and diabetes: prevalence and trends. Obes Diabetes 2006;2:15–36.
51. Bacevičienė M, Rėklaitienė R, Tamošiūnas A. Effect of excess body weight on quality of life and satisfaction with body image among middle-aged Lithuanian inhabitants of Kaunas city. Medicina 2009;7(45):565–573.
52. Grabauskas V, Klumbiene J, Petkeviciene J, Petrauskiene A, Tamosiunas A, Kriaucioniene V, et al. Risk factors for noncommunicable diseases in Lithuanian rural population: CINDI survey 2007. Medicina 2008;44(8):633–639.
53. Kadziauskienė K, Bartkevičiūtė R, Olechnovič M, Viseckienė V, Abaravičius A, Stukas R ir kt. Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos ir faktiškos mitybos tyrimas 1997–1998. Vilnius: SAM Respublikinis mitybos centras; 1999.
54. Barzda A, Brimas G, Bartkevičiūtė R, Abaravičius A, Olechnovič M. Suaugusių Lietuvos gyventojų kūno masė: vertinimas ir pokyčių tendencijos. Medicinos teorija 2004;3(39):182–184.
55. Trivedi T, Liu J, Probst J, Merchant A, Jhones S, Martin AB. Obesity and obesity-related behaviors among rural and urban adults in the USA. Rural Remote Health 2015;15(4):3267.
56. Steeves JA, Bassett DR, Thompson DL, Fitzhugh EC. Relationships of occupational and non-occupational physical activity to abdominal obesity. Int J Obes 2012;36(1):100–106.
57. Midthjell K, Lee CMY, Langhammer A, Krokstad S, Holmen TL, Hveem K, Holmen J. Trends in overweight and obesity over 22 years in a large adult population: the HUNT Study, Norway. Clin Obes 2013;3(1-2):12–20.
58. Charles MA, Eschwège E, Basdevant A. Monitoring the obesity epidemic in France: the Obepi surveys 1997–2006. Obesity 2008;16(9):2182–2186.
59. Diouf I, Charles MA, Ducimetière P, Basdevant A, Eschwege E, Heude B. Evolution of obesity prevalence in France: an age-period-cohort analysis. Epidemiology 2010;21(3):360–365.
60. Neovius K, Johansson K, Kark M, Tynelius P, Rasmussen F. Trends in self-reported BMI and prevalence of obesity 2002–2010 in Stockholm County, Sweden. Eur J Public Health 2013;23(2):312–315.
61. Loring B, Robertson A. Obesity and inequities: Guidance for addressing inequities in overweight and obesity. Regional Office for Europe; Guidance Reports 2014.
62. Faeh D, Braun J, Bopp M. Prevalence of obesity in Switzerland 1992–2007: the impact of education, income and occupational class. Obes Rev 2011;12(3):151–166.
63. Gupta R, Deedwania PC, Sharma K, Gupta A, Guptha S, Achari V, Jali MV. Association of educational, occupational and socioeconomic status with cardiovascular risk factors in Asian Indians: a cross-sectional study. PloS One 2012; 7(8):e 44098.
64. Laitinen J, Power C, Järvelin MR. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. Am J Clin Nutr 2001;74(3):287–294.
65. Kestilä P, Magnussen CG, Viikari JS, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Taittonen L, Lehtimäki T. Socioeconomic status, cardiovascular risk factors, and subclinical atherosclerosis in young adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2012;32(3):815–821

66. Yiengprugsawan V, Friel S, Seubsman SA, Sleigh AC, the Thai Cohort Study Team. Inequalities in risks and outcomes in a health transitioning country. Sage Open 2013;3(3).
67. Larsen AM, Lund R, Kriegbaum M, Avlund K, Osler M. Childhood social circumstances and body mass index in adult life: the Metropolit 1953 Danish male birth cohort. Scand J Public Health 2011;39(3):296–302.
68. Visscher TLS, Heitmann BL, Rissanen A, Lahti-Koski M, Lissner L. A break in the obesity epidemic? Explained by biases or misinterpretation of the data? Int J Obes 2015;39(2):189–198.
69. Geraltauskaitė I. Nutukimo paplitimas tarp suaugusių darbingo amžiaus gyventojų ir jo ryšys su mityba ir fiziniu aktyvumu. Bakalauro baigiamasis darbas. Kaunas: Lietuvos sporto universitetas; 2013.
70. Astrauskienė A, Vilkienė J, Cesevičiūtė I, Klizienė I. Miesto ir rajono kūno kultūros mokytojų kūno masės indekso ir fizinio aktyvumo pamokų metu sąsaja. Sveikatos mokslai 2014;24(6):75–79.
71. Musaiger AO. Overweight and obesity in Eastern Mediterranean region: prevalence and possible causes. J Obes 2011;2011:407237.
72. Oikonen M, Laitinen TT, Magnussen CG, Steinberger J, Sinaiko AR, Dwyer T, et al. Ideal cardiovascular health in young adult populations from the United States, Finland, and Australia and its association with cIMT: the International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium. J Am Heart Assoc 2013;2(3):e000244.
73. Silverwood RJ, Pierce M, Hardy R, Thomas C, Ferro C, Savage C, et al. Early-life overweight trajectory and CKD in the 1946 British birth cohort study. Am J Kidney Dis 2013;62(2):276–284.
74. Johnson W, Kuh D, Tikhonoff V, Charakida M, Woodside J, Whincup P, et al. Body mass index and height from infancy to adulthood and carotid intima-media thickness at 60 to 64 years in the 1946 British Birth Cohort Study. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2014;34(3):654–660.
75. Pinto Pereira MP, Power C. Life course body mass index, birthweight and lipid levels in mid-adulthood: a nationwide birth cohort study. Eur Heart J 2013;34(16):1215–1224.
76. International childhood cardiovascular cohort (i3C) consortium. Cohorts. Available at: http://www.i3cconsortium.org/cohorts.html . Accessed 15 May 2016.
77. Tulene University. School of public health and tropical medicine. Bogolusa Heart Study. Available at: https://www.clersite.org/bogalusaheartstudy/. Accessed 22 September 2016.
78. Venn AJ, Thomson RJ, Schmidt MD, Cleland VJ, Curry BA, Gennat HC, et al. Overweight and obesity from childhood to adulthood: a follow-up of participants in the 1985 australian schools health and fitness survey. Med J Aust 2007;186: 458–460.
79. Raitakari OT, Juonala M, Rönnemaa T, Keltikangas-Järvinen L, Räsänen L, Pietikäinen M, et al. Cohort profile: the cardiovascular risk in Young Finns Study. Int J Epidemiol 2008;37(6):1220–1226.
80. Graves L, Garnett SP, Cowell CT, Baur LA, Ness A, Sattar N, Lawlor DA. Waist-to-height ratio and cardiometabolic risk factors in adolescence: findings from a prospective birth cohort. Pediatr Obes 2014;9(5):327–338.

81. Morrison JA, Glueck CJ, Woo JG, Wang P. Risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes retained from childhood to adulthood predict adult outcomes: the Princeton LRC Follow-up Study. Int J Pediatr Endocrinol 2012;2012(1):6.
82. Quick V, Wall M, Larson N, Haines J, Neumark-Sztainer D. Personal, behavioral and socio-environmental predictors of overweight incidence in young adults: 10-yr longitudinal findings. Int J Behav Nutr Phys Act 2013;10(1):37.
83. Kapetanakis VV, Rudnicka AR, Wathern AK, Lennon L, Papacosta O, Cook DG, et al. Adiposity in early, middle and later adult life and cardiometabolic risk markers in later life; findings from the British regional heart study. PloS One 2014;9(12):e114289.
84. Broyles S, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Bouchard C, Freedman DS, et al. The pediatric obesity epidemic continues unabated in Bogalusa, Louisiana. Pediatrics 2010;125(5):900–905.
85. Charakida M, Khan T, Johnson W, Finer N, Woodside J, Whincup PH, et al. Lifelong patterns of BMI and cardiovascular phenotype in individuals aged 60–64 years in the 1946 British birth cohort study: an epidemiological study. Lancet Diabetes Endocrinol 2014;2(8):648–654.
86. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics 2009;123(3):750–757.
87. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr 2002;76(3):653–658.
88. Graversen L, Sørensen TI, Petersen L, Sovio U, Kaakinen M, Sandbaek A, et al. Preschool weight and body mass index in relation to central obesity and metabolic syndrome in adulthood. PloS One 2014;9(3):e89986.
89. Goldhaber-Fiebert JD, Rubinfeld RE, Bhattacharya J, Robinson TN, Wise PH. The utility of childhood and adolescent obesity assessment in relation to adult health. Med Decis Making 2013;33(2):163–175.
90. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finer N, Whincup P, Deanfield JE. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. Eur Heart J 2010;31(24):3063–3072.
91. Freedman DS, Ogden CL, Kit BK. Interrelationships between BMI, skinfold thicknesses, percent body fat, and cardiovascular disease risk factors among US children and adolescents. BMC Pediatr 2015;15(1):1.
92. Freedman DS, Horlick M, Berenson GS. A comparison of the Slaughter skinfold-thickness equations and BMI in predicting body fatness and cardiovascular disease risk factor levels in children. Am J Clin Nutr 2013;98(6):1417–1424.
93. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of body mass index and skinfold thicknesses to cardiovascular disease risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. Am J Clin Nutr 2009;90(1):210–216.
94. Boyd A, Golding J, Macleod J, Lawlor DA, Fraser A, Henderson J, et al. Cohort profile: the 'children of the 90s' – the index offspring of the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. Int J Epidemiol 2013;42(1):111–127.
95. Attard SM, Herring AH, Howard AG, Gordon-Larsen P. Longitudinal trajectories of BMI and cardiovascular disease risk: the national longitudinal study of adolescent health. Obesity 2013;21(11):2180–2188.

96. World Health Organization. Interim report of the commission on ending childhood obesity. 2015. Available at: http://www.who.int/end-childhood-obesity/commission-ending-childhood-obesity-interim-report.pdf. Accessed 26 November 2015.
97. Lazzeri G, Giacchi MV, Spinelli A, Pammolli A, Dalmasso P, Nardone P, et al. Overweight among students aged 11–15 years and its relationship with breakfast, area of residence and parents' education: results from the Italian HBSC 2010 cross-sectional study. Nutr J 2014;13:69.
98. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. Int J Obes 2012;36(1):1–11.
99. Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. Obes Rev 2012; 13(11): 985–1000.
100. Freedman DS, Blanck HM, Dietz WH, Das Mahapatra P, Srinivasan SR, Berenson GS. Is the body adiposity index (hip circumference/height) more strongly related to skinfold thicknesses and risk factor levels than is BMI? The Bogalusa Heart Study. Br J Nutr 2013;109(02);338–345.
101. Mokha JS, Srinivasan SR, DasMahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: the Bogalusa Heart Study. BMC Pediatr 2010;10(1):1.
102. Lazopoulou N, Gioka E, Natalla I, Pervanidou P, Magiakou AM, Roma-Giannikou E, et al. The combined effect of MC4R and FTO risk alleles on childhood obesity in Greece. Hormones 2015;14(1):126–133.
103. Lu X, Shi P, Luo CY, Zhou YF, Yu HT, Guo CY, et al. Prevalence of hypertension in overweight and obese children from a large school-based population in Shanghai, China. BMC Public Health 2013;13:24.
104. Falkstedt D, Hemmingsson T, Rasmussen F, Lundberg I. Body mass index in late adolescence and its association with coronary heart disease and stroke in middle age among Swedish men. Int J Obes 2007;31(5):777–783.
105. Juhola J, Magnussen CG, Viikari JS, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Jula A, et al. Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. J Pediatr 2011;159(4):584–590.
106. Juhola J, Oikonen M, Magnussen CG, Mikkilä V, Siitonen N, Jokinen E, Seppälä I. Childhood physical, environmental and genetic predictors of adult hypertension: the Cardiovascular Risk in Young Finns study. Circulation 2012;126(4):402–409.
107. Rinkūnienė E, Petrulionienė Ž, Dženkevičiūtė V, Kutkienė S, Puronaitė R, Kilaitis R, ir kt. Tradicinių rizikos veiksnių paplitimas tarp pacientų, sergančių arterine hipertenzija. Medicinos teorija ir praktika 2013;19(2):124–129.
108. Emerging Risk Factors Collaboration. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. Lancet 2010;377(9771):1085–1095.
109. Zimmermann, E, Holst C, Sørensen TI. Morbidity, including fatal morbidity, throughout life in men entering adult life as obese. PloS One 2011;6(4):e18546
110. Lawlor DA, Benfield L, Logue J, Tilling K, Howe LD, Fraser A, et al. Association between general and central adiposity in childhood, and change in these, with cardiovascular risk factors in adolescence: prospective cohort study. BMJ 2010;341:c6224.

111. Hall ME, do Carmo JM, da Silva AA, Juncos LA, Wang Z, Hall JE. Obesity, hypertension, and chronic kidney disease. Int J Nephrol Renovasc Dis 2014;7:75–88.
112. Jordan J, Yumuk V, Schlaich M, Nilsson PM, Zahorska-Markiewicz B, Grassi G, et al. Joint statement of the European Association for the Study of Obesity and the European Society of Hypertension: obesity and difficult to treat arterial hypertension. J Hypertens 2012;30(6):1047–1055.
113. Bhargava SK, Sachdev HS, Fall CH., Osmond C, Lakshmy R, Barker DJ, et al. Relation of serial changes in childhood body-mass index to impaired glucose tolerance in young adulthood. N Engl J Med 2004;350(9):865–875.
114. Koskinen J, Magnussen CG, Sabin MA, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Laitinen T, et al. Youth overweight and metabolic disturbances in predicting carotid intima-media thickness, type 2 diabetes, and metabolic syndrome in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Diabetes Care 2014;37(7):1870–1877.
115. Magnussen CG, Koskinen J, Chen W, Thomson R, Schmidt MD, Srinivasan SR, et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus, but is no better than body mass index alone: the Bogalusa Heart Study and the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Circulation 2010;122(16):1604–1611.
116. de Mutsert R, Sun Q, Willett WC, Hu FB, van Dam RM. Overweight in early adulthood, adult weight change, and risk of type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and certain cancers in men: a cohort study. Am J Epidemiol 2014;179(11):1353–1365.
117. Sachdev HPS, Osmond C, Fall CHD, Lakshmy R, Ramji S, Biswas SD, et al. Predicting adult metabolic syndrome from childhood body mass index: follow-up of the New Delhi birth cohort. Arch Dis Child 2009;94(10):768–774.
118. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of BMI and skinfold thicknesses to risk factors among young and middle-aged adults: the Bogalusa Heart Study. Ann Hum Biol 2010;37(6):726–737.
119. Hawley JA, Holloszy JO. Exercise: it's the real thing. Nutr rev 2009;67(3):172–178.
120. Global Recommendations on Physical Activity for Health. WHO 2010. Available at: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/. Accessed 20 March 2016.
121. Shah T, Purohit, G, Nair SP, Patel B, Rawal Y, Shah RM. Assessment of obesity, overweight and its association with the fast food consumption in medical students. J Clin Diagn Res 2014;8(5):CC05–CC07.
122. Alkahtani S, Elkilany A, Alhariri M. Association between sedentary and physical activity patterns and risk factors of metabolic syndrome in Saudi men: a cross-sectional study. BMC Public Health 2015;15:1234.
123. Guo SS, Huang C, Maynard L, Demerath E, Towne B, Chumlea WC, et al. Body mass index during childhood, adolescence and young adulthood in relation to adult overweight and adiposity: the Fels Longitudinal Study. Int J Obes & Metab Dis 2000;24(12):1628–1635.
124. Coombs NA, Stamatakis E. Associations between objectively assessed and questionnaire-based sedentary behaviour with BMI-defined obesity among general population children and adolescents living in England. BMJ Open 2015; 5(6): e007172.

125. Munir F, Houdmont J, Clemes S, Wilson K, Kerr, R, Addley K. Work engagement and its association with occupational sitting time: results from the Stormont study. BMC Public Health 2015;15:30.
126. Heinonen I, Helajärvi H, Pahkala K, Heinonen OJ, Hirvensalo M, Pälve K, et al. Sedentary behaviours and obesity in adults: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. BMJ Open 2013;3(6):e002901.
127. Helajärvi H, Rosenström T, Pahkala K, Kähönen M, Lehtimäki T, Heinonen OJ, et al. Exploring causality between TV viewing and weight change in young and middle-aged adults. The Cardiovascular Risk in Young Finns study. PloS One 2014;9(7):e101860.
128. Dupuy M, Godeau E, Vignes C, Ahluwalia N. Socio-demographic and lifestyle factors associated with overweight in a representative sample of 11–15 year olds in France: results from the WHO-Collaborative Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) cross-sectional study. BMC Public Health 2011;11:442.
129. Gupta AT, Siddhu A. Desirable factors for maintaining normal BMI of urban affluent women of Delhi. Indian J Public Health 2015;59(1):49.
130. Hsueh MC, Liao Y, Chang SH. Are total and domain-specific sedentary time associated with overweight in older Taiwanese adults? Int J Environ Res Public Health 2015;12(10):12697–12705.
131. Chaput JP, Saunders TJ, Tremblay MS, Katzmarzyk PT, Tremblay, A, Bouchard C. Workplace standing time and the incidence of obesity and type 2 diabetes: a longitudinal study in adults. BMC Public Health 2015;15:111.
132. Morenga LT, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. BMJ 2012;345:e7492.
133. Giskes K, van Lenthe F, Avendano-Pabon M, Brug J. A systematic review of environmental factors and obesogenic dietary intakes among adults: are we getting closer to understanding obesogenic environments? Obes Rev 2011;12(5):e95–e106.
134. Larson N, Neumark-Sztainer D, Laska MN, Story M. Young adults and eating away from home: associations with dietary intake patterns and weight status differ by choice of restaurant. J Am Diet Assoc 2011;111(11):1696–1703.
135. Anderson B, Rafferty AP, Lyon-Callo S, Fussman C, Imes G. Fast-food consumption and obesity among Michigan adults. Prev Chronic Dis 2011;8(4):A71.
136. Laxy M, Malecki KC, Givens ML, Walsh MC, Nieto FJ. The association between neighborhood economic hardship, the retail food environment, fast food intake, and obesity: findings from the Survey of the Health of Wisconsin. BMC Public Health 2015:15(1):1.
137. Qi Q, Chu AY, Kang JH, Huang J, Rose LM, Jensen MK, et al. Fried food consumption, genetic risk, and body mass index: gene-diet interaction analysis in three US cohort studies. BMJ 2014;348:1610.
138. Mirmiran P, Ejtahed HS, Bahadoran Z, Bastan S, Azizi F. Sugar-sweetened beverage consumption and risk of general and abdominal obesity in Iranian adults: Tehran Lipid and Glucose Study. Iran J Public Health 2015;44(11):1535–1543.
139. O'Connor L, Brage S, Griffin SJ, Wareham NJ, Forouhi NG. The cross-sectional association between snacking behaviour and measures of adiposity: the Fenland Study, UK. Br J Nutr 2015;114(08):1286–1293.

140. Pereira SMP, van Veldhoven K, Li L, Power C. Combined early and adult life risk factor associations for mid-life obesity in a prospective birth cohort: assessing potential public health impact. BMJ Open 2016;6(4):e011044.
141. Wansink B, Kleef E. Dinner rituals that correlate with child and adult BMI. Obesity 2014;22(5):E91–E95.
142. Clair C, Chiolero A, Faeh D, Cornuz J, Marques-Vidal P, Paccaud, F, et al. Dose-dependent positive association between cigarette smoking, abdominal obesity and body fat: cross-sectional data from a population-based survey. BMC Public Health 2011;11:23.
143. Varga TV, Hallmans G, Hu FB, Renström F, Franks PW. Smoking status, snus use, and variation at the CHRNA5-CHRNA3-CHRNB4 locus in relation to obesity: the GLACIER study. Am J Epidemiol 2013;178(1):31–37.
144. Liao C, Gao W, Cao W, Lv J, Yu C, Wang S, Wu F. The association of cigarette smoking and alcohol drinking with body mass index: a cross-sectional, population-based study among Chinese adult male twins. BMC public healt;2016:16:311.
145. Oliveira RD, Cerda A, Genvigir FDV, Sampaio MF, Armaganijan D, Bernik MMS, et al. Leptin receptor gene polymorphisms are associated with adiposity and metabolic alterations in Brazilian individuals. Arq Bras Endocrinol Metab 2013;57(9):677–684.
146. Sayon-Orea C, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Alcohol consumption and body weight: a systematic review. Nutr Rev 2011;69(8):419–431.
147. Knüppel S, Rohde K, Meidtner K, Drogan D, Holzhütter HG, Boeing H, et al. Evaluation of 41 candidate gene variants for obesity in the EPIC-Potsdam cohort by multi-locus stepwise regression. PloS One 2013;8(7):e68941.
148. Elks CE, Loos RJ, Hardy R, Wills AK, Wong A, Wareham NJ, et al. Adult obesity susceptibility variants are associated with greater childhood weight gain and a faster tempo of growth: the 1946 British Birth Cohort Study. Am J Clin nutr 2012; 95(5): 1150–1156.
149. Hardy R, Wills AK, Wong A, Elks CE, Wareham NJ, Loos RJ. Life course variations in the associations between FTO and MC4R gene variants and body size. Hum Mol Genet 2010;19(3):545–552.
150. Kaakinen M, Läärä E, Pouta A, Hartikainen A L, Laitinen J, Tammelin TH, McCarthy M I. Life-course analysis of a fat mass and obesity-associated (FTO) gene variant and body mass index in the Northern Finland Birth Cohort 1966 using structural equation modeling. Am J Epidemiol 2010;172(6):653–665.
151. Garver SW. Gene-diet interactions in childhood obesity. Curr Genomics 2011;12(3): 180–189.
152. Loos RJF, Bouchard C. FTO: the first gene contributing to common forms of human obesity. Obes Rev 2008;9(3):246–250.
153. Yilmaz Z, Davis C, Loxton NJ, Kaplan AS, Levitan RD, Carter JC, et al. Association between MC4R rs17782313 polymorphism and overeating behaviors. Int J Obes 2015;39(1):114–120.
154. Jääskeläinen A, Schwab U, Kolehmainen M, Kaakinen M, Savolainen MJ, Froguel P, et al. Meal frequencies modify the effect of common genetic variants on body mass index in adolescents of the northern Finland birth cohort 1986. PloS One 2013;8(9):e73802.

155. Orkunoglu-Suer FE, Harmon BT, Gordish-Dressman H, Clarkson PM, Thompson PD, Angelopoulos TJ, et al. MC4R variant is associated with BMI but not response to resistance training in young females. Obesity 2011;19(3):662–666.
156. Wang T, Ma X, Peng D, Zhang R, Sun X, Chen M, et al. Effects of Obesity Related Genetic Variations on Visceral and Subcutaneous Fat Distribution in a Chinese Population. Sci Rep 2016;6:20691.
157. Srivastava A, Mittal B, Prakash J, Narain VS, Natu SM, Srivastava N. Evaluation of MC4R [rs17782313, rs17700633], AGRP [rs3412352] and POMC [rs1042571] polymorphisms with obesity in Northern India. Oman Med J 2014;29(2):114.
158. Xi B, Cheng H, Shen Y, Chandak GR, Zhao X, Hou D, et al. Study of 11 BMI-associated loci identified in GWAS for associations with central obesity in the Chinese children. PLoS One 2013;8(2):e56472.
159. Dasgupta S, Salman M, Siddalingaiah LB, Lakshmi GL, Xaviour D, Sreenath J. Genetic variants in leptin: Determinants of obesity and leptin levels in South Indian population. Adipocyte 2015;4(2):135–140.
160. Chavarria-Avila E, Vázquez-Del Mercado M, Gomez-Bañuelos E, Ruiz-Quezada SL, Castro-Albarran J, Sánchez-López L, et al. The impact of *LEP* G-2548A and *LEPR* Gln223Arg polymorphisms on adiposity, leptin, and leptin-receptor serum levels in a Mexican Mestizo population. BioMed Res Int 2015;2015:539408.
161. Riestra P, Garcia-Anguita A, Viturro E, Schoppen S, De Oya M, Garcés C. Influence of the leptin G-2548A polymorphism on leptin levels and anthropometric measurements in healthy Spanish adolescents. Ann Hum Genet 2010;74(4):335–339.
162. Shen J, Ge W, Zjang J, Zhu HJ, Fang Y. Leptin -2548g/a gene polymorphism in association with antipsychotic-induced weight gain: a meta-analysis study. Psychiatria Danubina, 2014;26(2):145–151.
163. Hinuy HM, Hirata MH, Sampaio MF, Armaganijan D, Arazi SS, Salazar LA, et al. Relationship between variants of the leptin gene and obesity and metabolic biomarkers in Brazilian individuals. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia 2010;54(3):282–288.
164. Canas JA, Damaso L, Hossain J, Balagopal PB. Fatty acid binding proteins 4 and 5 in overweight prepubertal boys: effect of nutritional counselling and supplementation with an encapsulated fruit and vegetable juice concentrate. J Nutr Sci 2015; 4:e39.
165. Baessler A, Lamounier-Zepter V, Fenk S, Strack C, Lahmann C, Loew T, et al. Adipocyte fatty acid-binding protein levels are associated with left ventricular diastolic dysfunction in morbidly obese subjects. Nutr Diabetes 2014;4(2):e106.
166. Yamada M, Mochizuki K, Honma K, Miyauchi R, Kasezawa N, Tohyama K, et al. Serum fatty acid binding protein 4 concentrations are positively and independently associated with blood pressure and abdominal fat among parameters in health check-ups in ordinary middle-aged Japanese males. J Nutr Sci Vitaminol 2015;61(4):291–298.
167. Khalyfa A, Bhushan B, Hegazi M, Kim J, Kheirandish-Gozal L, Bhattacharjee R, et al. Fatty-acid binding protein 4 gene variants and childhood obesity: potential implications for insulin sensitivity and CRP levels. Lipids Health Dis 2010;9:18.
168. Kaulfers AM, Deka R, Dolan L, Martin LJ. Association of *INSIG2* polymorphism with overweight and LDL in children. PloS One 2015;10(1):e0116340.

169. Liu FH, Song JY, Zhang YN, Ma J, Wang HJ. Gender-Specific Effect of-102G> A Polymorphism in Insulin Induced Gene 2 on Obesity in Chinese Children. Int J Endocrinol 2015; 2015:872506.
170. Malzahn D, Müller-Nurasyid M, Heid IM, Wichmann HE, Bickeböller H. Controversial association results for *INSIG2* on body mass index may be explained by interactions with age and with MC4R. Eur J HumGenet 2014;22(10):1217–1224.
171. Vimaleswaran KS, Franks PW, Brage S, Sardinha LB, Andersen LB, Wareham NJ, et al. Absence of association between the *INSIG2* gene polymorphism (rs7566605) and obesity in the European Youth Heart Study (EYHS). Obesity 2009;17(7):1453–1457.
172. Andreasen CH, Mogensen MS, Borch-Johnsen K, Sandbæk A, Lauritzen T, Sørensen TI, et al. Non-replication of genome-wide based associations between common variants in *INSIG2* and *PFKP* and obesity in studies of 18,014 Danes. PloS One 2008;3(8):e2872.
173. Yang W, Kelly T, He J. Genetic epidemiology of obesity. Epidemiol Rev 2007; 29(1):49–61.
174. De R, Hu T, Moore JH, Gilbert-Diamond D. Characterizing gene-gene interactions in a statistical epistasis network of twelve candidate genes for obesity. BioData Min 2015;8(1):1–16.
175. Xi B, Wang C, Wu L, Zhang M, Shen Y, Zhao X, et al. Influence of physical inactivity on associations between single nucleotide polymorphisms and genetic predisposition to childhood obesity. Am J Epidemiol 2011.
176. Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc 2003;35:1381–1395.
177. Nacionalinis maisto ir veterinatijos rizikos vertinimo institutas. Maisto produktų sudėties duomenų bazė. Prieiga per internetą: http://www.nmvrvi.lt/lt/maisto.produktai.ir.mityba/mityba/maisto.produktu.sudeties.duomenu.bazes___. Tikrinta 2016-04-20.
178. de Lauzon-Guillain B, Romon M, Deschamps V, Lafay L, Borys JM, Karlsson J, et al. The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. J Nutr 2004;134(9):2372–2380.
179. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000;320:1240–1243.
180. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren, M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J 2012;33(13):1635–1701.
181. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A consensus statement from the international diabetes federation. Diabet Med 2006;23:469–80.
182. Kriaucioniene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, Sakyte E, Raskiliene A. Socio-demographic inequalities in overweight and obesity among Lithuanian adults: time trends from 1994 to 2014. Scand J Public Health 2016;1403494815622858.
183. Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. World Health Organization; 2016. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204176/1/9789241510066_eng.pdf?ua=1 . Accessed 7 May 2016.

184. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. Lancet 2011;378(9793):804–814.
185. Klumbienė J, Petkevičienė J, Tamošiūnas A, Plieskienė A, Misevičienė I, Milašauskienė Š. Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių paplitimo pokyčiai 1987–1999 metais. Medicina 2002;38(1):77–85.
186. Barzda A, Bartkevičiūtė R, Abaravičius A, Stukas R, Šatkutė R. Suaugusių Lietuvos žmonių faktinės mitybos tyrimas ir vertinimas. Medicinos teorija ir praktika 2009;15(1):53–58.
187. Kriaucioniene V, Klumbiene J, Petkeviciene J, Sakyte E. Time trends in social differences in nutrition habits of a Lithuanian population: 1994–2010. BMC Public Health 2012;12:218.
188. Ramažauskienė V. Suaugusių Lietuvos gyventojų mityba ir lipidų apykaitos sutrikimai 1987–2007 metais. Daktaro disertacija. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas; 2011.
189. Ramazauskiene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, Kriaucioniene V, Sakytė E. Diet and serum lipids: changes over socio-economic transition period in Lithuanian rural population. BMC Public Health 2011;11:447.
190. Borodulin K, Laatikainen T, Lahti-Koski M, Jousilahti P, Lakka TA. Association of age and education with different types of leisure-time physical activity among 4437 Finnish adults. J Phys Act Health 2008;5:242–251.
191. Mikolajczyk RT, Maxwell AE, El Ansari W, Stock C, Petkeviciene J, Guillen-Grima F. Relationship between perceived body weight and body mass index based on self-reported height and weight among university students: a cross-sectional study in seven European countries. BMC Public Health 2010;10:40.
192. Charafeddine R, Van Oyen H and Demarest S. Trends in social inequalities in obesity: Belgium, 1997 to 2004. Prev Med 2009;48:54–58.
193. Dinsa GB, Goryakin Y, Fumagali E, Suhrcke M. Obesity an socioeconomic status in developing countries: a systemic review. Obes rev 2012;13(11):1067–1079.
194. Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? Am J Clin Nutr 2008;87:1107–1117.
195. Boylan S, Lallukka T, Lahelma E, Pikhart H, Malyutina S, Pajak A, et al. Socio-economic circumstances and food habits in eastern, central and Western european populations. Public Health Nutr 2011;14:678–687.
196. Giskes K, Avendano M, Brug J, Kunst AE. A systematic review of studies on socioeconomic inequalities in dietary intakes associated with weight gain and overweight/obesity conducted among european adults. Obes Rev 2010;11:413–429.
197. Social determinants of health behaviours. Finbalt health monitors 1998–2008. Report for the National Institute for Health and Welfare no. 25/2011. Helsinki; 2011.
198. Valkeinen H, Harald K, Borodulin K, Mäkinen TE, Heliövaara M, Leino-Arjas P, et al. Educational differences in estimated and measured physical fitness. Eur J Public Health 2013;23:998–1002.
199. Bockerman P, Johansson E, Jousilahti P, Uutela A. The physical strenuousness of work is slightly associated with an upward trend in the BMI. Soc Sci Med 2008;66:1346–55.
200. Mclaren L. Socioeconomic status and obesity. Epidemiol Rev 2007;29:29–48.

201. Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. Obes Res 2005;13:163–169.
202. Li L, Pinot de Moira A, Power C. Predicting cardiovascular disease risk factors in mid-adulthood from childhood body mass index: utility of different cutoffs for childhood body mass index. Am J Clin Nutr 2011;93:1204–1211
203. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Seinivasan SR, Berenson GS. The relation of childhood BMI to adult adiposity: the Bogolusa Heart Study. Pediatrics. 2005;15:79–85.
204. Engeland A, Bjorge T, Tverdal A, Sogaard AJ. Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. Epidemiology 2004;15:79–85.
205. Araújo J, Barros H, Severo M, Lopes C, Ramos E. Longitudinal changes in adiposity during adolescence: a population-based cohort. BMJ open 2014,4:e004380
206. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. N Engl J Med. 2007;357:2329–2337.
207. Bjorge T, Engeland A, Tverdal A, Davey Smith G. Body mass index in adolescence in relation to cause-specific mortality: a follow-up of 230,000 Norwegian adolescents. Am J Epidemiol 2008;168:30–37.
208. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. Int J Obes 2011;35:891–898.
209. Timpson NJ, Lawlor DA, Harbord RM, Gaunt TR, Day IN, Palmer LJ, et al. C-reactive protein and its role in metabolic syndrome: mendelian randomisation study. Lancet 2005;366:1954–1959.
210. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. J Pediatr 2008;152:201–206.
211. European Health for All Database (HFA-DB). Available at: http://www.euro.who.int/hfadb. Accessed 4 March 2016.
212. Steinberger J, Jacobs DR, Raatz S, Moran A, Hong CP, Sinaiko AR. Comparison of body fatness measurements by BMI and skinfolds vs dual energy X-ray absorptiometry and their relation to cardiovascular risk factors in adolescents. Int J Obes (Lond). 2005;29:1346–1352.
213. Birmingham B, Dyer AR, Shekelle RB, Stamler J. Subscapular and triceps skinfold thicknesses, body mass index and cardiovascular risk factors in a cohort of middle-aged employed men. J Clin Epidemiol 1993;46:289–302.
214. World Health Organization Regional Office for Europe. European Food and Nutrition Action Plan 2015–2020. Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/253727/64wd14e_FoodNutAP_140426.pdf. Accessed 12 May 2016.
215. Rossum C, Fransen H, Verkaik-Kloosterman J, Buurma-Rethans E, Ocke M. Dutch National Food Consumption survey 2007–2010. Bithoven: National Institute for Public health and the Environment; 2011. Available et: http://www.rivm.nl/dsresource?objectid=rivmp:55436&type=org&disposition=inline&ns_nc=1. Accessed 22 April 2016.
216. Petkevičienė J, Klumbienė J, Ramažauskienė V, Kriaučionienė V, Sakytė E, Grabauskas V. Diet and dyslipidemias in a Lithuanian rural population aged 25–64: the CINDI survey. Medicina 2012;48(4):211–217.

217. Diet, nutrition, and the prevention of chronic disease – Report of a joint WHO/FAO expert consultation. WHO technical report series 916. Geneva: WHO; 2003.
218. European Food Safety Authority. European dietary reference values for nutrient intakes Available at: https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/nda100326. Accessed 10 April 2016.
219. Nordic nutrition recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. Available at: https://www.norden.org/en/theme/nordic-nutrition-recommendation/nordic-nutrition-recommendations-2012. Accessed 5 December 2015.
220. Eilander A, Harika RK, Zock PL. Intake and sources of dietary fatty acids in Europe: Are current population intakes of fats aligned with dietary recommendations? Eur J Lipid Sci Technol 2015;117(9):1370–1377.
221. Szeitz-Szabó M, Biró L, Biró G. Nutritional and vital statistical features of the Hungarian population: A review about the past 25 years. Acta Aliment 2012;41(2):277–291.
222. Abaravičius A, Bartkevičiūtė R, Barzda A, Klumbienė J, Petkevičienė J, Stukas R. Sveikos mitybos rekomendacijos. Vilnius, 2010.
223. Archer E, Hand G, Blair S. Validity of U.S. nutritional surveillance: National Health and Nutrition Examination Survey caloric energy intake data, 1971e2010. PLoS One 2013;8:e76632.
224. Dobrovolskij V, Stukas R. Lietuvos gyventojų mitybos įpročiai 2013 metais. Sveikatos mokslai 2013;23(4):34–41.
225. Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. Am J Clin Nutr 2008;87:846–854.
226. Hendriksen MA, Boer JM, Du H, Feskens EJ. No consistent association between consumption of energy-dense snack foods and annual weight and waist circumference changes in Dutch adults. The Am J Clin Nutr 2011;94(1):19–25.
227. Karlsson J, Persson LO, Sjöström L, Sullivan M. Psychometric properties and factor structure of the Three-Factor Eating Questionnaire (TFEQ) in obese men and women. Results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. Int J Obes Relat Metab Disord 2000;24(12):1715–1725.
228. Angle S, Engblom J, Eriksson T, Kautiainen S, Saha MT, Lindfors P, et al. Three factor eating questionnaire-R18 as a measure of cognitive restraint, uncontrolled eating and emotional eating in a sample of young Finnish females. Int J Behav Nutr Phys Act 2009;6:41.
229. Peneau S, Menard E, Mejean C, Bellisle F, Hercberg S. Sex and dieting modify the association between emotional eating and weight status.The American journal of clinical nutrition 2013;97(6):1307–1313.
230. Svensson M, Hult M, Mark M, Grotta A, Jonasson J, Hausswolff-Juhlin Y, et al. The changes in eating behaviors in a Web-based weight loss program: a longitudinal analysis of study completers. J Med Internet Res 2014;16(11):e234.
231. de Lauzon-Guillain B, Basdevant A, Romon M, Karlsson J, Borys JM, Charles MA et al. Is restrained eating a risk factor for weight gain in a general population? Am J Clin Nutr 2006;83(1):132–138.
232. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity:the evidence. Can Med Assoc J 2006;174:801–809.
233. Tremlay M. Standardized use of the terms sedentary and sedentary behaviours. Appl Physiol Nutr Metab 2012;37:540–542.

234. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults: a systematic review. Am J Prev Med 2011;41(2):178–188.
235. Traversy G, Chaput JP. Alcohol consumption and obesity: an update. Current obesity reports 2015;4(1):122–130.
236. Herbert A, Gerry NP, McQueen MB, Heid IM, Pfeufer A, Illig T, et al. A common genetic variant is associated with adult and childhood obesity. Science 2006; 312(5771):279–283.
237. Heid IM, Huth C, Loos RJ, Kronenberg F, Adamkova V, Anand S, et al. Meta-analysis of the *INSIG2* association with obesity including 74,345 individuals: does heterogeneity of estimates relate to study design? PLoS Genet 2009;5(10): e1000694.
238. Hinney A, Vogel CI, Hebebrand J. From monogenic to polygenic obesity: recent advances. European child & adolescent psychiatry 2010;19(3):297–310.
239. Burgdörfer E, Korenkov M, Jonas D, Weise D, Haaf T, Zechner U, Bartsch O. *FTO* and *INSIG2* genotyping combined with metabolic and anthropometric phenotyping of morbidly obese patients. Mol Syndromol 2013;4(6):273–279.
240. Apalasamy YD, Moy FM, Rampal S, Bulgiba A, Mohamed Z. Genetic associations of the INSIG2 rs7566605 polymorphism with obesity-related metabolic traits in Malaysian Malays. Genet Mol Res 2014;13(3):4904–4910.
241. Connor Gorber S, Tremblay M, Moher D, Gorber B. A comparison of direct versus self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. Obes Rev 2007;8:307–26.
242. Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, et al. Obesity prevalence from a European perspective: A systematic review. BMC Public Health 2008;8:200.
243. Thomas MC, Walker M, Lennon LT, Thomson AG, Lampe FC, Shaper AG, et al. Non-attendance at re-examination 20 years after screening in the British Regional Heart Study. J Public Health Med 2002;24:285–291.

PUBLIKACIJOS

Publikacijos disertacijos tema

1. Kriaucioniene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, Sakyte E, Raskiliene A. Socio-demographic inequalities in overweight and obesity among Lithuanian adults: time trends from 1994 to 2014. Scand J Public Health 2016;44(4):377–384.
2. Petkeviciene J, Klumbiene J, Kriaucioniene V, Raskiliene A, Sakyte E, Ceponiene I. Anthropometric measurements in childhood and prediction of cardiovascular risk factors in adulthood: Kaunas cardiovascular risk cohort study. BMC Public Health 2015;15:218.
3. Petkevičienė J, Klumbiene J, Simonyte S, Ceponiene I, Jureniene K, Kriaucioniene V, Raskiliene A, et al. Physical, behavioural and genetic predictors of adult hypertension: the findings of the Kaunas cardiovascular risk cohort study. PloS One 2014;9(10):e109974.
4. Kriaucioniene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, Sakyte E, Raskiliene A. The Prevalence and trends of overweight and obesity among Lithuanian adults, 1994–2012. Public Health 2014;128(1):91–95.

Kitos publikacijos

1. Loginovič J, Andriuškevičiūtė I; Bielevičius A, Bulatov A, Bulatova N, Česnavičienė I, Raskilienė A, ir kt. Pirmuonių ir gyvūnų biologijos pratybos : mokomoji knyga. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai 2015;116.
2. Andriuškevičiūtė I, Bielevičius A, Bulatova N, Bulatov A, Gutauskas AJ, Kučinskas L, Raskilienė A, ir kt. Genetikos pratybos: mokomoji knyga. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai 2013; 82.
3. Raskilienė A, Petkevičienė J. Dvynių antropometrinių rodiklių ir mitybos įpročių sąsajos. Visuomenės sveikata 2012;2(57):103–108.
4. Raskilienė A, Andriuškevičiūtė I. Fizinio aktyvumo ir paveldimų veiksnių sąsajos su dvynių kūno masės indeksu. Visuomenės sveikata 2012;1(56):101–106.

Mokslinės konferencijos

1. Raskilienė A, Petkevičienė J. Smalinskienė A. Genetinių veiksnių ir fizinio aktyvumo ryšiai su kūno svoriu: Kauno kohortinis tyrimas. VIII nacionalinė doktorantų mokslinė konferencija "Mokslas – sveikatai"

konferencijos pranešimų tezės. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai, 2015;88–89.
2. Raskiliene A, Petkeviciene J, Klumbiene J, Kriaucioniene V. Predicting metabolic syndrome in mid-adulthood from body mass index and skinfold thickness values in childhood. Obesity facts: 22nd European Congress on Obesity. 2015;8(1):120–120.
3. Raskilienė A, Petkevičienė J. Lėtinių neinfekcinių ligų rizikos veiksnių prognozavimo galimybės, atsižvelgiant į kūno masės indeksą vaikystėje. VII nacionalinė doktorantų mokslinė konferencija „Mokslas – sveikatai“ konferencijos pranešimų tezės. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai 2014;91–92.
4. Petkeviciene J, Kriancioniene V, Klumbiene J, Raskiliene A Overweight in childhood and adulthood, nutrition and cardiovascular risk: Kaunas cohort study. International journal of community nutrition: Abstracts of the III World Congress of Public Health Nutrition. 2014:131.
5. Petkeviciene J, Klumbiene J, Kriaucioniene V, Ceponiene I, Raskiliene A. Tracking of body mass index and blood pressure from childhood to adulthood and predicting adult risk profile for chronic diseases: Kaunas cohort study. European journal of public health : 7th European Public Health Conference. 2014;24(2):248.
6. Raskilienė A, Petkevičienė J. Antropometrinių rodiklių pokyčiai nuo vaikystės iki vidutinio amžiaus ir nutukimo prognozavimo galimybės Kauno miesto kohortoje. VI nacionalinė doktorantų mokslinė konferencija „Mokslas – sveikatai“: konferencijos pranešimų tezės. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Leidybos namai 2013;103–105.
7. Petkeviciene J, Kriaucioniene V, Smalinskiene A, Raskiliene A. Associations Between *FTO* Gene Polymorphism, Diet, Physical Activity, and Body Mass Index in Lithuanian Adult Population. Annals of Nutrition & Metabolism: 20th International Congress of Nutrition. 2013;63(1):1177-1177.
8. Raskilienė A, Andriuškevičiūtė I, Šalomskienė L. Body mass index in twins. 5th Baltic congress of genetics: abstracts 2012;53.
9. Raskilienė A, Andriuškevičiūtė I, Šalomskienė L. Body mass index in twins. Biology: 5th Baltic Congress of Genetics: Abstract. Lietuvos mokslų akademijos leidykla 2012;58(3):176.

Physical, Behavioural and Genetic Predictors of Adult Hypertension: The Findings of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort Study

Janina Petkeviciene[1]*, Jurate Klumbiene[1], Sandrita Simonyte[2], Indre Ceponiene[3], Kristina Jureniene[4], Vilma Kriaucioniene[1], Asta Raskiliene[1], Alina Smalinskiene[4], Vaiva Lesauskaite[4]

1 Faculty of Public Health, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania, **2** Institute of Microbiology and Virology, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania, **3** Department of Cardiology, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania, **4** Institute of Cardiology, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

Abstract

Background: The roots of adult hypertension go back to childhood. This study aimed to examine the independent effects of physical, behavioural and genetic factors identified in childhood and mid-adulthood for prediction of adult hypertension.

Methods: The study subjects were participants of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study started in 1977 (n = 1082, age 12–13 years). In 2012, a total of 507 individuals (63.9% of eligible sample) participated in the 35-year follow-up survey. Health examination involved measurements of blood pressure (BP), anthropometric parameters, and interview about health behaviours. Subjects were genotyped for *AGT* (M235T), *ACE* (I/D, rs4340), *ADM* (rs7129220), and *CACNB2* (rs12258967) genes polymorphisms. A genetic risk score was calculated as the sum of the number of risk alleles at each of four single nucleotide polymorphisms.

Results: *AGT* TT genotype male carriers had the highest mean values of systolic BP in childhood. In females, *ADM* genotype AA was associated with the highest values of systolic and diastolic BP, while *CACNB2* genotype CC carriers had the highest values of diastolic BP in childhood. Systolic and diastolic BP in childhood, gain in BMI from childhood to adulthood, and risky alcohol consumption predicted hypertension in middle-aged men. In women, genetic risk score together with diastolic BP in childhood and gain in BMI were significant predictors of adult hypertension. The comparison of four nested logistic regression models showed that the prediction of hypertension improved significantly after the addition of BMI gain. Genetic risk score had a relatively weak effect on the improvement of the model performance in women.

Conclusions: BP in childhood and the gain in BMI from childhood to adulthood were significant predictors of adult hypertension in both genders. Genetic risk score in women and risky alcohol consumption in men were independently related with the risk of adult hypertension.

Citation: Petkeviciene J, Klumbiene J, Simonyte S, Ceponiene I, Jureniene K, et al. (2014) Physical, Behavioural and Genetic Predictors of Adult Hypertension: The Findings of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort Study. PLoS ONE 9(10): e109974. doi:10.1371/journal.pone.0109974

Editor: Franco Folli, University of Texas Health Science Center at San Antonio, United States of America

Received May 28, 2014; **Accepted** September 8, 2014; **Published** October 14, 2014

Copyright: © 2014 Petkeviciene et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability: The authors confirm that all data underlying the findings are fully available without restriction. All relevant data are within the paper.

Funding: The study was supported by a research grant from the Research Council of Lithuania for National Research Programme "Chronic Noncommunicable Diseases" (LIG-12019). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* Email: janina.petkeviciene@lsmuni.lt

Introduction

Hypertension is one of the major cardiovascular risk factors which accounts for a large proportion of cardiovascular mortality, the main cause of death in Lithuania [1,2]. High blood pressure (BP) affects approximately 40% of the adult population worldwide [3]. In Lithuania, prevalence of hypertension is very high: approximately 60% of men and 45% of women aged 25–64 have elevated BP [4]. Appropriate lifestyle modification can delay or prevent hypertension [5]. Preventive interventions are more likely to be successful when aimed at individuals who have a higher risk for developing hypertension. Identification of high-risk individuals earlier in life course might help to increase the effect of preventive measures.

There is extensive evidence that the roots of adult hypertension go back to childhood. A large number of longitudinal studies demonstrated different degrees of BP tracking from childhood to adulthood [6]. Moreover, cohort studies revealed the association of BP in early adulthood with childhood overweight and obesity, family history of hypertension, and low parental occupational status [7–9]. The data also showed that the increase in body mass index (BMI) from childhood to adulthood was positively related to the risk of adult hypertension [10]. Furthermore, the role of behavioural risk factors in the development of hypertension was widely investigated. High sodium diet, low intake of fruits and

vegetables, risky alcohol consumption, and low physical activity were linked to higher risk of hypertension [5,11–13].

In addition to environmental factors, a number of single nucleotide polymorphisms (SNPs) were shown to be linked to BP [14,15]. Genes associated with renin-angiotensin-aldosterone system, such as angiotensinogen (*AGT*), angiotensin converting enzyme (*ACE*) and angiotensin II receptor 1 (*AGTR1*), were the most extensively studied as hypertension candidate genes [16–18]. A recent analysis from genome-wide association studies identified novel genetic variants associated with BP and hypertension [15,19,20]. Findings of the Cardiovascular Risk in Young Finns Study indicated that prediction of adult hypertension was enhanced when genetic risk score was taken into account [7].

In Lithuania, twenty years follow-up data of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study demonstrated that childhood BP and gain in BMI were the best predictors of BP in early adulthood [21]. To date, the contribution of childhood BP and BMI to the risk of hypertension in middle-aged population has not been clearly established. In previous follow-up study, the association between behavioural factors and the risk of hypertension has not been examined. Finally, the role of genetic factors in prediction of hypertension has never been studied in Lithuania.

The aim of this study was to examine the independent effects of physical, behavioural and genetic factors identified in childhood and mid-adulthood for prediction of adult hypertension.

Materials and Methods

Ethics Statement

The study protocol was approved by the Lithuanian Bioethics Committee. Written consent on behalf of the children enrolled in the first survey (1977) was obtained from parents or guardians. Written informed consent for the participation in the follow-up survey (2012) was obtained from all participants.

Study Design and Sample

The Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study started in 1977 within the framework of the International Study of Juvenile Hypertension [22]. A random sample of Kaunas schoolchildren born in 1964 (n = 1082) was examined in the first cross-sectional survey. Over 35 years, four follow-up examinations of this cohort have been conducted [21,23]. The data of the first survey and the last follow-up survey carried-out in 2012 were analysed for the present study. Over the period of observation, 91 individuals (8.4%) died, 103 subjects (9.5%) emigrated from Lithuania, 4 (0.4%) individuals were seriously ill, and the addresses of 90 (8.3%) subjects were not available in the National Population Register. The eligible sample consisted of 794 subjects who were invited for medical examination. A total of 507 subjects (63.9% of eligible sample), aged 48–49 years, participated in the last follow-up survey. Baseline characteristics were compared between those who participated and those who did not participate in 2012 follow-up survey. No statistically significant differences of analysed childhood variables were found between the groups.

Measurements

BP was measured from the right brachial artery with a standard mercury sphygmomanometer in the sitting position after 5 minutes of rest. BP measurements were performed to the nearest 2 mmHg. The first Korotkoff phase was used to determine systolic BP, and the fifth phase was used to determine diastolic BP. Three consecutive BP measurements were taken. The average of these three measurements was used in the analysis.

Hypertension in mid-adulthood was defined as systolic BP≥ 140 mmHg and/or diastolic BP≥90 mmHg or BP<140/ 90 mmHg using antihypertensive medication for the last two weeks before examination. Resting heart rate was recorded as beats per minute.

The height of participants, without shoes, was measured to the nearest centimeter with a stadiometer. The body weight of participants, wearing light indoor clothing and no shoes, was measured to the nearest 0.1 kg with standardised medical scales. BMI was calculated as weight divided by height squared (kg/m^2). In childhood, overweight and obesity were defined using age and sex specific cut-off points for BMI recommended by the International Obesity Task Force [24]. Overweight in adulthood was defined as BMI of 25–29.9 kg/m^2, and obesity as BMI equal to or higher than 30 kg/m^2.

To examine the sodium intake, 24-hour recall method was used. A standard questionnaire was applied to obtain data on alcohol consumption. The questionnaire contained questions about a type and frequency of alcohol consumption and amount of alcohol consumed at one occasion. The amount of alcohol consumed at one occasion was recalculated into standard alcohol units (SAUs) using the following formula: SAUs = amount (in litres) × strength of alcoholic drink (beer −5%, wine −12%, strong alcohol −40%). One SAU equals to 10 g of ethanol. Then the amount of SAUs consumed during a month was calculated. Risky alcohol consumption was considered as drinking of 56 SAUs or more per month for men and drinking of 28 SAUs or more per month for women. Physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [25]. Physical activity of less than 600 MET-min/week was considered as low.

Genetic Analysis

Genetic analysis was performed in 2012 survey. For DNA extraction, blood samples were collected from each individual in ethylenediaminetetraacetic (EDTA) tubes. DNA was extracted from peripheral blood leukocytes using a reagent kit- Sorpoclean Genomic DNA Extraction Module kit (Sorpo Diagnostics, Vilnius, Lithuania) according to manufacturer's instructions. Aliquots of purified DNA were stored at −20°C until use in real time-PCR analysis. Subjects were genotyped for *AGT* (M235T, rs699), adrenomedullin *(ADM)* (rs7129220), and beta-2 subunit of voltage-gated calcium channel *(CACNB2)* (rs12258967) genes polymorphisms with TaqMan allelic discrimination Assay-By-Design genotyping kits according to Applied Biosystems recommendations: C_1985481_20, C_30872739_10, C_31302374_10, respectively (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). Cycling conditions were preceded by a denaturing step at 95°C for 10 min, followed by 40 cycles of denaturation at 95°C for 30 s, annealing at 60°C for 1 min. Allele-specific fluorescence was then analysed on an ABI 7900HT Sequence Detection System with SDS v 2.1 (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

To analyse *ACE* (ID, rs4340) polymorphism genomic DNA were amplified by PCR reaction. The flanking oligonucleotide primer pairs used to characterize the I/D polymorphism and produce a 700-bp fragment, corresponding to the I allele, and a 400-bp fragment, corresponding to the D allele were as follows: '-AGGAGAGGAGAGAGACTCAAGCACG-3' and 5'-GGCAG-CCTGGTTGATGAGTTCC-3' (TibMolBiol, Berlin, Germany). D/D homozygotes were amplified again with an insertion specific primer pair. A 335-bp PCR product only in the presence of the I allele was amplified using 5'-TGGGACCACAGCGCCCGC-CACTAC-3' as sense primer and 5'-TCGCCAGCCCTCCCA-TGCCCATAA-3' as antisense primer [26].

Quality control for genotyping of *AGT*, *ACE*, *ADM*, and *CACNB2* genes was performed using the DNA sequencing.

A genetic risk score was calculated as the unweighted sum of the number of risk alleles (0, 1 or 2) at each of four SNPs.

Statistical Analysis

Categorical variables were expressed as percentages and tested by the χ^2 test. Hardy-Weinberg equilibrium was also assessed using the χ^2 test. The normality of distribution of continuous variables was tested by Kolmogorov-Smirnov test. Means and standard deviations (SD) were presented for the normally distributed continuous variables while median and interquartile range was calculated for the distributions that did not meet the criteria of normality. Student t test was used to compare the mean values of normally distributed variables and Mann-Whitney test was applied for the comparison of non-normal distributions.

Logistic regression analysis was performed to build nested prediction models of adult hypertension. To avoid multicollinearity problems, childhood systolic BP and diastolic BP were included separately in the logistic regression models. The models sequentially included childhood BP (model 1), genetic risk score (model 2), change in BMI from childhood to adulthood (model 3), and risky alcohol consumption in adulthood (model 4). The analysis was performed separately for men and women. Childhood BP, genetic risk score, and change in BMI were treated as continuous variables. The models calibration was assessed with Hosmer – Lemeshow χ^2 test. Lower χ^2 values and higher P values in the test reflect better calibration. The additional prognostic information of extended models was assessed by testing the improvement in the log-likelihood ratio (likelihood ratio test - LRT). Lower P values indicated larger difference between predictive quality of the models. The ability of the models to predict adult hypertension was estimated with C statistic by calculating the area under the receiver-operating characteristic curve and the net reclassification improvement index (NRI) [27]. NRI was calculated to determine the extent to which incorporation of additional variables into the prediction models improve the reclassification of individuals to either higher (for cases) or lower (for not cases) adult hypertension risk categories. All statistical analyses were performed using statistical software package SPSS version 20.0 for Windows.

Results

Baseline (1977) and follow-up (2012) characteristics of the study subjects are presented in Table 1. In the first survey, girls had higher systolic BP, BMI and heart rate compared with boys. Over 35 years of follow-up, systolic and diastolic BP increased more for men than for women resulting in the higher prevalence of adult hypertension among men (60.2%) compared with women (30.8%). BMI gain from childhood to adulthood was also greater in men. In childhood, every tenth boy and girl were overweight or obese, while in adulthood the prevalence of overweight and obesity reached 69.1% in men and 56.1% in women. In 2012 survey, sodium intake and the prevalence of risky alcohol consumption was higher in men than in women. Genetic risk score was similar in both genders.

The distribution of all analysed genotypes was according to the Hardy-Weinberg equilibrium. No significant differences in the frequencies of the *AGT*, *ADM*, *CACNB2* genotypes or alleles between men and women were found (Table 2). The distribution of *ACE* genotypes slightly differed between men and women ($P = 0.048$).

Childhood systolic BP and diastolic BP were associated with body weight (Table 3). Overweight children had higher mean values of BP compared to children with normal weight. Systolic BP in boys differed according to *AGT* genotype. Namely, *AGT* genotype TT carriers had the highest mean values of systolic BP. In girls, carriers of *ADM* genotype AA had the highest values of systolic BP and diastolic BP. Diastolic BP was higher in girls with *CACNB2* genotype CC compared to girls with *CACNB2* genotype GG.

Characteristics of hypertensive and non-hypertensive adults are provided in the table 4. In childhood, both hypertensive men and women had higher systolic BP than non-hypertensive individuals, while childhood diastolic BP was higher only in hypertensive women. Genetic risk score also differed between hypertensive and non-hypertensive women; however, no difference was found in men. BMI gain was higher in hypertensive individuals compared to the non-hypertensive participants. Excessive weight gain resulted in higher BMI in adults with raised BP compared to those with normal BP. Risky alcohol consumption was more common only among hypertensive men. Level of physical activity and sodium intake was similar between hypertensive and non-hypertensive individuals.

A logistic regression analysis was performed including variables that were associated with adult hypertension from univariate analysis. The significant predictors of adult hypertension in men were childhood systolic and diastolic BP (in separate models), BMI gain from childhood to adulthood and risky alcohol consumption (Tables 5 and 6). In women, childhood diastolic BP, genetic risk score and BMI gain were significantly associated with risk of hypertension. In models 1 and 2, childhood systolic BP significantly predicted hypertension in women; however, addition of the change in BMI to model 3 diminished the predictive value of systolic BP. Full model with childhood systolic BP explained 27.7% of the variation in adult hypertension for men and 31.3% of variation for women as estimated by Nagelgerke pseudo-R^2 values. When childhood diastolic BP was used instead of systolic BP in the final model, Nagelgerke pseudo-R^2 values were 24.6% and 36.2% for men and women, respectively.

The comparison of four nested models showed that the addition of risk variables had different effects on model performance in men and in women. According to the likelihood ratio tests, the addition of BMI gain and risky alcohol consumption improved the performance of prediction models in men (Table 5 and 6). When the change in BMI was included into model 3, C statistic increased significantly showing better discrimination of the model. Also, model 3 that included childhood BP, genetic risk score and change in BMI, demonstrated the highest net reclassification improvement compared to model 1. In women, the inclusion of genetic risk score into the model 2 improved the prediction power of both models with childhood systolic and diastolic BP (NRI 0.271 and 0.377, respectively). The greatest improvement in the model performance was observed when BMI gain was added into model 3. C statistic reached 0.789 in the model with systolic BP and 0.814 in the model with diastolic BP. The addition of BMI gain had a moderate effect on reclassification (NRI was 0.587 and 0.500 in the models with systolic BP and diastolic BP, respectively).

Discussion

The present study demonstrated that the predictors of adult hypertension differed for men and women. Namely, childhood BP, BMI gain from childhood to adulthood, and risky alcohol consumption predicted hypertension in middle-aged men. Study results suggest that inclusion of BMI gain significantly improves the performance of prediction model. In women, genetic risk score together with childhood diastolic BP and gain in BMI were

Table 1. Characteristics of the study population in childhood and adulthood.

Characteristic	Men	Women	P value
	n = 231	n = 276	
Childhood (12–13 years)			
Systolic BP, mm Hg*	111.9 (10.6)	115.9 (12.1)	<0.001
Diastolic BP, mm Hg*	54.6 (9.9)	55.5 (10.9)	0.371
BMI, kg/m^2**	17.8 (3.4)	18.6 (3.3)	0.003
Overweight prevalence, %	11.3	12.7	0.623
Heart rate (beats per min)*	82.7 (11.4)	88.3 (13.1)	<0.001
Adulthood (48–49 years)			
Systolic BP, mm Hg**	135.0 (24.0)	125.3 (21.8)	<0.001
Diastolic BP, mm Hg**	90.0 (13.5)	80.7 (12.3)	<0.001
Hypertension, %	60.2	30.8	<0.001
Heart rate (beats per min)*	71.1(11.5)	72.1(11.5)	0.308
BMI, kg/m^2**	26.9 (5.6)	25.6 (6.6)	0.008
Obesity prevalence, %	25.2	21.4	0.341
Change in BMI from childhood to adulthood, kg/m^2*	9.1 (4.6)	7.6 (4.4)	<0.001
Intake of sodium, g/d**	3.9 (2.6)	2.5 (1.6)	<0.001
Low physical activity prevalence, %	25.5	26.4	0.724
Risky alcohol consumption prevalence, %	22.9	5.8	<0.001
Genetic risk score **	3 (2)	3 (1)	0.7

*Mean and standard deviation; **median and interquartile range.
Abbreviations: BP –blood pressure; BMI – body mass index.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t001

Table 2. Prevalence (%) of the *AGT, ACE, ADM, CACNB2* genotypes and allele frequency in the study population.

Genotypes	Men	Women
AGT genotypes, n, %		
MM	61 (26.4)	78 (28.3)
MT	112 (48.5)	125 (45.3)
TT	58 (25.1)	73 (26.4)
T allele frequency	0.49	0.49
ACE genotypes*, n, %		
II	71 (30.7)	77 (27.9)
ID	104 (45.0)	152 (55.1)
DD	56 (24.2)	47 (17.0)
D allele frequency	0.47	0.45
ADM genotypes, n, %		
AA	4 (1.7)	6 (2.2)
AG	47 (20.3)	56 (20.3)
GG	180 (77.9)	214 (77.5)
G allele frequency	0.88	0.88
CACNB2 genotypes, n, %		
CC	95 (41.1)	121 (43.8)
CG	115 (49.8)	122 (44.2)
GG	21 (9.1)	33 (12.0)
G allele frequency	0.34	0.34

*P = 0.048 between men and women, using χ^2 test.
Abbreviations: AGT – angiotensinogen; ACE - angiotensin converting enzyme; ADM - adrenomedullin; CACNB2 - beta-2 subunit of voltage-gated calcium channel.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t002

Table 3. Means (SD) of systolic and diastolic blood pressure of 12–13 years old boys and girls according to body weight and genotypes.

Body weight/genotypes	Systolic BP (mm Hg)	Diastolic BP (mm Hg)
Boys		
Body weight		
Normal	110.5 (9.8)*	54.1 (9.7)*
Overweight	122.3 (11.6)*	59.0 (10.2)*
AGT, M235T genotypes		
MM	109.7 (10.6)*	55.1 (8.2)
MT	111.7 (9.1)	53.8 (10.7)
TT	114.3 (12.9)*	55.8 (9.8)
ACE, genotypes		
II	112.2 (10.3)	55.1 (9.8)
ID	111.1 (11.2)	53.3 (10.2)
DD	112.8 (10.1)	56.6 (9.0)
ADM genotypes		
AA	106.3 (8.1)	54.3 (4.1)
AG	112.4 (10.3)	54.5 (9.5)
GG	11.8 (10.8)	54.7 (10.1)
CACNB2 genotypes		
CC	111.6 (11.3)	53.7 (9.9)
CG	112.7 (10.0)	55.6 (10.1)
GG	108.4 (10.8)	53.7 (8.6)
Girls		
Body weight		
Normal	115.3 (12.0)*	54.9 (10.6)*
Overweight	119.8 (12.6)*	59.6 (11.8)*
AGT, M235T genotypes		
MM	116.4 (12.4)	55.7 (10.4)
MT	115.3 (11.8)	54.3 (10.4)
TT	116.6 (12.5)	57.3 (12.1)
ACE, genotypes		
II	116.9 (13.0)	53.4 (10.7)
ID	114.7 (11.7)	56.0 (10.9)
DD	118.3 (11.6)	57.2 (10.7)
ADM genotypes		
AA	127.3 (4.8)*	65.3 (5.4)*
AG	116.7 (10.8)	54.2 (10.)*
GG	115.4 (12.5)*	55.5 (10.9)
CACNB2 genotypes		
CC	116.5 (11.5)	56.8 (11.5)*
CG	115.9 (12.9)	55.2 (10.4)
GG	113.9 (11.4)	51.8 (9.2)*

*Statistically significant difference using Student t test or analysis of variance with Bonfferoni correction.
Abbreviations: SD – standard deviation; BP – blood pressure; AGT – angiotensinogen; ACE - angiotensin converting enzyme; ADM - adrenomedullin; CACNB2 - beta-2 subunit of voltage-gated calcium channel.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t003

significant predictors of adult hypertension. It should be noted that genetic risk score had a relatively weak effect on the improvement of the model performance. Similarly to men, prediction of hypertension in middle-aged women improved significantly after the addition of the change in BMI from childhood to adulthood.

Several prospective studies investigated the predictors of adult hypertension and found that childhood BP and overweight were associated with a higher risk of elevated BP in adulthood [7,10,28]. Our data confirmed the association between childhood BP and adult hypertension. Childhood BMI, however, was not related to adult hypertension although overweight children had higher

Table 4. Characteristics of hypertensive and non-hypertensive adults.

Variable	Hypertensive	Non-hypertensive	P value
Men			
Childhood systolic BP*	113.3 (10.8)	109.6 (10.0)	0.009
Childhood diastolic BP*	55.3 (10.1)	53.7 (9.4)	0.255
Childhood heart rate*	82.9 (11.0)	82.4 (12.1)	0.741
Childhood BMI, kg/m^2**	17.9 (3.3)	17.7 (3.5)	0.941
Adulthood BMI, kg/m^2**	28.3 (6.9)	25.4 (5.1)	<0.001
Change in BMI, kg/m^2*	10.5 (4.7)	7.2 (3.5)	<0.001
Genetic risk score **	4 (1)	3 (2)	0.15
Risky alcohol consumption prevalence, %	27.3	16.3	0.05
Low physical activity prevalence, %	24.5	27.2	0.14
Intake of sodium, g/d**	3.9 (2.4)	4 (2.8)	0.205
Women			
Childhood systolic BP*	118.3 (13.8)	114 (11.1)	0.033
Childhood diastolic BP*	59.5 (11.6)	53.7 (10.1)	<0.001
Childhood heart rate	89.2 (12.7)	87.9 (13.2)	0.452
Childhood BMI, kg/m^2**	18.9 (4.4)	18.6 (3)	0.511
Adulthood BMI, kg/m^2**	28.8 (9.6)	24.9 (5.7)	<0.001
Change in BMI, kg/m^2*	10.5 (4.8)	6.3 (3.5)	<0.001
Genetic risk score**	4 (2)	3 (2)	<0.001
Risky alcohol consumption prevalence, %	4.7	6.2	0.61
Low physical activity prevalence, %	24.4	26.6	0.227
Intake of sodium, g/d**	2.5 (1.7)	2.6 (1.6)	0.293

*Mean and standard deviation; ** median and interquartile range.
Abbreviations: BP – blood pressure; BMI – body mass index.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t004

values of BP than children with normal weight. In this study, BMI gain had the greatest effect on the risk of adult hypertension, partly because excessive gain was associated with higher BMI in adulthood. The pooled analysis of three British birth cohorts also found that exposure to overweight in early life did not influence the adult BP, whereas obesity in adulthood accounted predominantly for the risk of hypertension [29]. The systematic review on childhood obesity and adult cardiovascular disease risk concluded that the risk of raised BP was highest in individuals who had low BMI in childhood and became overweight in adulthood [30]. On the other hand, the joined analysis in four longitudinal cohort studies showed that those overweight children who became non-obese adults had a similar risk of adult hypertension as never obese individuals [28]. In Kaunas cohort, only few overweight children had normal BMI in adulthood. Over 35 years of follow-up, the prevalence of overweight and obesity increased dramatically, i.e. by 6.1 times in men and by 4.4 times in women. Excessive gain in BMI resulted in a very high prevalence of adult hypertension. Namely, almost two thirds of men and one third of women being 48–49 years old had an increased BP. From a public health perspective, interventions during childhood may be important in prevention of adult obesity. Promotion of healthy nutrition and physical activity earlier in the life course might help to avoid excessive weight gain and to prevent high BP and metabolic complications.

In addition to overweight, alcohol consumption increased the risk of hypertension in Kaunas men. Epidemiological studies have established a close relationship between alcohol consumption and BP [12,31]. Higher levels of consumption of all types of alcoholic beverages were associated with a higher risk of hypertension. The effect of alcohol on BP was most closely related to the current pattern of consumption [32]. A biphasic effect of alcohol on BP (the acute vasodilator effect of ethanol with a long-term increase in BP) was observed by some authors [32,33]. High alcohol consumption is a serious problem in Lithuania. The data of Lithuanian health behaviour monitoring among population aged 20–64 showed that alcohol consumption had increased over the last two decades, especially among women [34]. In 2012, two thirds of men and one fifth of women reported regular drinking of any alcohol at least once a week [35]. This is a matter of public health concern, because alcohol consumption causes a lot of social and health problems in the country including acute effect of alcohol on the risk of death from cardiovascular diseases [36].

There is strong evidence that high consumption of salt is the major factor responsible for increase in BP [5]. In our study, the mean intake of sodium per day in men (3.9 g) as well as in women (2.5 g) was higher than recommended for the prevention of hypertension (2 g sodium/day) [37]. High consumption of salt was typical for the majority of the study population; therefore, the possibility to evaluate the effect of low salt intake on BP level with sufficient power was limited. This could partially explain why sodium intake was not related to adult BP in our study.

Epidemiological studies suggest that regular aerobic physical activity may be beneficial for prevention and treatment of hypertension [13,38]. Larger improvements in BP levels may be gained from higher activity and fitness levels. The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study revealed that the physical activity that did not raise fitness levels

Table 5. Comparison of models with childhood systolic blood pressure for the prediction of adult hypertension.

Variable	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Men				
Systolic BP*	**1.45**	**1.43**	**1.65**	**1.67**
	(1.09–1.91)	**(1.08–1.89)**	**(1.21–2.25)**	**(1.21–2.29)**
Genetic risk score		1.17	1.08	1.06
		(0.91–1.36)	(0.87–1.33)	(0.86–1.32)
Change in BMI,			**1.25**	**1.26**
kg/m^2			**(1.15–1.36)**	**(1.16–1.37)**
Risky alcohol				**2.46**
consumption				**(1.18–5.16)**
C statistic	0.588	0.604	0.766	0.777
(95% CI)	(0.513–0.663)	(0.530–0.679)	(0.704–0.828)	(0.715–0.838)
LRT (P)		0.28	<0.001	<0.014
NRI (P)**		0.101 (0.15)	0.475 (<0.001)	0.477 (<0.001)
Hosmer-Lemeshow, χ^2 (P)	3.97 (0.86)	8.98 (0.34)	4.37 (0.82)	7.49 (0.49)
Women				
Systolic BP*	**1.32**	**1.29**	1.30	1.30
	(1.02–1.71)	**(1.01–1.68)**	(0.97–1.73)	(0.97–1.73)
Genetic risk score		**1.37**	**1.38**	**1.37**
		(1.12–1.68)	**(1.10–1.73)**	**(1.09–1.72)**
Change in BMI,			**1.29**	**1.29**
kg/m^2			**(1.19–1.39)**	**(1.19–1.39)**
Risky alcohol				0.70
consumption				(0.17–2.99)
C statistic	0.551	0.628	0.789	0.788
(95% CI)	(0.473–0.628)	(0.557–0.698)	(0.731–0.847)	(0.730–0.847)
LRT (P)		0.02	<0.001	0.628
NRI (P)**		0.271 (0.009)	0.587(<0.001)	0.587(<0.001)
Hosmer-Lemeshow, χ^2 (P)	15.37 (0.05)	6.34 (0.61)	4.29 (0.83)	5.37 (0.72)

*OR for a 1-SD increase in systolic BP; **Model 1 was used for comparison.
Abbreviations: OR – odds ratio, CI – confidence interval; BP – blood pressure; BMI – body mass index; LRT - likelihood ratio test; NRI - net reclassification improvement index.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t005

might not lower the risk of hypertension [13]. In Kaunas cohort, there was no difference in physical activity level between hypertensive and non-hypertensive individuals. The level of physical activity was defined using IPAQ which includes not only moderate and high intensity exercises, but also walking. Moreover, walking accounted for a substantial part of METs (data are not shown). Possibly, walking did not have sufficient impact on physical fitness and risk of hypertension.

In women, the prediction of hypertension improved when genetic risk score was added to the model. For evaluation of genotype effect on the risk of hypertension, four SNPs were chosen: two SNPs (*AGT* and *ACE*) related to renin-angiotensin-aldosterone system and other two SNPs (*ADM* and *CACNB2*) newly identified in genome-wide association studies. The renin-angiotensin-aldosterone system plays a key role in BP regulation. *AGT* gene encoding angiotensinogen and *ACE* gene encoding angiotensin-converting enzyme were investigated most extensively and have been shown to be associated with hypertension [16–18]. The 235T allele of the *AGT* gene is linked to an increased level of circulating angiotensinogen [39]. The level of circulating ACE depends on *ACE* gene insertion/deletion (I/D) polymorphism [40]. Meta-analyses of genome-wide association studies have identified regions of the genome that are significantly associated with BP control [15,19,20]. Among new identified loci for hypertension there are genes encoding ADM and CACNB2. ADM is a biologically active hypotensive peptide with multifunctional properties to control circulation and body fluid volume regulation. It is a potent vasodilator and natriuretic peptide [41]. *CACNB2* gene encodes the beta-2 subunit of a voltage-gated calcium channel, which plays an essential role in regulating the surface expression and gating properties of the channels. Opening of the voltage-gated calcium channels enables a transmembraneous influx of calcium ions [42].

The effect direction of all analysed SNPs on BP was similar in Kaunas Cardiovascular Risk study compared with the data of other studies; however, the power of the study was too low to show significant associations for individual SNPs. Several significant associations between genes and BP were found only in childhood.

Table 6. Comparison of models with childhood diastolic blood pressure for the prediction of adult hypertension.

Variable	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Men				
Diastolic BP*	1.17	1.17	**1.36**	**1.38**
	(0.89–1.53)	(0.89–1.52)	**(1.01–1.85)**	**(1.01–1.88)**
Genetic risk score		1.14	1.10	1.09
		(0.34–1.39)	(0.89–1.36)	(0.88–1.35)
Change in BMI,			**1.25**	**1.26**
kg/m^2			**(1.15–1.36)**	**(1.16–1.36)**
Risky alcohol				**2.41**
consumption				**(1.17–1.97)**
C statistic	0.551	0.561	0.750	0.759
(95% CI)	(0.476–0.627)	(0.485–0.637)	(0.687–0.813)	(0.697–0.822)
LRT (P)		0.212	<0.001	0.014
NRI (P)**		0.111 (0.285)	0.430 (<0.001)	0.774 (<0.001)
Hosmer-Lemeshow, χ^2 (P)	8.97 (0.35)	1.66 (0.99)	6.98 (0.54)	4.17 (0.84)
Women				
Diastolic BP*	**1.75**	**1.65**	**1.89**	**1.89**
	(1.32–2.31)	**(1.25–2.18)**	**(1.36–2.63)**	**(1.36–2.64)**
Genetic risk score		**1.31**	**1.28**	**1.28**
		(1.06–1.61)	**(1.01–1.62)**	**(1.01–1.62)**
Change in BMI,			**1.31**	**1.31**
kg/m^2			**(1.21–1.42)**	**(1.21–1.42)**
Risky alcohol				1.04
consumption				(0.22–4.97)
C statistic	0.649	0.673	0.814	0.814
(95% CI)	(0.578–0.721)	(0.603–0.743)	(0.759–0.868)	(0.759–0.868)
LRT (P)		0.01	<0.001	0.965
NRI (P)**		0.377 (<0.001)	0.500 (<0.001)	0.500 (<0.001)
Hosmer-Lemeshow, χ^2 (P)	5.41 (0.71)	3.57 (0.89)	5.33 (0.72)	7.0 (0.54)

*OR for a 1-SD increase in diastolic BP; **Model 1 was used for comparison.
Abbreviations: OR – odds ratio, CI – confidence interval; BP – blood pressure; BMI – body mass index; LRT - likelihood ratio test; NRI - net reclassification improvement index.
doi:10.1371/journal.pone.0109974.t006

Potential interactions between genetic and environmental determinants of BP, such as body mass, diet, physical activity, alcohol consumption, influence BP level during life course and can possibly explain the lower impact of individual SNPs on adult hypertension. Genetic risk score aggregates information from multiple risk SNPs being more effective than individual SNPs for measurement of disease risk.

In this study, genetic risk score was associated with an increased risk of hypertension in women but not in men. Some other studies have also shown gender differences in the effect of genes on BP [39,43]. In Copenhagen City Heart study, *AGT* genotype TT was associated with an increased risk of hypertension only in women [39]. An association between *ACE* genotype DD and increased level of diastolic BP was found in men, but not in women in the Framingham Heart Study [43]. Gender-specific associations could be plausible, because the estrogen-related factors may mediate the genetic predisposition to elevated BP.

The strength of the present study includes use of the data from a randomly selected cohort prospectively followed up for 35 years. The environmental, genetic and behavioural determinants of hypertension were carefully measured in childhood and mid-adulthood. BP was measured using the same methodology in the first and in the last survey.

The study has a few limitations. During the long term follow-up, the loss of participants was quite substantial. One of the reasons for this was a high rate of emigration from Lithuania over the last decades. Although no differences between participants and non-participants were found in baseline measurements, the influence of environmental factors on BP level during the life course might be different in those groups. In addition, genetic analysis was performed only in the last survey; therefore, genotype data were not available for non-participants. The loss to follow-up might have resulted in selection bias if non-response was associated with genetic risk score. Furthermore the study sample was relatively small, affecting its ability and power to detect the effect of genetic factors on the risk of hypertension. Finally, only few SNPs from the long list of genes possibly associated with BP were analysed.

Conclusions

Childhood BP and the gain in BMI from childhood to adulthood were significant predictors of adult hypertension in both genders. In women, genetic risk score was independently related to the risk of hypertension; however, genetic risk score had a relatively weak effect on the improvement of the predictive model performance. In men, prediction of adult hypertension was improved after the addition of risky alcohol consumption into the model. The results of this study have relevant public health implications demonstrating importance of identification of children who have high risk of hypertension in adulthood and emphasising the need of health promotion activities throughout the life course.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: JP JK VL. Performed the experiments: SS IC VK AR AS. Analyzed the data: KJ JP. Wrote the paper: JP JK SS IC KJ VK AR AS VL.

References

1. European Health for All Database (HFA-DB). Available: http://www.euro.who.int/hfadb. Accessed 2014 May 23.
2. Reklaitiene R, Tamosiunas A, Virviciute D, Baceviciene M, Luksiene D (2012) Trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, and the risk mortality among middle-aged Lithuanian urban population in 1983–2009. BMC Cardiovasc Disord 12: 68. Available: http://www.biomedcentral.com/1471-2261/12/68. Accessed 2014 May 23.
3. World Health Organization (2011) Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. World Health Organization. 155 p.
4. Grabauskas V, Klumbienė J, Petkeviciene J, Petrauskiene A, Tamosiunas A, et al. (2008) Risk factors for non-communicable diseases in Lithuania rural population: CINDI survey 2007. Medicina (Kaunas) 44: 633–639.
5. Frisoli TM, Schmieder RE, Grodzicki T, Messerli FH (2011) Beyond salt: lifestyle modifications and blood pressure. Eur Heart J 32: 3081–3087.
6. Chen X, Wang Y (2008) Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta–regression analysis. Circulation 117: 3171–3180.
7. Juhola J, Oikonen M, Magnussen CG, Mikkila V, Siitonen N, et al. (2012) Childhood physical, environmental, and genetic predictors of adult hypertension: the cardiovascular risk in young Finns study. Circulation 126: 402–409.
8. Field AE, Cook NR, Gillman MW (2005) Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. Obes Res 13: 163–169.
9. Sun SS, Grave GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, et al. (2007) Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. Pediatrics 119: 237–246.
10. Li L, Law C, Power C (2007) Body mass index throughout the life course and blood pressure in mid-adult life: a birth cohort study. J Hypertens 25: 1215–1223.
11. Stolarz-Skrzypek K, Kuznetsova T, Thijs L, Tikhonoff V, Seidlerová J, et al. (2011) Fatal and nonfatal outcomes, incidence of hypertension, and blood pressure changes in relation to urinary sodium excretion. JAMA 305: 1777–1785.
12. Sesso HD, Cook NR, Buring JE, Manson JE, Gaziano JM (2008) Alcohol consumption and the risk of hypertension in men and women: a systematic review and meta-analysis. Hypertension 51: 1080–1087.
13. Carnethon MR, Evans NS, Church TS, Lewis CE, Schreiner PJ, et al. (2010) Joint associations of physical activity and aerobic fitness on the development of incident hypertension: coronary artery risk development in young adults. Hypertension 56: 49–55.
14. Ehret GB, Caulfield MJ (2013) Genes for blood pressure: an opportunity to understand hypertension. Eur Heart J 34: 951–961.
15. Levy D, Ehret GB, Rice K, Verwoert GC, Launer LJ, et al. (2009) Genome-wide association study of blood pressure and hypertension. Nat Genet 41: 677–687.
16. Pereira AC, Mota GF, Cunha RS, Herbenhoff FL, Mill JG, et al. (2003) Angiotensinogen 235T allele 'dosage' is associated with blood pressure phenotypes. Hypertension 41: 25–30.
17. Agerholm-Larsen B, Nordestgaard BG, Tybjaerg-Hansen A (2000) ACE gene polymorphism in cardiovascular disease: meta-analysis of small and large studies in whites. ArteriosclerThrombVascBiol 20: 484–492.
18. Ji LD, Zhang LN, Shen P, Wang P, Zhang YM, et al. (2010) Association of angiotensinogen gene M235T and angiotensin-converting enzyme gene I/D polymorphisms with essential hypertension in Han Chinese population: a meta-analysis. J Hypertens 28: 419–428.
19. Ehret GB, Munroe PB, Rice KM, Bochud M, Johnson AD, et al. (2011) Genetic variants in novel pathways influence blood pressure and cardiovascular disease risk. Nature 478: 103–109.
20. Wain LV, Verwoert GC, O'Reilly PF, Shi G, Johnson T, et al. (2011) Genome-wide association study identifies six new loci influencing pulse pressure and mean arterial pressure. Nat Genet 43: 1005–1011.
21. Klumbiene J, Sileikiene L, Milasauskiene Z, Zaborskis A, Shatckute A (2000) The relationship of childhood to adult blood pressure: longitudinal study of juvenile hypertension in Lithuania. J Hypertens 18: 531–539.
22. Torok E, Caukas M, Gyarfas I, editors (1987) International Collaborative Study on Juvenile Hypertension. Budapest: Hungarian Institute of Cardiology. 287 p.
23. Dambrauskaite TV, Klumbiene J, Zaborskis A, Liutkeviciene A (1992) Determinants of blood pressure changes over 12–13 and 25–26 age period. Adv Med Sci 3: 76–81.
24. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 320: 1240–1243.
25. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, et al. (2003) International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc 35: 1381–1395.
26. Mayer NJ, Forsynth A, Kantachuvesiri S, Mullins JJ, Fleming S (2002) Association of the D allele of the angiotensin I converting enzyme polymorphism with malignant vascular injury. J Clin Pathol Mol Pathol 55: 29–33.
27. Pencina MJ, D'Agostino RB Sr, D'Agostino RB Jr, Vasan RS (2008) Evaluating the added predictive ability of a new marker: from area under the ROC curve to reclassification and beyond. Stat Med 27: 157–172.
28. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, et al. (2011) Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. N Engl J Med 365: 1876–1885.
29. Park MH, Sovio U, Viner RM, Hardy RJ, Kinra S (2013) Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three British birth cohorts. PLoS One 8(7): e70684. Available: http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0070684. Accessed 2014 May 23.
30. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S (2010) Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. Int J Obes (Lond) 34: 18–28.
31. Klatsky AL, Gunderson E (2008) Alcohol and hypertension: a review. J Am Soc Hypertens 2: 307–317.
32. Moreira LB, Fuchs FD, Moraes RS, Bredemeier M, Duncan BB (1998) Alcohol intake and blood pressure: the importance of the time elapsed since last drink. J Hypertens 16: 175–180.
33. Rosito GA, Fuchs FD, Duncan BB (1999) Dose-dependent biphasic effect of ethanol on 24-h blood pressure in normotensive subjects. Am J Hypertens 12: 236–240.
34. Klumbiene J, Kalasauskas D, Petkevicienė J, Veryga A, Sakyte E (2012) Trends and social differences in alcohol consumption during the postcommunist transition in Lithuania. ScientificWorkJournal 2012: 615183. Available: http://www.hindawi.com/journals/tswj/2012/615183/. Accessed 2014 May 23.
35. Grabauskas V, Klumbiene J, Petkeviciene J, Sakyte E, Kriaucionienė V, et al. (2013) Health behaviour among Lithuanian adult population, 2012. Kaunas: Lithuanian University of Health Sciences. 136 p.
36. Radisauskas R, Prochorskas R, Grabauskas V, Bernotiene G, Tamosiunas A, et al. (2011) Recent heavy alcohol consumption at death certified as ischaemic heart disease: correcting mortality data from Kaunas (Lithuania). Alcohol Alcohol 46: 614–619.
37. World Health Organization (2012) Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization. 56 p.
38. Cornelissen VA, Fagard RH (2005) Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure–regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. Hypertension 46: 667–675.
39. Sethi AA, Nordestgaard BG, Agerholm-Larsen B, Frandsen E, Jensen G, et al. (2001) Angiotensinogen polymorphisms and elevated blood pressure in the general population: the Copenhagen City Heart Study. Hypertension 37: 875–881.
40. He Q, Fan C, Yu M, Wallar G, Zhang ZF, et al. (2013) Associations of ACE gene insertion/deletion polymorphism, ACE activity, and ACE mRNA expression with hypertension in a Chinese population. PLoS One 8(10): e75870. Available: http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0075870. Accessed 2014 May 23.
41. Bunton DC, Petrie MC, Hillier C, Johnston F, McMurray JJ (2004) The clinical relevance of adrenomedullin: a promising profile? Pharmacol Ther 103: 179–201.
42. Buraei Z, Yang J (2010) The ß subunit of voltage-gated Ca2+ channels. Physiol Rev 90: 1461–1506.
43. O'Donnell CJ, Lindpaintner K, Larson MG, Rao VS, Ordovas JM, et al. (1998) Evidence for association and genetic linkage of the angiotensin-converting enzyme locus with hypertension and blood pressure in men but not women in the Framingham Heart Study. Circulation 97: 1766–1772.

PUBLIC HEALTH 128 (2014) 91–95

Available online at www.sciencedirect.com

Public Health

journal homepage: www.elsevier.com/puhe

Original Research

The prevalence and trends of overweight and obesity among Lithuanian adults, 1994–2012

V. Kriaucioniene*, J. Petkeviciene, J. Klumbiene, E. Sakyte, A. Raskiliene

Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Public Health, Kaunas, Lithuania

ARTICLE INFO

Article history:
Received 20 February 2013
Received in revised form
3 October 2013
Accepted 18 October 2013
Available online 17 December 2013

Keywords:
Obesity
Overweight
Trends

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to assess trends in body mass index (BMI) and in the prevalence of overweight and obesity among Lithuanian adults between 1994 and 2012.
Study design: The data were obtained from ten biennial cross-sectional surveys of Lithuanian Health Behaviour Monitoring. For every survey, a nationally representative random sample aged 20–64 was drawn from the National Population Register. Response rates ranged from 51% to 74%. In total, 7968 men and 10 695 women reported their weight and height.
Methods: All surveys used the same methodology and questionnaires, which were sent by mail. Self-reported weight and height were used to calculate body mass index (BMI). Overweight was defined as BMI $\geq$25 kg/m^2 and obesity – as BMI $\geq$30 kg/m^2.
Results: The most prominent increase in mean BMI was observed in the oldest age group (55–64 years) of men. A decrease in mean BMI occurred in the youngest age groups (20–34 and 35–44 years) of women. The proportion of overweight men increased from 47.0% to 62.5%, and the proportion of obese men – from 10.6% to 19.0%. In women, the prevalence of obesity was similar in the first and in the last survey (19.0% and 20.5% respectively).
Conclusions: Over the study period, the difference in the prevalence of overweight and obesity increased between the age groups, because of age-related trends. Our data emphasize the need for a national strategy for obesity prevention and control targeting the whole population, particularly men and older women.
© 2013 The Royal Society for Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Introduction

Obesity is a major risk factor for coronary heart disease, hypertension, diabetes mellitus, certain types of cancer and others diseases.[1] Lithuania has an extremely high prevalence of diseases associated with obesity. In 2010, the age-standardized mortality rate from cardiovascular diseases was 120.6 per 100 000 Lithuanian population aged 0–64 years, while the average rate in the European Union was 44.0 per 100 000 population of the same age.[2] The data of cohort study carried out in Lithuania showed that obese men had 1.47 times higher risk of dying from cardiovascular diseases compared to men with normal weight.[3] The prevalence of obesity has traditionally been high in Lithuania. According to

* *Corresponding author.* Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Public Health, Siaures av. 57, Kaunas LT49264, Lithuania. Tel.: +370 37302960; fax: +370 37337673.
E-mail address: vilmabor@yahoo.co.uk (V. Kriaucioniene).
0033-3506/$ – see front matter © 2013 The Royal Society for Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.
http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2013.10.010

Table 1 – Body mass index (means and SD) by age in men from 1994 to 2012.

Year	N	Age groups				Total (age-adjusted)
		20–34	35–44	45–54	55–64	
1994	771	24.1 (2.9)	25.8 (4.1)	26.8 (3.5)	26.1 (3.8)	25.5 (3.7)
1996	914	24.1 (2.7)	26.1 (3.9)	26.3 (3.9)	26.2 (3.7)	25.5 (3.8)
1998	811	24.0 (2.9)	25.5 (3.2)	26.4 (3.7)	26.8 (4.6)	25.4 (3.7)
2000	989	24.3 (3.4)	25.9 (3.7)	26.7 (4.4)	26.8 (3.9)	25.7 (3.9)
2002	825	24.4 (3.4)	26.3 (3.6)	26.9 (4.6)	28.1 (4.6)	26.3 (4.3)
2004	766	24.2 (3.3)	26.0 (3.6)	27.1 (4.3)	27.0 (5.0)	25.9 (4.2)
2006	706	24.7 (3.5)	27.1(4.4)	27.2 (4.6)	28.0 (5.1)	26.5 (4.5)
2008	727	24.9 (3.5)	27.2 (4.4)	27.4 (3.9)	27.7 (4.1)	26.6 (4.1)
2010	743	24.6 (3.9)	27.2 (4.1)	27.9 (4.5)	28.1 (4.1)	26.7 (4.4)
2012	716	25.1 (3.7)	26.4 (4.1)	27.4 (4.5)	28.5 (4.6)	26.6 (4.4)
Change between 1994 and 2012 (%)		4.2	2.3	2.4	9.2	4.3
β^*		0.109	0.151	0.141	0.254	0.159
P^*		0.001	0.014	0.001	<0.001	<0.001

* – β and P values from linear regression analyses; $P < 0.001$ for associations between BMI and age in all surveys (analysis of variance); SD – standard deviation.

the data of European Nutrition and Health Report (2009), the proportion of obese men and women in Lithuania was among the highest in Europe.[4]

After regaining of independence in 1990, Lithuania underwent a lot of political, economic and social changes. The transition period from a centralized-communist to a market-oriented economy was characterized by the remarkable changes in the food market and food prices, which have influenced the nutrition habits of Lithuanians.[5] Changes in working and home environment have led to physical activity habits that promote overweight.[6] It is important to examine how all these changes affected the body weight of Lithuanians.

The aim of this study was to assess trends in body mass index (BMI) and in the prevalence of overweight and obesity among Lithuanian adults between 1994 and 2012.

Methods

The data were derived from the Health Behaviour Monitoring among the Lithuanian adult population. Since 1994, ten cross-sectional surveys have been carried out biennially. For every survey, a nationally representative random sample aged 20–64 was drawn from the National Population Register. The sample consisted of 3000 individuals in 1994–2008 surveys, and 4000 in 2010 and 2012 surveys. All surveys used the same methodology and questionnaires, which were sent by mail. Response rates ranged from 51% to 74% being lower in the last surveys. In total, 7968 men and 10 695 women reported their weight and height.

Self-reported weight and height were used to calculate body mass index defined as weight in kilograms divided by height in meters squared. Overweight was defined as BMI $\geq$25 kg/m^2 and obesity – as BMI $\geq$30 kg/m^2.

Data were analysed using the statistical software package SPSS (version 18). The continuous variables are presented as means and standard deviations (SD) and categorical variables are presented as proportions. The differences in mean BMI between age groups were assessed using analyses of variances. Secular trends in mean BMI were tested using linear regression models with BMI as dependent variable and the survey year – as the predictor. The prevalence data were weighted using the age distribution of Lithuanian population aged 20–64 in years corresponding to survey years. Mantel-Haenszel linear-by-linear chi-squared test was used for the evaluation of the trends of overweight and obesity between 1994 and 2012.

Results

In men, mean BMI increased from 25.5 (SD 3.7) kg/m^2 in 1994 to 26.6 (SD 4.4) kg/m^2 in 2012 (Table 1). There was a significant ($P < 0.001$) linear increase in mean BMI of 0.159 kg/m^2 per each two-year study period. The most prominent increase in mean BMI (0.254 kg/m^2 biennially) was observed in the oldest age group. Meanwhile, in the youngest age group, mean BMI increased by 0.109 kg/m^2 biennially (P for interaction 'year by age' was 0.007).

Changes in BMI in women between 1994 and 2012 varied by age groups (P for interaction 'year by age' was 0.001) (Table 2). A statistically significant decrease in mean BMI was observed in the youngest age groups. In 20–34 year-old women, the biennial decrease in mean BMI was 0.131 kg/m^2. Mean BMI remained stable in the age group of 45–54 years, and it increased in the oldest age group (0.143 kg/m^2 biennially).

In 1994, mean BMI was higher in women than in men ($P = 0.008$), while in 2012, mean BMI of men was 1.2 kg/m^2 higher than that of women ($P < 0.001$). Mean BMI increased significantly with age in men and women in all surveys ($P < 0.001$) (Tables 1 and 2).

Between 1994 and 2012, the prevalence of overweight in men increased from 47.0% to 62.5%, and the prevalence of obesity – from 10.6% to 19.0% (Fig. 1). In women, decreasing trends in the prevalence of overweight were observed from 1994 to 2002. Afterwards, the proportion of overweight women started to grow again. The prevalence of obesity fluctuated between 15.8% and 22.1%; however, the proportion of obese women was similar in the first and the last surveys (Fig. 1).

Table 2 – Body mass index (means and SD) by age in women from 1994 to 2012.

Year	N	Age groups				Total (age-adjusted)
		20–34	35–44	45–54	55–64	
1994	1048	23.4 (4.3)	25.8 (4.6)	27.5 (4.7)	28.0 (4.2)	26.0 (4.8)
1996	1081	23.0 (3.9)	25.6 (4.3)	27.0 (4.6)	28.4 (4.9)	25.7 (4.9)
1998	1041	23.0 (4.1)	25.7 (4.3)	27.6 (4.8)	27.8 (4.5)	25.7 (4.9)
2000	1181	22.6 (3.7)	25.7 (5.1)	27.5 (5.4)	28.6 (5.8)	25.8 (5.5)
2002	1027	22.0 (3.5)	24.0 (4.0)	27.2 (5.3)	28.5 (5.1)	25.0 (5.1)
2004	1015	22.6 (3.7)	24.9 (4.7)	26.7 (4.2)	28.4 (5.2)	25.3 (4.9)
2006	1001	22.7 (3.8)	25.1 (4.6)	27.7 (4.7)	28.6 (5.3)	25.7 (5.2)
2008	1010	22.0 (3.7)	25.0 (4.7)	27.5 (6.1)	28.9 (5.3)	25.8 (5.7)
2010	1227	22.3 (4.0)	25.8 (5.6)	27.8 (5.5)	29.2 (5.2)	26.2 (5.7)
2012	1064	22.0 (3.7)	24.7 (5.0)	26.9 (5.3)	29.4 (5.8)	25.4 (5.7)
Change between 1994 and 2012 (%)		−6.0	−4.3	−2.2	5.0	−2.3
β^*		−0.131	−0.078	−0.001	0.143	−0.008
P^*		0.004	0.256	0.978	0.001	0.839

* – β and P values from linear regression analyses; $P < 0.001$ for associations between BMI and age in all surveys (analysis of variance); SD – standard deviation.

The increase in the prevalence of obesity was highest in the oldest age group of men (from 14.8% in 1994 to 32.3% in 2012) (Table 3). A 1.9-fold increase in the proportion of obese men was observed in the youngest age group (from 3.9% to 7.5%). The opposite trends were seen among the youngest women. Over the study period, the proportion of young obese women decreased by 2.6-fold. The prevalence of obesity remained stable in the age groups of 35–44 and 45–54 years, and increased by 1.4-fold in the oldest age group of women (Table 4).

Discussion

The study has demonstrated that from 1994 to 2012, the prevalence of overweight and obesity increased in men and did not change in women. The most remarkable increase in the prevalence of obesity was found in the oldest age group of men and women. Over the 18-year study period, the proportion of obese women decreased in the youngest age group. Because of age-related trends, the difference in the prevalence of overweight and obesity increased between the age groups.

The findings are consistent with many studies describing the worldwide epidemic of obesity.[7] In Lithuania, the prevalence of obesity was high in Soviet times. According to the data from the WHO Monica study (1983–1985), mean BMI of Lithuanian population was the highest among 34 populations participating in the study.[8] After regaining of independence in early 1990s, the economic blockade, huge inflation, and a rapidly increasing unemployment rate led to significant economic, social, and psychological problems that had an impact on lifestyle and body weight of Lithuanians. Between 1987 and 1993, the prevalence of overweight decrease from 65.8% to 56.2% in men and from 75.1% to 65.6% in women.[9] In the subsequent years, the growing economy improved the living conditions in the country. The availability and the variety of foods – including low-cost energy-dense foods – increased considerably. Dietary surveys showed some positive changes in the nutrition habits of Lithuanians over the two decades of the transition period: a decrease in the consumption of animal fat and an increase in the use of vegetable oil, fresh vegetables, and fruits.[5,10] Positive dietary changes in women were more pronounced than in men. This may partly explain gender differences in obesity trends. However, the proportion of fat and simple sugars remained high in the diet of the Lithuanian population, contributing to a high prevalence of obesity.[10]

One of the main reasons for obesity is the imbalance between energy intake and physical activity.[11] Over the transition period, occupational physical activity decreased because of the changes in the economic sector. Data from the study carried out in Finland showed that the changes in the physical strenuousness of work explained about 7% of the increase in BMI for men over a period of 30 years.[12] Furthermore, the growing demand for mobility and the changes in the public transport system resulted in the increased use of private cars. During recent decades the proportion of Lithuanian people walking or riding a bicycle to and from work decreased, while leisure-time physical activity did not change substantially.[13] In 2010, only 29% of Lithuanian men and 28% of women were physically active at leisure time at least four times a week.[6] The higher increase in the prevalence of obesity in the oldest age group might be attributed to the reduction in physical activity with age.

Although the prevalence of obesity remained high in women, decreasing trends were found in the youngest age group. The ideal of slenderness promoted by mass media and advertisement may increase willingness of young women to control their body weight. Studies carried out in Lithuania showed that the proportion of women who considered themselves too fat and attempted to lose weight was much higher, compared to the respective proportion of men.[6,14]

The results may be limited by several factors. First, BMI was calculated from self-reported data on weight and height. Studies have shown that overweight people tended to underestimate their actual weight; however, self-reported and measured height and weight have been found highly correlated.[15] The second limitation is the decreasing response rates

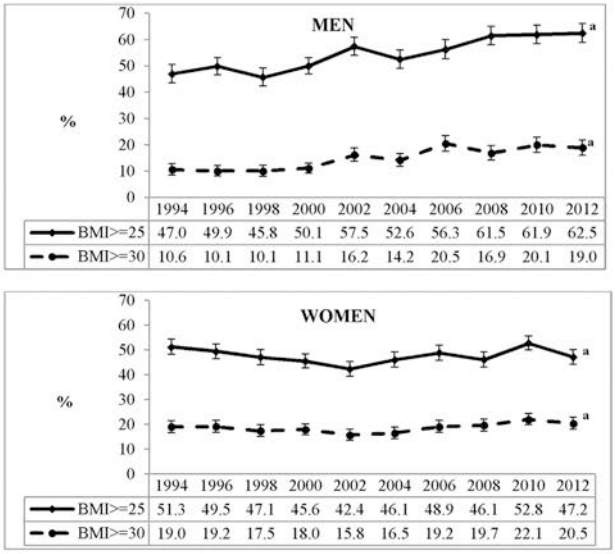


Fig. 1 – Prevalence of overweight and obesity among Lithuanian men and women aged 20–64 in 1994–2012. [a]P for trends <0.05.

between surveys. Non-response is often associated with unhealthy behaviours. Therefore, it is possible that our results show a lower prevalence of overweight than if all selected people were examined. As the biggest decrease in the participation rate was observed in the youngest age groups, the trends in obesity prevalence should be evaluated with caution in young adults. Finally, the age effect and the cohort effect were not separated.

The major strengths of this study include nationally representative population samples and the same methodology, enabling us to assess the trends in the prevalence of overweight and obesity of the Lithuanian adult population over two decades of economic transition.

The study has some policy implications. The data showed that monitoring of BMI in various groups of the population may help to predict trends in obesity prevalence and to determine subpopulations with the highest risk of obesity. Together with actions at the population level, some preventive measures should be developed for specific target groups, namely, men and older women in Lithuania.

Table 3 – Prevalence of obesity by age in men from 1994 to 2012.

Year	Age groups							
	20–34		35–44		45–54		55–64	
	%	95% CI	%	95% CI	%	95% CI	%	95% CI
1994	3.9	1.65–6.15	10.2	5.57–14.79	18.7	12.73–24.61	14.6	8.93–20.21
1996	2.7	0.87–4.59	11.3	7.20–15.40	14.9	9.79–19.99	14.9	9.93–19.77
1998	3.6	1.50–5.66	6.6	3.14–10.12	17.5	11.67–23.27	20.4	13.76–27.08
2000	5.2	2.85–7.55	12.1	8.14–16.02	16.7	11.53–21.81	14.9	9.63–20.25
2002	6.8	3.65–9.89	12.6	7.68–17.60	18.4	13.56–23.32	32.1	24.70–39.40
2004	6.6	3.35–9.81	12.4	7.91–16.85	18.3	12.55–24.03	23.3	16.41–30.17
2006	9.6	5.60–13.64	20.8	15.07–26.59	26.2	19.46–32.98	29.6	22.05–37.11
2008	6.5	3.23–9.85	17.3	11.97–22.55	24.7	18.37–31.07	22.5	15.46–29.46
2010	8.4	4.78–12.04	21.7	15.40–27.98	25.6	19.51–31.77	28.8	21.57–35.95
2012	7.5*	3.71–11.27	15.4*	9.70–21.06	21.6	16.05–27.15	32.3*	25.05–39.55

*P for trends <0.05; CI – confidence interval.

Table 4 – Prevalence of obesity by age in women from 1994 to 2012.

Year	Age groups							
	20–34		35–44		45–54		55–64	
	%	95% CI	%	95% CI	%	95% CI	%	95% CI
1994	9.0	5.83–12.07	16.1	11.47–20.77	23.4	17.84–28.86	30.2	24.62–35.84
1996	5.4	2.96–7.82	16.2	11.74–20.60	22.4	17.04–27.78	37.5	31.45–43.45
1998	6.4	3.94–8.92	13.9	9.74–18.08	30.1	23.96–36.22	29.6	23.10–36.16
2000	5.7	3.40–8.06	15.2	11.26–19.22	26.6	21.13–31.99	32.9	26.77–39.01
2002	3.9	1.84–6.03	6.9	3.75–10.13	26.1	20.90–31.28	34.3	27.23–41.35
2004	5.8	3.25–8.31	14.8	10.24–19.30	17.4	12.63–22.23	33.0	26.58–39.44
2006	6.5	3.84–9.24	17.2	12.43–22.03	24.8	19.30–30.28	34.6	28.10–41.16
2008	3.2	1.12–5.20	13.3	8.93–17.67	24.5	19.10–29.88	40.1	33.96–46.20
2010	4.3	2.07–6.47	18.4	13.98–22.88	30.0	25.12–34.88	38.6	32.74–44.42
2012	3.5*	1.36–5.64	13.8	9.42–18.20	22.5	17.44–27.60	41.7*	35.93–47.53

*P for trends <0.05; CI – confidence interval.

To conclude, since 1994 the prevalence of obesity has increased in Lithuanian men and has remained high in women. Age-related trends in BMI contributed to the increase of the difference in the prevalence of overweight and obesity between the age groups. Our data suggest that the development of strategies for prevention and control of obesity targeting the whole population and especially certain subgroups is urgently needed in Lithuania.

Author statements

Ethical approval

Lithuanian Bioethics Committee approved all surveys.

Funding

None declared.

Competing interests

None declared.

REFERENCES

1. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009;**9**:88.
2. *European Health for All Database (HFA-DB)*. Available at: http://www.euro.who.int/hfadb; 2013 (accessed 08 January 2013).
3. Reklaitiene R, Tamosiunas A, Virviciute D, Baceviciene M, Luksiene D. Trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, and the risk of mortality among middle-aged Lithuanian urban population in 1983–2009. *BMC Cardiovasc Disord* 2012 Aug 31;**12**:68.
4. European nutrition and health report 2009. In: Elmadfa I, editor. *Forum of nutrition*; 2009. p. 62.
5. Kriaucioniene V, Klumbiene J, Petkeviciene J, Sakyte E. Time trends in social differences in nutrition habits of a Lithuanian population: 1994–2010. *BMC Public Health* 2012;**12**:218.
6. Grabauskas V, Klumbiene J, Petekviciene J, Sakyte E, Kriaucioniene V, Veryga A. *Health behaviour among Lithuanian adult population, 2010*. Kaunas: Lithuanian University of Health Sciences; 2011.
7. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, Singh GM, Gutierrez HR, Lu Y, Bahalim AN, Farzadfar F, Riley LM, Ezzati M. Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011;**37**:557–67.
8. Silventoinen K, Sans S, Tolonen H, Monterde D, Kuulasmaa K, Kesteloot H, Tuomilehto J. WHO MONICA Project. Trends in obesity and energy supply in the WHO MONICA Project. *Int J Obes* 2004;**28**:710–8.
9. Klumbiene J, Petkeviciene J, Tamosiunas A, Plieskiene A, Miseviciene I, Milasauskiene Z. Trends in the prevalence of risk factors of noncommunicable diseases between 1987 and 1999. *Medicina (Kaunas)* 2002;**38**:77–85 (in Lithuanian).
10. Ramazauskiene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, Kriaucioniene V, Sakyte E. Diet and serum lipids: changes over socio-economic transition period in Lithuanian rural population. *BMC Public Health* 2011;**11**:447.
11. Martinez JA, Kearney JM, Kafatos A, Paquet S, Martinez-Gonzalez MA. Variables independently associated with self-reported obesity in the European Union. *Public Health Nutr* 1999;**2**:125–33.
12. Böckerman P, Johansson E, Jousilahti P, Uutela A. The physical strenuousness of work is slightly associated with an upward trend in the BMI. *Soc Sci Med* 2008;**66**:1346–55.
13. Social determinants of health behaviours. Finbalt health monitor 1998–2008. In: Prattalla R, Helakorpi S, Sipila N, Sippola R, Saaksjarvi K, editors. *Report 25/2011*. Finland: National Institute for Health and Welfare; 2011.
14. Mikolajczyk RT, Maxwell AE, El Ansari W, Stock C, Petkeviciene J, Guillen-Grima F. Relationship between perceived body weight and body mass index based on self-reported height and weight among university students: a cross-sectional study in seven European countries. *BMC Public Health* 2010;**10**:40.
15. Gorber SC, Tremblay M, Moher D, Gorber B. A comparison of direct versus self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. *Obes Rev* 2007;**8**:307–26.

Petkeviciene *et al. BMC Public Health* (2015) 15:218
DOI 10.1186/s12889-015-1528-5

BMC Public Health

RESEARCH ARTICLE Open Access

Anthropometric measurements in childhood and prediction of cardiovascular risk factors in adulthood: Kaunas cardiovascular risk cohort study

Janina Petkeviciene[1*], Jurate Klumbiene[1], Vilma Kriaucioniene[1], Asta Raskiliene[1], Edita Sakyte[1] and Indre Ceponiene[2]

Abstract

Background: This study aimed to examine the associations between anthropometric measurements in childhood and adulthood as well as the effect of childhood body mass index (BMI) and skinfold thickness in the prediction of adult cardiovascular risk factors.

Methods: The Study subjects were participants of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study. They were 12–13 years old at the time of the baseline survey (1977) and 48–49 years old in the 35-year follow-up survey (2012, n = 506). In childhood, height, weight, subscapular and triceps skinfold thickness measurements were taken. In 2012, health examination involved measurements of blood pressure (BP), BMI, waist circumference, glucose, lipids, and high-sensitivity C-reactive protein (CRP) levels. Logistic regression models were fitted to assess the associations of childhood BMI and skinfold thicknesses as well as BMI gain with cardiovascular risk factors in middle age. All logistic regression models were adjusted for sex, physical activity level, alcohol consumption, smoking and family history of obesity.

Results: Over 35 years of follow-up, BMI gain was greater in men than in women. Anthropometric measurements in childhood significantly correlated with values measured in adulthood. The highest correlation coefficients were defined for weight and BMI measurements (in girls $r = 0.56$ and $r = 0.51$ respectively; in boys $r = 0.45$ and $r = 0.41$ respectively, $P < 0.001$). Mean values of change in BMI were similar in all quintiles of childhood BMI; however, prevalence of adult obesity increased considerably with increasing quintiles. The risk of adult obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated level of high-sensitivity CRP increased with a rise in childhood BMI and skinfold thicknesses, irrespectively of BMI gain from childhood to adulthood. No relationship was found between childhood anthropometric measurements and arterial hypertension, raised level of triglycerides or reduced level of HDL cholesterol. Gain in BMI from childhood to adulthood was associated with increased odds of all above-mentioned risk factors independently of childhood BMI.

Conclusions: Risk of metabolic syndrome, hyperglycaemia and diabetes, and elevated high-sensitivity CRP may be affected by childhood BMI and skinfold thickness, while risk of hypertension, raised triglycerides and reduced HDL cholesterol is associated more strongly with BMI gain from childhood to adulthood.

Keywords: Body mass index, Skinfold thickness, Cardiovascular risk factors, Longitudinal cohort study

* Correspondence: janina.petkeviciene@lsmuni.lt
[1]Faculty of Public Health, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Siaures av. 57, Kaunas, Lithuania
Full list of author information is available at the end of the article

BioMed Central

© 2015 Petkeviciene et al.; licensee BioMed Central. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly credited. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Background

The growing prevalence of overweight and obesity in children is a serious public health concern. Worldwide, proportion of overweight and obese children rose by 47.1% between 1980 and 2013 [1]. In 2013, 23.8% of boys and 22.6% of girls were overweight or obese in developed countries. In Lithuania, the proportion of overweight boys (13%) and overweight girls (8%) aged 13 years was one of the lowest among all 39 countries, participating in Health Behaviour in School-aged Children study (2009/2010) [2]. However, recent studies provided evidence that prevalence of overweight is increasing in the country, particularly among primary-school children [3].

Overweight children are known to be more likely to become obese adults than children with normal weight [4-7]. There is substantial evidence that obesity in adulthood is strongly related to cardiovascular risk [8,9]. Data of prospective studies showed that each increase of 5 kg/m^2 in body mass index (BMI) was associated with 40% higher cardiovascular mortality [9]. This association is explained by the adverse cardiovascular risk profile in obese individuals characterized by high blood pressure (BP), dyslipidaemia, hyperglycaemia, elevated level of C-reactive protein (CRP) and higher level of other biomarkers of cardiovascular risk [10,11]. However, the contribution of childhood obesity to cardiovascular risk in adulthood is not clearly defined. A meta-analysis of prospective studies showed that for children 7 to 18 years old a 1 kg/m^2 increase in BMI was associated with a 5% increase in the risk of coronary heart disease (CHD) in adults [12]. Nevertheless, there was a considerable statistical heterogeneity in the relative risk of outcome between studies. In a systematic review, Lloyd et al. found little evidence to suggest that childhood obesity is an independent cardiovascular risk factor [13]. Several studies demonstrated that prediction of cardiovascular risk depended on obesity pattern. Permanent obesity through childhood to adulthood had greater effect on cardiovascular risk than adult obesity only [14,15]. In contrast, obese children who became non-obese by adulthood had the same risk of outcomes as individuals who never experienced obesity [14]. It is still unclear whether the observed associations between childhood obesity and adult cardiovascular risk reflect the tracking of BMI from childhood to adulthood or whether childhood adiposity has an independent effect on risk of adverse health outcomes, irrespectively of the degree of adult adiposity.

From a public health perspective, early prevention of cardiovascular diseases (CVD) should be given high priority in Lithuania, a post-communist transition country with a very high mortality from CVD and a growing prevalence of overweight in children [16]. For early prevention, it is important to know the links between childhood health indicators and CVD risk in adulthood.

In the current study, the associations between anthropometric measurements in childhood and adulthood as well as the effect of childhood BMI and skinfold thickness in the prediction of adult cardiovascular risk factors were examined using the data from Kaunas (Lithuania) 35-year follow-up cohort study.

Methods

Study design and sample

The Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study was initiated in 1977, when a random sample of Kaunas schoolchildren born in 1964 (n = 1082) was examined within the framework of the International Study of Juvenile Hypertension [17]. Fifteen secondary schools of Kaunas city were randomly selected to participate in the study. In each school all 6th year schoolchildren were examined. In 2012, a follow-up survey of the cohort was carried-out. Over 35-year period, 91 individuals (8.4%) died, 103 subjects (9.5%) emigrated from Lithuania, 4 (0.4%) individuals were seriously ill, and the addresses of 90 (8.3%) subjects were not available in the National Population Register; therefore, the eligible sample consisted of 794 subjects. A total of 507 subjects (63.9% of eligible sample), aged 48–49 years, participated in the last follow-up survey. For one disabled subject (sitting in a wheelchair) not all anthropometric measurements were taken; therefore he was excluded from the analysis.

The study protocol was approved by the Lithuanian Bioethics Committee. Written consent on behalf of the children enrolled in the first survey (1977) was obtained from parents or guardians. Written informed consent for the participation in the follow-up survey (2012) was obtained from all participants.

Measurements in childhood

Anthropometric measurements were obtained by trained examiners according to a standardized protocol. The height of participants, without shoes, was measured to the nearest centimetre with a stadiometer. The body weight of participants, wearing light indoor clothing and no shoes, was measured to the nearest 0.1 kg with standardized medical scales. BMI was calculated as weight divided by height squared (kg/m^2). In childhood, overweight and obesity were defined using age and sex specific cut-off points for BMI recommended by the International Obesity Task Force (IOTF) [18].

The triceps and subscapular skinfold thicknesses were measured two times to the nearest 1.0 mm with a Harpenden calliper and the mean values were used in the analyses. The triceps skinfold was taken on the midline of the posterior surface of the arm (over the triceps muscle) at the level of the mid-point between the acromiale and the radiale. The subscapular skinfold was measured just below the angle of the scapula. The sum

of the triceps and subscapular skinfold thicknesses was used in the logistic regression analysis.

BP was measured from the right brachial artery with a standard mercury sphygmomanometer in the sitting position after 5 minutes of rest. BP measurements were performed to the nearest 2 mmHg. The first Korotkoff phase was used to determine systolic BP, and the fifth phase was used to determine diastolic BP. Three consecutive BP measurements were taken. The average of these three measurements was used in the analysis.

Measurements in adulthood

Height and weight were measured following the same methodology as in childhood. Overweight in adulthood was defined as BMI of 25–29.9 kg/m^2, and obesity as BMI equal to or higher than 30 kg/m^2.

Waist circumference was measured at the mid-point between the lower margin of the last palpable rib and the top of the iliac crest using a stretch-resistant tape, to the nearest 0.5 cm.

BP measurements were obtained following the same methodology as in childhood. Hypertension in adulthood was defined as systolic BP ≥ 140 mmHg and/or diastolic BP ≥ 90 mmHg or BP < 140/90 mmHg using antihypertensive medication for the last two weeks before examination.

Blood samples for lipids, glucose, and high-sensitivity CRP measurements were taken in the morning after fasting at least 12 hours. All measurements were performed in a certified laboratory on an automatic analyser Cobas Integra 400 plus. Serum lipid and glucose levels were determined using conventional enzymatic methods. Hexokinase was used for measurement of glucose level. High-sensitivity CRP level was assessed using immunoturbidimetric method.

Metabolic syndrome was determined according to criteria of International Diabetes Federation: central obesity defined as waist circumference ≥94 cm for men and ≥80 cm for women plus any two of the following four factors: raised triglycerides level (≥1.7 mmol/L); reduced high-density lipoprotein (HDL) cholesterol level (for men <1.03 mmol/L and for women <1.29 mmol/L); raised blood pressure (systolic BP ≥ 130 mm Hg or diastolic BP ≥ 85 mm Hg, or treatment of previously diagnosed hypertension); raised fasting plasma glucose (≥5.6 mmol/L or previously diagnosed type 2 diabetes) [19]. Participants were classified as having type 2 diabetes mellitus if they had received a diagnosis from a physician and reported the use of glucose-lowering medication. Type 2 diabetes was diagnosed only for 15 individuals; therefore, this outcome was analysed together with hyperglycaemia.

Dyslipidaemias and hyperglycaemia were defined using the same criteria as for metabolic syndrome. The data on the use of lipid lowering medications were collected. Only 37 participants (7.3%) used such medications. All of them had elevated levels of total and LDL cholesterol at the time of health examination; therefore they were included in the group of participants having hypercholesterolaemia or high level of LDL cholesterol. High-sensitivity CRP level equal to or higher than 3 mg/L was considered as elevated [20].

A standard questionnaire was applied to obtain data on alcohol consumption. The questionnaire contained questions about type and frequency of alcohol consumption and amount of alcohol consumed at one occasion. The amount of alcohol consumed at one occasion was recalculated into standard alcohol units (SAUs) using the following formula: SAUs = amount (in litres) × strength of alcoholic drink (beer – 5%, wine – 12%, strong alcohol – 40%). One SAU equals to 10 g of ethanol. The amount of SAUs consumed during a month was calculated. Risky alcohol consumption was defined as drinking of 56 SAUs or more per month for men and drinking of 28 SAUS or more per month for women. Information on cigarette smoking was collected using a standard questionnaire. The questionnaire contained questions about frequency and intensity of smoking. Participants were divided in daily smokers and others. Physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [21]. Physical activity of less than 600 MET-min/week was considered as low. Family history of obesity was defined as positive if a participant reported that at least one of the parents, brothers or sisters was obese.

Statistical analysis

Categorical variables were expressed as percentages and tested by the χ^2 test. The normality of distribution of continuous variables was tested by Kolmogorov-Smirnov test. Means and standard deviations (SD) were presented for the normally distributed continuous variables while median and interquartile range were calculated for the distributions that did not meet the criteria of normality. Student t test and analysis of variance were used to compare the mean values of normally distributed variables and Mann–Whitney test was applied for the comparison of non-normal distributions. Spearman correlation coefficients were calculated to determine the associations between anthropometric measurements in childhood and adulthood. Mean BMI gain from childhood to adulthood and adult obesity prevalence were calculated in quintiles of childhood BMI.

Logistic regression analysis was performed to determine the associations of childhood BMI and the sum of the skinfold thicknesses with adult cardiovascular risk factors without and with adjustment for the change in BMI from childhood to adulthood. A separate logistic

regression model was calculated for every risk factor. All logistic regression models were adjusted for sex, physical activity level, alcohol consumption, smoking and family history of obesity. Modification of the main effect of childhood BMI by sex was assessed by the inclusion of the interaction term in all models. Interaction terms were not statistically significant ($p > 0.05$), therefore the results were presented for both genders. All statistical analyses were performed using statistical software package SPSS version 20.0 for Windows. P values of less than 0.05 were considered to be statistically significant.

Results

The baseline characteristics in childhood, including anthropometric measurements, were compared between those who participated (n = 506) and those who did not participate (n = 576) in the 2012 follow-up survey. No statistically significant differences of analysed variables were found between the groups (data are not shown).

The characteristics of the study participants in the first survey (1977) and in the last survey (2012) are presented in Table 1. In childhood, the mean values of all anthropometric measurements of girls were higher compared with boys. Despite this fact, no sex differences in the prevalence of overweight and obesity defined using IOTF age- and sex-specific criteria were observed. Almost every tenth child (11.3% of boys and 12.7% of girls) was overweight or obese. Over 35 years of follow-up, an increase in height and weight, also BMI gain was greater in men than in women. In adulthood, the prevalence of overweight reached 43.9% in men and 35.0% in women (P = 0.01). Proportion of obese men and women (25.2% and 21.4%, respectively) did not differ significantly. The mean value of waist circumference was higher in adult men than in women.

Prevalence of CVD risk factors was high in the cohort (Table 1). Proportion of adult men having hypertension, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes and raised level of triglycerides was higher than that of women. Risky alcohol consumption and smoking were also more common among men.

Weight, BMI and the skinfold thicknesses in childhood significantly correlated with adult anthropometric measurements (Table 2). The Spearman correlation coefficients were slightly higher in women than in men; however, few differed significantly. The highest correlation coefficients were defined for weight and BMI measurements in childhood and adulthood (in girls r = 0.56 and r = 0.51 respectively; in boys r = 0.45 and r = 0.41 respectively, P < 0.001).

BMI gain from childhood to adulthood did not depend on the initial BMI level (Table 3). Namely, mean values of change in BMI were similar in all quintiles of childhood BMI. However, prevalence of adult obesity increased considerably with increasing quintiles. More than a half of children who had the highest BMI (the 5th quintile) were obese as adults. In addition, children whose BMI belonged to the 4th quintile were also at increased risk of adult obesity. From this group, 31.1% of boys and 27.3% of girls became obese by the time of the last survey, as compared to 8.7% of boys and 9.1% of girls with BMI from the 1st quintile.

The logistic regression models unadjusted for BMI gain from childhood to adulthood showed that BMI in childhood predicted development of obesity and central obesity in adults (Table 4). Moreover, childhood BMI was predictive for metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes and elevated level of high-sensitivity CRP in adulthood. Importantly, these associations remained

Table 1 Characteristics of the study population in childhood and adulthood

Characteristic	Men	Women	P value
	n = 230	n = 276	
Childhood (12–13 years)			
Height, cm*	155.2 (7.8)	158.4 (6.9)	<0.001
Weight, kg**	42.9 (13.2)	47.1 (13.0)	<0.001
BMI, kg/m^2**	17.8 (3.4)	18.6 (3.3)	0.003
Triceps skinfold thickness, mm**	10.2 (5.1)	13.7 (6.4)	<0.001
Subscapular skinfold thickness, mm**	5.5 (2.4)	7.3 (3.8)	<0.001
Overweight/obesity prevalence, %	11.3	12.7	0.623
Obesity prevalence, %	1.7	2.5	0.528
Adulthood (48–49 years)			
Height, cm*	179.3 (6.3)	167.1 (6.0)	<0.001
Weight, kg**	86.5 (20.0)	70.4 (20.1)	<0.001
BMI, kg/m^2**	26.9 (5.6)	25.6 (6.6)	0.008
Waist circumference, cm*	97.2 (12.5)	85.0 (13.5)	<0.001
Overweight prevalence, %	43.9	35.0	0.01
Obesity prevalence, %	25.2	21.4	0.341
Change in BMI from childhood to adulthood, kg/m^2*	9.1 (4.6)	7.6 (4.4)	<0.001
Hypertension, %	60.2	30.8	<0.001
Metabolic syndrome, %	33.6	18.5	<0.001
Hyperglycemia or diabetes, %	30.3	13.4	<0.001
Raised triglycerides, %	34.2	14.5	<0.001
Reduced HDL cholesterol, %	11.7	9.1	0.379
Elevated high-sensitivity CRP, %	15.2	13.4	0.610
Low physical activity, %	25.5	26.4	0.724
Risky alcohol consumption, %	22.9	5.8	<0.001
Daily smoking, %	41.6	22.9	<0.001
Family history of obesity, %	45.9	45.5	0.502

*Mean and standard deviation; **median and interquartile range.
Abbreviations: BMI body mass index, *HDL* high density lipoprotein, *CRP* C-reactive protein.

Table 2 The Spearman correlation coefficients between anthropometric measurements in childhood and adulthood

Measurements in childhood	Measurements in adulthood		
	Weight	BMI	Waist circumference
Men			
Weight	0.45	0.32	0.28[a]
BMI	0.41	0.41	0.30
Triceps skinfold	0.32	0.35	0.28
Subscapular skinfold	0.34	0.34	0.28[a]
Women			
Weight	0.56	0.46	0.44
BMI	0.51	0.53	0.46
Triceps skinfold	0.40	0.41	0.40
Subscapular skinfold	0.44	0.47	0.44

All P values <0.001.
[a]statistically significant differences between correlation coefficients of men and women.
Abbreviations: BMI body mass index.

significant after adjustment for BMI gain from childhood to adulthood. No relationship was found between childhood BMI and adult arterial hypertension, raised level of triglycerides or reduced level of HDL cholesterol. Gain in BMI was associated with increased odds of all abovementioned CVD risk factors independently of childhood BMI. Neither childhood BMI, nor gain in BMI were related to total cholesterol and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol level (data are not shown).

The skinfold thicknesses in childhood also predicted CVD risk factors in adulthood. The increase in the sum of skinfold thicknesses by 1 standard deviation (SD) was associated with higher odds of obesity and central obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated level of high-sensitivity CRP in adulthood (Table 5). The effect of BMI and the skinfold thicknesses on CVD risk factors was not substantially influenced by lifestyle factors (physical activity, alcohol consumption, smoking) and family history of obesity.

Discussion

Our study has shown that anthropometric measurements in childhood strongly correlated with values measured in adulthood. The risk of adult obesity increased with a rise in childhood BMI and skinfold thickness. Moreover, anthropometric measurements in childhood were associated with the risk of metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated level of high-sensitivity CRP in adults, irrespectively of BMI gain from childhood to adulthood.

Metabolic risk factors related to cardiovascular health are highly prevalent in Lithuanian population [22]. Such adverse cardiovascular risk profile is a major contributor to high CVD mortality, which is one of the highest in Europe [16]. Our findings suggest that the impact of adiposity on cardiovascular risk begins early in life. Thus the implementation of obesity prevention and control measures in childhood might be one of the strategies for CVD risk reduction in Lithuania.

Previous prospective studies found significant and strong tracking between childhood and adulthood BMI values [4-7,23]. In the Young Finns Study, Spearman correlation coefficients for 27-year tracking of BMI of 12-year-old children were similar to those determined in our cohort (r = 0.59 for men and r = 0.45 for women) [7]. Some researchers reported associations between weight status in childhood and adulthood being stronger for girls than for boys [4,7,23]. However, opposite findings were also published [24,25]. We did not find any substantial gender differences in the associations between anthropometric measurements in childhood and adulthood.

Studies that analysed the risk of becoming overweight by strata of childhood weight revealed that persistence of overweight was greater with increasing childhood BMI [4,23]. A systematic review showed that the risk of overweight children to become overweight adults was at

Table 3 Mean values of change in body mass index (BMI) from childhood to adulthood and prevalence of obesity in adulthood by quintiles of BMI in childhood

Quintiles of BMI in childhood	Men			Women		
	Change in BMI		Obesity prevalence in adulthood	Change in BMI		Obesity prevalence in adulthood
	Mean	SD	%	Mean	SD	%
1st	9,4	3,7	8.7	7,7	4,1	9.1
2nd	9,1	3,7	13.0	7,5	3,1	3.6
3rd	9,7	5,1	23.4	6,8	3,5	10.7
4th	9,6	3,9	31.1	8,2	5,3	27.3
5th	7,5	6,0	50.0	7,8	5,4	56.4
P value	0.534*		<0.001**	0.128*		<0.001**

*P value from analysis of variance; **P value from χ^2 test.

Table 4 Odds ratios and 95% confidence intervals of cardiovascular risk factors in adulthood according to body mass index (BMI) in childhood and change of BMI from childhood to adulthood

Risk factor	Models with BMI in childhood		Models with BMI in childhood and BMI gain			
	OR by BMI in childhood	95% CI	OR by BMI in childhood	95% CI	OR by change in BMI	95% CI
Obesity[a]	**1.38**	1.27-1.51	-	-	-	-
Central obesity	**1.23**	1.14-1.33	**2.38**	1.94-2.91	**2.90**	2.36-3.56
Metabolic syndrome	**1.12**	1.05-1.21	**1.21**	1.10-1.32	**1.43**	1.33-1.53
Hyperglycemia or diabetes	**1.13**	1.05-1.21	**1.15**	1.06-1.24	**1.15**	1.10-1.22
Hypertension	1.02	0.95-1.08	1.04	0.97-1.12	**1.26**	1.20-1.34
Raised triglycerides	0.99	0.92-1.07	1.01	0.93-1.09	**1.22**	1.15-1.29
Reduced HDL cholesterol	1.04	0.95-1.14	1.05	0.95-1.16	**1.20**	1.13-1.28
Elevated high-sensitivity CRP	**1.16**	1.07-1.28	**1.19**	1.09-1.31	**1.23**	1.16-1.30

Separate logistic regression models were calculated for every risk factor. Odds ratios were calculated for a one-unit increase in the BMI. All logistic regression models were adjusted for sex, physical activity level, alcohol consumption, smoking and family history of obesity.
[a]Because of complete separation, logistic regression was not fitted for calculation of obesity odds when BMI in childhood and BMI gain were included in the model.
Significant (P < 0.05) values in bold.
Abbreviations: OR odds ratio, *CI* confidence interval, *BMI* body mass index, *HDL* high density lipoprotein, *CRP* C-reactive protein.

least twice as high as compared with normal-weight children [5]. Moreover, Field et al. demonstrated that children in the upper end of the healthy weight range (50th to 84th percentile) also were at an elevated risk of becoming overweight in adulthood [4]. Similar to this study, our data indicated that almost one third of children with BMI from the 4th quintile became obese as adults. These findings suggest that prevention of adult obesity should be targeted not only at overweight children, but also at children in the upper part of normal weight range, especially in the context of contemporary obesogenic environment.

Table 5 Odds ratios and 95% confidence intervals of cardiovascular risk factors in adulthood according to the sum of subscapular and triceps skinfold thicknesses in childhood

Risk factor	Models unadjusted for BMI gain		Models adjusted for BMI gain	
	OR	95% CI	OR	95% CI
Obesity	**2.20**	1.72-2.83	**3.10**	1.20-8.08
Central obesity	**1.77**	1.36-2.29	**6.14**	3.84-9.84
Metabolic syndrome	**1.29**	1.05-1.60	**1.52**	1.16-2.00
Hyperglycemia or diabetes	**1.43**	1.15-1.78	**1.52**	1.21-1.92
Hypertension	1.01	0.82-1.22	1.06	0.85-1.32
Raised triglycerides	1.00	0.79-1.25	1.03	0.80-1.32
Reduced HDL cholesterol	1.08	0.81-1.43	1.10	0.80-1.50
Elevated high-sensitivity CRP	**1.59**	1.26-2.00	**1.78**	1.34-2.33

Separate logistic regression models were calculated for every risk factor. OR was calculated for a 1-SD increase in the sum of skinfold thicknesses. All logistic regression models were adjusted for sex, physical activity level, alcohol consumption, smoking and family history of obesity. Significant (P < 0.05) values in bold.
Abbreviations: OR odds ratio, *CI* confidence interval, *BMI* body mass index, *HDL* high density lipoprotein, *CRP* C-reactive protein.

Epidemiological studies proved that overweight in childhood predicts the development of CVD in adulthood [26-28]. In our study, childhood BMI was associated with CVD risk factors such as obesity, metabolic syndrome, and hyperglycaemia. Although some authors questioned the causality of the association of CRP with metabolic disorders and related chronic diseases [29], we found that childhood BMI was associated with elevated level of high-sensitivity CRP in adults. Meanwhile, childhood BMI was not predictive of adult hypertension or dyslipidaemias. Our results are consistent with the findings reported by Li L et al. who also established that childhood BMI was a weak predictor of adult hypertension and dyslipidaemias [6]. The pooled analysis of three British birth cohorts also showed that overweight in childhood and adolescence was associated with an increased risk of type 2 diabetes, while exposure to overweight in early life did not influence adult BP [15]. On the contrary, some longitudinal cohort studies found statistically significant associations of overweight in childhood with hypertension, high level of LDL cholesterol and triglycerides as well as low level of HDL cholesterol in adulthood [14].

Several studies examined the association between childhood BMI and metabolic syndrome in adults [30,31]. They reported that a rise in childhood BMI increased the odds of developing the metabolic syndrome. However, Lloyd LJ et al. found little evidence that childhood obesity is an independent risk factor for adult metabolic syndrome [32]. The authors argued that the associations might reflect the tracking of BMI because the majority of the studies did not adjust for adult BMI. In the present study, BMI gain was included into a logistic regression model; however, the adjustment did not diminish the effect of childhood BMI for the prediction of metabolic syndrome.

Compared to BMI, skinfold thicknesses were more strongly associated with body fatness; therefore, it may be assumed that skinfold thicknesses would better predict CVD risk than BMI [33]. However, limited evidence exists on the effect of childhood skinfold thicknesses for the prediction of CVD risk in adults. In our study, the sum of subscapular and triceps skinfold thicknesses in childhood was associated with odds of obesity and central obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated high-sensitivity CRP in adulthood. Other researchers also found that CVD risk factors were related to both skinfold thicknesses and BMI; however, differences in the magnitude of these associations were small [34,35]. Freedman DS et al. demonstrated that BMI was at least as accurate as skinfold thicknesses in identifying metabolic risk in adults [35]. As compared to height and weight, a chance of errors is higher for skinfold thickness measurements; therefore, BMI is assumed to be more appropriate for assessment of weight status in childhood.

Our data demonstrated that not only childhood BMI, but also BMI gain from childhood were associated with adverse levels of cardiovascular risk factors in adulthood. Prospective studies carried out in UK and USA also found that BMI gain substantially increases CVD risk [36,37]. In adults of the same BMI, the risk of metabolic disorders differed depending on BMI gain from childhood to adulthood. Indeed, the individuals with persistent overweight from childhood to adulthood were at a higher cardiovascular risk compared to those with adult-onset obesity [14,15]. On the contrary, the individuals whose adiposity decreased (relative to age and sex standards) had more favourable cardiovascular risk profiles [14,37]. These data emphasize that excessive weight gain should be prevented at any stage of life in order to reduce the risk of CVD.

The strength of the present study is the randomly selected cohort followed 35 years since childhood. All anthropometric measurements were carefully taken using standardized methodology in childhood and adulthood. A further strength includes the adjustment of odds of CVD risk factors for major life-style characteristics. The study has several limitations. During the 35-year follow-up, the loss of participants was quite substantial. A high rate of emigration from Lithuania over the last decades was one of the reasons for non-participation in the follow-up survey. Although no differences in baseline measurements were identified between participants and non-participants, the trends in BMI and CVD risk factors during the life course might be different in those groups. The loss to follow-up might have resulted in selection bias if non-response was associated with BMI gain and incidence of CVD risk factors. Our findings might not be generalized to Lithuanian population because baseline survey was carried out only in Kaunas city. However, a substantial proportion of cohort has spread all over the country during follow-up period. There is no reason to believe that the association between anthropometric measurements and CVD risk in our cohort is different from whole population. Finally, we were not able to adjust odds ratios for the changes in lifestyle factors due to lack of information about these factors in the baseline survey.

Conclusions

Childhood BMI was associated with risk of adult obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or diabetes, and elevated high-sensitivity CRP, while risk of hypertension, raised triglycerides and reduced HDL cholesterol was predominantly affected by BMI gain from childhood to adulthood. The associations of the skinfold thicknesses with cardiovascular risk factors were similar to those of BMI. From a public health perspective, our study emphasizes the importance of primary prevention of overweight from early childhood with continuation of health promotion activities throughout the course of life.

Abbreviations

BMI: Body mass index; BP: Blood pressure; CHD: Coronary heart disease; CRP: C-reactive protein; CVD: Cardiovascular disease; HDL: High-density lipoproteins; IOTF: International Obesity Task Force; LDL: Low-density lipoproteins; OR: Odds ratio; SD: Standard deviation.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

JP made substantial contributions to conception and design of the manuscript, analyzed and made interpretation of the data, drafted the manuscript; JK made substantial contributions to the design of the study, revised the manuscript critically; VK participated in examination of participants, was involved in drafting of the manuscript; AR made interpretation of the data, was involved in drafting of the manuscript; ES analysed the data; IC participated in examination of participants, was involved in drafting of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

The study was supported by a research grant from the Research Council of Lithuania for National Research Programme 'Chronic Noncommunicable Diseases' (LIG-01/2012).

Author details

[1]Faculty of Public Health, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Siaures av. 57, Kaunas, Lithuania. [2]Department of Cardiology, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Eiveniu 2, Kaunas, Lithuania.

Received: 25 October 2014 Accepted: 12 February 2015
Published online: 04 March 2015

References

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet. 2014;384:766–81.
2. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, de Looze M, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2012.

3. Wijnhoven TM, van Raaij JM, Spinelli A, Rito AI, Hovengen R, Kunesova M, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6-9-year-old children. Pediatr Obes. 2013;8:79–97.
4. Field AE, Cook NR, Gillman MW. Weight status in childhood as a predictor of becoming overweight or hypertensive in early adulthood. Obes Res. 2005;13:163–9.
5. Singh AS, Mulder C, Twisk JW, van Mechelen W, Chipanaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. Obes Rev. 2008;9:474–88.
6. Li L, Pinot de Moira A, Power C. Predicting cardiovascular disease risk factors in mid-adulthood from childhood body mass index: utility of different cutoffs for childhood body mass index. Am J Clin Nutr. 2011;93:1204–11.
7. Juhola J, Magnussen CG, Viikari JS, Kähönen M, Hutri-Kähönen N, Jula A, et al. Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. J Pediatr. 2011;159:584–90.
8. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2009;9:88.
9. Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet. 2009;373:1083–96.
10. Saydah S, Bullard KM, Cheng Y, Ali MK, Gregg EW, Geiss L, et al. Trends in cardiovascular disease risk factors by obesity level in adults in the United States, NHANES 1999–2010. Obesity (Silver Spring). 2014;22:1888–95.
11. Choi J, Joseph L, Pilote L. Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2013;14:232–44.
12. Owen CG, Whincup PH, Orfei L, Chou QA, Rudnicka AR, Wathern AK, et al. Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. Int J Obes (Lond). 2009;33:866–77.
13. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. Int J Obes (Lond). 2010;34:18–28.
14. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. N Engl J Med. 2011;365:1876–85.
15. Park MH, Sovio U, Viner RM, Hardy RJ, Kinra S. Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three British birth cohorts. PLoS One. 2013;8(7):e70684.
16. European Health for All Database (HFA-DB). [http://www.euro.who.int/hfadb]
17. Torok E, Caukas M, Gyarfas I. International collaborative study on juvenile hypertension. Budapest: Hungarian Institute of Cardiology; 1987.
18. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000;320:1240–3.
19. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A consensus statement from the international diabetes federation. Diabet Med. 2006;23:469–80.
20. Myers GL, Rifai N, Tracy RP, Roberts WL, Alexander RW, Biasucci LM, et al. CDC/AHA workshop on markers of inflammation and cardiovascular disease: application to Clinical and Public Health Practice: report from the laboratory science discussion group. Circulation. 2004;110:e545–9.
21. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003;35:1381–95.
22. Grabauskas V, Klumbienė J, Petkeviciene J, Petrauskiene A, Tamosiunas A, Kriaucioniene V, et al. Risk factors for non-communicable diseases in Lithuania rural population: CINDI survey 2007. Medicina (Kaunas). 2008;44:633–9.
23. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of childhood BMI to adult adiposity: the Bogalusa Heart Study. Pediatrics. 2005;115:22–7.
24. Engeland A, Bjorge T, Tverdal A, Sogaard AJ. Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. Epidemiology. 2004;15:79–85.
25. Guo SS, Wu W, Chumlea WC, Roche AF. Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr. 2002;76:653–8.
26. Baker JL, Olsen LW, Sorensen TI. Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. N Engl J Med. 2007;357:2329–37.
27. Bjorge T, Engeland A, Tverdal A, Davey Smith G. Body mass index in adolescence in relation to cause-specific mortality: a follow-up of 230,000 Norwegian adolescents. Am J Epidemiol. 2008;168:30–7.
28. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. Int J Obes (Lond). 2011;35:891–8.
29. Timpson NJ, Lawlor DA, Harbord RM, Gaunt TR, Day IN, Palmer LJ, et al. C-reactive protein and its role in metabolic syndrome: mendelian randomisation study. Lancet. 2005;366:1954–9.
30. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. J Pediatr. 2008;152:201–6.
31. Graversen L, Sorensen TI, Petersen L, Sovio U, Kaakinen M, Sandbaek A, et al. Preschool weight and body mass index in relation to central obesity and metabolic syndrome in adulthood. PLoS One. 2014;9(3):e89986.
32. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. Int J Obes (Lond). 2012;36:1–11.
33. Steinberger J, Jacobs DR, Raatz S, Moran A, Hong CP, Sinaiko AR. Comparison of body fatness measurements by BMI and skinfolds vs dual energy X-ray absorptiometry and their relation to cardiovascular risk factors in adolescents. Int J Obes (Lond). 2005;29:1346–52.
34. Birmingham B, Dyer AR, Shekelle RB, Stamler J. Subscapular and triceps skinfold thicknesses, body mass index and cardiovascular risk factors in a cohort of middle-aged employed men. J Clin Epidemiol. 1993;46:289–302.
35. Freedman DS, Katzmarzyk PT, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of BMI and skinfold thicknesses to risk factors among young and middle-aged adults: the Bogalusa Heart Study. Ann Hum Biol. 2010;37:726–37.
36. Attard SM, Herring AH, Howard AG, Gordon-Larsen P. Longitudinal trajectories of BMI and cardiovascular disease risk: the national longitudinal study of adolescent health. Obesity (Silver Spring). 2013;21:2180–8.
37. Pinto Pereira SM, Power C. Life course body mass index, birth weight and lipid levels in mid-adulthood: a nationwide birth cohort study. Eur Heart J. 2013;34:1215–24.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- **Convenient online submission**
- **Thorough peer review**
- **No space constraints or color figure charges**
- **Immediate publication on acceptance**
- **Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar**
- **Research which is freely available for redistribution**

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit

BioMed Central

Scandinavian Journal of Public Health, 2016; 44: 377–384

ORIGINAL ARTICLE

Socio-demographic inequalities in overweight and obesity among Lithuanian adults: time trends from 1994 to 2014

VILMA KRIAUCIONIENE, JANINA PETKEVICIENE, JURATE KLUMBIENE, EDITA SAKYTE & ASTA RASKILIENE

Faculty of Public Health, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

Abstract

Aim: The aim was to examine trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight and obesity among the Lithuanian adult population from 1994 to 2014. *Methods:* The data from 11 postal surveys were analysed. For every survey, a nationally representative random sample aged 20–64 was drawn from the National Population Register. The sample consisted of 3000 individuals in each of the 1994–2008 surveys and 4000 in the last three surveys. Altogether, 8738 men and 11,822 women participated in the surveys. Self-reported weight and height were used to calculate BMI. *Results:* From 1994 to 2014, the prevalence of overweight and obesity increased in all socio-demographic groups of men, reaching 58.6% and 19.5% respectively. Highly educated men and those living in cities had higher BMI values than lower educated and non-urban inhabitants without substantial changes in the differences in BMI over the study period. In women, the prevalence of overweight decreased from 51.7% to 46%, whereas the prevalence of obesity did not change being 19.2% in 2014. Overweight and obesity were more common among lower educated women and those living in non-urban areas than in the others. Educational inequalities in weight status of women increased due to the decrease of BMI only in women with university education. ***Conclusions:*** **Time trends in BMI were more pronounced among Lithuanian men than women, whereas socio-demographic inequalities were greater among women. The strategies for prevention and control of obesity should target all men and women with lower education and living in non-urban areas of Lithuania.**

Key Words: *Overweight, obesity, education, place of residence, prevalence, trends*

Introduction

Overweight and obesity are associated with different indicators of socioeconomic status, such as educational level, type of occupation, and income [1–3]. In developed countries, an inverse association has been observed between the prevalence of obesity and socioeconomic status, and this association has been stronger for women than for men [4]. Socioeconomic differences in obesity may contribute to inequalities in health, as excess body weight is related to a range of chronic diseases including cardiovascular disease, diabetes mellitus, certain types of cancer, and other diseases [5].

A worldwide increase in the prevalence of obesity raised the question of whether trends were similar in all social groups and how they influenced the socioeconomic gradient in obesity. Studies investigating this issue found contradictory results. In the USA, the parallel increase in body mass index (BMI) was observed in all educational and income groups with small and inconsistent changes in socioeconomic inequalities in obesity over time [1,6]. Studies in Belgium and Switzerland analysing weight changes during the last decades have demonstrated that the educational gradient in obesity has increased for men

Correspondence: Vilma Kriaucioniene, Faculty of Public Health, Medical Academy, Lithuanian University of Health Sciences, Siaures av. 57, Kaunas LT-49264, Lithuania. E-mail: vilmabor@yahoo.co.uk

(Accepted 24 November 2015)

© 2016 the Nordic Societies of Public Health
DOI: 10.1177/1403494815622858

Table I. Distribution (%) of study population by socio-demographic variables in 1994–2014.

Study year	Number of participants	Gender		Education		Place of residence	
		Men	Women	University	Lower	Urban	Non-urban
1994	1864	42.2	57.8	16.7	83.3	44.7	55.3
1996	2021	45.5	54.5	17.3	82.7	43.1	56.9
1998	1874	43.9	56.1	18.9	81.1	44.7	55.3
2000	2195	45.4	54.6	17.2	82.8	42.5	57.5
2002	1883	44.4	55.6	28.0	72.0	54.8	45.2
2004	1822	43.0	57.0	23.7	76.3	39.3	60.7
2006	1739	41.6	58.4	24.8	75.2	43.8	56.2
2008	1763	41.8	58.2	29.4	70.6	48.4	51.6
2010	1997	37.8	62.2	26.7	73.3	39.7	60.3
2012	1801	40.3	59.7	26.7	73.3	40.0	60.0
2014	1601	40.9	59.1	31.3	68.7	43.8	56.2

and remained constant for women [7,8]. In Austria, the largest increase in the prevalence of obesity was observed among low-educated women, while in Finland the prevalence of obesity increased among well-educated men [9,10].

Studies conducted in the early eighties found high prevalence of overweight and obesity in Lithuanian adults. The mean BMI of the Kaunas population representing Lithuania in the WHO Monica study was the highest among 34 populations from different countries [11]. During the post-communist transition period, a gap between social strata has widened in Lithuania, as people with lower socioeconomic position were more vulnerable to inflation and subsequent decline in real income [12]. Political, economic, and social changes differently affected nutritional and physical activity habits of people from various socio-demographic groups [13,14]. It could be assumed, that changes in health behaviours might have an impact on trends in socio-demographic inequalities in weight status.

The aim of this study was to examine trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight and obesity among the Lithuanian adult population from 1994 to 2014 using data from Health Behaviour Monitoring.

Materials and methods

The data from 11 cross-sectional surveys of Lithuanian Health Behaviour Monitoring were analysed. Since 1994, the surveys have been carried out biennially. For every survey, a nationally representative simple random sample of whole population aged 20–64 was drawn from the National Population Register [13]. The sampling unit was the individual in all surveys. No measures were taken to substitute non-respondents. The sample consisted of 3000 individuals in each of the 1994–2008 surveys, and 4000 in the last three surveys. The methodology and questionnaires were standardized across the survey years. The questionnaires were mailed between April and June with one reminder. Response rates varied from 41.1% to 74%, being lower in the last surveys. In total, 8738 men and 11,822 women participated in the surveys. The Lithuanian Bioethics Committee approved all surveys. Written informed consent for participation was obtained from all respondents.

Respondents were asked to indicate their current body height and weight. Self-reported weight and height were used to calculate BMI as weight in kilograms divided by height in meters squared. According to WHO guidelines, overweight was defined as BMI$\geqslant$25 kg/m^2 and obesity as BMI$\geqslant$30 kg/m^2 [15].

Level of education was determined by the following question: "What is your education?" Possible answer choices were (1) primary, (2) incomplete secondary, (3) secondary, (4) vocational school, (5) college, (6) university. For analyses, respondents were categorized into two educational groups: those with university education and non-university education. According to the administrative classification of places of residence, the respondents were grouped as living in urban areas (capital city and four largest cities of Lithuania) and non-urban areas (towns and villages). The addresses of respondents, obtained from the National Population Register, were used for determination of living place. The characteristics of the study population are presented in the Table I.

All statistical analyses were performed using statistical software package IBM SPSS Statistics 20. Categorical variables were expressed as percentages and tested by the chi-square test. The data were weighted to match the age distribution of the Lithuanian population aged 20–64 years. Secular trends in overweight and obesity between 1994 and 2014 were tested using linear regression analysis. p-Values of less than 0.05 were considered statistically significant.

Table II. Prevalence (%) of overweight by gender, educational level and place of residence in Lithuanian men and women in1994–2014.

Study year	All	Men				All	Women			
		Education		Place of residence			Education		Place of residence	
		University	Lower	Urban	Non-urban		University	Lower	Urban	Non-urban
1994	47.5	51.2	47.0	45.2	49.1	51.7	41.4	54.0**	47.9	55.1*
1996	49.5	55.0	48.5	51.8	47.9	49.3	35.7	52.2**	45.3	52.5*
1998	46.9	51.2	46.4	46.0	47.5	49.5	38.8	52.0**	46.3	52.4*
2000	50.6	53.6	50.0	49.3	51.5	47.2	38.2	49.6*	41.0	52.1**
2002	57.5	69.7	53.1**	57.7	57.3	42.3	36.4	44.8*	40.2	45.1
2004	52.5	65.7	49.5**	52.7	52.3	46.5	33.7	51.7**	40.3	51.0**
2006	55.9	59.3	55.2	54.3	57.1	49.0	35.5	54.3**	46.1	51.3
2008	61.4	59.6	61.9	61.7	61.2	46.9	34.8	53.5**	45.1	48.8
2010	62.2	67.4	61.1	64.1	61.0	52.9	40.6	58.4**	45.2	58.2**
2012	61.0	59.7	61.6	62.2	60.3	44.3	29.4	51.2**	41.0	46.8
2014	58.6	57.7	59.1	58.7	58.8	46.0	35.8	52.1**	44.0	47.6
β[a]	1.52	0.92	1.66	1.65	1.44	−0.57	−0.51	0.21	−0.16	−0.39
p[a]	<0.001	0.13	<0.001	0.001	<0.001	0.03	0.12	0.54	0.56	0.3

All percentages are age-standardized.
[a]β- and *p*-values from linear regression analyses.
*$p<0.05$, **$p<0.001$.

The multilevel model with two levels of hierarchical data structure, where individuals are nested within studies, was used to assess temporal variation in BMI. Six nested multilevel linear regression models with random intercept and fixed first-level independent variables were fitted with BMI as the dependent variable. The unadjusted or null model allowed estimating the distribution of variance in BMI between the two levels (study year level and individual level). Model 1 included individual level characteristics (age, education, and place of residence). In model 2, an interaction term between education and place of residence was added. Model 3 included individual level characteristics and a time (study year) variable. This model estimates the overall time trend in BMI when controlling for individual level characteristics. An interaction term between education and study year was added to model 4 and an interaction term between place of residence and study year was included in model 5 to obtain the estimates of differences in BMI trends between educational groups and place of residence. All models were calculated separately for men and women. Fixed effect estimates were reported as regression coefficients (slopes) with 95% confidence intervals (CIs). Random effects were reported as study level variance (σ^2), change in variance compared with the null model ($\Delta\sigma^2$), and the interclass correlation coefficient (ICC). These three indicators describe how much variance at the higher level (study years) is explained by the variables included in the model. Parameter estimates for the models were calibrated with the maximum likelihood routine.

Results

Over the study period, the prevalence of overweight among men increased from 47.5% to 58.6% and the prevalence of obesity from 10.7% to 19.5% (Tables II and III). In women, the prevalence of overweight showed decreasing trend (p=0.03), while the prevalence of obesity did not change.

The association between BMI and education differed by gender. In almost all surveys, women with non-university education were more often overweight and obese than women with university education (Tables II and III). Only in 1994 survey the prevalence of obesity did not differ significantly between educational groups. Meanwhile, overweight and obesity was more common among the higher educated men than the less educated, although the difference reached statistically significant level only in the years 2002 and 2004 ($p<0.001$). Over 20 years, a significant increase in the prevalence of overweight was observed only among lower educated men (from 47.0 % to 59.1%), while the proportion of obese men increased in both educational groups. Since 1994, the prevalence of overweight and obesity did not change significantly among highly educated and lower educated women.

The place of residence was associated with the prevalence of overweight and obesity only in women, in almost all surveys being higher among those living

Table III. Prevalence (%) of obesity by gender, educational level and place of residence in Lithuanian men and women in 1994–2014.

Study year	All	Men				All	Women			
		Education		Place of residence			Education		Place of residence	
		University	Lower	Urban	Non-urban		University	Lower	Urban	Non-urban
1994	10.7	9.0	11.0	8.95	12.0	19.2	15.0	20.2	16.3	21.9*
1996	10.0	10.4	9.90	8.83	10.7	19.1	10.4	21.1**	16.5	21.3*
1998	11.1	12.4	10.9	10.2	11.7	18.8	12.4	20.5*	16.1	21.2*
2000	11.3	13.8	10.9	11.3	11.4	19.0	13.8	20.2*	14.2	22.7**
2002	16.8	16.0	17.2	14.5	19.2	15.9	12.0	17.5*	14.3	18.1
2004	14.3	16.5	13.7	12.2	15.5	16.6	11.2	18.9*	13.9	18.5*
2006	20.5	19.1	20.9	18.2	22.2	19.3	11.8	22.1**	15.8	21.9*
2008	16.7	13.9	17.3	15.3	17.8	20.6	11.8	25.4**	16.6	24.7**
2010	20.1	23.5	19.4	18.8	20.9	22.4	17.1	24.9**	17.8	25.5**
2012	17.9	13.8	19.0	14.2	20.1*	18.8	9.26	23.3**	14.8	21.7*
2014	19.5	15.9	20.7	17.7	20.8	17.3	9.8	21.6**	15.4	18.8
β[a]	1.07	0.77	1.15	0.88	1.14	−0.28	−0.19	0.40	0.01	0.06
P[a]	<0.001	0.035	<0.001	0.03	0.001	0.40	0.43	0.08	0.97	0.80

All percentages are age-standardized.
[a]β and *p*-values from linear regression analyses.
**p*<0.05, ***p*<0.001.

Table IV. Multilevel linear regression coefficients (and 95% CIs) for the association between BMI and age, education, place of residence, and study year in men.

Models	M0	M1	M2	M3	M4	M5
Fixed effects		β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI
Age		**0.10** **0.09;0.10**	**0.10** **0.09; 0.10**	**0.10** **0.09; 0.10**	**0.10** **0.09; 0.10**	**0.10** **0.09; 0.10**
Education		**0.26** **0.04;0.50**	0.10 −0.19; 0.39	**0.26** **0.04; 0.48**	**0.48** **0.07; 0.89**	**0.26** **0.04; 0.48**
Place of residence		**0.26** **0.09;0.44**	0.19 −0.01; 0.38	**0.25** **0.08; 0.42**	**0.25** **0.08; 0.42**	0.15 −0.16; 0.45
Education × place of residence			0.37 −0.07; 0.80			
Study years				**0.15** **0.11; 0.18**	**0.15** **0.12; 0.19**	**0.13** **0.09; 0.18**
Education × study years					−0.05 −0.11; 0.03	
Place of residence × study years						0.02 −0.01; 0.08
Random effects						
Study variance (σ^2)	0.30	0.20	0.2	0.01	0.01	0.01
Change in variance ($\Delta\sigma^2$, %)		−28.1	−28.3	−97.7	−97.8	−97.7
ICC (%)	1.73	1.37	1.37	0.04	0.04	0.04

CI: confidence interval; ICC: interclass correlation coefficient; M0: unadjusted or null model showing the distribution of variance in BMI between the two levels (study year level and individual level); M1–M5: multilevel linear regression models with fixed individual level variables.
Reference categories: lower than university education and urban residence area. Statistically significant coefficients are in bold.

in non-urban areas (Tables II and III). In men, the prevalence of overweight and obesity increased in urban and non-urban areas. Meanwhile, no trends in the prevalence of overweight and obesity by place of residence were found in women.

Results of multilevel linear regression modelling are presented in the Tables IV and V. Most of the variance in BMI was at the individual level. The ICC showed that the proportion of BMI variance at the study year level was over eight times higher for men

Table V. Multilevel linear regression coefficients (and 95% CIs) for the association between BMI and age, education, place of residence and study year in women.

Models	M0	M1	M2	M3	M4	M5
Fixed effects		β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI	β 95% CI
Age		**0.19** **0.18; 0.20**	**0.19** **0.18; 0.20**	**0.19** **0.18; 0.20**	**0.19** **0.18; 0.20**	**0.19** **0.18; 0.20**
Education		**−1.08** **−1.28;−0.89**	**−1.11** **−1.38;−0.85**	**−1.07** **−1.28; −0.88**	**−0.52** **−0.91;−0.12**	**−1.08** **−1.28;−0.89**
Place of residence		**0.76** **0.58; 0.93**	**0.74** **0.52; 0.94**	**0.76** **0.58; 0.93**	**0.76** **0.58; 0.93**	**0.75** **0.43; 1.07**
Education × place of residence			0.06 −0.34; 0.46			
Study years				−0.01 −0.06; 0.03	0.01 −0.03; 0.06	−0.01 −0.06; 0.04
Education × study years					**−0.10** **−0.17;−0.10**	
Place of residence × study years						0.001 −0.05; 0.06
Random effects						
Study variance (σ^2)	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Change in variance ($\Delta\sigma^2$, %)		−67.4	−67.4	−69.9	−68.3	−69.9
ICC (%)	0.20	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

CI: confidence interval; ICC: interclass correlation coefficient; M0: unadjusted or null model showing the distribution of variance in BMI between the two levels (study year level and individual level); M1-M5: multilevel linear regression models with fixed individual level variables.
Reference categories: lower than university education and urban residence area. Statistically significant coefficients are in bold.

than for women (1.73% and 0.20% respectively). Adding individual level characteristics to the model resulted in a 0.36% decrease in ICC among men and a 0.12% decrease in ICC among women. This represents the proportion of BMI variance explained by distribution according to age, educational level, and place of residence at the study year level. The adjustment for individual level characteristics reduced study year level variance to a greater extent in women than in men (67.4% and 28.1% respectively), whereas adding a a higher-level variable (study year) was much more significant in men than in women (additional reduction of variance by 69.6% and 2.5% respectively).

Model 1 showed that university education was associated with higher BMI among men and lower BMI among women. Moreover, men and women living in non-urban areas had higher BMI than city inhabitants. We did not find any statistically significant interactions between education and place of residence (model 2). Model 3 showed that there was increasing trend in BMI by study years in men and declining but not significant trend in women. In model 4, interaction between study year and education was statistically significant indicating that the decreasing trend in BMI was more pronounced in women with university education. Model 5 did not show statistically significant interaction between place of residence and study year.

Discussion

Time trends in BMI were more pronounced among men than women, whereas socio-demographic inequalities were greater among women. Over two decades, the prevalence of overweight and obesity increased in all socio-demographic groups of Lithuanian men. Highly educated men and those living in cities had higher BMI values than lower educated and non-urban inhabitants, and these differences in BMI remained similar over the study period. Overweight and obesity were more common among lower educated women and those living in non-urban areas. A downward trend in BMI was greater among women with university education, resulting in widening educational inequalities in weight status. Urban–rural differences in BMI of women did not change over 20 years.

The growing prevalence of overweight and obesity is a serious public health concern. Worldwide, the proportion of overweight adults increased by 28% between 1980 and 2013 [16]. Over the last decades, increasing trends in the prevalence of overweight and obesity have been observed in Europe, being higher

in the central, eastern, and southern regions than in the western or northern regions [17]. The trends in BMI varied between socioeconomic groups of populations. The studies carried out in several European countries revealed a higher increase in the prevalence of obesity among low-educated people [7–9]. This increase resulted in widening of educational inequalities in obesity, especially in men. In Finland, the highest increase in BMI was found in high-income men with low education and in low-income men with high education [2]. Low education, living in rural areas, and living alone were predictors of obesity in the northern Sweden population [18]. Moreover, the increasing trend in obesity has slowed down only among individuals with high education living in an urban environment.

The difference in food consumption might partly explain social inequalities in the prevalence of overweight and obesity. Poor financial ability and lack of knowledge forces people of lower socioeconomic position to choose unhealthy foods [19]. In general, affluent people have healthier diets with an increased consumption of fruits, vegetables, and low-fat foods, whereas the less advantaged social groups prefer cheaper foods high in energy, fats, and sugars [19,20]. There is most consistent evidence that the differences in fruit and vegetable consumption may contribute to inequalities in weight status of European populations [21]. Previously, it was reported that highly educated Lithuanians consumed fruits and vegetables and used vegetable oil in cooking more often than low-educated individuals [14,22]. Since 1994, the educational gradient in fruit and vegetable consumption has grown. Moreover, people living in cities had a healthier diet than those living in villages. Furthermore, social differences in food habits were more pronounced in Lithuanian women than in men, possibly having implications for larger social gradient in BMI in women. Over the two decades, positive changes in nutrition habits such as a decrease in the consumption of animal fat and fatty milk products, and the increase in the use of fresh vegetables and fruits were also more common in women than in men, partly explaining sex differences in time trends of overweight and obesity [14,23].

Energy expenditure is a further important factor that has an impact on overweight and obesity. The studies reported that individuals with high socioeconomic position were more physically active during leisure time than those from socially disadvantaged groups [23,24]. Moreover, physical fitness was the best in the well-educated men and women [25]. On the other hand, occupational physical activity was more prevalent among the lower socioeconomic groups [24]. A physically active job might compensate for a lack of leisure time physical activity; however, the evidence is inconsistent. As shown in the study carried out in Finland, the changes in the physical strenuousness of work over a period of 30 years explained about 7% of the increase in BMI for men [26]. Because of changes in the economic sector, the demands of physical activity in the workplace decreased in Lithuania, while leisure time physical activity did not change substantially. In 2012, only 31% of Lithuanian men and 27% of women were physically active during leisure time at least four times a week [13]. Furthermore, the proportion of Lithuanians walking or riding a bicycle to and from work decreased because of the use of private cars. The decrease in physical activity may contribute to the significant increase in the prevalence of overweight and obesity in men. Educational disparities in weight status of women may be partly explained by the fact that lower educated women reported less leisure time and commuting physical activity than highly educated [13].

Social and media pressure to maintain a slim body image also may influence weight status, especially in women. Highly educated women and city residents are more likely to be affected by social pressure than women with lower education and those living in rural areas [4]. Being thin is associated with being successful, popular, beautiful, self-disciplined, and intelligent. These properties are highly valued in cities, where competition in the labour market is very intense. In our study, urban–rural differences and an increase in the educational gradient in BMI of women may be partly explained by the effect of promotion of slenderness ideal. This ideal is most popular among young Lithuanian women and may contribute to the significant decrease of BMI in the 20–34 year age group between 1994 and 2012 [27]. Thus, the willingness of women to be closer to a socially ideal weight may have an impact on opposite BMI trends in Lithuanian men and women.

On the other hand, social and media pressure also might affect underreporting, particularly in highly educated women, and also may contribute to the observed differences. As our study focuses on 20-year trends in social inequalities in BMI and it is unlikely that underreporting has substantially changed with time, the bias caused by self-reporting might barely disprove our conclusions about widening educational inequalities in weight status in women and opposite trends in the prevalence of overweight in men and women.

Our study had some important strengths. It is based on nationally representative population samples. Moreover, the same methodology was used for data collection, enabling us to assess the trends in socio-demographic inequalities in BMI of the Lithuanian adult population over two decades.

Some limitations of the study need to be noted. First, BMI was calculated from self-reported data on weight and height leading to underestimation of overweight and obesity prevalence. A systematic review of studies that examined the relationship between self-reported and directly measured height and weight showed that under-reporting was typical for weight, while over-reporting for height, although the degree of misreporting varied by sex, age, education, and socioeconomic characteristics [28]. Women and overweight individuals used to under-report their weight more often. Some authors pointed out that anonymity of data collection, which was ensured in our study, may result in more accurate self-reporting than face-to-face interviews [29]. Moreover, the data of systematic review showed that the prevalence of obesity defined using self-reported and directly measured data did not differ markedly in some countries, including Lithuania [17]. Although there is a lack of data regarding changes of BMI underestimation with time, there is no reason to believe that under-reporting of BMI differs considerably between study years and may significantly influence the trends in socio-demographic inequalities of BMI in our study.

The second limitation is the decreasing response rates over the 20-year period, particularly in the last survey. In all surveys, women and older people responded better than men and younger individuals, irrespective of education and place of residence. Although the decreasing response rate might be an issue, previous studies found that non-participants had the same or higher BMI than participants, because non-response is often associated with unhealthy behaviours [30]. Thus, it is likely that socio-demographic inequalities in BMI trends might be stronger than determined in our study if all selected people were examined.

Conclusion

Over the last 20 years, the prevalence of overweight and obesity increased in Lithuanian men from all socio-demographic groups. In women, the prevalence of overweight decreased whereas the prevalence of obesity did not change. Educational inequalities in weight status of women enlarged because of the decrease of BMI only in women with university education. Over the study period, the prevalence of overweight and obesity remained higher among non-urban than urban populations without substantial changes in the magnitude of the difference. Our data suggest that together with actions at the population level, the strategies for prevention and control of obesity should target all men and women with lower education and living in non-urban areas of Lithuania.

Conflict of interest

None declared.

Funding

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

References

[1] Grabner M. BMI trends, socioeconomic status, and the choice of dataset. *Obes Facts* 2012;5:112–26.
[2] Prättälä R, Sippola R, Lahti-Koski M, et al. Twenty-five year trends in body mass index by education and income in Finland. *BMC Public Health* 2012;12:936.
[3] Roskam AJ and Kunst AE. The predictive value of different socio-economic indicators for overweight in nine European countries. *Public Health Nutr* 2008;11:1256–66.
[4] McLaren L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev* 2007;29:29–48.
[5] Law C, Power C, Graham H, et al. Obesity and health inequalities. *Obes Rev* 2007;8(Suppl. 1):19–22.
[6] Sturm R. Stemming the global obesity epidemic: What can we learn from data about social and economic trends? *Public Health* 2008;122:739–46.
[7] Charafeddine R, Van Oyen H and Demarest S. Trends in social inequalities in obesity: Belgium, 1997 to 2004. *Prev Med* 2009;48:54–8.
[8] Marques-Vidal P, Bovet P, Paccaud F, et al. A. Changes of overweight and obesity in the adult Swiss population according to educational level, from 1992 to 2007. *BMC Public Health* 2010;10:87.
[9] Groschädl F and Stronegger WJ. Long-term trends in obesity among Austrian adults and its relation with the social gradient: 1973–2007. *Eur J Public Health* 2013;23:306–12.
[10] Lahti-Koski M, Seppänen-Nuijten E, Männistö S, et al. Twenty-year changes in the prevalence of obesity among Finnish adults. *Obes Rev* 2010;11:171–6.
[11] Silventoinen K, Sans S, Tolonen H, et al. WHO MONICA Project. Trends in obesity and energy supply in the WHO MONICA Project. *Int J Obes* 2004;28:710–18.
[12] Ginevicius R and Podvezko V. Evaluating the changes in economic and social development of Lithuanian counties by multiple criteria methods. *Technol Econ Dev Econ* 2009;15:418–436.
[13] Grabauskas V, Klumbiene J, Petkeviciene J, et al. *Health Behaviour among Lithuanian Adult Population*, 2014. Kaunas: Lithuanian University of Health Sciences Press, 2015, p. 145.
[14] Kriaucioniene V, Klumbiene J, Petkeviciene J, et al. Time trends in social differences in nutrition habits of a Lithuanian population: 1994–2010. *BMC Public Health* 2012;12:218.
[15] World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Report on a WHO Consultation. Report no. 894, 2000. Geneva, Switzerland: WHO.
[16] Ng M, Fleming T, Robinson M, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384:766–81.
[17] Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, et al. Obesity prevalence from a European perspective: A systematic review. *BMC Public Health* 2008;8:200.
[18] Norberg M, Lindvall K, Stenlund H, et al. The obesity epidemic slows among the middle-aged population in Sweden while the socioeconomic gap widens. *Glob Health Action* 2010;10:3.

[19] Darmon N and Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr* 2008;87:1107–17.

[20] Boylan S, Lallukka T, Lahelma E, et al. Socio-economic circumstances and food habits in Eastern, Central and Western European populations. *Public Health Nutr* 2011;14:678–87.

[21] Giskes K, Avendano M, Brug J, et al. A systematic review of studies on socioeconomic inequalities in dietary intakes associated with weight gain and overweight/obesity conducted among European adults. *Obes Rev* 2010;11:413–29.

[22] Social determinants of health behaviours. Finbalt health monitors 1998–2008. *Report for the National Institute for Health and Welfare*. Report no. 25/2011, 2011. Finland.

[23] Borodulin K, Laatikainen T, Lahti-Koski M, et al. Association of age and education with different types of leisure-time physical activity among 4437 Finnish adults. *J Phys Act Health* 2008;5:242–51.

[24] Beenackers MA, Kamphuis CB, Giskes K, et al. Socioeconomic inequalities in occupational, leisure-time, and transport related physical activity among European adults: A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:116.

[25] Valkeinen H, Harald K, Borodulin K, et al. Educational differences in estimated and measured physical fitness. *Eur J Public Health* 2013;23:998–1002.

[26] Bockerman P, Johansson E, Jousilahti P, et al. The physical strenuousness of work is slightly associated with an upward trend in the BMI. *Soc Sci Med* 2008;66:1346–55.

[27] Kriaucioniene V, Petkeviciene J, Klumbiene J, et al. The prevalence and trends of overweight and obesity among Lithuanian adults, 1994–2012. *Public Health* 2014;128:91–5.

[28] Connor Gorber S, Tremblay M, Moher D, et al. A comparison of direct versus self-report measures for assessing height, weight and body mass index: A systematic review. *Obes Rev* 2007;8:307–26.

[29] Lassale C, Peneau S, Touvier M, et al. Validity of web-based self-reported weight and height: Results of the Nutrinet-Santé study. *J Med Internet Res* 2013;15:e152.

[30] Thomas MC, Walker M, Lennon LT, et al. Non-attendance at re-examination 20 years after screening in the British Regional Heart Study. *J Public Health Med* 2002;24: 285–91.

SUMMARY

Introduction

The growing prevalence of overweight and obesity, especially among children, is a serious public health concern. Worldwide, the number of obese people increased from 105 million to 641 million between 1975 and 2014 [1]. From 1980 to 2013, the proportion of overweight and obese children rose by 47.1% between 1980 and 2013 [2]. The prevalence of obesity has traditionally been high in Lithuania. The data of the study carried out by the Centre of Health Education and Disease Prevention in 2014 demonstrated that the prevalence of overweight was 35.7% in population aged 19–64 years and 40.7% in population aged 65–75 years; every fifth adult and every third elderly person was obese [3]. The data of WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) showed that 11% of Lithuanian children aged 7 years were overweight and 5% were obese [4]. It has been projected that, in 2025, the prevalence of obesity in Lithuanian men will be among the highest in Europe (third place behind Ireland and the United Kingdom) [1].

Overweight and obesity are associated with different indicators of socioeconomic status, such as educational level, type of occupation, and income [5]. In developed countries, obesity mainly affected people with lower socioeconomic status. Poor diet and sedentary lifestyle are probably the major causes of social inequalities in obesity. Disadvantaged groups of populations face structural, social, organizational, financial and other constrains in making healthy food and physical activity choices. Obesity epidemic contributes to health inequalities [5]. The trends in overweight and obesity varied between socioeconomic groups of populations [5–7]. In Austria, the largest increase in the prevalence of obesity was observed among low-educated women, while in Finland the prevalence of obesity increased among well-educated men [8, 9]. There is a lack of data on trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight and obesity in Lithuania. For cost-effective use of funds for overweight prevention and control, it is important to identify the social groups of population having most unfavorable trends in overweight. Thus, one of the objectives of the study was to assess trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight in the Lithuanian adult population from 1994 to 2014.

Obesity is a major risk factor for chronic non-communicable diseases such as cardiovascular diseases, diabetes, and cancer. According to follow-up data of Kaunas population, body mass index (BMI) was associated with cardiovascular disease mortality risk in men aged 45–64 years [10].

Overweight children are known to be more likely to become obese adults than children with normal weight [11]. There is substantial evidence that overweight in childhood is associated with cardiovascular risk in adulthood [12, 13]. However, several studies demonstrated that cardiovascular risk in large extant depended on tracking of obesity from childhood to adulthood [14, 15]. So, it is still unclear whether childhood overweight has an independent effect on risk of chronic disease, irrespectively of adult BMI. For early prevention, it is important to know the associations between childhood anthropometric measurements and risk of chronic diseases in adulthood. Those associations were analysed using Kaunas cohort follow-up data from 1977 to 2012.

Obesity is a consequence of unhealthy lifestyle and genetic susceptibility. Contemporary society lives in an environment that promotes overweight. Globalization of food systems is one of the main determinants of obesity epidemic [16]. Decreasing energy expenditure is a further important factor that has an impact on overweight and obesity. Because of changes in the economic sector, the demands of physical activity in the workplace decreased in Lithuania, while leisure time physical activity did not change substantially [19, 20]. In addition to lifestyle factors, a number of single nucleotide polymorphisms were shown to be linked to overweight [21, 22]. An understanding of the effects of interactions between lifestyle and genetic factors on obesity has important public health implications for prevention and control of obesity [23].

Scientific novelty

The data of two studies – Lithuanian Health Behaviour Monitoring and the Kaunas cohort study – were analysed. Lithuanian Health Behaviour Monitoring is based on nationally representative population samples. The same methodology was used for data collection, enabling to assess the trends in socio-demographic differences in overweight of the Lithuanian adult population over two decades of transition period. Multilevel linear regression modeling with two levels of hierarchical data structure (study year level and individual level) was used to assess temporal variation in BMI.

In Kaunas cohort study, the participants were followed up 35 years from childhood to adulthood. To date, this is the first study that evaluated the tracking of anthropometric measurements from 12–13 years of age to 48–49 years. The role of anthropometric measurements in childhood for prediction of risk factors of chronic disease in adulthood was identified.

Integrated assessment of lifestyle and genetic factors associated with overweight was performed. Associations of energy and nutrient intake as well as eating habits with BMI were evaluated. Comprehensive assessment of physical activity using metabolic equivalents was carried out and links between physical activity and BMI were established. The role of genetic factors in prediction of overweight has never been studied in Lithuania. The associations of *FTO, MC4R, FABP1, FABP4, INSIG2, LEP* and *LEPR* polymorphisms with overweight in childhood and adulthood were assessed.

The aim and objectives of the study

The aim of the study was to assess the trends in the prevalence of overweight among the Lithuanian population, to determine factors related with overweight and to examine the effect of overweight in the prediction of risk factors of chronic diseases.

The objectives of the study:

1. To assess the trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight and obesity among the Lithuanian population aged 20–64 from 1994 to 2014.
2. To examine tracking of anthropometric measurements from childhood (12–13 years) to the middle age (48–49 years).
3. To evaluate the effect of the overweight in different age periods for the prediction of the risk factors of chronic diseases in middle age.
4. To examine lifestyle and genetic factors related with body weight.

Material and methods

The data of two studies – Lithuanian Health Behaviour Monitoring and the Kaunas cohort study – were analysed.

Since 1994, 11 cross-sectional postal surveys of Lithuanian Health Behaviour Monitoring were carried out. For every survey, a nationally representative random sample of population aged 20–64 was drawn from the National Population register. The sample consisted of 3000 individuals in each of the 1994–2008 surveys, and 4000 in the last three surveys. Response rates varied from 41.1% to 74%. In total, 8738 men and 11,822 women participated in the surveys (Table 1). Self-reported weight and height were used to calculate BMI. Overweight was defined as BMI$\geq$25 kg/m^2 and obesity as BMI$\geq$30 kg/m^2. For analyses, respondents were categorized into two educational groups: those with university education and non-university education. According to the administrative classification of places of residence, the respondents were grouped as living in urban areas (capital

city and four largest cities of Lithuania) and non-urban areas (towns and villages).

Table 1. *Number of participants and response rates in the surveys of Lithuanian Health Behaviour Monitoring in 1994–2014*

Study year	Men N (%.)	Women N (%)	Total N	Response rate from eligible sample (%)
1994	787 (42,2)	1077 (57,8)	1864	64,3
1996	920 (45,5)	1101 (54,5)	2021	68,9
1998	823 (43,9)	1051 (56,1)	1874	63,8
2000	996 (45,4)	1199 (54,6)	2195	74,4
2002	836 (44,4)	1047 (55,6)	1883	63,6
2004	784 (43,0)	1038 (57,0)	1822	61,7
2006	723 (41,6)	1016 (58,4)	1739	59,2
2008	737 (41,8)	1026 (58,2)	1763	60,7
2010	752 (37,7)	1245 (62,3)	1997	53,7
2012	725 (40,3)	1076 (59,7)	1801	51,5
2014	655 (40,9)	946 (59,1)	1601	41,1
Iš viso	8738 (42,5)	11822 (57,5)	20560	

The Kaunas Cohort study started in 1977, when a random sample of Kaunas schoolchildren aged 12–13 years (n=1082) was examined. Over 35 years, four follow-up surveys were carried out, the last one in 2012 (n =506) (Fig. 1). In childhood, height, weight, subscapular and triceps skinfold thickness measurements were taken. In 2012, health examination involved measurements of height, weight, waist circumference, the proportion of body fat, internal body fat, and skeletal muscle, blood pressure (BP), glucose, lipids, and high-sensitivity C-reactive protein (CRP) levels, and interview about health behaviours. 24 hour recall and food frequency questionnaire was used for dietary assessment. Physical activity was assessed using International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) [176]. Subjects were genotyped for genes polymorphisms: *FTO* rs9939609 A/T, *MC4R* rs17782313 T/C, *FABP1* rs2241883 A/G, *FABP2* rs1799883 G/A, *FABP4* rs1054135 G/A, *INSIG2* rs7566605 G/C and *LEP* rs7799039 G/A, *LEPR* rs1137101 G/A. A genetic risk score was calculated as the sum of the number of risk alleles at each of single nucleotide polymorphisms.

All statistical analyses were performed using statistical software package IBM SPSS Statistics 20. P-values of less than 0.05 were considered statistically significant.

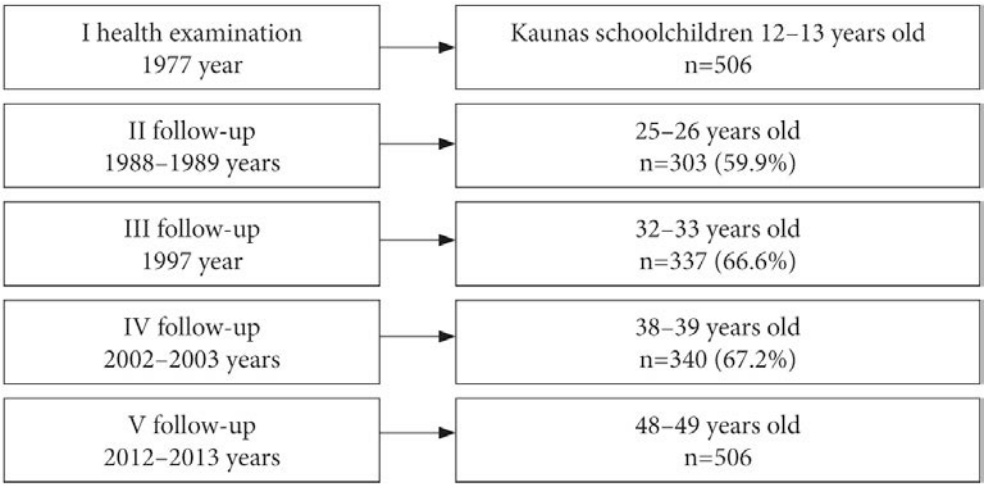


Fig. 1. *The scheme of Kaunas cohort study and follow-up response rates of the subjects being examined in the last survey*

Categorical variables were expressed as percentages and tested by the chi-square test and Z test with Bonferroni correction. Student t test and analysis of variance were used to compare mean values of normally distributed variables while Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were applied for comparison of non-normal distributions. Secular trends in overweight and obesity between 1994 and 2014 were tested using linear regression analysis. In order to compare the trends in overweight and obesity by education, a ranking measure for educational level was constructed and used in the calculation of a Relative Inequality Index (RII). The RII was estimated using logistic regression. The multilevel model with two levels of hierarchical data structure was used to assess temporal variation in BMI. The first level consisted of individual socio-demographic data and the second level was study year. Six nested multilevel linear regression models with random intercept and fixed first-level independent variables were fitted with BMI as the dependent variable.

Spearman correlation coefficients were calculated to determine the associations between anthropometric measurements in childhood and adulthood. Logistic regression models were fitted to assess the associations of childhood BMI and skinfold thicknesses as well as BMI gain with cardiovascular risk factors in middle age. All logistic regression models were adjusted for sex, physical activity level, alcohol consumption, smoking and family history of obesity. Logistic regression analysis was also performed to determine the associations between genes polymorphisms and obesity. Factorial

analysis was fitted to identify dietary patterns from the data of food frequency questionnaire.

Results

Trends in socio-demographic differences in the prevalence of overweight and obesity among the Lithuanian population aged 20–64 from 1994 to 2014

Over period of 20 years, mean BMI of men increased from 25.5 (3.7) kg/m^2 in 1994 to 26.7 (4.5) kg/m^2 in 2014. The most prominent increase in mean BMI was observed in the oldest age group (55–64 years) of men. A decrease in mean BMI occurred in the youngest age group (20–34 year) of women, while in the oldest age group mean BMI increased. The proportion of overweight men increased from 47.5% to 58.6%, and the proportion of obese men – from 10.7% to 19.5% (Fig. 2). In women, the prevalence of overweight decreased from 51.7% to 46% and the prevalence of obesity did not change (19.2% and 17.3% respectively) (Fig. 3).

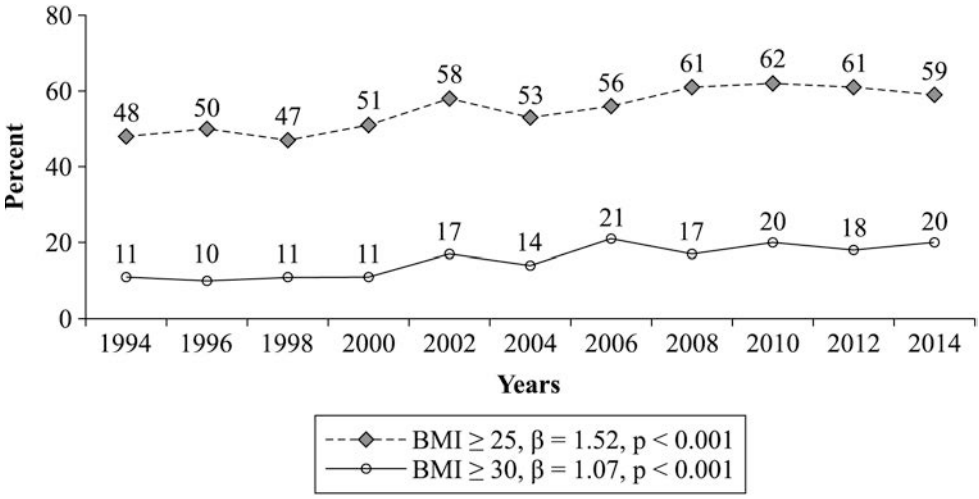


Fig. 2. *Prevalence of overweight and obesity in Lithuanian men in 1994–2014*

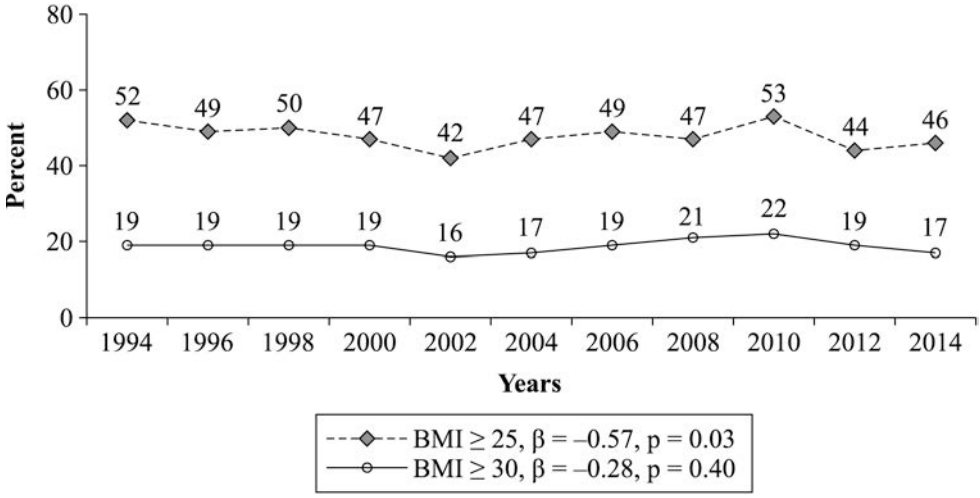


Fig. 3. *Prevalence of overweight and obesity in Lithuanian women in 1994–2014*

Overweight and obesity were more prevalent among men with university education than among less educated. Since 1994, the proportion of obese men has increased in both educational groups without substantial changes in the educational differences in BMI over the study period. In almost all surveys, women with non-university education were more often overweight and obese than women with university education. Educational inequalities in weight status of women increased due to the decrease of BMI only in women with university education (Table 2).

The place of residence was associated with the prevalence of overweight and obesity only in women, in almost all surveys being higher among those living in non-urban areas. Differences in BMI by place of residence did not change during the study period.

Multilevel regression analysis revealed that BMI variance at the study year level was higher for men than for women. The adjustment for individual level characteristics reduced study year level variance to a greater extent in women than in men, whereas adding a higher-level variable (study year) was much more significant in men than in women.

Table 2. *Educational inequalities in the prevalence of overweight and obesity by study year and gender (RII*)*

Study year	Men				Women			
	BMI≥25 kg/m^2		BMI≥30 kg/m^2		BMI≥25 kg/m^2		BMI≥30 kg/m^2	
	RII	95% CI	RII	95% CI	RII	95% CI	RII	95% CI
1994	1.33	0.74; 2.39	1.15	0.46; 2.91	0.68	0.40; 1.16	0.62	0.32; 1.20
1996	1.64	0.90; 2.99	0.95	0.38; 2.36	0.58	0.33; 1.03	0.50	0.26; 0.99
1998	1.05	0.60; 1.86	1.31	0.53; 3.22	0.56	0.34; 0.92	0.62	0.33; 1.19
2000	1.58	0.97; 2.58	0.92	0.43; 1.95	0.63	0.39; 1.03	0.57	0.31; 1.05
2002	3.03	1.75; 5.26	1.21	0.60; 2.44	0.69	0.41; 1.18	0.84	0.43; 1.67
2004	2.56	1.41; 4.62	1.53	0.67; 3.47	0.54	0.32; 0.92	0.46	0.23; 0.92
2006	1.23	0.62; 2.05	0.98	0.47; 2.03	0.45	0.26; 0.77	0.34	0.18; 0.65
2008	1.69	0.92; 3.09	0.63	0.30; 1.50	0.44	0.26; 0.76	0.36	0.19; 0.69
2010	1.67	0.89; 3.11	1.73	0.85; 3.55	0.39	0.24; 0.64	0.42	0.24; 0.73
2012	0.63	0.33; 1.19	0.57	0.25; 1.30	0.32	0.18; 0.55	0.31	0.16; 0.61
2014	1.3	0.72; 2.48	1.2	0.54; 2.50	0.40	0.24; 0.69	0.29	0.15; 0.59
β^a	–0.034		–0.009		–0.032		–0.036	
p^a	0.62		0.796		0.001		0.015	

*RII – relative index of inequality (the odds of being overweight and obese at the top end compared to the odds at the bottom of the educational hierarchy); CI – confidence interval. Adjusted for age and place of residence; ^{a} – β and P values from linear regression analyses.

More results are presented in the published articles: 'The prevalence and trends of overweight and obesity among Lithuanian adults, 1994–2012' and 'Socio-demographic inequalities in overweight and obesity among Lithuanian adults: time trends from 1994 to 2014'.

Tracking of anthropometric measurements from childhood to the middle age

Over 35 years of follow-up, BMI gain was greater in men than in women, 9.1 (4.6) kg/m^2 and 7.6 (4.4) kg/m^2 respectively. Anthropometric measurements in childhood significantly correlated with values measured in the middle age. The correlation coefficients for BMI were 0.41 in men and 0.51 in women ($P < 0.001$). The highest correlation coefficients were defined between adjacent surveys. In the middle age, 25.2% of men and 21.4% of women were obese. The prevalence of adult obesity increased considerably with increasing BMI in childhood. The analysis of tracking of BMI in

tertiles from baseline to the last survey showed that 50.6% of men and 60.9% of women whose childhood BMI was in the highest tertile remained in the top tertile 35 years later (Fig. 4, Fig. 5).

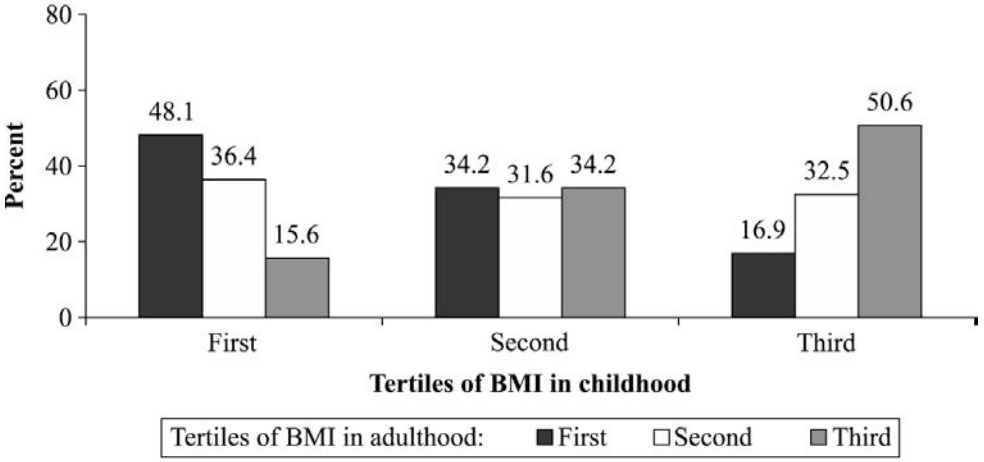


Fig. 4. *The distribution of men aged 48–49 years into tertiles of BMI according to childhood tertiles of BMI*

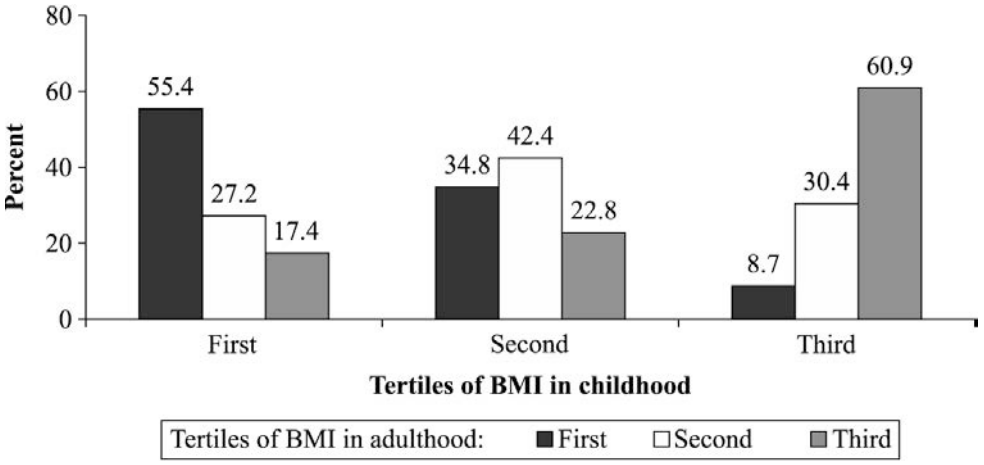


Fig. 5. *The distribution of women aged 48–49 years into tertiles of BMI according to childhood tertiles of BMI*

More results are presented in the published article ‘Anthropometric measurements in childhood and prediction of cardiovascular risk factors in adulthood: Kaunas cardiovascular risk cohort study’.

The effect of the overweight in different age periods for the prediction of the risk factors of chronic diseases in middle age

Prevalence of risk factor was high in the middle age cohort. Hypertension was found in 60.0% of men and 30.8% of women, metabolic syndrome – in 33.6% of men and in 18.5% of women, hyperglycemia or diabetes – in 30.0% of men and 13.4% of women, and elevated level of high-sensitivity CRP – in 15.2% of men and in 13.4% of women. The risk of adult obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated level of high-sensitivity CRP increased with a rise in childhood BMI and skinfold thickness, irrespectively of BMI gain from childhood to adulthood. No relationship was found between childhood anthropometric measurements and arterial hypertension, raised level of triglycerides or reduced level of HDL cholesterol. Gain in BMI was associated with increased odds of all above-mentioned risk factors. The effect of BMI on risk factors was not substantially influenced by lifestyle factors and family history of obesity. The odds of risk factors were associated with duration of exposure to adiposity. For subjects with persistent overweight from childhood to adulthood, the odds of hypertension, metabolic syndrome, hyperglycemia or diabetes and elevated high-sensitivity CRP were higher as compared to subjects having overweight only in adulthood (Table 3). Reduction in BMI, even in one survey, was associated with lower prevalence of risk factors compared to persistent adiposity.

Table 3. *Odds ratios and 95% confidence intervals of cardiovascular risk factors in adulthood according to the patterns of overweight*

Risk factor	Overweight only in adulthood			Overweight in childhood and adulthood		
	OR	95% CI	P value	OR	95% CI	P value
Hypertension	2.25	1.69; 3.85	<0.001	3.11	1.62; 5.95	<0.001
Reduced HDL cholesterol	4.41	1.91; 10.15	<0.001	4.00	1.35; 12.00	0.013
Raised triglycerides	3.53	2.08; 6.00	<0.001	2.61	1.19; 5.75	0.017
Hyperglycemia or diabetes	2.97	1.68; 5.24	<0.001	6.52	3.08; 13.81	<0.001
Metabolic syndrome	26.97	9.69; 75.07	<0.001	42.7	13.76; 132.84	<0.001
Elevated high-sensitivity CRP	2.93	1.49; 5.75	0.002	7.06	3.11; 16.06	<0.001

Reference group: normal body mass index (<25 kg/m^2) in adulthood.

Abbreviations: OR – odds ratio; CI – confidence interval; HDL – high density lipoprotein; CRP – C-reactive protein.

More results are presented in the published articles: ‘Anthropometric measurements in childhood and prediction of cardiovascular risk factors in adulthood: Kaunas cardiovascular risk cohort study’ and ‘Physical, behavioural and genetic predictors of adult hypertension: the findings of the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort study’.

Associations of anthropometric measurements with diet, physical activity and genetic polymorphisms

The analysis of the 24-hour recall data did not reveal any significant difference in nutrient intake according to body weight status. The energy intake of overweight women was lower compared to women with normal weight. Women with increased BMI skipped their lunch more often; meanwhile, overweight men snacked between the main meals more often as compared to people with normal BMI. Dietary patterns were assessed by factor analysis using data of food frequency questionnaire. Nine main factors were extracted. They accounted for 63.1% of total variance in food intake in men and 59.7% in women. Linear regression analysis revealed that ‘Sweets’ factor was inversely associated with anthropometric measurements in men and women. The positive association was found between ‘Heavy food’ factor and anthropometric measurements of men and women. Frequent consumption of milk products increased anthropometric measurements in men and decreased in women. BMI of men was inversely related to ‘Potatoes/eggs’ factor. A higher consumption of ‘Protein rich food’ was associated with lower anthropometric measurements in women.

Evaluation of eating habits by Three Factors Eating Questionnaire revealed that obese and overweight individuals had higher scores of all subscales, as compared to individuals with normal weight (Table 4).

Table 4. *Mean values of Three Factors Eating Questionnaire (TFEQ) subscales according to BMI categories*

TFEQ subscales	BMI categories of men				BMI categories of women			
	<25 kg/m^2	25–29,9 kg/m^2	≥30 kg/m^2	P	<25 kg/m^2	25–29,9 kg/m^2	≥30 kg/m^2	P
Cognitive Restraint	27.1* (15.8)	37.2 (20.2)	40.4 (17.4)	<0.001	44.7** (20.5)	53.2 (19.8)	48.1 (17.1)	0.008
Uncontrolled Eating	27.6 (17.7)	26.5 (15.2)	39.4* (18.1)	<0.001	29.7* (16.5)	36.0 (18.2)	41.6 (16.5)	<0.001
Emotional Eating	16.7 (19.4)	16.9 (21.3)	24.5 (25.2)	0.068	25.4 (22.8)	31.9 (27.1)	45.6* (29.5)	<0.001

Standard deviations in brackets.

Higher energy expenditure was found in men having normal weight than in obese men, 6147.5 (6902.3) MET and 4173.1 (5362.3) MET per week respectively. Obese men usually spent more hours sitting than men with normal weight, 6.45 (3.4) hours and 5.39 (3.2) hours respectively. Higher level of leisure time physical activity was associated with lower waist circumference and lower prevalence of overweight in women.

BMI in childhood and adulthood was associated with gene polymorphisms. Childhood BMI was higher in *MC4R* CC genotype compared with the TT genotype, in *FABP1* GG genotype compared with AG genotype, and in carriers of *FABP4* gene A allele compared with the GG genotype (Table 5).

Table 5. *BMI mean values according to MC4R, FABP1 and FABP4 genotypes*

Genotypes	Mean	Standard deviation	P value
MC4R			
TT	18.7*	2.7	
CT	19.2	3.5	0.009
CC	21.6*	3.4	
FABP1			
AA	19.0	2.9	
AG	18.4*	2.8	0.002
GG	19.6*	3.4	
FABP4			
GG	18.8	3.0	0.04
AG/AA	19.6	3.2	

*p<0.05 (Bonferroni correction).

In middle age, *MC4R* CT and CC genotypes, *FABP1* GG genotype and *INSIG2* GC and CC genotypes were more prevalent in obese than in non-obese subjects (Table 6). Linear regression analysis showed that every risk allele of *MC4R* gene increased BMI by 0.6 kg/m^2 (β=0.595; 95 proc. CI 0.691–2.500) and risk allele of *FABP1*gene increased BMI by 0.9 kg/m^2 (β=0.901; 95 proc. CI 0.260–1.541).

Table 6. *Distribution of genotypes in non-obese and obese subjects*

Genotypes	Normal weight	Obese	P value
FTO			
TT	33.7	35.3	
AT	47.4	45.7	0.938
AA	18.9	19.0	
MC4R			
TT	71.1	57.3	0.005
CT/CC	28.9	42.7	
LEP			
GG	32.3	36.6	
AG	52.7	42.0	0.097
AA	15.0	21.4	
LEPR			
GG	24.9	26.7	
AG	52.8	48.3	0.688
AA	22.3	25.0	

Genotypes	Normal weight	Obese	P value
FABP1			
AA	33.5	24.8	
AG	47.2	45.1	0.032
GG	19.3	30.1	
FABP4			
GG	86.5	88.4	
AG/AA	13.6	11.6	0.597
INSIG2			
GG	49.2	36.3	0.009
GC/CC	50.8	63.7	

Logistic regression analysis demonstrated that carriers of *MC4R* gene C allele had higher odds of obesity and increased waist circumference, as compared with TT genotype (Table 7). The lowest odds of obesity were found in *LEP* AG genotype. *FABP1* GG genotype was associated with higher odds of obesity than AA genotype. Carriers of *INSIG2* gene C allele had higher odds of obesity than GG genotype carriers. The increase in one risk allele of analyzed genes in genetic risk score rose the odds of obesity by 1.24 times and the odds of increased waist circumference – by 1.22 times.

Table 7. *Odds ratios of obesity and increased waist circumference according to MC4R, LEP, FABP1, INSIG2 genotypes and genetic risk score*

Genotypes	Obesity			Increased waist circumference		
	OR	95% CI	P value	OR	95% CI	P value
MC4R						
TT	1			1		
CT/CC	1.83	1.19–2.82	0.006	1.75	1.18–2.58	0.005
LEP						
AA	1			1		
AG	0.54	0.30–0.96	0.035	1.04	0.61–1.80	0.877
GG	0.82	0.45–1.50	0.523	0.77	0.51–1.15	0.197
FABP1						
AA	1			1		
AG	1.32	0.79–2.21	0.297	.99	0.65–1.49	0.941
GG	2.11	1.18–3.77	0.012	1.47	0.88–2.44	0.142
INSIG2						
GG	1			1		
GC/CC	1.68	1.09–2.60	0.019	1.07	0.75–1.54	0.704
Genetic risk score	1.24	1.05–1.45	0.011	1.22	1.06–1.42	0.007

Abbreviations: OR – odds ratio; CI – confidence interval.

Conclusions

1. During the period of 1994–2014 years, the prevalence of overweight increased among Lithuanian men from 47.5% to 58.6% percent and decreased among women from 51.7% to 46%. Overweight was more common among men with university education and among women with lower than university education. City inhabitants had lower BMI than those living in non-urban areas. The prevalence of overweight increased in all socio-demographic groups of Lithuanian men without substantial changes in the differences in BMI over the study period. In women, the difference in the prevalence of overweight increased between the age groups, because of age-related trends: the proportion of obese women decreased in the youngest age group and increased in the oldest age group. Educational inequalities in weight status of women increased due to the decrease of BMI only in women with university education.
2. The anthropometric measurements in childhood were associated with the measurements in follow-up surveys. The highest correlation was determined between adjacent surveys. From childhood to the middle age, the increase of BMI in men was higher than in women,

9.1 kg/m^2 and 7.6 kg/m^2 respectively. The majority of overweight children (85% of boys and 88% of girls) became overweight adults.

3. The risk of adult obesity, metabolic syndrome, hyperglycaemia or type 2 diabetes, and elevated level of high-sensitivity CRP increased with a rise in childhood BMI and skinfold thicknesses, irrespectively of BMI gain from childhood to adulthood. The odds of risk factors in the middle age were associated with duration of exposure to adiposity. Reduction in BMI, even in one survey, was associated with lower prevalence of risk factors, as compared to persistent adiposity.
4. The prevalence of overweight in the middle age was associated with diet and physical activity. Overweighed people refrained from sweets consumption more often; however, uncontrolled and emotional eating was more typical for them than for people with normal weight. Frequent consumption of meat and meat products was related to higher BMI. Physically active people had lower anthropometric measurements. BMI was associated with genes polymorphisms. Childhood BMI was higher in *MC4R* CC genotype compared with the TT genotype, in *FABP1* GG genotype compared with AG genotype, and in carriers of *FABP4* gene A allele compared with the GG genotype. *MC4R* gene C allele, *INSIG2* gene C allele and *FABP1* GG genotype was associated with higher prevalence of obesity in the middle age.

PRIEDAI

1 priedas

KAUNO REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS

LSMUL KK, Fiziologijos ir farmakologijos institutas (Klinikinės farmakologijos padalinys), Eivenių g.2, LT-50009 Kaunas,
tel. (+370) 37 32 62 43; e-mail: aurelija.norcikaitė@lsmuni.lt

LEIDIMAS ATLIKTI BIOMEDICININĮ TYRIMĄ

2012-06-25 Nr. BE-2-30

Biomedicininio tyrimo pavadinimas: **„Genetinių ir gyvensenos veiksnių ryšiai, vertinant lėtinių ligų riziką ir jos pokyčius nuo vaikystės“**	
Protokolo Nr.:	**1**
Data:	**2012-05-15**
Versijos Nr.:	**1**
Pagrindinis tyrėjas:	**Prof.dr. Janina Petkevičienė**
Biomedicininio tyrimo vieta: Įstaigos pavadinimas: Adresas:	**LSMU MA Visuomenės sveikatos fakultetas, Sveikatos tyrimų institutas, Lėtinių ligų profilaktikos laboratorija Eivenių g. 4, LT- 50009, Kaunas**

Išvada:
Kauno regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto posėdžio, įvykusio **2012 m. birželio 25 d.** (protokolo Nr. 82/2012) sprendimu pritarta biomedicininio tyrimo vykdymui.

Mokslinio eksperimento vykdytojai įsipareigoja: (1) nedelsiant informuoti Kauno Regioninį biomedicininių Tyrimų Etikos komitetą apie visus nenumatytus atvejus, susijusius su studijos vykdymu, (2) iki sausio 15 dienos – pateikti metinį studijos vykdymo apibendrinimą bei, (3) per mėnesį po studijos užbaigimo, pateikti galutinį pranešimą apie eksperimentą.

Kauno regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto nariai			
Nr.	Vardas, Pavardė	Veiklos sritis	Dalyvavo posėdyje
1.	Doc. Irena Marchertienė	anesteziologija	taip
2.	Doc. Romaldas Mačiulaitis	klinikinė farmakologija	taip
3.	Prof. Nijolė Dalia Bakšienė	pediatrija	taip
4.	Prof. Irayda Jakušovaitė	filosofija	taip
5.	Dr.Eimantas Peičius	filosofija	taip
6.	Laima Vasiliauskaitė	psichoterapija	ne
7.	Gintaras Česnauskas	chirurgija	ne
8.	Zelmanas Šapiro	terapija	ne
9.	Jurgita Laurinaitytė	bioteisė	ne

Kauno regioninis biomedicininių tyrimų etikos komitetas dirba vadovaudamasis etikos principais nustatytais biomedicininių tyrimų Etikos įstatyme, Helsinkio deklaracijoje, vaistų tyrinėjimo Geros klinikinės praktikos taisyklėmis.

Pirmininkė

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS * KAUNO REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS

Irena Marchertienė

2 priedas

09/03 2010 17:11 FAX 001/001

GAUTA
20 m. kovo mėn. 10 d.
Nr. 44

LIETUVOS BIOETIKOS KOMITETAS

Valstybės biudžetinė įstaiga, Didžioji g. 22, LT-01128 Vilnius, tel. (8 5) 212 4565,
faks. (8 5) 260 8640, el. p. lbek@sam.lt , http://bioetika.sam.lt
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registro, kodas 188710595

Biomedicininio tyrimo pagrindinei tyrėjai
Jūratei Klumbienei
Faksas: 8 37 302959

2010-03-09 Nr. 6B-10-61

(kodas: 08-02-18)

DĖL BIOMEDICININIO TYRIMO NR. 1K

Susipažinę su Jūsų 2010 m. vasario 10 d. prašymu dėl tyrimo pratęsimo informuojame, kad Lietuvos bioetikos komitetas neprieštarauja biomedicininio tyrimo „Lietuvos suaugusiųjų žmonių gyvensenos tyrimas" (Protokolo Nr. 1K) trukmės pratęsimui iki 2014 m. balandžio 30 d.

Pirmininkas Eugenijus Gefenas

Inga Kildušienė, 2610 632

3 priedas

VALSTYBINĖ DUOMENŲ APSAUGOS INSPEKCIJA

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas
(El. paštu rektoratas@lsmuni.lt, vilmabor@yahoo.co.uk ir registruotu laišku)
Dr. J. Klumbienei

SPRENDIMAS
DĖL LEIDIMO LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETUI ATLIKTI ASMENS DUOMENŲ TVARKYMO VEIKSMUS

2012 m. kovo 6 d. Nr. 2R- 88 (2.6.1)
Vilnius

Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija (toliau – Inspekcija), išnagrinėjusi Liet uvos sveikatos mokslų universiteto (toliau – Universitetas) 2012-02-17 Pranešimą dėl išankstinės patikros Nr. DVT2-228 (toliau – Pranešimas), prie jo pridėtus 2012-02-17 Duomenų apsaugos priemonių aprašą Nr. DVT2-227, Lietuvos bioetikos komiteto leidimą atlikti biomedicininį t yrimą ir kitus dokumentus (Inspekcijoje gauta 2012-02-20 reg. Nr. 1R-783), 2012-02-29 raštu Dėl išankstinės patikros patikslinimo Nr. DVT2-263 (Inspekcijoje gauta 2012-03-01 reg. Nr. 1R-946) pateiktus paaiškinimus,

n u s t a t ė,

kad Universiteto Pranešime bei jo patikslinimuose nurodyti asmens duomenų tvarkymo veiksmai atitinka Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatyme (Žin., 1996, Nr. 63-1497; 2008, Nr. 22-804) nustatytus asmens duomenų tvarkymo ir duomenų subjektų teisių įgyvendinimo reikalavimus, bei numatytos tinkamos organizacinės ir techninės duomenų saugumo priemonės.

Valstybinė duomenų apsaugos inspekcija, vadovaudamasi Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymo 33 straipsniu, Išankstinės patikros atlikimo taisyklių, patvirtintų Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos direktoriaus 2006 m. vasario 2 d. įsakymu Nr.1T-6 (Žin., 2006, Nr. 18-653; 2009, Nr. 11-447) 11 ir 18.1 punktais,

n u s p r e n d ž i a

Universitetui išduoti leidimą atlikti Pranešime nurodytų ypatingų asmens duomenų tvarkymo veiksmus mokslinio medicininio tyrimo *„Lietuvos suaugusiųjų žmonių gyvensenos tyrimas"* (protokolo Nr. 2) tikslu.

Direktoriaus pavaduotoja,
pavaduojanti direktorių Rita Vaitkevičienė

V. Gedeikė, tel. (8 5) 219 7278, el. p. valerija.gedeike@ada.lt
D. Jasinskienė, tel. (8 5) 219 7267, el. p. daina.jasinskiene@ada.lt

Biudžetinė įstaiga
A. Juozapavičiaus g. 6 / Slucko g. 2,
LT-09310 Vilnius

Tel. (8 5) 279 1445
Faks. (8 5) 261 9494
El. p. ada@ada.lt

Duomenys kaupiami ir saugomi
Juridinių asmenų registre
Kodas 188607912

GENGYVLNL PROGRAMOS DALYVIŲ
SVEIKATOS TYRIMAS

Asmens Nr. ☐☐☐☐

1. **Pavardė, vardas**..... a.k .....
2. **Lytis: vyras -1, moteris -2** ☐
3. **Gimimo data:** ☐☐ ☐☐ ☐☐
4. **Tyrimo data:** ..... ☐☐ ☐☐ ☐☐
5. **Telefonai: namų**..... **mobilus**.....
6. Namų adresas:.....
7. **Šeiminė padėtis:** 1) vedęs/ištekėjusi arba gyvena nesusituokę; 2) nevedęs (netekėjusi); 3) išsiskyręs (-usi); 4) našlys (-ė) ☐
8. **Kiek turite vaikų?** ..... ☐
9. **Išsilavinimas:** 1) nebaigtas vidurinis (iki 9 kl.); 2) vidurinis; 3) aukštesnysis (technikumas); 4) kolegija; 5) universitetas ☐
10. **Profesija:**..... ☐☐
11. **Darbovietė, pareigos:**..... ☐☐

I. MEDICININĖ ANAMNEZĖ

12. **Kaip Jūs vertinate dabartinę savo sveikatos būklę?** ☐
    1) gera; 2) gana gera; 3) vidutiniška; 4) gana bloga; 5) bloga
13. **Kiek kartų per praėjusius 12 mėn. lankėtės pas gydytoją?** ..... ☐☐
14. **Ar Jums nustatytas neįgalumas?**
    1) ne; 2) taip ☐
    Jei „taip", įrašyti darbingumo netekimo procentus..... ☐☐
15. **Ar jūs kada nors sirgote:**
    a) Miokardo infarktu: 1) ne; 2) taip ☐
    Jei "taip", nurodykite kur ir kada gydėtės.....
    b) Insultu: 1) ne; 2) taip..... ☐
    Jei "taip", nurodykite kur ir kada gydėtės.....
16. **Kada paskutinį kartą Jums buvo matuotas arterinis kraujospūdis?** ☐
    1) pastarąjį pusmetį; 2) prieš pusmetį ar metus: 3) prieš 1 m. - 5 m.;
    4) seniau negu prieš 5 metus; 5) niekada
17. **Ar gydytojas yra kada nors Jums sakęs, kad Jūsų arterinis kraujospūdis padidėjęs?** ☐
    1) ne; 2) taip; 3) neprisimenu
18. **Jeigu "taip", kiek Jums buvo metų, kai pirmą kartą buvo nustatytas padidėjęs arterinis kraujospūdis?**
    .....metai ☐☐
19. **Ar Jūs kada nors vartojote vaistus, mažinančius kraujo spaudimą?** ☐
    1) ne; 2) taip; 3) nežinau
20. **Jei "taip", tai kokius?** .... ☐☐ ☐☐ ☐☐
21. **Prieš kiek laiko paskutinį kartą juos gėrėte?** ☐
    1) šiandien; 2) vakar; 3) prieš 2 - 7 dienas; 4) prieš 2 savaites;
    5) prieš 3-4 savaites; 6) daugiau nei prieš 1 mėn.
22. **Ar Jums kraujo spaudimas buvo reguliuojamas, rekomenduojant nemedikamentines priemones** ☐
    (pvz., svorio reguliavimas, druskos mažinimas, alkoholio ribojimas, fizinio aktyvumo didinimas, relaksacija)?
    1) ne; 2) taip; 3) neprisimenu
23. **Ar Jus laikotės šių rekomendacijų?** ☐
    1) ne; 2) taip, dalinai; 3) taip, laikausi
24. **Kada paskutinį kartą Jums buvo nustatytas cholesterolio kiekis kraujyje?** ☐
    1) per praėjusius 12 mėn.; 2) prieš 1 m. - 5 m.;
    3) seniau negu prieš 5 metus; 4) niekada; 5) nežinau
25. **Ar gydytojas yra kada nors sakęs, kad Jums padidėjęs cholesterolio kiekis kraujyje?** ☐
    1) ne; 2) taip; 3) neprisimenu
26. **Ar Jūs kada nors stengėtės sumažinti cholesterolio kiekį kraujyje?** ☐
    1) ne; 2) taip, tik vaistais; 3) taip, tik dieta; 4) vaistais ir dieta
27. **Kada paskutinį kartą Jums buvo nustatytas cukraus kiekis kraujyje?** ☐
    1) per praėjusius; 12 mėn.; 2) prieš 1 - 5 metus; 3) seniau negu prieš 5 metus;
    4) niekada; 5) nežinau
28. **Ar gydytojas yra kada nors Jums sakęs, kad sergate cukralige?** ☐
    1) ne; 2) taip, I tipas; 3) taip, II tipas; 4) neprisimenu

29. Jei "taip", kaip gydotės? ☐
1) laikausi tik dietos; 2) vartoju tik vaistus; 3) Laikausi dietos ir vartoju vaistus; 4) nesigydau

30. Kokius vaistus vartojate? ..... ☐☐☐☐☐☐

31. Ar sergate kokia nors kita lėtine liga?
1) ne; 2) taip (įrašyti).....
..... ☐

Klausimai tik moterims

32. Kiek Jums buvo metų, kai atsirado pirmosios mėnesinės? ..... ☐☐

33. Ar Jūsų mėnesinės reguliarios? 1) taip; 2) nereguliarios; 3) mėnesinių nėra ☐

34. Jei mėnesinių nėra, prieš kiek mėnesių buvo paskutinės? ..... mėn. ☐☐

35. Ar vartojote kontraceptines tabletes nėštumui išvengti? 1) ne; 2) taip ☐

36. Jei „taip", kiek metų?.....metai ☐☐

37. Ar vartojate pakaitinę hormonų terapiją klimakso simptomams palengvinti? 1) ne; 2) taip ☐

38. Jei „taip", kiek mėnesių? .....mėn. ☐☐

Skausmai krūtinėje įtampos metu

39. Ar jūs kada nors jautėte skausmą ar nemalonius pojūčius krūtinėje? 1) ne; 2) taip ☐

40. Jei „ne", ar Jūs jautėte spaudimą arba sunkumą krūtinėje? ☐

1) ne; 2) taip

Jei „ne", pereiti prie Gyvensenos ypatumų skyriaus

41. Ar jis atsiranda, kai Jūs einate į kalną arba skubate? ☐

1) * ne; 2) taip; 3) niekada neskubu ir nelipu į kalną

42. Ar jis atsiranda, kai jūs įprastu žingsniu einate lygia vieta? ☐
1) ne; 2) taip

43. Kaip Jūs elgiatės, kai Jums skausmas atsiranda einant? ☐
i. sustoju arba sulėtinu žingsnį; 2)*nemažindamas tempo einu toliau
Jei asmuo išgeria nitroglicerino ir eina toliau, pažymėti ***"sustoju ir sulėtinu žingsnį"***

44. Jei Jūs ramiai stovite, kaip keičiasi skausmas? ☐
1) sumažėja; 2)*nesumažėja

45. Per kiek laiko sumažėja skausmas? ☐
1) per 10 min. ir greičiau; 2)*lėčiau kaip per 10 min.

46. Parodykite, kurioje vietoje atsiranda skausmas:

krūtinkaulio viršutinė arba vidurinė dalis ☐
krūtinkaulio apatinė dalis ☐
priekinė kairė krūtinės pusė ☐
kairė ranka ☐
kitos krūtinės ląstos vietos ☐

47. Ar jaučiate skausmą kurioje nors kitoje vietoje? ☐
1) ne; 2) taip
Jei "taip", užregistruoti visą papildomą informaciją .....

48. Ar Jūs kreipėtės į gydytoją dėl šių skausmų ar nemalonių pojūčių? ☐
1) ne; 2) taip

49. Jei "taip", ką jis Jums pasakė: ☐
1) stenokardija (krūtinės angina); 2) kita; 3) nežino

II. GYVENSENOS YPATUMAI

Rūkymas

50. Ar Jūs kada nors rūkėte? ☐
1) ne; 2) taip

51. Ar Jūs esate per savo gyvenimą surūkęs (-iusi) bent 100 cigarečių, cigarų, pypkių? ☐
1) ne (pereikite prie **Alkoholio vartojimo);** 2) taip

52. Ar Jūs kada nors rūkėte kasdien (beveik kiekvieną dieną mažiausiai metus)?
Kiek metų iš viso?.....

1) niekada nerūkiau kasdien 2) rūkiau kasdien.....metų ☐ ☐☐

53. Ar jūs dabar rūkote (cigaretes, cigarus, pypkę)? ☐
1) taip, kasdien; 2) retkarčiais; 3) visai nerūkau

54. Kada rūkėte paskutinį kartą? ☐

1) vakar arba šiandien
2) prieš 2–30 dienų
3) prieš 1-6 mėnesius
4) prieš 7-12 mėnesių
5) prieš 1 -5 metus
6) prieš 6-10 metų
7) seniau kaip prieš 10 metų

55. Kiek vidutiniškai surūkote (surūkydavote prieš mesdamas) per dieną?

1) cigarečių su filtru ..... ☐☐
2) pypkių..... ☐☐
3) cigarų ..... ☐☐

Alkoholio vartojimas

56. Kokį kiekį alkoholio išgėrėte per paskutinę savaitę (7 dienas)? ***(Jei negėrė, pažymėkite 0)***

1) alaus butelių (500 ml) ..... ☐☐
2) sidro ar alkoholinio kokteilio butelių (0,33 l) ..... ☐☐
3) vyno arba šampano taurių (po 100 ml) ☐☐
4) degtinės, konjako arba kt. stiprių gėrimų taurelių (po 50 ml)..... ☐☐

57. Ar dažnai vartojate stiprius alkoholinius gėrimus (degtinę, konjaką ir kt.)? ☐

1) kasdien
2) keletą kartų per savaitę
3) kartą per savaitę
4)kelis kartus per mėnesį
5) kartą per mėnesį
6) kelis kartus per metus
7) gėriau anksčiau, dabar ne
8) niekada negeriu

58. Kiek gramų degtinės (konjako ir kt. stiprių gėrimų) paprastai išgeriate?..... .. g ☐☐☐

59. Ar dažnai geriate vyną, šampaną? ☐

1) kasdien
2)keletą kartų per savaitę
3)kartą per savaitę
4)kelis kartus per mėnesį
5) kartą per mėnesį
6) kelis kartus per metus
7) gėriau anksčiau , dabar ne
8) niekada negeriu

60.Kiek gramų vyno, šampano paprastai išgeriate?..... g ☐☐☐

61.Ar dažnai geriate alų? ☐

1)kasdien
2)keletą kartų per savaitę
3)kartą per savaitę
4)kelis kartus per mėnesį
5) kartą per mėnesį
6) kelis kartus per metus
7) gėriau anksčiau, dabar ne
8) niekada negeriu

62.Kiek butelių alaus paprastai išgeriate?..... ☐

Fizinis aktyvumas

63.Kuris teiginys geriausiai apibūdina Jūsų darbą (veiklą)? ☐

1) daugiausia sėdimas darbas
2) sėdimas ir/ar stovimas darbas, kai šiek tiek vaikštoma, kilnojama, nešiojama (pramonėje, prekyboje, lengva namų ruoša ir kt.)
3) judamas darbas, kai daug vaikštoma, kilnojama, nešiojama (pramonėje, statybose, sunki namų ruoša ir kt.)
4) sunkus fizinis darbas (žemės ūkyje, statybose, kelio darbai)

64.Ar dažnai laisvalaikiu mankštinatės mažiausiai 30 min. taip, kad pagreitėtų kvėpavimas ir suprakaituotumėte? ☐

1)kasdien
2)4-6 kartus per savaitę
3)2-3 kartus per savaitę
4)kartą per savaitę
5) 2-3 kartus per mėnesį
6) kelis kartus per metus ar rečiau
7) negaliu mankštintis dėl ligos ar invalidumo
8) nesimankštinu

65. Kiek dienų per praėjusias 7 dienas Jūs užsiėmėte intensyvia fizine veikla, kuri truko bent 10 min? *(tokia fizinė veikla, kai reikia didelių fizinių pastangų, jos metu labai padažnėja kvėpavimas: pvz., sunkių daiktų kilnojimas, žemės kasimas, aerobika arba greitas važiavimas dviraičiu)*

..... dienų *(įrašyti 0, jei nei vieną dieną neužsiėmė tokia veikla)* ☐

66.Kiek vidutiniškai laiko užsiėmėte intensyvia fizine veikla per vieną iš šių dienų?

.....valandų ..... minučių/per dieną ☐☐ ☐☐

67.Kiek dienų per praėjusias 7 dienas Jūs užsiėmėte vidutinio intensyvumo fizine veikla, kuri truko bent 10 min? *(tokia fizinė veikla, kai reikia vidutinių fizinių pastangų, jos metu šiek tiek padažnėja kvėpavimas: pvz., lengvų daiktų nešiojimas, važiavimas dviračiu įprastu tempu)*

..... dienų *(įrašyti 0, jei nei vieną dieną neužsiėmė tokia veikla)* ☐

68.Kiek vidutiniškai laiko užsiėmėte vidutinio intensyvumo fizine veikla per vieną iš šių dienų?

.....valandų ..... minučių/per dieną ☐☐ ☐☐

69.Kiek dienų per praėjusias 7 dienas Jūs vaikščiojote bent 10 min. per dieną *(pvz., ėjimas į darbą ar į namus, pasivaikščiojimas laisvalaikio metu ar sportuojant ir t.t.)*

..... dienų *(įrašyti 0, jei nei vieną dieną nevaikščiojo)* ☐

70.Kiek vidutiniškai laiko Jūs vaikščiojote per vieną iš šių dienų?

.....valandų ..... minučių/per dieną ☐☐ ☐☐

71. Kiek laiko Jūs sėdite per įprastinę darbo dieną? *(prie darbo stalo, važiuodami transporto priemone, svečiuose, namuose, skaitydami arba žiūrėdami televizorių)*

.....valandų ..... minučių/per dieną ☐☐ ☐☐

MITYBOS klausimai

72. Kiek kartų valgote per dieną? (Įrašykite) .....kartus ☐

73. Ką dažniausiai valgote pusryčiams?

1) kavą ar arbatą ☐
2) sumuštinius ☐
3) košes ☐
4) nepusryčiauju ☐
5) kita (įrašyti)..... ☐

74. Ką dažniausiai valgote pietums (tarp 12-15 val.)?

1) šiltą maistą (sriuba ir/ar antras patiekalas) ☐
2) salotas ☐
3) desertą (pyragas, sausainiai, saldainiai ir pan.) ☐
4) sumuštinius ☐
5) nevalgau pietų ☐
6) kita (įrašyti)..... ☐

75. Ką dažniausiai valgote vakarienei (po 18 val.)?

1) šiltą maistą ☐
2) salotas ☐
3) desertą (pyragas, sausainiai, saldainiai ir pan.) ☐
4) sumuštinius ☐
5) nevalgau vakarienės ☐
6) kita (įrašyti)..... ☐

76. Ką įprastai valgote tarp pagrindinių valgių?

1) salotas ☐
2) vaisius ☐
3) sumuštinius ☐
4) saldumynus ☐
5) užkandžius (čipsai, sūrūs riešutai ir pan.) ☐
6) nevalgau nieko ☐
7) kita (įrašyti)..... ☐

77. Kada paskutinį kartą valgote prieš miegą? (Įrašykite)..... valandą ☐

78. Kokius riebalus Jūs dažniausiai vartojate ruošdami maistą ? (pabraukite tik *vieną* atsakymą): ☐

1) dažniausiai aliejų
2) dažniausiai margariną
3) dažniausiai sviestą
4) dažniausiai taukus
5) nevartoju jokių riebalų

79. Kokius riebalus dažniausiai tepate ant duonos? (pabraukite tik *vieną* atsakymą): ☐

1) jokių

2) margariną
3) tepų riebalų mišinį, pagamintą iš sviesto ir augalinių riebalų (pvz., "Saulutė", "Venta", "Sumuštinių", "Šeimininkės" ir kt.)
4) sviestą

80. Jei tepate riebalus ant duonos, nurodykite jų kiekį: ☐
1) apie pusę (½) arbatinio šaukštelio
2) apie 1 arbatinį šaukštelį
3) apie pusantro (1½) arbatinio šaukštelio
4) apie 2 arbatinius šaukštelius

81. Kokį pieną <u>dažniausiai</u> geriate? (<u>pabraukite tik *vieną* atsakymą</u>): ☐☐
1) natūralų kaimišką karvės pieną
2) natūralų parduotuvėje pirktą pieną
3) vidutinio riebumo (3,2% - 2,5%)
4) liesą (1,0% rieb. ir liesesnį)
5) negeriu pieno

82. Kiek riekelių duonos paprastai suvalgote per dieną?..... ☐☐
1) juodos (ruginės) duonos riekelių ☐☐
2) baltos ("Palangos", "Ventos", "Kvietelio" ir pan.) duonos riekelių ☐☐
3) batono, sumuštinių baltos duonos riekelių ☐☐

83. Kiek šaukštelių cukraus Jūs dedate <u>į vieną puodelį</u> kavos arba arbatos?
<u>Jei cukraus nevartojate, prašome įrašyti</u> "0".
1) šaukštelių cukraus į 1 puodelį kavos ☐
2) šaukštelių cukraus į 1 puodelį arbatos ☐

84. Ar Jūs papildomai dedate druskos į paruoštą maistą? ☐
1) niekada
2) kai trūksta druskos
3) beveik visada net neragavęs

85. Ar dažnai vartojate maisto papildus (vitaminus, mineralines medžiagas ir kt.)? ☐
1) nevartoju
2) vieną mėn. per metus;
3) 2-3 mėn. per metus;
4) 4-5 mėn. per metus
5) pusę metų ir ilgiau

86. Kaip vertinate savo svorį? ☐
1) per mažas; 2) normalus; 3) per didelis; 4) nežinau

87. Jeigu Jūsų svoris per didelis, ar bandėte jį sumažinti? ☐
1) taip, sumažinau …….. kg ☐☐
2) taip, bet nepavyko
3) nebandžiau

III. ARTIMŲJŲ MEDICININĖ ANAMNEZĖ

88. Ar Jūsų artimieji yra sirgę:

		Tėvas	Motina	Broliai/seserys
				4) neturi
a)	miokardo infarktu? 1) ne; 2) taip; 3) nežino;	☐	☐	☐
b)	insultu? 1) ne; 2) taip; 3) nežino	☐	☐	☐
c)	hipertenzija? 1) ne; 2) taip; 3) nežino	☐	☐	☐
d)	cukralige? 1) ne; 2) taip I tipo; 3) taip II tipo; 4) neturi; 5) nežino	☐	☐	☐
e)	nutukimu? 1) ne; 2) taip; 3) nežino	☐	☐	☐

89. Ar Jūsų artimi giminės (tėvai, broliai, seserys), būdami vidutinio amžiaus (vyrai jaunesni nei 55 m., moterys jaunesnės nei 65 m.), yra staiga numirę ar su sirgę išemine širdies liga (miokardo infarktu, atliktas širdies kraujagyslių praplėtimas ar šuntavimas)?
1) ne; 2) taip; 3) nežino ☐

IV. OBJEKTYVUS TYRIMAS

Arterinis kraujo spaudimas:	I	II	III
Sistolinis..... mmHg	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
Diastolinis ..... mmHg	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
AKS elektroniniu aparatu	☐☐☐	☐☐☐	
Pulsas.....k/min.	☐☐☐		

Antropometriniai matavimai:

Ūgis (stovint be batų).....cm	☐☐☐,☐
Svoris (be batų. apatiniais baltiniais).....kg	☐☐☐,☐
Liemens apimtis.....cm	☐☐☐
Klubų apimtis.....cm	☐☐☐

Kūno sudėties analizė:

Raumenų dalis (proc.)	☐☐
Riebalų dalis (proc.)	☐☐
Vidinių riebalų dalis (proc.)	☐☐

V. ELEKTROKARDIOGRAMA Nr. ☐☐☐

EKG neužrašyta-1 ☐
Techniškai nepilnavertė EKG-2

Q ir QS	1☐☐
QRS ašies nukrypimas	2☐
Aukšta R dantelio amplitudė	3☐
S-T (J) nusileidimas	4☐
T dantelio pakitimai	5☐
A-V laidumo sutrikimai	6☐
Intraskilvelinio laidumo sutrikimai	7☐
Aritmijos	8☐
	8☐
	8☐
Mišrūs pakitimai	9☐
	9☐
	9☐

Pulso dažnumas pagal EKG, k/min ..... ☐☐☐

Tyrėjo kodas ..... ☐

5 priedas

Vardas, PAVARDĖ……. Asmens. Nr. ……

Kiek kartų per praėjusius metus Jūs valgėte šiuos maisto produktus?

Pažymėkite kryželiu [X] visus Jums tinkančius atsakymu

	1	2	3	4	5	6	
Maisto produktai	Kelis kartus per dieną	Kas-dien	Kelis kartus per savaitę	Kartą per savaitę	1-3 kartus per mėn.	Rečiau ar nieka-da	
Košes (ryžių, grikių, avižų ir pan.)							
Dribsnius (sausus pusryčius)							
Makaronus (virtus, keptus, lazaniją)							
Virtas bulves, bulvių košę							
Keptas, skrudintas bulves, bulvytes fri, bulvinius blynus ir pan.							
Pieną							
Jogurtą, kefyrą							
Varškės sūrį (baltą), varškę, sūrelius							
Fermentinį sūrį (geltoną), lydytą sūrį							
Grietinę							
Vištieną, kalakutieną							
Jautieną, kiaulieną, avieną							
Rūkytus mėsos produktus (dešrą, kumpį, rūkytas dešreles ir pan.)							
Virtas dešras (Daktariška, Paneriu), pieniškas dešreles, sardeles ir pan.							
Žuvį (keptą, rūkytą ir pan.), *išskyrus žuvies pirštelius*							
Kiaušinius (virtus, keptus)							
Šviežias daržoves: vasarą							
žiemą							
Virtas, konservuotas daržoves							
Šviežius ar šaldytus be cukraus vaisius ar uogas: vasarą							
žiemą							
Konditerinius gaminius (sausainius, pyragą, tortą, riestainius, trapučius ir pan.)							
Saldainius ar šokoladą							
Greitą maistą (hamburgerius, kebabus, čeburėkus, picas ir pan.)							
Pusgaminius (koldūnus, žemaičių blynus, cepelinus, žuvies pirštelius ir pan.)							
Užkandžius (bulvių traškučius, čipsus, spragintus kukurūzus)							
Limonadus, Coca-cola ir pan.							

6 priedas

Vardas, pavardė..... Asmens Nr.....

Pateikta keletas teiginių, kurie padės įvertinti Jūsų apetitą. Prašome perskaityti kiekvieną teiginį ir pabraukti labiausiai Jums tinkamą atsakymą.

1. Kai užuodžiu man patinkančio maisto, pavyzdžiui čirškančio kepsnio ar sultingos mėsos, kvapą. man būna labai sunku susilaikyti nuo valgymo, net jei būnu ką tik pavalgęs.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

2. Aš sąmoningai valgau mažas maisto porcijas, siekdamas (-a) kontroliuoti savo svorį.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

3. Kai nerimauju, pastebiu, kad imu valgyti.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

4. Kartais pradėjęs (-usi) valgyti, atrodo, nebegalėsiu sustoti.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

5. Būdamas (-a) šalia valgančio žmogaus pajuntu tokį alkį, kad aš taip pat pradedu valgyti.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

6. Kai aš būnu liūdnas (-a), dažnai persivalgau.
Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

7. Kai aš pamatau ypatingą skanėstą, dažnai pajuntu tokį alkį, jog turiu tuojau pat jį suvalgyti.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

8. Aš taip išalkstu, kad mano skrandis atrodo lyg „kiauras maišas“

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

9. Aš visada esu alkanas (-a), todėl man sunku sustoti, kol nesuvalgau viso lėkštėje esančio maisto.
Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

10. Kai jaučiuosi vienišas (-a), aš paguodžiu save valgydamas (-a).

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

11. Aš sąmoningai susilaikau nuo valgymo, kad nepriaugčiau svorio.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

Versti

12. Aš nevalgau kai kurių maisto produktų, nes nuo jų aš tunku.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

13. Aš visada esu pakankamai alkanas (-a), kad galėčiau valgyti bet kuriuo metu.

Tikrai teisinga (4), dažniausiai teisinga (3), dažniausiai klaidinga (2), tikrai klaidinga (1)

14. Ar dažnai jaučiatės alkanas (-a)?

Tik prieš įprastą valgymo laiką (1), kartais tarp valgymų (2), dažnai tarp valgymų (3), beveik visada (4)

15. Ar Jūs vengiate kaupti „gundančių" maisto produktų atsargas?

Beveik niekada (1), retai (2), dažniausiai (3), beveik visada (4)

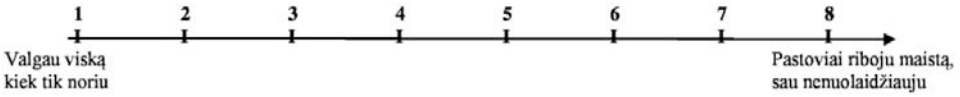
16. Kiek tikėtina, kad Jūs galite sąmoningai suvalgyti mažiau nei norėtumėte?

Neįtikėtina (1), truputį tikėtina (2), vidutiniškai tikėtina (3), labai tikėtina (4)

17. Ar dažnai Jūs valgote tol, kol persivalgote, nors nesate alkanas?

Niekada (1), retai (2), kartais (3), bent kartą per savaitę (4)

18. Įsivaizduokite skalę nuo 1 iki 8, kur 1 reiškia, kad Jūs neribojate maisto (valgote viską kiek tik norite), o 8 reiškia visišką maisto ribojimą (pastoviai ribojate maistą ir niekada sau nenuolaidžiaujate). Pažymėkite skaičių, geriausiai apibūdinantį Jūsų valgymo įpročius.



CURRICULUM VITAE

Name, Surname:	**Asta Raskilienė**
Adress:	**Žalioji 12, Giraitė, Kauno raj, Lithuania**
Phone No. (Mob.)	**+370 627 65436**
E-mail:	**asta.raskiliene@lsmuni.lt**

Education

2005–2009	Kaunas University of Medicine (KMU); Public Health (BD Diploma)
2009–2011	Lithuanian University of Health Sciences; Public Health (MD Diploma)
2012–2016	Chronic Disease Prevention Department, Health Research Institute, Public Health Faculty of Lithuanian University of Health Sciences; PhD studies

Work experience

2005–2010	Kaunas University of Medicine, Institute of Biology; senior technician
2011 up to now	Institute of Biology Systems and Genetic Research, Lithuanian University of Health Sciences Veterinary Academy; senior technician
2011–2013	Institute of Biology Systems and Genetic Research, Lithuanian University of Health Sciences Veterinary Academy; assistant
2012–2013	Interaction of genetic and behavioural factors and risk of chronic diseases: lifecourse approach' – project of National Research Programme, Chronic Non-Infection Diseases'; junior researcher

Publications Publications in quotable journals (4), publications for the medical community and spread of science (13)

Awards

2013	Award of 6th Lithuanian National Scientific Conference of Doctoral Students „Mokslas – sveikatai" (Science for Health) for the 1nd best presentation in Eating and digestive problems group
2014	Award of Lithuanian Council of Science
2015	Award of Lithuanian Council of Science
2015	ThermoFisher Scientific award of successful participation in 8th Lithuanian National Scientific Conference of Doctoral Students „Mokslas – sveikatai" (Science for Health)
2016	Award of Lithuanian Council of Science

PADĖKA

Esu labai dėkinga savo disertacinio darbo mokslinei vadovei prof. Janinai Petkevičienei už buvimą šalia visą doktorantūros studijų laikotarpį. Už tai kad noriai dalinosi savo patirtimi ir žiniomis, padėjo rengti užsienio publikacijas bei disertacinį darbą. Esu dėkinga jai už skirtą laiką, tikslias pastabas, naudingus patarimus bei padrąsinimus, rengiant ir pristatant darbo rezultatus nacionalinėse ir tarptautinėse mokslo konferencijose. Taip pat už paskatinimą dalyvauti LMT skelbiamuose konkursuose doktoranto stipendijai gauti.

Noriu padėkoti recenzentui prof. habil. dr. Abdonui Tamošiūnui už jo pastabas ir patarimus, kaip patobulinti disertacinį darbą.

Dėkoju Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Sveikatos tyrimų instituto vadovui prof. dr. Aurelijui Verygai ir šio instituto Lėtinių ligų profilaktikos laboratorijos vedėjai prof. dr. Jūratei Klumbienei už galimybę rengti disertaciją jų padalinyje.

Esu dėkinga Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Biologinių sistemų ir genetinių tyrimų instituto bei Sveikatos tyrimų instituto Lėtinių ligų profilaktikos laboratorijos kolegoms už jų palaikymą, pagalbą ir patarimus per visą doktorantūros studijų laikotarpį.

Taip pat noriu padėkoti Lietuvos mokslo tarybai už skirtą finansavimą „Genetinių ir gyvensenos veiksnių ryšiai, vertinant lėtinių ligų riziką ir jos pokyčius nuo vaikystės“ tyrimo atlikimui bei už skirtas doktoranto stipendijas. Noriu padėkoti ir Atviram Lietuvos sveikatos mokslų universiteto mokslo fondui už finansavimą, skirtą darbo rezultatų pristatymui užsienio konferencijoje.

Noriu padėkoti Suaugusių Lietuvos žmonių gyvensenos tyrimų apklausas pildžiusiems tiriamiesiems bei visiems Kauno kohortinio tyrimo dalyviams už jų sugaištą laiką bei norą bendradarbiauti.

Taip pat dėkoju savo draugams ir artimiesiems, kurie skatino mane nepasiduoti ir užbaigti pradėtus darbus.

Galiausiai noriu padėkoti savo šeimai ir artimiesiems, už nuoširdų palaikymą bei pagalbą prižiūrint vaikus. Jų dėka galėjau daugiau laiko skirti disertacinio darbo rengimui. Labiausiai noriu padėkoti savo vyrui Arvydui ir vaikams – Gabijai, Povilui už jų domėjimąsi mano darbo rezultatais, padrąsinimus, tikėjimą mano jėgomis ir visapusišką pagalbą.