



Breytingar á holdafari unglings frá 16-18 ára og tengsl holdafars við neyslu á sykruðum drykkjum

Inga María Baldursdóttir

Lokaverkefni til M.S.-prófs
Háskóli Íslands
Menntavísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS

**Breytingar á holdafari unglings frá 16-18 ára
og tengsl holdafars við neyslu á sykruðum drykkjum**

Inga María Baldursdóttir

Lokaverkefni til M.S-prófs í íþrótttafræði
Leiðbeinandi: Anna Sigríður Ólafsdóttir

Íþróttta – tómstunda – og þroskaþjálfadeild
Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Breytingar á holdafari unglings frá 16-18 ára og tengsl við neyslu á sykruðum drykkjum

Ritgerð þessi er 60 eininga lokaverkefni til meistaraprófs við íþrótt-,
tómtunda- og þroskaþjálfadeild, Menntavísindasviði Háskóla Íslands.

© 2015 Inga María Baldursdóttir

Ritgerðina má ekki afrita nema með leyfi höfundar.

Prentun: Skyndiprent

Reykjavík 2015

Formáli

Þessi ritgerð er lokaverkefni til M.S. gráðu í íþrótt- og heilsufræði frá Menntavísindasviði Háskóla Íslands. Vægi ritgerðarinnar er 60 ECTS einingar og er hún hluti af rannsókn Heilsueflandi framhaldskóla (HeF) sem unnin var árin 2010-2011 og 2012-2013. Rannsóknin fór fram í tveimur skólum á höfuðborgarsvæðinu.

Leiðbeinandi var dr. Anna Sigríður Ólafsdóttir dósent við Menntavísindasvið Háskóla Íslands og vil ég þakka henni fyrir gott samstarf. Sérfræðingur var dr. Sigurbjörn Árni Arngrímsson og prófdómari var Hildur Thors. Fyrst og fremst vil ég þakka þeim mörgu frábæru framhaldsskólanemum sem tóku þátt kærlega fyrir. Einnig langar mig að þakka þeim meistaranemum sem komu að gagnaöflun kærlega fyrir góða og uppörvandi samvinnu en það voru þau Guðrún Birna Árnadóttir og Heimir Hallgrímsson, einnig þakka ég þeim Ingibjörgu Kjartansdóttur og Finn Atla Magnússyni fyrir samvinnuna. Ingibjörgu færi ég sérstakar þakkir fyrir einstaka þolinmæði og ómetanlega aðstoð við tölfraðiúrvinnsluna. Að lokum langar mig að þakka Ásdísi Hermannsdóttur fyrir yfirlesturinn og ráðleggingarnar.

Ágrip

Það er oft mikil spenna sem fylgir 16 ára ungingum og þeim breytingum sem eiga sér gjarnan stað þegar skólaskyldunni er lokið og framhaldsskólinn hefst. Heilsuhegðun þessa hóps breytist oftar en ekki til hins verra þar sem vinahópurinn getur haft meiri áhrif á lífsstíl heldur en foreldrarnir. Margir hætta í íþróttum á þessum tíma ásamt því að gera breytingar á fæðuvali. Flestir eru að klára að taka út kynþroskann á þessum tíma en honum geta fylgt breytingar á vaxtarlagi og aukin fitusöfnun. Markmið rannsóknarinnar í heild var að kanna líkamsástand og heilsufar framhaldsskólanema í tveimur skólum á höfuðborgarsvæðinu við 16 og 18 ára aldur. Aðaláherslan var að skoða hvaða breytingar ættu sér stað á holdafari unginganna á þessum tveimur árum. Undirmarkmið var að gera samanburð á breytingum á holdafari og neyslu gos- og svaladrykkja á tímapunktunum tveimur. Sérstök áhersla var lögð á sykraða gosdrykki vegna hugsanlegra tengsla þeirra við holdifar og kviðfitusöfnun.

Verkefnið er hluti stórrar langtímarannsóknar sem stendur yfir í tengslum við verkefnið Heilsueflandi framhaldsskólar (HeF). Við úrvinnslu þessa verkefnis var aðeins litið til þeirra þáttakenda sem höfðu mætt í allar holdafarmælingar og skilað spurningalistum á báðum tímapunktum ($n=109$). Til að meta holdifar voru hæð og þyngd þáttakenda mæld sem síðan var notað til að reikna út líkamsþyngdarstuðul (BMI). Stöðluð frávik líkamsþyngdarstuðuls (BMIsds) voru jafnframt reiknuð. Ummál mittis og upphandleggs var mælt, hlutfall mittis og hæðar (WHtR) var reiknað og gerð var húðfellingamæling á sjö stöðum til þess að fá út heildarfituhlutfall. Þáttakendur svoruðu ítarlegum spurningalista um hegðun og lífshætti sem meðal annars innihélt spurningar um val á drykkjum.

Helstu niðurstöður rannsóknarinnar voru að íslenskir ungingar fitna milli 16 og 18 ára aldurs hvort sem litið er til BMI, hlutfalls líkamsfitu með húðfellingamælingum eða ummálmælinga. Mun fleiri flokkuðust yfir kjörþyngd út frá BMI við 18 ára aldur en 16 ára; tíðni stelpna yfir kjörþyngd fór úr 29,1% í 40,4% og tíðni stráka yfir kjörþyngd úr 21,3% í 25,5% ($p<0,001$). Ummál upphandleggs og WHtR jókst einnig marktækt hjá báðum kynjum ($p<0,001-0,028$). Jafnframt var marktæk aukning á fituhlutfalli hjá stelpum ($p<0,001$). Almennt var neysla þeirra gos- og svaladrykkja sem voru skoðaðir ekki mikil og fáir sem drukku slíka drykki daglega. Lítill aukning varð

á neyslu unglinga á sykruðum gosdrykkjum milli ára þar sem 20% stelpna og 24,3% stráka juku neysluna en mun fleiri drógu úr neyslu sykraðra gosdrykkja; eða 36,4% stelpnanna og 40,5% strákanna. Þær stelpur sem drukku aldrei sykraða gosdrykki lækkuðu mittismálið og WHtR marktækt borið saman við þær sem minnkuðu eða héldu óbreyttri neyslu milli ára ($p=0,009-0,014$). Engin tengsl fundust í samanburði á holdafari og neyslu sykraðra gosdrykkja hjá strákunum.

Tíðni ofþyngdar á meðal unglinga í framhaldsskóla jókst frá 16-18 ára aldurs og hlutfall líkamsfitu og ummál mittis einnig. Niðurstöðurnar benda jafnframt til að aukin neysla sykraðra gosdrykkja á þessum aldri geti ýtt undir kviðfitusöfnun hjá stúlkum, en erfitt er að ráða í orsakasamband þrátt fyrir að tímapunktarnir séu tveir þar sem að breytingar á neyslumynstri geta verið nýtilkomnar eða verið tengdar því að þáttakendur séu að reyna að grennast í kjölfar nýtilkominnar þyngdaraukningar. Mikilvægt er að fylgja þessari rannsókn eftir með stærra úrtaki og skoða þriðja tímapunktinn sem nýlega hefur verið tekinn. Auk þess mætti skoða betur aðra áhrifapætti enda gæti margt annað haft mikil áhrif á fitusöfnun á þessum árum eins og neysla á skyndibitum, minni hreyfing og lítill svefn.

Abstract

Changes in body composition among 16-18 years old adolescents and associations with consumption of sugar-sweetened beverages

The change that follows teenagers when they finish compulsory education and when college takes over often comes with excitement. Health behaviors among teenagers often change for the worse as influences from peers often overpower the influences of the parents. Many of them abandon sport activities during this period as well as changing their diet. Most teenagers are going through the final stages of puberty, which often comes with changes in physical growth and increased fat mass. The objective of the study was to investigate the physical state and health of 16-18 years old students in two high schools in the Reykjavik region. The primary focus was to monitor changes in body composition over the period of those two years. A secondary aim was to compare these changes in association with changes in consumption of sugar-sweetened beverages during that period. Special focus was placed on sugar-sweetened soft drinks because of possible associations with fat accumulation and abdominal fat.

The thesis forms part of a long-term research, which was conducted as a part of the project '*Heilsueflandi Framhaldsskólar*'(HeF). For the data presented only participants who had taken part in all body composition measurements and returned questionnaires at both time points were included ($n = 109$). Height and weight of the participants were measured and used to calculate the body mass index (BMI). Body mass index standard deviation scores (BMIsds) were also calculated. Waist- and upper arm circumferences were measured, waist to height ratio (WHtR) was calculated and skinfold measurements at seven sites were performed to evaluate body fat percentage. Participants completed detailed questionnaires on behavior and lifestyle including questions on their choice of beverages.

The main results of the study were that Icelandic teenagers increase fat mass between 16 and 18 years of age, as well in terms of BMI, percent body fat with skinfold measurements and circumference measurements. More were classified as overweight from BMI at the age of 18 than 16 years; frequency of girls overweight went from 29,1% to 40,4% and the frequency of overweight boys from 21,3% to 25,5% ($p < 0,001$).

Upper arm measurements and WHtR also increased significantly in both sexes ($p < 0.001$ - 0.028). Furthermore, there was a significant increase in the proportion of body fat percentage in girls ($p < 0.001$). Overall consumption of sugar-sweetened beverages that were examined was not great and few drank these beverages daily. Small increase in consumption of soft drinks was among adolescents between years where 20% of girls and 24.3% of boys increased consumption and more reduced their consumption of soft drinks; or 36.4% girls and 40.5% boys. Girls who never drank soft drinks decreased waist circumference and WHtR significantly compared to those who reduced or kept unchanged consumption pattern between years ($p = 0.009$ - 0.014). No association was found when comparing anthropometric factors and consumption of soft drinks among boys.

The frequency of overweight among adolescents in high schools increased from 16 to 18 years of age and body fat percentage and waist circumference also. The results also indicate that increased consumption of soft drinks at this age may promote abdominal fat in girls, but it is difficult to decipher a causal relationship despite the two different time points since changes in consumption patterns can be recent or may depend on that some participants are trying to lose weight as a result of new-onset weight gain. It is important to follow this study with a larger sample and view data from a third time point who recently has been collected. Additionally, exploring other factors that might have an impact on fat accumulation in those years would be interesting, such as consumption of fast food, less exercise and little sleep.

Efnisyfirlit

Formáli	3
Ágrip.....	5
Abstract.....	7
Efnisyfirlit	9
Myndaskrá	11
Töfluskrá	11
1 Inngangur.....	14
2 Fræðilegur bakgrunnur.....	16
2.1 Breytingar á holdafari (ofþyngd og offita)	16
2.2 Mælingar á holdafari	18
2.3 Holdafar	18
2.4 Líkamsþyngdarstuðull.....	19
2.5 Ummálmælingar	22
2.5.1 Mittismál.....	22
2.5.2 Ummál upphandleggs	23
2.5.3 Mittismál sem hlutfall af hæð (WHtR)	24
2.6 Húðfellingamælingar	24
2.7 Neysla á sykruðum drykkjum.....	28
2.7.1 Sykraðir drykkir og holdarfari	30
2.8 Heilsuefling og forvarnir í framhaldsskólum	31
3 Aðferðir.....	33
3.1 Markmið rannsóknarinnar	33
3.2 Þátttakendur og framkvæmd	33
3.3 Rannsóknarsnið	36
3.4 Mæliaðferðir.....	37
3.4.1 Holdafarsmælingar	37
3.5 Tölfræðiúrvinnsla gagna	43

4	Niðurstöður.....	44
4.1	Þátttakendur.....	44
4.2	Drykkjarval	52
4.3	Samanburður á drykkjum og holdafari	56
5	Umræða	66
5.1	Holdafar og breytileiki á milli ára	66
5.2	Breytingar á vali drykkja.....	69
5.3	Styrk- og veikleikar rannsóknarinnar	71
6	Lokaorð	73
7	Heimildaskrá	77

Myndaskrá

Mynd 1. Röð mælinga í HeFrannsókn	35
Mynd 2. Rannsóknarsnið.....	36
Mynd 3. Breytingar á húðfellingum hjá báðum kynjum.....	48

Töfluskrá

Tafla 1. Alþjóðleg viðmið líkamsþyngdarstuðuls fyrir fullorðna ³⁶	19
Tafla 2. Alþjóðleg viðmið fyrir BMI barna og unglings 2-18 ára ⁴⁵	21
Tafla 3. Viðmiðunartölur fyrir sjúkdómshættu vegna mittismáls fyrir 18-64 ára ⁴⁹	22
Tafla 4. Viðmiðunartölur fyrir sjúkdómshættu vegna mittismáls 12- 20 ára ⁵²	23
Tafla 5. Æskilegt fituhlutfall (%) fyrir börn og fullorðna ²⁵	27
Tafla 6. Breytingar á líkamlegu atgervi stelpna 16-18 ára	45
Tafla 7. Breytingar á líkamlegu atgervi stráka 16-18 ára.....	47
Tafla 8. Breytingar á BMIsds á milli ára hjá stelpum	49
Tafla 9. Breytingar á BMIsds á milli ára hjá strákum	49
Tafla 10. Samanburður á BMI og fituhlutfalli stelpna 16 og 18 ára.....	50
Tafla 11. Samanburður á BMI og fituhlutfalli stráka 16 og 18 ára.....	51
Tafla 12. Breytingar á drykkjarvali stelpna 16-18 ára.....	52
Tafla 13. Breytingar á drykkjarmagni stelpna 16-18 ára	53
Tafla 14. Breytingar á drykkjarvali stráka 16-18 ára.....	54
Tafla 15. Breytingar á drykkjarmynstri stráka 16-18 ára	55
Tafla 16. Samanburður á holdafari og sykruð gosi.....	57
Tafla 17. Samanburður á holdafari og ávaxtasöfum	59
Tafla 18. Samanburður á holdafari og sykurlausu gosi	61
Tafla 19. Samanburður á holdafari og orkudrykkjum	63

Tafla 20. Samanburður á holdafari og lífsstílsdrykkjum 65

1 Inngangur

Þegar ungligar fara í framhaldsskóla eiga sér oft stað miklar breytingar sem hafa áhrif á lífsstíl og lífsvenjur þeirra. Aukið sjálfstæði, aukin fjárráð, nýtt umhverfi og meiri þrýstingur frá vinahópnum eru meðal þátta sem geta haft mikil áhrif á heilsuhegðun og holdafar þessa hóps. Þjóðfélagsumræðan snýst mikið um gosdrykki, skyndibitamat og sælgætisneyslu ungaþolksins en gífurlegt framboð er af þessum matvælum og aðgengið auðvelt og þægilegt. Á meðan búðarkælar fullir af gosdrykkjum, hillur troðnar sælgæti og endalaust framboð á skyndibita blasa við öllum hefur tíðni ofþyngdar og offitu unglings víðs vegar í heiminum aukist á undanförnum árum.¹ Niðurstöður íslenskra rannsókna benda einnig til þess að margir íslenskir ungligar séu of þungir.² Ætla mætti að gosdrykkjaneysla hafi aukist en rannsóknir á Íslendingum benda hins vegar til þess að sú sé ekki raunin.³ Þrátt fyrir það veldur allt þetta framboð gosdrykkja og annarra næringarsnauðra matvæla áhyggjum og vaknaði því áhugi á því að sjá hvort samhengi sé á neyslu gosdrykkja og þyngdaraukningar og breytinga í holdafari frá 16-18 ára aldurs.

Til að minnka líkurnar á lífsstílstengdum sjúkdómum hefur margoft komið fram að regluleg hreyfing, heilsusamlegt mataræði ríkt af ávoxtum og grænmeti, það að forðast reykingar og takmörkun á áfengisneyslu skipti miklu máli.⁴ Tileinkun þessara þátta ætti því að gagnast öllum óháð líkamsástandi.⁴ Ofþyngd og offita hafa farið sívaxandi undanfarin ár og hefur tíðnin nær tvöfaldast á heimsvísu frá 1980.⁵ Offita er leiðandi áhættubáttur fyrir ótímaþær dauðsföll og fjöldan allan af krónískum áhættuþáttum sem hafa mikil áhrif á lífsgæði einstaklinga.⁶ Á hverju ári deyja að minnsta kosti 2,8 milljónir manna úr sjúkdómum tengdum ofþyngd og offitu.⁵ Offita er flókinn sjúkdómur og er hún meðal annars tengd síendurtekinni óhóflegri neyslu matar⁵, þar sem einstaklingur borðar umfram orkuþörf yfir langt tímabil.^{6,7} Þessi óhóflega neysla ásamt ónógrí hreyfingu leiðir síðan til þyngdaraukningar.⁶

Eitt helsta heilbrigðisvandamál iðnríkja í heiminum í dag er kyrrseta, þar sem hægt er að tengja hana við ýmsa lífsstílssjúkdóma.⁸ Lífsstíll fólks hefur breyst mikið á undanförnum árum, líkamleg virkni er mun minni við dagleg störf, rúllustigar, vélknúin ökutæki, skyndibitastaðir og margt fleira hefur sitt að segja í aukinni þyngdaraukningu. Börn og ungligar eru ekki undanskilin, þrátt fyrir að æfa einhverjar íþróttir er meira um að foreldrar keyri börnin milli staða, þau eyða meiri tíma við tölvuna og hreyfa sig almennt minna en áður.⁹

Yfirmarkmið rannsóknarinnar Heilsuefling í framhaldsskólum er að kanna heilsuhegðun, líkamsástand og heilsufar við 16, 18 og 20 ára aldur í tengslum við innleiðingu verkefnis Embættis landlæknis og samstarfsaðila undir merkjum heilsueflandi framhaldsskóla. Gögnin sem búið er að safna ná til 16 og 18 ára framhaldsskólanema í tveimur skólum á höfuðborgarsvæðinu. Aðaláherslan í verkefninu sem hér er kynnt var að skoða hvaða breytingar áttu sér stað á holdafari unglingsanna á tveggja ára tímabili, frá 2010-2012. Undirmarkmið var að gera samanburð á breytingum í holdafari og neyslu gosdrykkja á tímapunktunum tveimur. Til að meta holdarfari var mæld hæð og þyngd þátttakenda sem síðan var notað til að reikna út líkamsþyngdarstuðul (BMI), mælt var ummál mittis og upphandleggs og gerð var húðfellingamæling til þess að fá út fituprósentu. Þátttakendur svöruðu ítarlegum spurningalista sem meðal annars innihélt spurningar um neyslu gosdrykkja.

2 Fræðilegur bakgrunnur

Í þessum kafla er farið yfir holdafar, ofþyngd/offitu, neyslu sykraðra drykkja og tengsl þeirra við holdafar. Einnig eru teknar fyrir þær heilsufarsbreytur sem notaðar eru í verkefninu og þær settar í fræðilegt samhengi. Þær breytur sem tengjast mælingum á holdafari eru BMI, mittismál og fituhlutfall (%) sem mælt var með húðfellingamælingum. Að auki er talað um ummál upphandleggs, mittismál og mittismál sem hlutfall af hæð (WHtR). Ásamt þessu verður farið yfir neyslu sykraðra drykkja og þau áhrif sem þeir geta haft á holdafar unglings.

2.1 Breytingar á holdafari (ofþyngd og offita)

Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin (e. World Health Organization, WHO) skilgreinir ofþyngd og offitu sem óhóflega fitusöfnun sem hefur áhrif á og ógnar heilsu manna og eykur líkur á alvarlegum sjúkdómum.⁵ Mikil þyngdaraukning hefur orðið á undanförnum árum þar sem offita hefur nánast tvöfaldast á heimsvísu síðan 1980.⁵ Þessi hraða þróun á aukinni tíðni offitu má skrifa að hluta á þær breytingar sem orðið hafa í nútímasamfélagi. Rannsóknir og samantektir á breytingum á þyngd íslenskra barna hafa sýnt að tíðni ofþyngdar og offitu hefur aukist á undanförnum áratugum en mikið hefur hægt á þróuninni síðustu ár.¹⁰ Embætti Landlæknis stóð fyrir könnuninni Heilsa og líðan Íslendinga 2012, þar kemur fram að offita og ofþyngd séu algengari meðal karla heldur en kvenna.³ Þegar niðurstöður frá 2007 og 2012 eru bornar saman má sjá að aukning er hjá þeim einstaklingum sem eru með BMI yfir 30 kg/m^2 en hlutfallið hefur hækkað um rúmlega 2 prósentustig hjá báðum kynjum.¹¹ Það er ekki mikil aukning og því líklegt að hægt hafi á þróuninni. Niðurstöður rannsókna hafa einnig gefið til kynna að meiri hluti þeirra barna sem byrja að þyngjast óeðlilega mikið mjög ung viðhalda því líkamsástandi fram á unglingsárin.¹² Í rannsókn meðal 18 ára íslenskra framhaldskólanema² kom fram að 23% nemenda voru í ofþyngd eða offitu samkvæmt líkamsþyngdarstuðli, 20% þeirra voru með aukið mittismál miðað við >80cm fyrir konur og >94cm fyrir karla¹³ og 51% voru með of háa líkamsfitu.

Á undanförnum árum hefur framboð af hitaeiningarárum og næringarsnauðum mat aukist til muna. Úrvval matvara hefur aukist þar sem meira er selt af tilbúnum, mikið unnum réttum. Þessi tegund matvæla er oftar en ekki ódýr og aðgengið auðvelt og fljótlegt, þannig hentar mörgum að koma við og grípa með sér skyndibita þegar tíminn er naumur.⁷ Auglýsingar á girnilegum skyndibita og gosdrykkjum sjást og heyrast víða og

getur því reynst mörgum erfitt að standast þessar freistingar.¹⁴ Samhliða þessu hafa orðið breytingar á nútímasamfélagi þar sem minni hreyfingar er krafist við almenn störf, margir vinna meiri kyrrsetuvinnu og eyða miklum tíma við tölvur þannig að dagleg hreyfing bæði við leik og störf verður minni en áður.^{5,14} Hér á landi virðast börn hreyfa sig of lítið en í íslenskri rannsókn¹⁵ sem skoðaði hreyfingu 9 og 15 ára íslenskra barna kom í ljós að samkvæmt hröðunarmælum uppfylltu einungis 5% úrtaks 9 ára barna hreyfiráðleggingar og 9% 15 ára unglings.¹⁵

Einstaklingar eru ólíkir og eru því áhrif ofþyngdar og offitu mismunandi eftir hverjum og einum. Holdafar einstaklinga er einnig mismunandi eftir erfðum okkar og umhverfi.⁷ Hins vegar hafa breytingar á hreyfingu, mataraði og hegðun yfirleitt hvað mest áhrif á þyngd einstaklings.⁹ Oft hefur verið sagt að það læri börnin sem fyrir þeim er haft og þannig eru þau börn sem eiga foreldra sem eru of feitir líklegri til þess að þráa með sér offitu.¹⁶ Þrátt fyrir að vitað sé að offita stafi að mestu af ójafnvægi á milli næringar og hreyfingar/hreyfingarleysis er hún líka hluti af samspili erfða, umhverfis, hegðunar og menningar.¹⁷ Þetta flókna samspil margra þátta veldur því að ennþá er lítið til um hvaða aðferðir séu bestar og hvað skilar mestum árangri í að fyrirbyggja frekari þróun offitu. Einnig er lítið búið að þráa aðferðir sem stuðla að árangursríku þyngdartapi til lengri tíma.^{9,18}

Aukning á offitu á ekki bara við um fullorðna einstaklinga heldur hefur tíðni hennar aukist mikið meðal barna og unglings. Þess ber þó að geta að mikið hefur dregið úr þeirri aukningu sem átti sér stað, aukningin er ennþá einhver en ekki eins mikil og síðustu 12-14 ár.¹⁰ Offita barna er tengd meiri líkum á offitu, ótímbærum dauða, ýmsum sjúkdómum og örorku á fullorðinsárum.¹⁹⁻²¹ Ásamt því hversu mikil framtíðaráhættan er þá upplifa þau oft öndunarörðugleika, aukin hætta er á beinbrotum, háþrýstingur, merki um hjarta- og æðasjúkdóma getur komið snemma fram ásamt þeim sálfræðitengdu áhrifum sem offita getur haft á einstaklinga.⁵

Þrátt fyrir að íslenska þjóðin sé ennþá aðeins að fitna^{3,22} getum við minnkað áhættubætti fyrir ýmsa sjúkdóma með því að fá fólk til þess að stunda reglulega hreyfingu. Gott þrek getur unnið gegn neikvæðum áhrifum sem aukin líkamsfita getur haft á heilsuna.^{22,23} Það þýðir þá að þeir einstaklingar sem eru of feitir en með gott þrek eiga í minni hættu á að fá lífsstílstengdasjúkdóma heldur en þeir sem eru of feitir og ekki með gott þrek.²⁴

2.2 Mælingar á holdafari

Til eru margar mælingar til þess að meta holdafar einstaklings og ber fræðimönum ekkert endilega saman um hvaða mælingar eru bestar. Flestir eru þó á þeirri skoðun að með því að nota fleiri en eina mælingu á hvern einstakling fáum við sem raunhæfsta mynd af holdafari hans.

2.3 Holdafar

Líkaminn samanstendur af vatni, próteinum, steinefnum og fitu, líkamanum er síðan skipt í fitumassa (FM) og fitufrían massa (FFM).²⁵ FM er öll fita líkamans og FFM samanstendur af öllum efnum og vefjum, líffærum, vöðvum (prótein) og beinum (steinefnum).²⁵ Að viðhalda heilbrigðri líkamsþyngd og líkamssamsetningu er einn af lykilþáttunum að löngu og heilbrigðu lífi.²⁶ Til eru margar aðferðir til að mæla líkamssamsetningu en hún er meðal lykilþátta í að meta heilsu og líkamlegt ástandi einstaklings.²⁵ Mikil líkamsfita er tengd við aukna áhættu á ýmsum lífsstílstengdum sjúkdómum. Þær mælingar sem notaðar eru til þess að meta heildarlíkamsfitu nægja þó ekki einar og sér, taka verður aðra þætti eins og fitudreifingu, erfðir og holdafar, með inn í matið.⁹ Mælt er með því að gera margar mismunandi mælingar þegar holdafar einstaklings er metið þannig að sem raunhæfust mynd af líkamsástandi hans komi fram.⁹

Þær rannsóknaraðferðir sem mikið er búið að kanna en gefa ekki alltaf sömu rannsóknarniðurstöður eru BMI, mittismál, húðfellingamælingar (e. measurements of skinfold thickness), ummál upphandleggs og mittismál sem hlutfall af hæð (e. Waist to height ratio, WHtR). Bener og félagar²⁷ komust að því að mittismál væri betra spágildi fyrir efnaskiptavillu samanborið BMI og WHtR. Fleiri rannsóknir styðja við þetta, mittismálið virðist hafa betra spágildi fyrir efnaskiptavillu hjá of feitum einstaklingum heldur en aðrar mælingar.^{28,29} Þó eru aðrar rannsóknir hjá fullorðnum einstaklingum þar sem mittismál, BMI og hlutfall mittis og mjaðma (WHtR) gefa jafnvígur niðurstöður í að greina á milli þeirra sem eru með og þeirra sem ekki eru með efnaskiptavillu^{30,31} Rannsakendum ber því ekki saman um hvað er best, niðurstöðurnar úr þeim rannsóknum sem nefndar voru hér að ofan eru gerðar meðal einstaklinga með mismunandi uppruna. Því gæti verið að hver og ein mæliaðferð gefi ólíkar niðurstöður fyrir hvern og einn þjóðfélagshóp. Eitt er þó víst að með því að gera fleiri mælingar er auðveldara að segja til um heilsufar fólks.

2.4 Líkamsþyngdarstuðull

Til þess að meta holdafar fólks er BMI einn mest notaði staðallinn og virkar hann vel til skimunar fyrir stóra hópa.^{6,23,32} Út frá honum mætti skilgreina offitu sem óhóflegt magn líkamsfitu miðað við hæð. Hæðar- og þyngdarmiðaðir staðlar eins og BMI eru hagkvæmustu áhöldin sem hægt er að nota til þess að meta næringarástand einstaklinga vegna einfaldleika þeirra.³² Til þess að finna út BMI einstaklings er líkamsþyngd í kilógrömmum deilt með líkamshæð í metrum í öðru veldi (kg/m^2). BMI skilgreinir holdafar fólks allt frá vannæringu upp í 3. stigs offitu. Flokkunin eins og hún er sýnd í töflu 1 er byggð á sambandinu á milli BMI, dánartíðni og krónískra sjúkdóma, samkvæmt skilgreiningu frá WHO.^{33,34} Eins og sjá má í töflu 1 þá er einstaklingur í ofþyngd með BMI frá $25,0 - 29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$, en talað um offitu þegar BMI er kominn yfir $30 \text{ kg}/\text{m}^2$. Offitunni er síðan skipt í frekari flokka eftir alvarleika hennar. Þegar einstaklingur er kominn með BMI yfir $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ aukast líkurnar á heilsutengdum vandamálum en þó eru vandamálin iðulega minni heldur en þegar stuðulinn er kominn yfir $30 \text{ kg}/\text{m}^2$.^{2,9,33} Talað er um að einstaklingur sé í æskilegri þyngd eða kjörþyngd þegar BMI er á milli $18,5$ og $24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ þar sem áhættan og tíðni ýmissa sjúkdóma er minnst í þessum flokki.^{9,35}

Tafla 1. Alþjóðleg viðmið líkamsþyngdarstuðuls fyrir fullorðna³⁶

Flokkur	BMI (kg/m^2)
Vannærung	< 18,5
Kjörþyngd	18,5-24,9
Ofþyngd	25-29,9
Offita flokkur 1	30-34,9
Offita flokkur 2	35-39,9
Offita flokkur 3	>40

BMI gerir ekki greinarmun á aldri og kyni einstaklinga heldur nær flokkunin yfir alla hópa einstaklinga og hentar því ágætlega sem skilgreining fyrir stóran hóp. BMI gerir heldur ekki greinarmun á líkamssamsetningu eða líkamsgerð einstaklings og greinir því ekki muninn á milli FM og FFM.³⁷⁻³⁹ Þannig geta þeir sem eru mikið í íþróttum og hafa hátt hlutfall FFM fengið skilgreininguna ofþyngd.²³ Að sama skapi geta einstaklingar í kjörþyngd verið með hátt hlutfall fitu á líkamanum og er því mikilvægt að mæla einnig fituhlutfall⁴⁰ til þess að koma í veg fyrir rangt mat á holdafari samkvæmt

BMI.^{9,23} BMI er því nytsamlegt mælitæki sem nota ætti sem viðmið fyrir auknar líkur á ýmsum sjúkdómum sem síðan er hægt að skoða með frekari mælingum en ætti ekki að nota einan og sér fyrir einstaklinga.³⁹

BMI eins og hann er hugsaður fyrir fullorðna er ekki nægilega nákvæmur til þess að meta offitu hjá börnum og unglungum.²³ Hjá börnum breytist BMI milli ára, með því að hækka og lækka eftir tímabilum, vegna þessa ætti að nota aldursmiðað BMI til að meta ofþyngd og offitu hjá börnum og unglungum.⁶ Cole og félagar⁴¹ gerðu samantekt á BMI tæplega 200 þúsund einstaklinga frá fæðingu til 25 ára aldurs. Út frá niðurstöðum þeirra voru sett alþjóðleg viðmið fyrir börn 2-18 ára, þar sem niðurstöður BMI eru háðar kyni og aldri. Þessar tölur má sjá í töflu 2.

Þegar BMI er notaður til að meta holdafar hjá börnum og unglungum er mikilvægt að bera hann saman við aðra þætti sem skipta máli, vaxtarmynstur barnsins, offitu innan fjölskyldunnar og heilsufarslega áhættuþætti.⁹ Til þess að meta vaxtamynstur barnsins er stuðst við vaxtalínurit sem segja til um hvernig börn vaxa og dafna í samræmi við meðaltöl sem byggjast á áralöngum rannsóknum og mælingum.⁴¹ Til þess að fylgjast með vexti og þroska barns eru til mismunandi viðmið sem hægt er að fylgjast með til að sjá hvar barnið stendur gagnvart öðrum börnum. BMI viðmiðunarmörk eru oft skilgreind með sérstöku z-skori eða hundraðshluta á vaxtarkúrfu barns.⁴² Stöðluð frávik líkamsþyngdarstuðuls eða BMIsds eru mælingar á hlutfallslegri þyngd leiðrétt fyrir aldri og kyni barns.⁴³ Mismunandi er hvaða viðmið eru notuð eftir löndum en WHO miðar við að ofþyngd sé $>+1SD$ (sambærilegt við BMI 25 kg/m^2) og offita sé $>+2SD$ (sambærilegt við BMI 30 kg/m^2).⁴⁴

Tafla 2. Alþjóðleg viðmið fyrir BMI barna og unglings 2-18 ára⁴⁵

Aldur	Ofþyngd 25 kg/m ²		Offita 30 kg/m ²	
	Strákar	Stelpur	Strákar	Stelpur
2	18,4	18,0	20,1	19,8
3	17,9	17,6	19,6	19,4
4	17,6	17,3	19,3	19,3
5	17,4	17,2	19,3	19,2
6	17,6	17,3	19,8	19,7
7	17,9	17,8	20,6	20,5
8	18,4	18,4	21,6	21,6
9	19,1	19,1	22,8	22,8
10	19,8	19,9	24,0	24,1
11	20,6	20,7	25,1	25,4
12	21,2	21,7	26,0	26,7
13	21,9	22,6	26,4	27,8
14	22,6	23,3	27,6	28,6
15	23,3	23,9	28,3	29,1
16	23,9	24,4	28,9	29,4
17	24,5	24,7	29,4	29,7
18	25,0	25,0	30,0	30,0

2.5 Ummálsmælingar

Til eru margar mismunandi leiðir til þess að mæla ummál einstaklings en hér eru þær mælingar kynntar sem notaðar voru í rannsókninni.

2.5.1 Mittismál

Dreifing fitu um líkamann er mikilvægt spágildi fyrir áhættuþætti heilsunnar hjá einstaklingum.^{27,46,47} Mittismálið segir til um þá iðrafitu sem safnast hefur í kringum innri líffæri á þessu svæði. Ásamt BMI er mittismálið notað til þess að segja til um áhættu einstaklinga gagnvart ýmsum langvinnum sjúkdómum og heilsufarskvillum.⁶ Þessar auknu líkur á heilsufarskvillum eru mun meiri hjá einstaklingum með mikla kviðfitu heldur en hjá einstaklingum sem geyma meiri fitu á rassi og lærum.⁴⁸ Algeng viðmið sem notuð eru til þess að meta áhættuþætti mittismáls eru yfir 102 cm fyrir fullorðna karlmenn og yfir 88 cm fyrir fullorðnar konur eftir 18 ára aldur.^{6,23,34} Flokkunina á mittismáli miðað við áhættuþætti má sjá í töflu 3, en þetta eru þau viðmið sem notast er við fyrir fullorðna á Íslandi. Þeir einstaklingar sem safna mestri fitu á kvið og fara yfir þessi viðmið eru í aukinni áhættu á að þroa með sér hjartasjúkdóma, sykursýki típu 2, efnaskiptavilli³⁴, ásamt auknum líkum á heilablóðfalli.⁴⁸

Tafla 3. Viðmiðunartölur fyrir sjúkdómsáhættu vegna mittismáls fyrir 18-64 ára⁴⁹

Áhættuflokkur	Konur	Karlar
Lítill áhætta	≤ 79 cm	≤ 93
Aukin áhætta	80-87 cm	94-101 cm
Mikil áhætta	> 88 cm	> 102 cm

Mittismálið er líka hægt að nota til viðmiðunar hjá börnum og unglungum.⁵⁰ Í norskri rannsókn sem náði til 4-18 ára barna voru sett upp viðmiðunargildi fyrir mittismál þessa hóps. Viðmiðin fyrir ofþyngd voru 80,2 cm hjá 16 ára strákum og 84,4 cm hjá 18 ára strákum. Hjá stelpunum voru viðmiðin fyrir ofþyngd 73,5 cm hjá 16 ára og 75,2 cm hjá 18 ára, en ofþyngd miðast við 85 hundraðshluta. Tölurnar fyrir offitu voru 86,5 cm hjá 16 ára strákum og 90,6 cm hjá 18 ára strákum. Hjá stelpunum voru viðmiðin 78,1cm hjá 16 ára og 79,4 cm hjá 18 ára, offita 95 hundraðshluta.⁵¹ Í annarri rannsókn sem gerð var í Kanada og skoðaði 12-19 ára unglunga voru settar fram viðmiðunartölur sem eru heldur hærri en í Noregi en þau viðmið má sjá í

töflu 4.⁵² Eðlilegt mittismál unglings eru allir sem lenda ekki í þessum flokkum.

Tafla 4. Viðmiðunartölur fyrir sjúkdómsáhættu vegna mittismáls 12-20 ára⁵²

Aldur	Stelpur		Strákar	
	Hækkað (cm)	Hátt (cm)	Hækkað (cm)	Hátt (cm)
12	72,5	79,5	85,1	94,2
13	74,2	81,5	87,0	96,2
14	75,7	82,9	88,9	98,0
15	76,8	84,2	90,5	99,5
16	77,7	85,2	91,8	100,6
17	78,5	86,2	92,7	101,4
18	79,2	87,0	93,4	101,8
19	79,8	87,7	93,8	102,0
20	80,0	88,0	94,0	102,0

Best er að nota BMI og mittismálið saman sem spágildi um heilsufarskvilla, þannig eru þeir einstaklingar sem eru með hærra BMI og hafa meira mittismál í aukinni áhættu á sjúkdómum.⁶ Þrátt fyrir að BMI og mittismálið séu mikið notuð saman er mittismálið eitt og sér gott spágildi fyrir ýmsa áhættuþætti.^{36,53} Í rannsókn Bener og félaga²⁷ kom í ljós að mittismálið væri betra spágildi fyrir efnaskiptavillu hjá af feitum einstaklingum borið saman við BMI, hlutfall mittis og mjaðma og mittismál sem hlutfall af hæð.

2.5.2 Ummál upphandleggs

Ummál upphandleggs hefur verið notað um tíma til þess að skima fyrir offitu hjá börnum og unglungum.⁵⁴ Ummál upphandleggs er ódýr og einföld mæling sem hægt er að gera hvar sem er og því hentug að nota til skimunar. Í rannsókn Chomtho og félaga⁵⁴ kom fram að mælingar á upphandlegg séu góðar til að spá fyrir um heildarfitumassa en þær segja eins og BMI ekki til um FFM. Mazicoglu og félagar⁵⁵ sýndu sambærilegar niðurstöður í rannsókn sinni en þeir sýndu einnig að ummál upphandleggs og mittismál eru nátengd BMI hjá 6-17 ára börnum og unglungum. Fleiri rannsóknir hafa fengið sömu niðurstöður⁵⁶ þar sem einnig hefur komið fram að mikilvægt er að nota ummál upphandleggs ásamt öðrum mælingum til

að fá sem nákvæmasta niðurstöðu á holdafari einstaklings.⁵⁷ Gallinn við þessa mælingu er að ekki eru til nein viðmið til að fylgja⁵⁶, hún segir ekki til um heildarfitulausan massa og er ekki tengd við hæð.^{54,55}

2.5.3 Mittismál sem hlutfall af hæð (WHtR)

Mittismál sem hlutfall af hæð (WHtR) er fundið út með því að mæla mittismálið (cm) og deila með hæð (cm). Viðmiðunarmörkin fyrir aukna áhættu á heilsufarskvillum eru yfir 0,5 bæði hjá konum og körlum, hjá fólki af mismunandi þjóðfélögum og hjá börnum 5 ára og eldri.^{51,58,59}

Ashwell og félagar⁶⁰ tóku saman greinar sem báru saman mittismál sem hlutfall af hæð, BMI og mittismál eitt og sér, til þess að meta gæðin í skimun á áhættupáttum hjartasjúkdóma. Niðurstöður þeirra gefa til kynna að WHtR sé betra mælitæki og gefi réttari niðurstöður um líkur á lífsstílstengdum sjúkdómum heldur en BMI og mittismál.^{60,61} Fleiri rannsóknir hafa gefið sömu niðurstöður þar sem kemur fram að WHtR hafi betra spágildi fyrir lífsstílstengda sjúkdóma heldur en aðrar mælingar.^{62,63} WHtR er einnig talið spá betur fyrir um áhættu á hjarta- og æðasjúkdómum hjá einstaklingum eldri en 18 ára, heldur en BMI.⁶¹ Mittismálið og hæðina er hagkvæmt og oftast einfalt að mæla og er ekki háð aldri og kyni.⁶⁴ Einnig er auðvelt að gefa út ráðleggingar sem almenningur skilur vel; „Settu þér markmið um að halda mittismálinu undir helmingnum af hæð þinni“.^{59,65}

2.6 Húðfellingamælingar

Niðurstöður rannsókna benda til þess að börn sem hafa meiri fitu undir húð hreyfa sig almennt minna en jafnaldrar þeirra sem hafa þynnri húðfellingar.¹⁵ Of hátt hlutfall fitu á líkamanum getur haft í för með sér aukna áhættu á ýmsum sjúkdómum og heilsufarskvillum⁹, hins vegar getur of lítil líkamsfita einnig haft slæm áhrif á heilsuna þar sem líkaminn þarf ákveðið magn af fitu til þess að geta starfað eðlilega.²⁵ Mismunandi aðferðir eru notaðar við að mæla eða meta magn líkamsfita en hér á eftir er kynnt sú aðferð sem notuð var í okkar rannsókn, þ.e. húðfellingamælingar.

Til þess að meta heildarfituhlutfall einstaklings er hægt að mæla þá fitu sem safnast hefur undir húð (e. subcutaneus). Þar sem samband er á milli fitu undir húð og heildarmagn líkamsfita er ódýrast og einfaldast að gera húðfellingamælingar.²⁶ Meginforsandan á bakvið þessa tækni er að magn fitu undir húð sé í hlutfalli við heildarmagn líkamsfita.⁵³ Mælitækin eru ódýr og aðferðin er tiltölulega einföld⁶⁶ og fljóteg.⁶⁷ Vegna áreiðanleika og einfaldleika mælinganna hafa þær verið mikið notaðar til þess að meta heildarfituhlutfall.⁶⁷ Húðfellingamælingar eru gerðar með sérstakri töng

(fituklípu) sem metur þá fitu sem er undir húðinni. Þegar mæla á fituprósentu einstaklings eru valdir ákveðnir staðir á líkamanum sem ákvarðaðir eru eftir því hvaða formúlu á að nota. Mælistaðirnir eru sérstakir staðir á líkamanum sem taldir eru segja best til um dreifingu fitunnar.^{68,69} ⁷⁰ Misunandi er hversu margir staðir eru notaðir en til eru margar formúlur og aðferðir til þess að mæla en rannsóknir benda til þess að áreiðanlegast sé að nota mælingar sem mæla marga staði á líkamanum, bæði á neðri og efri hluta líkamans.⁶⁹ Þannig er hægt að sjá dreifingu fitunnar sem best og útkoman verður nákvæmari.

Til þess að áreiðanleiki mælinganna aukist enn meira er æskilegt að mælandinn sé í góðri þjálfun og hafi tileinkað sér rétta tækni, en ásættanleg skekkjumörk á þessum mælingum eru talin vera ± 3,5% fyrir bæði kynin sé mælandinn vel þjálfaður og með rétta tækni.⁵³

Formúlurnar eru breytilegar eftir kyni, aldri og þjóðerni einstaklingsins.^{69,71} Aðalástæðan fyrir aldri er sí að fitudreifingin breytist með aldrinum þannig að við geymum minna af fitu undir húð og því gefur sama þykkt húðfellinga misunandi niðurstöður af heildarfituhlutfalli hjá gömlum og ungum.⁶⁹ ⁴⁰ Konur eru einnig með minni FFM og þar af leiðandi með meiri FM.⁷⁰

Rannsóknir hafa gefið til kynna að húðfellingamælingar séu áreiðanlegar og gefi raunhæfa mynd af fituhlutfalli einstaklingsins samanborið við flóknari og dýrari mælingar eins og röntgenmyndaaðferðirnar, DXA-myndgreiningu (Dual-energy X-ray absorptiometry), MRI (segulómun) og CT (tölvusneiðmynd) sem bjóða uppá svæðisbundnar mælingar og heildarmat á líkamssamsetningu.^{66,68,72} Hægt er að nota þessi tæki til að mæla fituhlutfall jafnt hjá börnum og unglungum sem og fullorðnum einstaklingum.^{40,71} Húðfellingamælingar hafa einnig betra spágildi fyrir heildarfituhlutfall heldur en aðrar mælingar sem notaðar hafa verið í sama tilgangi eins og til dæmis BMI.^{40,71}

Gallinn við mælingarnar er að þær eru ekki nægilega nákvæmar hjá einstaklingum með miklar húðfellingar.⁷³ Erfitt getur verið að mæla þessa einstaklinga þar sem mælitækin eru ekki nægilega stór og henta því illa til þess að mæla stórar húðfellingar.^{67,72} Húðfellingamælingar eru einnig mjög gott mælitæki til þess að meta breytingar á holdafari yfir ákveðið tímabil.⁶⁸ Einfalt er að gera mælingar á einstaklingum í upphafa tímabils og mæla síðan aftur í lok tímabilsins, þannig er auðvelt að sjá þær breytingar sem verða á FM á milli tveggja tímapunkta.²⁶

Eins og áður kom fram skiptist líkaminn í FFM og FM. Húðfellingamælingar byggja á tveggja þátta líkani sem gerir ráð fyrir þessari

skiptingu líkamans, eðlisþyngd massanna er mismunandi og er FFM (1,100 g/ml) og FM (0,900 g/ml).⁷⁴ Útfrá þessum upplýsingum er byrjað á að nota jöfnu Jackson og Pollock til að reikna út eðlisþyngd líkamans.^{69,75} Einstaklingurinn er klipinn með fituklípu og eru heildarmillimetrorinn notaðir í útreikningana. Summa af 7 stendur fyrir samanlagðar mælingar í millimetrum (mm) af þeim sjö stöðum sem notaðir voru og aldur stendur fyrir aldur einstaklingsins í árum. Æskilegt fituhlutfall fyrir börn og fullorðna má sjá í töflu 5.

Jöfnur Jackson og Pollock fyrir karla⁶⁹ og konur⁷⁵

Karlar: Eðlismassi = $1,112 - 0,00043499(\text{summa af } 7) + 0,00000055(\text{summa af } 7)^2 - 0,00028826(\text{aldur})$

Konur: Eðlismassi = $1,097 - 0,00046971(\text{summa af } 7) + 0,00000056(\text{summa af } 7)^2 - 0,00012828(\text{aldur})$

Þegar búið er að reikna eðlismassann eru niðurstöðurnar settar inn í jöfnu Siri⁷⁶ til þess að reikna út fituprósentu einstaklings

FitupróSENTA = $(495/\text{eðlismassa}) - 450$

Tafla 5. Æeskilegt fituhlutfall (%) fyrir börn og fullorðna²⁵

Karlar	Óæskilegt	Lágt	Meðal	Hátt	Offita
6-17 ára	<5	5-10	11-25	26 - 31	>31
18-34 ára	<8	8	13	22	>22
35-55 ára	<10	10	18	25	>25
55+ ára	<10	10	16	23	>23
Konur					
6-17 ára	<12	12-15	16 -30	31-36	>38
18-34 ára	<20	20	28	35	>35
35-55 ára	<25	25	32	38	>38
55+ ára	<25	25	30	35	>35
Æeskilegt fituhlutfall (%) fyrir líkamlega virka einstaklinga					
	Lágt	Meðal	Hátt		
Karlar					
18-34 ára	5	10	15		
35-55 ára	7	11	18		
55+ ára	9	12	18		
Konur					
18-34 ára	16	23	28		
35-55 ára	20	27	33		
55+ ára	20	27	33		

2.7 Neysla á sykruðum drykkjum

Bandarísk börn og unglingar virðast borða mikið af óhollum innantómum hitaeiningum. Í rannsókn Reedy og félaga kom í ljós að um 40% af daglegri heildarinntöku hitaeininga 2-18 ára barna var í formi næringarsnauðra hitaeininga, 433 kcal úr harðri fitu og 365 kcal úr viðbættum sykri. Sykraðir drykkir veittu að meðaltali 173 kcal/dag.⁷⁷ Jafnframt er talið að um 20% af daglegri orkubörf meðal Bandaríkjamanns komi úr sykruðum drykkjum.⁷⁸ Þessi neysla endurspeglast af inntöku vel flestra matvæla en þó hefur neysla á sumum matvælum aukist meira en önnur. Til samanburðar við íslenskar tölur þá veittu næringarsnauðar hitaeiningar um 25% heildarorkunnar hjá 6 ára börnum í landskönnun á mataræði 6 ára barna 2011-2012.⁷⁹ Þessi aukning á hitaeiningum er því einn af lykilþáttum í þyngdaraukningu ásamt minni hreyfing.⁸⁰ Einn af þeim þáttum sem skiptir einna mestu máli í þessari aukningu er neysla á sykruðum drykkjum en hún er talin vera um 50% af þeim umfram hitaeiningum sem margir neyta daglega.^{77,78,81} Aukin neysla kolveta og þá sérstaklega viðbætts sykurs í vöksuformi kemur oftar en ekki niður á neyslu á hollum mat og verður því oft skerðing á próteinum og fitu sem nauðsynleg eru úr fæðinu.⁸² Það veldur því að skerðing verður á inntöku á næringarárum mat sem getur þá leitt til skorts á lífsnauðsynlegum vitamínum og steinefnum.⁸³ Mjög auðvelt er að innbyrða mikið magn af hitaeiningum í vöksuformi þar sem þeir valda ekki sömu saðningartilfinningu og fæða á föstuformi. Engar trefjar eða annað sem tefur meltingu er hluti af drykknum, drykkirnir meltast því mun hraðar og gefa því mikla skyndiorku sem endist í stuttan tíma.⁸⁴ Mikið magn af viðbættum sykri á ýmsu formi er í þeim sykruðum drykkjum sem markaðurinn býður uppá. Ásamt því að innihalda mikinn viðbættan sykur og metta illa þar sem engin önnur næringarefni fylgja er hægt að innbyrða mikið magn í einu á fljótandi formi. Fólk verður því síður satt af neyslunni og líklegra til að hafa drykkina sem viðbót við aðra fæðu.¹⁸

Í könnun sem gerð var á mataræði Íslendinga 2010-2011 kemur fram að neysla á viðbættum sykri sé heldur minni en 2002. Viðbættur sykur gefur nú 8,9% af heildarorku og hefur minnkað úr 10,2% frá árinu 2002.³ Neysla á viðbættum sykri er þó mismunandi eftir aldurshópum og þrátt fyrir að hafa dregist saman í yngsta aldurshópnum samhliða minni neyslu á sykruðum gosdrykkjum, er hún að jafnaði yfir ráðleggingum í þessum hóp. Þannig fá ungir karlar á aldrinum 18-30 ára 12% orkunnar úr viðbættum sykri en sami aldurshópur kvenna 11,3%.³

Matvælaframleiðendur hafa farið offari í notkun sykurs á allskyns formi til að bragðbæta matvöru. Sykrinum er oftar en ekki bætt aukalega við

matinn og er því talað um viðbættan sykur þegar umframmagni af sykri hefur verið bætt útí matvöru við framleiðslu.⁸⁵ Viðbættur sykur telst því ekki til þess sykurs sem er á náttúrulega formi í ávoxtum (frúktósi) eða mjólkurvörum (laktósi).⁸⁶ Í þeim ráðleggingum sem Embætti landlæknis hefur gefið út kemur fram að hæfilegt sé að 45-60% orkunnar komi úr kolvetnum að því gefnu að daglegri trefjaneyslu sé mætt og að neysla á viðbættum sykri sé innan viðmiðunarmarka.⁸⁷ Talið æskilegt að hámarki 10% komi úr viðbættum sykri eða því sem nemur 50g miðað við 2000 hitaeininga fæði og jafnvel er talið að enn frekari takmörkun geti verið góð.^{87,88} Miðað við þær upplýsingar sem gefnar eru utan á 500ml Coca-Cola flösku eru í einni slíkri 54g af sykri og 210 hitaeiningar. Þetta þýðir að einstaklingur sem borðar í kringum 2000 hitaeiningar á dag fær 10% heildarunnar úr sykri í einni 500ml Coca-Cola flösku. Samkvæmt Embætti landlæknis er einn sykurmoli um 2g þannig að 500ml Coca-Cola flaskan inniheldur 27 sykurmola.⁸⁹ Einstaklingur sem drekkur 500ml Coca-Cola flöskuna hefur því klárað dagskammtinn úr viðbættum sykri og hefur því ekki pláss fyrir viðbættan sykur úr neinni annarri matvöru þann daginn.⁹⁰ Þrátt fyrir að 50g séu viðmiðið fyrir daglega neyslu er talið skaðlegt fyrir heilsuna að neyta yfir 100g á dag af frúktósa.⁸⁰

Þessi neysla á sykruðum drykkjum er oftar en ekki umfram þá orkuþörf sem einstaklingur þarf á degi hverjum.⁹¹ Árið 2007 voru teknar saman 88 rannsóknir sem skoðuðu sambandið á milli neyslu á sykruðum drykkjum og næringar og heilsu. Niðurstöðurnar voru að meiri neysla er tengd við meiri orkuinntöku, aukna líkamsþyngd, minni inntöku á öðrum næringarefnum eins og til dæmis kalki og verri útkomu úr heilsufarsmælingum með aukinni áhættu á ýmsum sjúkdómum.⁹² Þegar neysla sykraðra drykkja er umfram daglega orkuþörf eru miklar líkur á þyngdaraukningu og aukningu á kviðfitu, vegna of mikils magns frúktósa.⁹³ Hins vegar er hægt að stuðla að þyngdartapi með því að takmarka neyslu á sykruðum drykkjum.⁷⁸ Hjá fullorðnum einstaklingum getur að minnsta kosti 5% þynggartap leitt til jákvæðra breytinga á langtíma heilsu.⁹⁴

Í Bandaríkjunum er talið að meira en 40% af þeim viðbætta sykri sem neytt er komi úr gos- og ávaxtadrykkjum.⁸⁰ Í síðustu landskönnun sem gerð var 2010-2011 af Embætti landlæknis og Matvælastofnun kemur fram að heildardeysla gos- og svaladrykkja hefur lítið breyst frá síðustu könnun sem gerð var árið 2002 og er að meðaltali rúmt glas á dag. Neysla á sykruðum gosdrykkjum hefur hins vegar minnkað um þriðjung á meðan neysla á sykurlausum gosdrykkjum hefur aukist um þriðjung.³ Karlar á aldrinum 18-30 ára er sá hópur sem drekkur oftast gosdrykki samanborið við aðra hópa. Fjórðungur þeirra drekkur sykraða gosdrykki daglega á móti aðeins 13%

kvenna á sama aldri. Á sama tíma drekka konur á þessum aldri oftast sykurlausa gosdrykki.³ Samkvæmt tíðnispurningum í Landskönnun 2010-11 drekka 24,4% 18-30 ára karla og 13,4% kvenna sykraða gosdrykki daglega. Ungo konurnar sem drekka sykraða gos- og svaladrykki daglega fá 18,9% af orkunni úr viðbættum sykri og ungo karlarnir fá 16,1%. Athyglisvert er að aðeins þeir sem drekka sykraða gos- og svaladrykki sjaldnar en tvívar í viku fá að meðaltali ekki of mikinn viðbættan sykur. Viðbættur sykur sem hlutfall orku hefur minnkað úr 10% í 9% og er því innan þeirra 10% sem ráðleggingar segja til um sem hámark.⁸⁸ Hjá yngsta aldurshópnum hefur neyslan minnkað hvað mest en samt sem áður er þetta eini hópurinn sem enn neytir of mikið af viðbættum sykri miðað við ráðleggingar. Stærsti hluti viðbætta sykursins kemur úr sykruðum drykkjum.³ Í einni rannsókn kemur fram að neysla viðbætts sykurs sé mest í aldurshópnum 12-18 ára og 19-30 ára, þar sem sykraðir drykkir innihalda næstum helminginn af þeim viðbætta sykri sem neytt er.⁹⁵ Wang og félagar⁹⁶ birtu svipaðar niðurstöður úr bandarískum gögnum þar sem börn og unglingsar á aldrinum 12-19 ára fengu að meðaltali 300 hitaeining á dag úr sykruðum gosdrykkjum.⁹⁶

2.7.1 Sykraðir drykkir og holdarfar

Fleiri og fleiri rannsóknir benda til þess að regluleg neysla á sykruðum drykkjum sé tengd þyngdaraukningu og aukinni kviðfitu^{80,93} þar sem mikil neysla umfram daglega orkuþörf leiðir til þyngdaraukningar.^{97,98} Einnig hafa sykraðir drykkir verið tengdir við hjarta- og æðasjúkdóma, sykursýki típu 2⁹⁹ og efnaskiptavillu¹⁰⁰ og einnig getur sykurinn haft áhrif á tannheilsu.⁵⁹ Þyngdaraukning, aukning á þríglýseríðum og aukning á vöðva- og lifrarfitu eru einnig afleiðingar neyslu á drykkjum sem innihalda að minnsta kosti 50% fruktosa.⁸⁰ Ludwig og félagar¹⁰¹ komust að því að líkurnar á offitu hjá börnum voru 1,6 sinnum hærri fyrir hvert glas af sykruðum drykkjum sem innbyrt var á dag. Rannsóknir hafa einnig sýnt að þau börn sem eru of þung eða of feit innbyrða almennt meira af sykruðum drykkjum en jafnaldrar í kjörþyngd.^{96,98} Í rannsókn Shang og félaga⁹³ kom fram að þau börn sem drukku reglulega sykraða drykki voru með hærri BMI, hærra mittismál og voru í aukinni áhættu fyrir offitu.⁹³

Að sama skapi getur því einstaklingur sem drekkur mikið af hitaeiningum stuðlað að þyngdartapi með því að gera breytingar á neyslumynstri sínu og minnka daglega inntöku umframhitaeininga úr sykruðum drykkjum.^{97,102} Þetta sýndu Chen og félagar⁷⁸ með rannsókn sinni þar sem kom fram að með því að minnka neyslu sykraðra drykkja um 100

hitaeiningar á dag leiddi það til þyngdartaps um 0,3 kg á hálfu ári en með því að minnka hitaeiningar á föstu formi um 100 kcal á dag varð þyngdartapið 0,06 kg á sama tíma. Með því að taka út einn sykraðan drykk á dag (355 ml, ~180 kcal) leiddi það til meira þyngdartaps; 0,5 kg eftir 6 mánuði og 0,7 kg eftir 18 mánuði.⁷⁸ Með því að draga meira úr fljótandi hitaeiningum virðist því hægt að stuðla að meira þynggartapi heldur en að minnka hitaeiningar á föstu formi um sama magn.

Markaðurinn býður uppá ógrynni af drykkjum sem innihalda viðbættan sykur. Þessir drykkir geta líka verið mjólkurdrykkir eða ávaxtasafar sem oft eru ranglega merktir sem hollir.⁹⁶ Niðurstöður rannsókna benda til þess að meiri líkur séu á þyngdaraukningu við neyslu sykraðra gosdrykkja en annarra drykkja (t.d. mjólkurdrykkja) en til samanburðar eru bæði prótein og margvísleg næringarefni í mjólkurvörum sem skila öðrum áhrifum jafnvel þótt viðbættur sykur sé í vörunni.¹⁰⁰

2.8 Heilsuefling og forvarnir í framhaldsskólum

Mennta- og menningarmálaráðuneyti, heilbrigðisráðuneytið, LÝðheilsustöð (nú Embætti landlæknis), Samband íslenskra framhaldsskóla, Félag íslenskra framhaldsskóla og Ráðgjafanefnd um æskulýðsrannsóknir vinna saman að því að skapa heilbrigrt skólasamfélag og samhæft þjónustuumhverfi við nemendur á flestum sviðum sem snerta velferð þeirra. Þetta samstarfsverkefni er kallað Heilsuefling og forvarnir í framhaldsskólum (HoFF). Markmiðið með samstarfinu er að efla heilsu nemenda og auka vellíðan þeirra almennt með því að kenna þeim að hugsa um eigin heilsu og hvetja þá til heilbrigðs lífernис.¹⁰³ Hluti af þessu samstarfi er síðan verkefnið Heilsueflandi framhaldsskóli sem hófst árið 2010 og átti að bjóða framhaldsskólum upp á heildræna stefnu og ramma í kringum heilsueflingar- og forvarnarstarf.¹⁰⁴

Á veg landlæknis¹⁰⁵ má finna eftirfarandi upplýsingar um verkefnið Heilsueflandi framhaldsskóli: „...heilsueflandi framhaldsskóli byggist á þeirri stefnu að nálgast forvarnir út frá víðtæku og jákvæðu sjónarhorni með það að markmiði að stuðla að vellíðan og auknum árangri allra í skólasamféluginu, nemenda og starfsfólks. Verkefnið veitir aukin tækifæri til að efla tengslin við nærsamfélagið og auka þannig stuðning og tækifæri nemenda og starfsfólk til að tileinka sér jákvæðan og heilbrigðan lífsstíl“. Verkefnið er fjölbætt og kemur inn á alla þá þætti sem skólinn þarf til þess að móta sína stefnu í heilsueflingarmálum og forvörnum. Stefnan þarf að vera skýr og nálgunar heildræn þar sem rannsóknir hafa leitt í ljós að þær forvarnir sem virka best séu þær sem nýta sér heildræna nálgun.¹⁰⁵

Í verkefninu er höfuðáherslan á næringu, hreyfingu, geðrækt og almennan stuðning við jákvæðan lífsstíl þar sem eitt viðfangsefni er tekið fyrir á hverju ári. Skólinn setur sér markmið útfrá gátlistum sem settir hafa verið fram af ákveðnum stýrihóp sem vinnur að hluta til með skólanum þannig að hægt sé að taka mið af umhverfi og áherslum skólans við gerð gátlistans. Þegar skólinn uppfyllir þær lágmarkskröfur sem liggja fyrir fær hann bronsviðurkenningu. Með tímanum getur skólinn öðlast silfur-og gullviðurkenningar, uppfylli hann fleiri af þeim kröfum sem eru gefnar. Á hverju ári er valinn einn skóli sem stendur uppúr og eru honum veitt sérstök heiðursverðlaun, gulleplið. Þessi verðlaun eru afhent ásamt verðlaunafé af mennta- og menningarmálaráðherra.¹⁰⁴

Flestir framhaldsskólanemar eru fjögur ár að ljúka námi og fá því tækifæri til að tileinka sér alla þættina fjóra, einn á hverju ári. Verkefnið hefur fengið góðar undirtektir í íslenskum framhaldsskólum og var árið 2013 alls 31 skóli skráður til leiks.¹⁰⁴ Vonast er til þess að verkefnið skili sér í bættri vitund unglings um næringu, hreyfingu, geðrækt og heilbrigðan lífsstíl. Verkefnið hjálpar þó ekki einungis nemendum að bæta heilsu sína heldur verður starfsfólk skólans einnig fyrir áhrifum þess. Með því að allir starfsmenn og nemendur tileinki sér áhersluþætti verkefnisins, fáum við fleiri einstaklinga út í samfélagið sem hafa það markmið að temja sér heilbrigðan lífsstíl og taka ábyrgð á eigin heilsu.¹⁰⁵

3 Aðferðir

Rannsóknin var hluti af stórra langtímarannsókn sem unnin er út frá verkefninu Heilsuefling og forvarnir í framhaldsskólum (HoFF) og byggir á verkefninu Heilsueflandi framhaldsskóli (HeF).

Í þessum kafla verður farið yfir þær aðferðir sem notaðar voru við gerð og framkvæmd rannsóknarinnar, þáttakendum og rannsóknarsniði lýst.

3.1 Markmið rannsóknarinnar

Markmið rannsóknarinnar í heild var að kanna líkamsástand og heilsufar 16 og 18 ára framhaldsskólanema í tveimur skólum á höfuðborgarsvæðinu. Aðaláherslan var að skoða hvaða breytingar áttu sér stað á holdafari unglingsanna á tveggja ára tímabili, 2010-2012. Undirmarkmið þessarar ritgerðar var að gera samanburð á breytingum á holdafari og neyslu gosdrykkja á tímapunktunum tveimur.

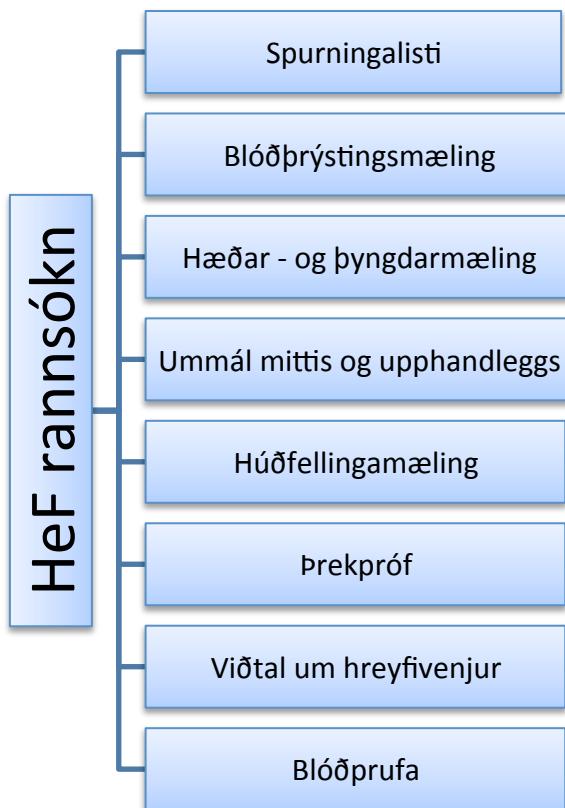
3.2 Þáttakendur og framkvæmd

Þáttakendur voru framhaldsskólanemar fæddir 1994 úr tveimur skólum á höfuðborgarsvæðinu. Í upphafi rannsóknarinnar haustið 2010 voru uppslýsingar um rannsóknina ásamt upplýstu samþykki sendar í pósti til allra nemenda og forráðamanna þeirra sem voru á fyrsta ári í framhaldsskóla, þ.e. á 16 ári og þeim boðin þátttaka. Það sama var síðan gert haustið 2012, þar sem nýr hópur 16 og 18 ára unglings fékk kynningarbréf. Allir þeir nemendur sem tóku þátt í rannsókninni 2010 voru boðaðir aftur í mælingar haustið 2012, þá orðnir 18 ára ásamt nýjum 16 ára hóp og nýjum 18 ára hóp. Eingöngu fengu þeir nemendur sem skiliðu inn undurskrifuðu samþykki að taka þátt. Hringt var í nemendur og þeir bókaðir í mælingarnar sem áttu að fara fram daginn eftir. Mælingarnar fóru flestar fram sama daginn á skólatíma og voru gerðar í þægilegri röð þannig að sem minnst væri um að nemendur þyrftu að yfirgefa kennslustund. Nemendurnir fengu frí í þeim tímum sem voru á stundaskrá á meðan mælingarnar fóru fram en um klukkutími fór í mælingar hjá hverjum nemenda.

Röð mælinganna í rannsókninni má sjá í heild sinni á mynd 1. Ekki verður farið í allar þessar mælingar hér heldur aðeins þær sem notaðar voru í þessari ritgerð. Við upphaf mælinga var tekið á móti nemendum og þeim afhentur spurningalisti sem ætlaður var til að kanna viðhorf, heilsu og lífsstíl nemenda. Þegar honum var lokið var gerð blóðþrýstingsmæling, hæð og þyngd mæld, húðfellingamælingar voru gerðar og ummál upphandleggs og

mittismál var mælt. Að lokum þreyttu nemendur þrekpróf og svöruðu spurningum um hreyfivenjur á viðtalsformi. Nemendur fengu síðan boð um að mæta aftur daginn eftir í blóðprufu. Þeir nemendur sem kláruðu allar mælingarnar fengu bíómiða fyrir þátttökuna ásamt því að komast í pott þar sem dregið var úr skemmtilegum vinningum.

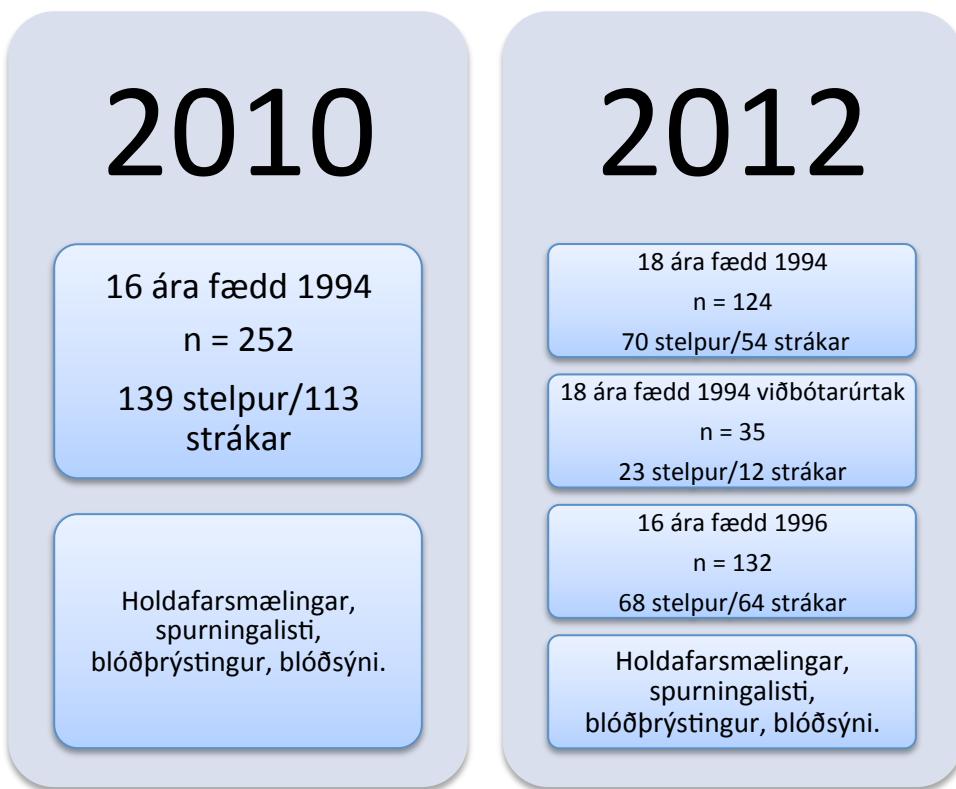
Mælingarnar fóru fram með leyfi skólayfirvalda í íþróttahúsi á skólalóð annars skólans og í kennsluhúsnæði hins skólans. Farið var vel yfir að hverjum og einum væri frjálst að hætta þátttöku hvenær sem væri á meðan rannsóknin stóð yfir eða sleppa ákveðnum mælingum án skuldbindinga. Rannsóknin var tilkynnt til Persónuverndar og samþykkt af Vísindasiðanefnd (VSNb2010080007/03.1).



Mynd 1. Röð mælinga í HeFrannsókn

3.3 Rannsóknarsnið

Fyrstu mælingarnar stóðu yfir frá september 2010 fram í febrúar 2011. Seinni mælingarnar voru svo teknar í september, október og nóvember 2012 og í janúar og febrúar 2013. Á mynd 2 má sjá þann fjölda nemenda sem tók þátt bæði 2010 og 2012, sundurliðað eftir aldri og kyni.



Mynd 2. Rannsóknarsnið

3.4 Mæliaðferðir

Hér verður sagt frá þeim mæliaðferðum sem notaðar voru í þessari ritgerð, bæði 2010 og 2012. Niðurstöður úr viðeigandi mælingum beggja ára eru notaðar í þessari ritgerð. Margar aðferðir voru notaðar til þess að fá sem nákvæmastar niðurstöður á holdafari unglingsanna. Farið verður yfir mælingarnar í þeirri röð sem þær voru framkvæmdar. Hver og einn þátttakandi fékk sitt blað þar sem rannsakendur skráðu niðurstöður mælinganna. Einnig fengu þeir sem áður höfðu tekið þátt í rannsókninni blað með niðurstöðum úr síðustu mælingum og gátu þannig boríð saman þessar tvær mælingar.

3.4.1 Holdafarsmælingar

Í þessum kafla verður farið yfir allar þær holdafarsmælingar sem notaðar voru til að meta holdafar unglingsanna.

3.4.1.1 Hæðarmæling

Mælitæki

Notast var við Seca mælitæki með stöðluðum kvarða.

Aðferð

Mælingin var gerð þrisvar sinnum sem næst 0,1 cm og var hver mæling skráð niður á tilbúið blað með stöðluðu formi og þáttökunúmeri. Meðaltal allra mælinganna var síðan notað við tölfræðilega úrvinnslu gagna. Þátttakendur voru beðnir um að fara úr skóm og voru stelpur beðnar um að taka hárteygjur úr hári.

3.4.1.2 Þyngdarmæling

Mælitæki

Seca rafræn vog.

Framkvæmd

Mælingin var gerð þrisvar sinnum sem næst 0,1 kg og var hver mæling skráð niður á tilbúið blað með stöðluðu formi og þáttökunúmeri. Meðaltal allra mælinganna þriggja var síðan notað við tölfræðilega úrvinnslu gagna. Þátttakendur voru beðnir um að fara úr skóm, peysum og tæma allit úr vösum. Hver þátttakandi steig á vogina og rannsakandi las af, þátttakandinn steig af voginni, þetta var síðan endurtekið tvisvar sinnum, þannig að til væru þrjár mælingar fyrir hvern og einn.

3.4.1.3 BMI og BMIsds

Til þess að reikna BMI voru notaðar niðurstöður úr hæðar- og þyngdarmælingunni. Tekið var meðaltal af þeim þremur mælingum sem gerðar voru fyrir hæð annars vegar og þyngd hins vegar.

$$\text{BMI} = \text{kg}/\text{m}^2$$

Hugbúnaðarfyrirtækið PC PAL í Svíþjóð reiknaði BMI-SDS fyrir hvern þátttakanda út frá hæð, þyngd og aldri (www.pcpal.eu).

3.4.1.4 Húðfellingamæling

Mælitæki

Lange skinfold caliper.

Framkvæmd

Framkvæmd mælingarinnar var útskýrð fyrir þátttakendum og farið yfir þá staði þar sem mæla átti húðfellinguna. Mælistastaðirnir voru átta og voru mælingarnar teknar í þessari röð: Herðablað, þríhofði, tvíhofði, brjóst, síða, ofan mjóðmarspaða, kviður og læri. Sami mælingamaður framkvæmdi allar húðfellingamælingar á þátttakendum 2010 en nýr einstaklingur framkvæmdi allar mælingarnar 2012. Þátttakendur voru beðnir um að vera létklæddir, strákar á stuttbuxum og stelpur á stuttbuxum og topp. Hver mælistastaður var mældur út og merktur með pennastriki, mælistastaðirnir voru átta og var hver mæling gerð þrisvar sinnum (farnir þrír hringir) og skráð niður á tilbúið blað með stöðluðu formi og þáttökunúmeri. Allar mælingar fóru fram á hægri hlið líkamans.

Notast var við formúlur Jackson og Pollock^{69,75} til að reikna eðlisþyngdina

Strákar: $(1,112 - (0,00043499 * \text{summa } 7 \text{ SKF}) + (0,00000055 * \text{Summa } 7 \text{ SKF})^2 - (0,00028826 * \text{aldur})$

Stelpur: $(1,097 - (0,00046971 * \text{Summa } 7 \text{ SKF}) + (0,00000056 * \text{Summa } 7 \text{ SKF})^2 - (0,00012828 * \text{aldur})$

Jafna Siri⁷⁶ var síðan notuð til að umbreyta í fituprósentu.

$$\text{FitupróSENTA} = (495/\text{eðlismassa}) - 450$$

Búið var að setja formúlurnar upp í excel og voru allar tölur færðar af blaðinu og yfir í excel skjalið svo þátttakandi gæti fengið niðurstöðurnar úr mælingunni strax.

Mælistaðir

- Undir herðablaði (subscapular) → Þátttakandi var beiðinn um að standa uppréttur beygja hægri hendi aftur fyrir bak, svo herðablaðið kæmi betur í ljós. Tekin var skásett húðfelling um 2 cm fyrir neðan neðra horn herðablaðsins (inferior angle of the scapula).
- Þríhofði (triceps) → Þátttakandinn var beðinn um að standa uppréttur með hendur niður með síðu. Tekin var lóðrétt húðfelling á miðja vegu milli herðablaðsnibbu (acromion process) og ölnarhöfða (olecranon process).
- Tvíhofði (biceps brachii) → þátttakandinn var beðinn um að standa uppréttur með hendur niður með síðu. Tekin var lóðrétt húðfelling um miðja vegu milli fremri línu herðablaðsnibbu (acromion process) og olnbogabótar (antecubital fossa), í línu við mælistaðinn á þríhofðanum.
- Brjóst (chest) → Tekin var skásett húðfellingu á milli framlínu holhandar (anterior axillary line) og geirvörtu, 1/3 af vegalengdinni fyrir konur og ½ af vegalengdinni fyrir karla.
- Síða (midaxillary) → Tekin var lóðrétt húðfelling á síðu (midaxillary line) í hæð við flagbrjósíðu (xyphoid process).
- Ofan mjaðmarspaða (suprailiac) → Tekin var skásett húðfelling í náttúrulegri línu rétt fyrir ofan mjaðmarspaðann. Húðfellingin var tekin í lóðrétttri línu frá framlínu holhandar (anterior axillary line).
- Kviður (abdominal) → Tekin var lóðrétt húðfelling 2 cm til hliðar við naflann í naflahæð.
- Læri (thigh) → Tekin lóðrétt húðfelling á miðlinu læris miðjavegu á milli nára (inguinal crease) og efsta hluta hnéskeljar (patella).

Hægt er að notast við aðrar formúlur og aðra mælistaði en í niðurstöðum er farið yfir muninn á breytingum milli ára hjá þátttakendum bæði í summu af 4 mælistöðum þar sem miðast er við mælingar á herðablaði, þríhofða, tvíhofða og mjöðm. Einnig eru skoðaðar niðurstöður úr summu af 7 mælistöðum sem sýnir frekar dreifingu fitunnar þar sem mælt er herðablað, þríhofði, brjóst, holhönd, mjöðm, kviður og læri.

3.4.1.5 Mittismál

Mælitæki

Óteygjanlegt málband.

Framkvæmd

Mælingin var tekin yfir þunna bol eða á bera húð, miðað var við naflahæð. Passað var að málbandið væri ekki of strekkt. Mælingin var tekin þrisvar sinnum og sem næst 0,1 cm, mælingarnar voru skráðar niður á tilbúið blað. Þáttakandi stóð uppréttur fyrir framan rannsakanda með hendur slakar niður með síðu. Rannsakandi fann út mælistærðinn, las af málbandinu, losaði um málbandið og skráði að lokum töluna.

3.4.1.6 Ummál upphandleggs

Mælitæki

Óteygjanlegt málband.

Framkvæmd

Mælingin var tekin lóðrétt um miðja vegu milli fremri línu herðablaðsnibbu (acromion process) og olnbogabótar (antecubital fossa), á bera húð. Mælingin var tekin þrisvar sinnum og sem næst 0,1 cm, mælingarnar voru skráðar niður á tilbúið eyðublað. Þáttakandinn stóð uppréttur með hendur slakar niður með síðum, lófar snér að lærum

Til þess að mæla WHtR voru notaðar niðurstöður úr meðaltali mælinga á hæð einstaklings í cm ásamt meðaltali mælinga á mittismáli einstaklings í cm.

Mittismál í cm / hæð í cm = WHtR

3.4.1.7 Spurningalistar

Þáttakendur svoruðu spurningalista þar sem þekking, viðhorf og heilsutengdur lífsstíll voru könnuð. Listinn innihélt almennar bakgrunnssþurningar, spurningar um holdafar, matarvenjur, tíðnispurningar um neyslu ýmissa matvæla og drykkja. Spurt var um viðhorf gagnvart mat, þekkingu á næringu og heilsu, hreyfingu, andlega líðan og svefnvenjur. Jafnframt voru spurningar um notkun áfengis, tóbaks og annarra vímuefna.

Í úrvinnslu var stuðst við fimm spurningalistanum þar sem könnuð var neysla ávaxtasafa, gosdrykkja bæði með og án sykurs, lífsstílsdrykkja og orkudrykkja. Svarmöguleikarnir voru 7; aldrei, minna en 1 glas á viku, 1-3 glös á viku, 4-6 glös á viku, 1 glas á dag, 2 glös á dag og 3 glös eða meira á dag. Greint var frá því að eitt glas samsvari lítilli dós, lítilli flösku, ¼ lítra fernu eða 2,5 dl. Af söfum var aðeins skoðuð neysla á hreinum

ávaxtasöfum en þeir safar sem eru flokkaðir sem 100% hreinir safar eru til dæmis Trópi, Flórídana, Rynkeby og Sól. Listinn er að þessu leyti alls ekki tæmandi og hugsanlega vantar inn drykki sem geta skipt máli. Þar geta til dæmis verið drykkir eins og blandaðir djúsar, Svali og fleiri sambærilegir drykkir. Safaspurningin var fyrst og fremst hugsuð til að gefa tengingu við neyslu ávaxta og grænmetis þess vegna var hún sett fram á þennan hátt. Sykraðir gosdrykkir eru allir þeir gosdrykkir sem innihalda sykur. Sykurlausir gosdrykkir eru til dæmis Diet Coke, Coca-Cola Light, Coca-Cola Zero, Pepsi Max, Sprite Zero og sykurlaust appelsín. Lífstílsdrykkir (íþróttadrykkir) eru bæði Kristall plús, Kristall sport, V2 og aðrir sambærilegir drykkir ásamt því að vera íþróttadrykkir eins og Powerade og Gatorade. Orkudrykkir eru meðal annars Magic, Egils orka og aðrir sambærilegir drykkir. Framboðið af margskonar lífsstíls- og brennsludrykkjum ásamt ýmsum tegundum af bústdrykkjum og pressuðum ávaxtadrykkjum hefur aukist mikið undanfarið og ná spurningarnar í listanum ekki til þessara drykkja.

3.5 Tölfræðiúrvinnsla gagna

Tölfræðiúrvinnsla gagna fór fram í SPSS (Statistical Package for the Social Sciences útgáfa 22). Við úrvinnslu gagna var aðeins notast við þá einstaklinga sem voru með mælingar á BMI og fituhlutfalli ásamt því að hafa skilað inn spurningalista bæði 2010 og 2012. Kynin voru skoðuð sitt í hvoru lagi þar sem flestara holdafarsbreyturnar eru ólíkar fyrir kynin af líffræðilegum orsökum og viðmið ólík. Normaldreifing gagna var skoðuð með Kolmogorov-Smirnov prófi. Meðaltöl og staðalfrávik voru reiknuð með lýsandi tölfræði; t-próf parað t-próf var notað fyrir samanburð á milli ára fyrir normaldreifðar breytur en wilcoxon fyrir ónormaldreifð gögn eða gögn sem ekki var hægt að breyta til að ná fram normaldreifingu. Samanburður á flokkum út frá BMI og fituhlutfalli var gerður með kí-kvaðratprófi. Tengsl holdafars við drykkjarval voru könnuð með ANOVU og Bonferroni leiðréttigarpróf notað til að kanna marktækni milli hópa. Í þeim tilfellum sem gögn voru ekki normaldreifð var marktæknin jafnframt könnuð með Kruskal-wallis prófi.

Marktækni var miðuð við $p<0,05$.

4 Niðurstöður

Í þessum kafla verða helstu niðurstöður kynntar. Farið verður yfir þær breytingar sem áttu sér stað, hjá hvoru kyni fyrir sig á holdafari þáttakenda frá fyrri mælingu 2010 og seinni mælingunni 2012. Einnig verður farið yfir breytingarnar með tilliti til gosdrykkjaneyslu þáttakenda.

4.1 Þáttakendur

Árið 2010 tóku alls 252 einstaklingar, 113 (45%) strákar og 139 (55%) stelpur, þátt í einhverjum eða öllum hluta mælinganna. Árið 2012 mættu 109 einstaklingar, 47 (43%) strákar og 62 (57%) stelpur, í endurmælingar 2012 og höfðu nothæf gögn til samanburðar í öllum holdafarsmælingunum og spurningalistanum. Nýjum einstaklingum var jafnframt bætt við á þeim tímapunkti vegna mikils brottafalls, en þeir eru ekki notaðir í samanburðinum hér. Ekki voru allir þessir 109 með merkt í alla reiti í spurningalistanum og því er fjöldinn aðeins mismunandi á milli spurninga.

Tafla 6 sýnir breytingar á líkamlegum einkennum stelpna á milli mælinga. Stelpurnar þyngjast, BMI hækkar og ummál upphandleggs jókst ($p<0,001$). Einnig voru stelpurnar að hækka örlítið, mittismálið jókst og hlutfall mittis miðað við hæð hækkaði ($p<0,028$). Fleiri stelpur voru yfir kjörþyngd árið 2012 heldur en 2010 ásamt því að fituhlutfall var hærra. Ofþyngd fór úr 22,6% upp í 32,3% á milli ára, en stelpum með offitu fjölgæði um eina; úr fjórum í fimm.

Tafla 6. Breytingar á líkamlegu atgervi stelpna 16-18 ára

Stelpur n = 62	16 ára 2010		18 ára 2012	
	Meðaltal ± SD		Meðaltal ± SD	p-gildi
Aldur	16,3 ± 0,3		18,3 ± 0,3	<0,001
Hæð (cm)	166,3 ± 6,3		166,6 ± 6,3	<0,01
Þyngd (kg)	64,4 ± 9,7		67,8 ± 11,0	<0,001
BMI ^{sd} s	0,73 ± 1,1		0,86 ± 1,3	0,130
BMI (kg/m ²)	23,3 ± 3,4		24,4 ± 3,8	<0,001
Kjörþyngd og undir	44 (71,0)		37 (59,6)	
Ofþyngd	14 (22,6)		20 (32,3)	
Offita	4 (6,5)		5 (8,1)	
Mittismál (cm)	74,5 ± 9,2		76,2 ± 8,6	0,063
Eðlilegt	44 (71,0)		43 (69,4)	
Hækkað	8 (12,9)		12 (19,4)	
Verulega hækkað	10 (16,1)		7 (11,3)	
Ummál upphandleggs (cm)	26,9 ± 2,8		28,4 ± 3,7	<0,001
WHtR	0,45 ± 0,06		0,46 ± 0,05	0,106
<0,5 eðlilegt	51 (82,3)		52 (83,9)	
>0,5 of hátt	11 (17,7)		10 (16,1)	
Fituhlutfall (%)**	27,1 ± 7,2		29,5 ± 7,2	<0,001
Lágt	<16%	6 (9,7)	<21%	12 (19,4)
Meðal	16-31%	39 (62,9)	21-35%	36 (58,1)
Hátt	>31%	17 (27,4)	>35%	14 (22,6)
Summa af 4 mælistöðum	79,3 ± 29,1		85,0 ± 31,4	0,021
Summa af 7 mælistöðum	152,9 ± 53,9		171,0 ± 57,3	<0,001
Herðablað*	19,1 ± 8,7		20,5 ± 9,4	0,046
Þríhofði*	23,0 ± 6,7		22,8 ± 6,6	0,623
Tvíhofði*	12,6 ± 5,6		13,5 ± 6,0	0,122
Brjóst*	10,4 ± 5,8		10,6 ± 5,4	0,770
Síða*	14,5 ± 7,7		17,2 ± 9,9	<0,001
Kviður*	28,2 ± 10,6		29,7 ± 9,9	0,105
Mjöðm*	24,9 ± 11,2		28,2 ± 11,5	0,004
Læri*	32,7 ± 9,6		42,1 ± 11,4	<0,001

WHtR (waist to height ratio) = hlutfall mittis miðað við hæð

*Meðaltal þriggja mælinga á hverjum mælistáð

BMI (body mass index) = líkamsþyngdarstuðull

** Skiptingin miðast við flokkun á fituhlutfalli eftir aldri einstaklings eins og sýnt er í töflu 5.

Tafla 7 sýnir breytingar á líkamlegum einkennum stráka á milli mælinga. Marktæk aukning var á BMI, hæð, þyngd, ummáli upphandleggs ($p<0,001$) og mittismáli ($p<0,05$). Svipaður fjöldi stráka var yfir kjörþyngd bæði árin eða 21,3% 2010 og 25,5% 2012 þó voru þrír strákar of feitir 2010 en aðeins einn 2012. Mittismálið jókst á milli ára einn strákur telst vera með hækkað mittismál 2012 en tveir með hækkað og þrír með verulega hækkað 2010.

Tafla 7. Breytingar á líkamlegu atgervi stráka 16-18 ára

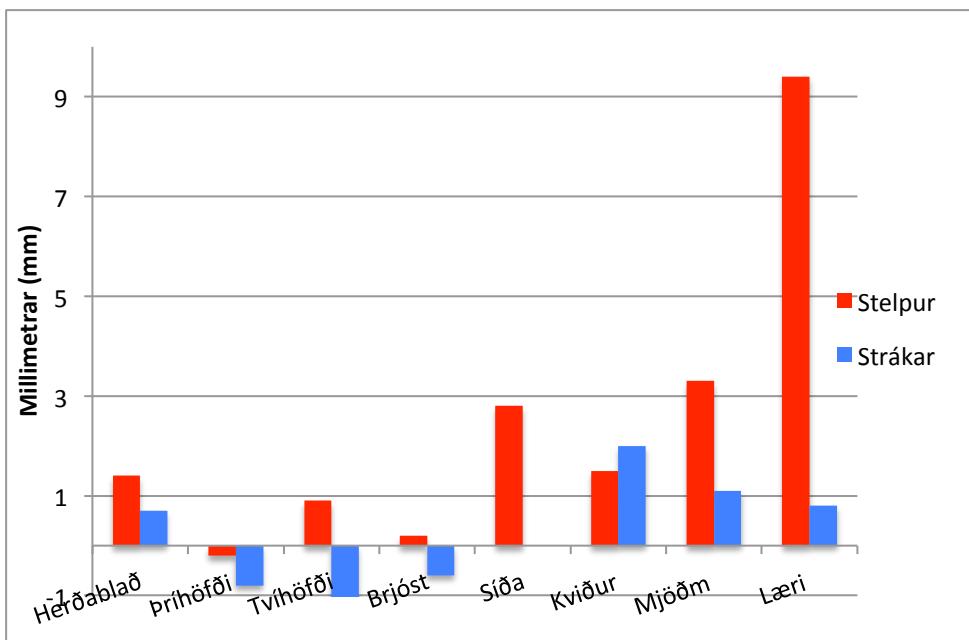
Strákar n = 47	16 ára 2010		18 ára 2012	
	Meðaltal ± SD		Meðaltal ± SD	p-gildi
Aldur	16,4 ± 0,3		18,4 ± 0,3	<0,001
Hæð (cm)	178,7 ± 5,3		180,9 ± 5,4	<0,001
Þyngd (kg)	70,8 ± 13,4		75,9 ± 11,3	<0,001
BMI _{sd} s	0,34 ± 1,2		0,40 ± 1,1	0,374
BMI (kg/m ²)	22,1 ± 3,6		23,2 ± 3,0	<0,001
Kjörþyngd og undir	37 (78,7)		35 (74,5)	
Ofþyngd	7 (14,9)		11 (23,4)	
Offita	3 (6,4)		1 (2,1)	
Mittismál (cm)	77,6 ± 11,1		80,5 ± 6,1	0,015
Eðlilegt	42 (89,4)		46 (97,9)	
Hækkað	2 (4,3)		1 (2,1)	
Verulega hækkað	3 (6,4)		0 (0,0)	
Ummál upphandleggs (cm)	27,8 ± 3,7		29,4 ± 3,8	<0,001
WHR	0,43 ± 0,06		0,44 ± 0,33	0,097
<0,5 eðlilegt	43 (91,5)		44 (93,6)	
>0,5 of hátt	4 (8,5)		3 (6,4)	
Fituhlutfall (%)**	9,8 ± 6,6		10,6 ± 6,0	0,119
Lágt	<11%	35 (74,5)	<9%	25 (53,2)
Meðal	11-25%	9 (19,1)	9-22%	18 (38,3)
Hátt	>25%	3 (6,4)	>22%	4 (8,5)
Summa af 4 mælistöðum	41,4 ± 26,2		41,1 ± 21,1	0,890
Summa af 7 mælistöðum	81,8 ± 51,6		84,9 ± 44,5	0,457
Herðablað*	11,1 ± 7,6		11,8 ± 5,5	0,240
Þríhofði*	11,4 ± 5,6		10,6 ± 4,8	0,153
Tvhöfði*	6,2 ± 4,1		5,0 ± 2,7	0,007
Brjóst*	6,5 ± 4,5		5,9 ± 3,5	0,329
Síða*	8,7 ± 7,1		8,7 ± 6,5	0,995
Kviður*	16,2 ± 11,5		18,2 ± 10,1	0,047
Mjöðm*	12,6 ± 10,1		13,7 ± 9,5	0,238
Læri*	15,2 ± 8,8		16,0 ± 8,7	0,287

WHR (waist to height ratio) = hlutfall mittis miðað við hæð

*Meðaltal þriggja mælinga á hverjum mælistað

BMI (body mass index) = líkamsþyngdarstuðull

** Skiptingin miðast við flokkun á fituhlutfalli eftir aldri einstaklings eins og sýnt er í töflu 5.



Mynd 3. Breytingar á húðfellingum hjá báðum kynjum

Á mynd 3 má sjá þær breytingar sem áttu sér stað á hverjum stað fyrir sig á millimetrum húðfellinga hjá báðum kynjum. Töluberð hækkan var á flestum mælingum hjá stelpunum nema þríhofða þar sem millimetrar lækkuðu en ekki var marktækur munur. Mest var aukningin á millimetrum á læri þar sem 10 mm aukning var á milli ára ($p<0,001$). Talsverð aukning var einnig á síðu (2,7 mm; $p<0,05$) auk þess sem 3,3 mm aukning var á millimetrum á mjöðm ($p<0,05$). Minni breytingar áttu sér stað á flestum stöðum hjá strákunum. Mestar voru breytingarnar á tvíhofða þar sem millimetrunum fækkaði um 1,2 ($p<0,05$). Einig var aukning um 1 mm á kvið ($p<0,05$)

Tafla 8. Breytingar á BMIsds á milli ára hjá stelpum

Stelpur n = 62	Fjöldi (%)
Lækkun um minnst 0,5	7 (11,3)
Lækkun um 0,5-0,25	8 (12,9)
Lækkun allt að 0,25	8 (12,9)
Hækkun að 0,25	13 (21,0)
Hækkun meiri en 0,25	26 (41,9)

Í töflu 8 má sjá þær breytingar sem áttu sér stað á BMIsds hjá stelpunum á milli mælinga eftir tilfærslu á BMIsds. Hjá stelpunum hækkuðu 41,9% um að minnsta kosti 0,25 stig á milli mælinga. Flestir stóðu nokkurn vegin í stað en 24,2% lækkuðu um minnst 0,25 stig á milli mælinga.

Tafla 9. Breytingar á BMIsds á milli ára hjá strákum

Strákar n = 47	Fjöldi (%)
Lækkun um minnst 0,5	6 (12,8)
Lækkun um 0,5-0,25	6 (12,8)
Lækkun allt að 0,25	9 (19,1)
Hækkun að 0,25	9 (19,1)
Hækkun meiri en 0,25	17 (36,2)

Í töflu 9 má sjá þær breytingar sem áttu sér stað á BMIsds hjá strákunum á milli mælinga eftir tilfærslu á BMIsds. Hækkun um að minnsta kosti 0,25 stig átti sér stað hjá 36,2% strákanna og lækkun um minnst 0,25 átti sér stað hjá 25,6%.

Í töflu 10 má sjá samanburðinn á holdafarsflokkum stelpna samkvæmt BMI og fituhlutfalli 16 og 18 ára. Flestar 16 ára stelpurnar voru í kjörþyngd og með meðal fituhlutfall en þó voru 6,8% í kjörþyngd og með hátt fituhlutfall. Töluberður fjöldi stelpna var í ofþyngd og af þeim voru 71,4% með of hátt fituhlutfall. Fjórar stelpur voru of feitar og voru þær allar með of hátt fituhlutfall. Hjá 18 ára stelpunum voru einnig flestar í kjörþyngd en fleiri voru með lágt fituhlutfall heldur en þegar þær voru 16 ára, aðeins ein var í kjörþyngd og með of hátt fituhlutfall. Í heildina voru fleiri stelpur of þungar 18 ára og var 60% þeirra með meðal fituhlutfall. Í hópi þeirra sem voru of feitar voru þær allar einnig með of hátt fituhlutfall.

Tafla 10. Samanburður á BMI og fituhlutfalli stelpna 16 og 18 ára

16 ára stelpur			
	Kjörþyngd	Ofþyngd	Offita
<16%	6 (13,6)	0 (0,0)	0 (0,0)
16-31%	35 (79,5)	4 (28,6)	0 (0,0)
>31%	3 (6,8)	10 (71,4)	4 (100)
18 ára stelpur			
	Kjörþyngd	Ofþyngd	Offita
<21%	12 (32,4)	0 (0,0)	0 (0,0)
21-35%	24 (64,9)	12 (60,0)	0 (0,0)
>35	1 (2,7)	8 (40,0)	5 (100)

Tafla 11 sýnir samanburð á fituhlutfalli stráka bæði 16 og 18 ára. Langflestir strákarnir voru í kjörþyngd og með lágt fituhlutfall 16 ára. Af þeim strákum sem töldust vera of þungir voru 71,4% þeirra með meðal fituhlutfall, tveir strákar í ofþyngd flokkuðust með lágt fituhlutfall. Hjá hópnum sem taldist vera of feitur voru allir þrír strákarnir með of hátt fituhlutfall. Við 18 ára aldur voru svipað margir í kjörþyngd og 16 ára en fleiri voru með meðalhátt fituhlutfall eða 28,6% en áður. Fleiri strákar voru í ofþyngd og voru flestir þeirra með meðal fituhlutfall en enginn þeirra var með lágt fituhlutfall. Einn strákur flokkaðist sem of feitur og var hann með meðal fituhlutfall.

Tafla 11. Samanburður á BMI og fituhlutfalli stráka 16 og 18 ára

16 ára strákar			
	Kjörþyngd	Ofþyngd	Offita
<11%	33 (89,2)	2 (28,6)	0 (0,0)
11-25%	4 (10,8)	5 (71,4)	0 (0,0)
>25%	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100)
18 ára strákar			
	Kjörþyngd	Ofþyngd	Offita
<9%	25 (71,4)	0 (0,0)	0 (0,0)
9-22%	10 (28,6)	7 (63,6)	1 (100)
>22%	0 (0,0)	4 (36,4)	0 (0,0)

4.2 Drykkjarval

Í töflu 12 má sjá þær breytingar sem orðið hafa á drykkjarvali stelpna. Töflunni er skipt í 4 flokka þar sem þeir sem drekka aldrei eru þeir sem hvorki drukku valda drykki 2010 né 2012. Minni neysla eru þeir sem minnkuðu neysluna óháð hversu mikið, óbreytt neysla eru þeir sem drukku sama magn bæði árin og aukin neysla eru þeir sem juku við neysluna óháð magni.

Þegar töflur 12 og 13 (upplýsingar um glasafjölda og breytingar á glösum á drykkjARBreytunum fimm hjá stelpum) eru skoðaðar saman má sjá að lítil aukning var á neyslu á sykruðum gosdrykkjum þar sem 47,3% drukku aldrei eða minnkuðu neysluna á tímabilinu. Ekki nema 20% juku neysluna og 32,7% drukku óbreytt magn á milli mælinga. Þá voru ekki nema sex stelpur sem drukku 1 glas eða meira á dag árið 2012, sem er eins og 2010, en dreifingin á glasafjölda er aðeins önnur. Rúmlega 50% stelpna drukku aldrei sykurlausa gosdrykki og var mikil aukning í þeim hóp á milli ára, 57,1% stelpna sögðust aldrei drekka sykurlaust gos 2010 en 75% stelpna 2012. Almennt drukku stelpur því minna af sykurlausum gosdrykkjum en þó var aukning um eina í floknum 4-6 glös á dag og tvær sem sögðust drekka 2 glös á dag. Ávaxtasafar var sá flokkur þar sem einna mest var drukkið. Flestar stelpur drukku að meðaltali 1-3 glös á viku eða um 30% bæði 2010 og 2012. Almenn neysla á ávaxtasöfum var því nokkuð svipuð á milli ára, færri drukku þá aldrei og færri drukku meira en 4-6 glös á viku. Minni neysla var á lífsstílsdrykkjum 2012 en áður þar sem 41,1% minnkuðu neysluna. Almennt drukku stelpurnar lítið af þessum drykkjum eða minna en 1 glas á dag. Einungis 19,6% stelpna juku við sig neysluna á lífsstílsdrykkjum og 18,2% á orkudrykkjum. Lítið var um neyslu á orkudrykkjum þar sem 45,5% drukku aldrei orkudrykki og engin stelpa drakk meira en 1-3 glös á viku.

Tafla 12. Breytingar á drykkjarvali stelpna 16-18 ára

Stelpur	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)
Drekka aldrei	Minni neysla	Óbreytt neysla	Aukin neysla	
Sykraðir gosdrykkir	6 (10,9)	20 (36,4)	18 (32,7)	11 (20,0)
Sykurlausir gosdrykkir	29 (53,7)	13 (23,6)	7 (12,9)	5 (9,1)
Ávaxtasafar	1 (1,9)	24 (44,4)	11 (20,4)	18 (33,3)
Lífsstílsdrykkir	8 (14,3)	23 (41,1)	14 (25,0)	11 (19,6)
Orkudrykkir	25 (45,5)	13 (23,6)	7 (12,7)	10 (18,2)

Tafla 13. Breytingar á drykkjarmagni stelpna 16-18 ára

Stelpur n = 59		16 ára 2010	18 ára 2012
		Fjöldi (%)	Fjöldi (%)
Sykraðir gosdrykkir	Drekk aldrei	7 (12,5)	14 (25,0)
	<1 glas á viku	14 (25,0)	13 (23,2)
	1-3 glös á viku	16 (28,6)	13 (23,2)
	4-6 glös á viku	13 (23,2)	9 (16,1)
	1 glas á dag	1 (1,8)	2 (3,6)
	2 glös á dag	4 (7,1)	2 (3,6)
	>3 glös á dag	1 (1,8)	2 (3,6)
Sykurlausir gosdrykkir	Drekk aldrei	32 (57,1)	42 (75,0)
	<1 glas á viku	16 (28,6)	6 (10,7)
	1-3 glös á viku	6 (10,7)	2 (3,6)
	4-6 glös á viku	0 (0,0)	1 (1,8)
	1 glas á dag	2 (3,6)	1 (1,8)
	2 glös á dag	0 (0,0)	2 (3,6)
	>3 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
Ávaxtasafar	Drekk aldrei	5 (8,9)	10 (17,9)
	<1 glas á viku	11 (19,6)	11 (19,6)
	1-3 glös á viku	17 (30,4)	18 (32,1)
	4-6 glös á viku	11 (19,6)	8 (14,3)
	1 glas á dag	6 (10,7)	2 (3,6)
	2 glös á dag	3 (5,4)	4 (7,1)
	>3 glös á dag	3 (5,4)	1 (1,8)
Lífsstílsdrykkir (íþróttadrykkir)	Drekk aldrei	15 (26,8)	23 (41,1)
	<1 glas á viku	25 (44,6)	22 (39,3)
	1-3 glös á viku	13 (23,2)	9 (16,1)
	4-6 glös á viku	3 (5,4)	1 (1,8)
	1 glas á dag	0 (0,0)	1 (1,8)
	2 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	>3 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
Orkudrykkir	Drekk aldrei	34 (60,7)	37 (66,1)
	<1 glas á viku	19 (33,9)	15 (26,8)
	1-3 glös á viku	3 (5,4)	3 (5,4)
	4-6 glös á viku	0 (0,0)	0 (0,0)
	1 glas á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	2 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	>3 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)

Tafla 14 sýnir breytingar á drykkjarvali stráka frá 16-18 ára og hefur að geyma sömu flokka og útskýrðir voru hér að ofan. Þegar töflur 14 og 15 (upplýsingar um glasafjölda og breytingar á glösum á drykkjarbreytunum fimm hjá strákum) eru skoðaðar saman má sjá að lítið hafði breytst í neyslu á sykruðum gosdrykkjum þar sem einungis 24,3% stráka juku neyslu sína og var neyslan þá að mestu miðuð við minna en 1 glas á dag. Flestir minnkuðu neysluna eða 40,5% og 18,9% héldu óbreyttri neyslu og drukku þá að meðaltali 1-3 glös á viku. Lítill sem engin neysla var á sykurlausum gosdrykkjum hjá strákunum þar sem 47,4% drukku þá aldrei og 39,4% hafa minnkað neysluna. Þá var aðeins einn sem drakk 4-6 glös á viku og enginn meira en það árið 2012. Flestir minnkuðu því neysluna eða drukku aldrei sykurlausa gosdrykki. Neysla á ávaxtasöfum var meiri heldur en í hinum tveimur flokkunum þar sem aðeins einn drakk þá aldrei. Þrátt fyrir að margir hafi verið með minni neyslu voru samt flestir að drekka 1-3 glös á viku og aukning var um fjóra hjá þeim sem drukku 4-6 glös á viku. Ekki var mikið um aukningu á ávaxtasöfum en færri drukku 1 glas eða meira á dag. Lífsstílsdrykkir voru mjög svipaðir þar sem flestir voru með óbreytta neyslu og drukku í kringum 1 glas á viku. Svipaður fjöldi var með minni neyslu sem fólst fyrst og fremst í því að þeir sem drukku meira en 4-6 glös á viku voru færri heldur en 2010. Lítill neysla var á orkudrykkjum þar sem 35,1% drukku þá aldrei og 37,8% minnkuðu neysluna. Flestir þeir sem drukku orkudrykki drukku minna en 1 glas á viku og enginn drakk meira en 4-6 glös á viku árið 2012.

Tafla 14. Breytingar á drykkjarvali stráka 16-18 ára

Strákar	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)	Fjöldi (%)
	Drekka aldrei	Minni neysla	Óbreytt neysla	Aukin neysla
Sykraðir gosdrykkir	6 (16,2)	15 (40,5)	7 (18,9)	9 (24,3)
Sykurlausir gosdrykkir	18 (47,4)	15 (39,4)	4 (10,5)	1 (2,6)
Ávaxtasafar	0 (0,0)	15 (39,4)	14 (36,8)	9 (23,7)
Lífsstílsdrykkir	5 (13,5)	13 (35,1)	14 (37,8)	5 (13,5)
Orkudrykkir	14 (37,8)	13 (35,1)	6 (16,2)	4 (10,8)

Tafla 15. Breytingar á drykkjarmynstri stráka 16-18 ára

Strákar n = 39		16 ára 2010	18 ára 2012
		Fjöldi (%)	Fjöldi (%)
Sykraðir gosdrykkir	Drekk aldrei	7 (17,9)	8 (20,5)
	<1 glas á viku	3 (7,7)	7 (17,9)
	1-3 glös á viku	11 (28,2)	11 (28,2)
	4-6 glös á viku	11 (28,2)	3 (7,7)
	1 glas á dag	3 (7,7)	3 (7,7)
	2 glös á dag	3 (7,7)	4 (10,3)
	>3 glös á dag	1 (2,6)	1 (2,6)
Sykurlausir gosdrykkir	Drekk aldrei	18 (46,2)	28 (71,8)
	<1 glas á viku	13 (33,3)	7 (17,9)
	1-3 glös á viku	4 (10,3)	2 (5,1)
	4-6 glös á viku	3 (7,7)	1 (2,6)
	1 glas á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	2 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	>3 glös á dag	1 (2,6)	0 (0,0)
Ávaxtasafar	Drekk aldrei	1 (2,6)	1 (2,6)
	<1 glas á viku	2 (5,1)	3 (7,7)
	1-3 glös á viku	15 (38,5)	11 (28,2)
	4-6 glös á viku	6 (15,4)	11 (28,2)
	1 glas á dag	9 (23,1)	8 (20,5)
	2 glös á dag	4 (10,3)	4 (10,3)
	>3 glös á dag	2 (5,1)	0 (0,0)
Lífsstílsdrykkir (íþróttadrykkir)	Drekk aldrei	10 (25,6)	12 (30,8)
	<1 glas á viku	13 (33,3)	15 (38,5)
	1-3 glös á viku	13 (33,3)	9 (23,1)
	4-6 glös á viku	1 (2,6)	1 (2,6)
	1 glas á dag	1 (2,6)	0 (0,0)
	2 glös á dag	1 (2,6)	0 (0,0)
	>3 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
Orkudrykkir	Drekk aldrei	15 (38,5)	24 (61,5)
	<1 glas á viku	14 (35,9)	9 (23,1)
	1-3 glös á viku	7 (17,9)	3 (7,7)
	4-6 glös á viku	1 (2,6)	1 (2,6)
	1 glas á dag	0 (0,0)	0 (0,0)
	2 glös á dag	2 (5,1)	0 (0,0)
	>3 glös á dag	0 (0,0)	0 (0,0)

4.3 Samanburður á drykkjum og holdafari

Í töflum 16-20 má sjá samanburð á holdafari og drykkjarvali hjá báðum kynjum. Breyting á BMI, WHtR, mittismáli og fituhlutfalli (%) er miðuð við þá breytingu sem átti sér stað 2010-2012 og eru tölurnar því hlutfall (%).

Í töflu 16 má sjá holdafarsbreyturnar bornar saman við sykraða gosdrykki hjá báðum kynjum. Marktækar breytingar áttu sér stað á mittismáli og WHtR hjá stelpunum. Engin munur kom fram í BMI og fituhlutfalli. Við Bonferroni eftir á prófun má sjá að þær stelpur sem drukku aldrei sykraða gosdrykki lækkuðu mittismálið marktækt ($p=0,007$) miðað við þær sem voru með minni neyslu og einnig miðað við þær sem voru með óbreyta neyslu ($p=0,02$). Þegar WHtR var skoðað mátti sjá að þær stelpur sem drukku aldrei sykraða gosdrykki minnkuðu meira heldur en þær sem minnkuðu neysluna ($p=0,011$) og þær sem héldu óbreyttri neyslu ($p=0,03$). Hjá strákunum kom hvergi fram marktækur munur og því engin tengsl á breytingum á holdafari og neyslu á sykruðum gosdrykkjum. Þeir sem juku við sig neyslu hækkuðu tölvert mikið í fituhlutfalli en munurinn var ekki marktækur.

Tafla 16. Samanburður á holdafari og sykruð gosi

Stelpur				
	Breyting á neyslu á sykruðu gosi	n	Meðaltal ± SD	p-gildi
% Breyting á mittismáli	Aldrei	6	-7,2 ± 10,7	0,009
	Minni	20	5,9 ± 8,5	
	Óbreytt	18	4,8 ± 7,4	
	Aukin	11	1,9 ± 7,3	
% Breyting BMI	Aldrei	6	-0,4 ± 3,1	0,323
	Minni	20	6,1 ± 7,7	
	Óbreytt	18	5,4 ± 6,8	
	Aukin	11	4,7 ± 7,7	
% Breyting WHtR	Aldrei	6	-7,1 ± 10,7	0,014
	Minni	20	5,7 ± 8,9	
	Óbreytt	18	4,3 ± 7,2	
	Aukin	11	1,7 ± 7,4	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	6	4,1 ± 11,8	0,799
	Minni	20	13,3 ± 26,3	
	Óbreytt	18	9,6 ± 13,9	
	Aukin	11	12,7 ± 24,6	
Strákar				
	Breyting á neyslu á sykruðu gosi	n	Meðaltal ± SD	p-gildi
% Breyting á mittismáli	Aldrei	6	5,6 ± 5,0	0,872
	Minni	15	4,9 ± 10,0	
	Óbreytt	7	7,8 ± 6,5	
	Aukin	9	6,7 ± 7,4	
% Breyting BMI	Aldrei	6	4,8 ± 4,4	0,717
	Minni	15	6,2 ± 8,0	
	Óbreytt	7	4,4 ± 4,4	
	Aukin	9	8,0 ± 7,3	
% Breyting WHtR	Aldrei	6	4,9 ± 4,5	0,871
	Minni	15	3,1 ± 10,3	
	Óbreytt	7	6,1 ± 6,3	
	Aukin	9	5,1 ± 7,9	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	6	6,9 ± 16,1	0,259
	Minni	15	16,9 ± 33,5	
	Óbreytt	7	12,6 ± 29,9	
	Aukin	9	39,4 ± 44,9	

Í töflu 17 má sjá holdafarsbreyturnar bornar saman við ávaxtasafa. Aðeins ein stelpa drakk aldrei safa og hún lækkaði ekki á holdafarsbreytunum, svipaður munur var á öllum hópum en þær sem breyttu engu juku minnst við holdafarið. Hjá strákunum voru tengsl á milli hópa á BMI. Þar eru þeir sem juku neysluna hækka mest en þeir sem héldu óbreyttri neyslu hækka minnst.

Tafla 17. Samanburður á holdafari og ávaxtasöfum

	Stelpur			
Breyting á neyslu á ávaxtasöfum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	1	5,7 ± 0	0,783
	Minni	23	3,3 ± 7,1	
	Óbreytt	11	1,0 ± 12,1	
	Aukin	18	4,5 ± 9,4	
% Breyting BMI	Aldrei	1	1,74 ± -	0,319
	Minni	23	6,6 ± 6,5	
	Óbreytt	11	1,4 ± 8,7	
	Aukin	18	5,1 ± 8,6	
% Breyting WHtR	Aldrei	1	5,2 ± -	0,825
	Minni	23	3,1 ± 7,2	
	Óbreytt	11	0,9 ± 12,6	
	Aukin	18	4,2 ± 9,4	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	1	1,5 ± -	0,397
	Minni	23	16,6 ± 21,7	
	Óbreytt	11	3,5 ± 15,5	
	Aukin	18	11,4 ± 24,3	
	Strákar			
Breyting á neyslu á ávaxtasöfum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	0	0 ± 0	0,243
	Minni	15	3,3 ± 10,2	
	Óbreytt	14	8,1 ± 5,8	
	Aukin	9	6,1 ± 7,8	
% Breyting BMI	Aldrei	0	0 ± 0	0,049
	Minni	15	7,52 ± 3,9	
	Óbreytt	14	2,6 ± 7,3	
	Aukin	9	8,6 ± 7,6	
% Breyting WHtR	Aldrei	0	0 ± 0	0,305
	Minni	15	1,9 ± 10,2	
	Óbreytt	14	6,7 ± 5,8	
	Aukin	9	4,6 ± 8,0	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	0	0 ± 0	0,286
	Minni	15	7,7 ± 23,7	
	Óbreytt	14	28,8 ± 38,9	
	Aukin	9	19,1 ± 34,6	

í töflu 18 má sjá samanburð á holdafari og sykurlausum gosdrykkjum. Enginn marktækur munur kom fram hjá stelpunum en hjá strákunum mátti sjá að marktækur munur var á mittismáli, BMI og WHtR. Enginn munur kom fram á milli einstakra hópa með eftir á prófi.

Tafla 18. Samanburður á holdafari og sykurlausu gosi

Stelpur				
	Breyting á neyslu á sykurlausu gosi	n	Meðaltal ± SD	p-gildi
% Breyting á mittismáli	Aldrei	29	$3,1 \pm 9,4$	0,334
	Minni	13	$6,9 \pm 7,5$	
	Óbreytt	7	$3,5 \pm 5,9$	
	Aukin	5	$-1,3 \pm 10,5$	
% Breyting BMI	Aldrei	29	$4,4 \pm 6,8$	0,654
	Minni	13	$7,6 \pm 8,4$	
	Óbreytt	7	$4,5 \pm 5,1$	
	Aukin	5	$4,2 \pm 13,4$	
% Breyting WHtR	Aldrei	29	$3,1 \pm 9,4$	0,341
	Minni	13	$6,6 \pm 7,6$	
	Óbreytt	7	$3,0 \pm 5,6$	
	Aukin	5	$-1,8 \pm 10,9$	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	29	$12,7 \pm 22,0$	0,706
	Minni	13	$14,4 \pm 20,3$	
	Óbreytt	7	$4,0 \pm 7,6$	
	Aukin	5	$17,8 \pm 26,1$	
Strákar				
	Breyting á neyslu á sykurlausu gosi	n	Meðaltal ± SD	p-gildi
% Breyting á mittismáli	Aldrei	18	$2,5 \pm 8,4$	0,003
	Minni	15	$10,5 \pm 3,7$	
	Óbreytt	4	$9,1 \pm 6,0$	
	Aukin	1	$-8,1 \pm 0$	
% Breyting BMI	Aldrei	18	$4,7 \pm 6,2$	0,048
	Minni	15	$8,1 \pm 6,6$	
	Óbreytt	4	$7,3 \pm 2,6$	
	Aukin	1	$-9,1 \pm 0$	
% Breyting WHtR	Aldrei	18	$0,8 \pm 8,5$	0,003
	Minni	15	$9,2 \pm 4,4$	
	Óbreytt	4	$7,4 \pm 5,7$	
	Aukin	1	$-9,1 \pm 0$	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	18	$9,7 \pm 28,6$	0,218
	Minni	15	$32,7 \pm 39,8$	
	Óbreytt	4	$18,7 \pm 31,4$	
	Aukin	1	$-12,0 \pm 0$	

Í töflu 19 má sjá holdafarsbreyturnar bornar saman við orkudrykki. Hjá stelpunum voru engin tengsl eða marktækur munur þar sem þær sem juku neysluna voru að minnka minnst í öllum holdafarsbreytunum. Einnig er aukningin mest hjá þeim sem halda óbreyttri neyslu. Hjá strákunum er marktækur munur á milli hópa á mittismáli og WHtR. Þar eru þeir sem juku neysluna að minnka örlítið í holdafari. Samanburður á milli hópa sýndi að þeir strákar sem drukku aldrei orkudrykki minnkuðu WHtR meira en þeir sem minnkuðu neysluna ($p=0,042$).

Tafla 19. Samanburður á holdafari og orkudrykkjum

Stelpur				
Breyting á neyslu á orkudrykkjum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	25	2,3 ± 9,8	0,385
	Minni	13	4,2 ± 10,0	
	Óbreytt	7	8,7 ± 4,7	
	Aukin	10	1,5 ± 6,3	
% Breyting BMI	Aldrei	25	4,6 ± 7,3	0,744
	Minni	13	5,8 ± 8,8	
	Óbreytt	7	5,9 ± 8,7	
	Aukin	10	2,6 ± 7,3	
% Breyting WHtR	Aldrei	25	2,1 ± 9,7	0,383
	Minni	13	3,8 ± 10,5	
	Óbreytt	7	7,6 ± 5,2	
	Aukin	10	1,3 ± 6,6	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	25	9,4 ± 22,4	0,465
	Minni	13	16,2 ± 22,9	
	Óbreytt	7	17,8 ± 18,8	
	Aukin	10	4,2 ± 15,5	
Strákar				
Breyting á neyslu á orkudrykkjum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	14	3,5 ± 9,3	0,032
	Minni	13	10,3 ± 3,5	
	Óbreytt	6	6,8 ± 7,4	
	Aukin	4	-0,8 ± 8,0	
% Breyting BMI	Aldrei	14	4,2 ± 6,9	0,056
	Minni	13	8,6 ± 5,1	
	Óbreytt	6	8,3 ± 7,2	
	Aukin	4	-0,4 ± 5,9	
% Breyting WHtR	Aldrei	14	1,4 ± 9,3	0,015
	Minni	13	9,5 ± 3,6	
	Óbreytt	6	5,4 ± 7,4	
	Aukin	4	-2,2 ± 7,9	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	14	10,9 ± 32,2	0,403
	Minni	13	32,5 ± 36,9	
	Óbreytt	6	10,5 ± 38,9	
	Aukin	4	20,3 ± 31,8	

Í töflu 20 má sjá samanburð á holdafari og lífsstílsdrykkjum. Enginn marktækur munur kom fram hvorki hjá stelpum né strákum. Samanburður á milli hópa sýndi engan marktækan mun. Ákveðin tengsl mátti sjá hjá stelpunum í BMI þar sem þær sem héldu óbreyttri neyslu hækkuðu meira en þær sem juku neysluna ($p=0,165$).

Tafla 20. Samanburður á holdafari og lífsstílsdrykkjum

Stelpur				
Breyting á neyslu á lífsstílsdrykkjum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	8	1,3 ± 11,5	0,814
	Minni	23	3,1 ± 9,3	
	Óbreytt	14	5,1 ± 8,0	
	Aukin	11	3,7 ± 7,8	
% Breyting BMI	Aldrei	8	4,4 ± 9,1	0,162
	Minni	23	4,5 ± 6,4	
	Óbreytt	14	8,4 ± 6,1	
	Aukin	11	1,4 ± 9,9	
% Breyting WHtR	Aldrei	8	1,3 ± 11,5	0,081
	Minni	23	2,7 ± 9,3	
	Óbreytt	14	5,0 ± 8,4	
	Aukin	11	3,6 ± 7,9	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	8	14,8 ± 32,2	0,518
	Minni	23	6,9 ± 19,9	
	Óbreytt	14	17,3 ± 16,7	
	Aukin	11	11,6 ± 20,3	
Strákar				
Breyting á neyslu á lífsstílsdrykkjum	n	Meðaltal ± SD	p-gildi	
% Breyting á mittismáli	Aldrei	5	7,8 ± 6,1	0,796
	Minni	13	6,9 ± 10,4	
	Óbreytt	14	5,3 ± 6,9	
	Aukin	5	3,4 ± 5,0	
% Breyting BMI	Aldrei	5	8,8 ± 7,3	0,619
	Minni	13	4,3 ± 8,2	
	Óbreytt	14	6,7 ± 6,1	
	Aukin	5	6,0 ± 2,9	
% Breyting WHtR	Aldrei	5	5,3 ± 6,4	0,877
	Minni	13	5,5 ± 10,8	
	Óbreytt	14	3,9 ± 6,9	
	Aukin	5	2,1 ± 5,1	
% Breyting Fituhlutfall	Aldrei	5	22,6 ± 35,9	0,791
	Minni	13	21,2 ± 40,2	
	Óbreytt	14	20,5 ± 35,9	
	Aukin	5	3,6 ± 19,5	

5 Umræða

Markmið rannsóknarinnar var að varpa ljósi á þær breytingar sem eiga sér stað á holdafari unglings frá 16-18 ára aldurs. Einnig að skoða hvort sjá mætti hugsanleg tengsl á milli neyslu gosdrykkja og nokkurra annarra drykkja við þessar breytingar.

Helstu niðurstöður benda til þess að miklar breytingar verði á holdafari unglings frá 16-18 ára aldurs. Marktæk hækjun var á BMI hjá báðum kynjum en eðlilegt er að einhver aukning eigi sér stað á þessu tímabili. Einnig mátti sjá marktæka hækjun á fituhlutfalli hjá stelpum. Tíðni þeirra sem voru yfir kjörþyngd jókst gríðarlega á tímabilinu og þá sérstaklega hjá stelpum þar sem tiðnin fór úr 29,1% og upp í 40,4% á móti 21,3% og upp í 25,5% hjá strákunum. Fáir þáttakendur drukku mikið af sykruðum drykkjum, helst var aukning í sykruðu gosi þar sem 20% stelpna juku neysluna og 24,3% stráka. Jafnframt minnkaði neyslan á sykruðu gosi töluvert þar sem 36,4% stelpna og 40,5% stráka minnkuðu neyslu á milli ára. Stelpurnar juku neyslu sína á ávaxtasöfum töluvert meira en strákarnir eða um 33,3% á móti 23,7% hjá strákunum. Hjá stelpunum var 44,4% minni neyslu á ávaxtasafa en 39,4% hjá strákunum. Þær stelpur sem drukku aldrei sykraða gosdrykki lækkuðu mittismálið og WHtR marktækt borið saman við þær sem minnkuðu eða héldu óbreyttri neyslu milli ára ($p=0,009-0,014$). Engin tengsl fundust í samanburði á holdafari og neyslu sykraðra gosdrykkja hjá strákunum og tengsl holdafars við aðra drykki voru misvísandi.

5.1 Holdafar og breytileiki á milli ára

Stelpur verða oftar en ekki kynþroska um tveimur árum á undan strákum og nái þær því oft fullri hæð í kringum 16 ára aldur.²³ Í okkar gögnum var marktæk en mjög lítil hæðaraukning hjá stelpunum þar sem munurinn á milli ára er aðeins 3 mm. Strákarnir hækkuðu hins vegar marktækt á milli ára, eða að meðaltali um rétt rúmlega 2 cm. Við kynþroska bæta strákar á sig meiri FFM og beinmassa, stelpurnar hins vegar bæta við sig meiri FM. Þannig er eðlilegt að stelpur séu hlutfallslega með tvöfalt meiri FM en strákar.^{106,107} Heildarfituhlutfall stelpna í rannsókninni var um tvöfalt hærra heldur en hjá strákunum en jöfn aukning var á heildarfituhlutfalli hjá báðum

kynjum eða um 9 prósentustig. Strákarnir voru einnig hærri og þyngri heldur en stelpurnar sem skýra má með líffræðilegum mismun kynjanna.¹⁰⁸ Of þungum stelpum fjölgangi um sex en of feitum stelpum fjölgangi um eina, þannig er aukningin á ofþyngd tölувert meiri en offitu. Hjá strákunum er aukningin um fjóra í ofþyngd en fækkun um two í offitu.

Ekki urðu marktækjar breytingar á BMIsds fyrir hvort kyn um sig, en ef þáttakendur voru flokkaðir eftir tilfærslu í BMIsds milli ára mátti sjá að 36,2% strákanna hækkuðu um meira en 0,25 stig milli mælinga og 25,6% lækkuðu um minnst 0,25 stig á meðan restin stóð nokkurn veginn í stað. Hjá stelpunum mátti sjá sambærilegar niðurstöður þar sem 41,9% færðust upp um að minnsta kosti 0,25 stig en 24,2% lækkuðu um minnst 0,25 stig. Á meðal unglings sem eru of feitir hefur verið bent á að lækkun á BMIsds um að minnsta kosti 0,25 stig dragi úr heilsufarslegum áhættubáttum offitu.⁹⁴ Hér er vissulega verið að gera samanburð á öllum þáttakendum og niðurstöður ekki einskorðaðar við offitu, en tilfærsla í BMIsds getur þó gefið til kynna að meira en þriðjungur þáttakenda þurfi að vera vakandi fyrir því að þyngdaraukning sé umfram það sem búast ætti við vegna hækkandi aldurs og þroska. Í fyrri mælingunni var stuðst við alþjóðleg viðmið BMI fyrir börn frá Cole og félögum⁴⁵ en í seinni mælingunni er stuðst við alþjóðleg viðmið BMI fyrir fullorðna.³⁶ Erfitt að segja hvort fyllilega réttmætt sé að styðjast við þær tölur á þessum hópi þrátt fyrir að almennu viðmiðunarmörkin miðist við 18 ára aldur. Kynþroskinn varir mislengi og byrjar á mismunandi tíma eftir einstaklingum og það getur haft áhrif á holdafar einstaklinga.²³

Áhugaverður munur átti sér stað í breytingum á fitusöfnun milli kynjanna á þessu tímabili þegar niðurstöður á húðfellingamælingum fyrir hvern líkamspart voru skoðaðar sérstaklega með tilliti til dreifingar fitunnar. Niðurstöður rannsóknarinnar sýna að stelpurnar bættu marktækt mest á sig fitu á læri og mjáðmir og aukning var á millimetrum á síðu. Strákarnir bættu hins vegar marktækt mest á sig kviðfitu, ásamt því að örлítíl aukning var á ummáli á kvið, en á sama tíma minnkaði fita á upphandlegg þar sem millimetrar tvíhöfða og millimetrar þríhofða lækkuðu. Eðlilegt er að stelpur eftir kynþroska séu með vaxtarlag sem líkja má við stundaglas þar sem meiri fita er á lærum og mjöðnum en strákarnir safna oftar en ekki meiri fitu á kvið og hafa minni fitu á upphandleggjum og lærum.¹⁰⁸ Stelpurnar voru með lægra mittismál og meira ummál á lærum sem er í takt við seinni hluta kynþroskans.¹⁰⁹

Talið er að betra og nákvæmara sé að mæla fituhlutfall á fleiri en færri stöðum líkamans til þess að fá sem nákvæmasta mælingu.⁶⁹

Heildarfituhlutfall einstaklinga var reiknað fyrir 7 mælistaði en einnig voru skoðaðar summur mælinga á 4 og 7 mælistöðum. Hjá stelpum var aukningin töluvert meiri í summu af 7 mælistöðum eða 11,9% sem skýra má vegna mælistaðanna sem notaðir eru í þeiri mælingu þar sem klipið var í læri, kvið og síðu. Þessir staðir hækkuðu töluvert mikið hjá stelpunum en þeir voru ekki notaðir í útreikninga í summu af 4 mælistöðum. Hjá strákunum leit þetta öðruvísi út þar sem summan af 4 mælistöðum lækkaði á milli ára en örlítil ómarktæk hækkun var á summu af 7 mælistöðum. Summa af 7 mælistöðum ætti að gefa nákvæmari mynd af dreifingu fitunnar og segja nákvæmar til um heildarfituhlutfall einstaklings.

Aukning var frá 16-18 ára á vel flestum breytum sem notaðar voru til að meta holdafar. Aukning var bæði í BMI og fituprósentu hjá báðum kynjum þar sem tengsl voru á milli hópa þegar breyturnar voru bornar saman. Meðalfituhlutfall stelpna 2012 var 29,5% sem er yfir þeim viðmiðum sem gefin eru út fyrir meðalfituhlutfall 18-34 ára eða 28%.²⁵ Í fyrri mælingunni var heildarfituhlutfallið hins vegar 27,1% sem flokkast sem meðalfituhlutfall fyrir 6-17 ára, en þar eru viðmiðin 16-30%.²⁵ Áhugavert var að sjá að stór hluti af stelpunum var í kjörþyngd en þrátt fyrir að vera í kjörþyngd voru þær með hátt fituhlutfall en 6,8% 16 ára stelpna eru í kjörþyngd en með yfir 31% í fitu. Hjá 18 ára stelpunum var ein stelpa í kjörþyngd með fituhlutfall yfir 35%. Það gefur vísbendingu um að skortur sé á vöðvamassa hjá þessum hópi sem einnig getur bent til lítillar hreyfingar og þar af leiðandi rangtúlkunar BMI á holdafari. Það að vera í kjörþyngd með of hátt fituhlutfall getur verið vísbending þess efnis að stelpurnar séu of feitar og með of lítinn vöðvamassa. Þetta lýsir því hvað BMI getur verið villandi og því mikilvægt að sjá fleiri mælingar til að meta holdafar einstaklings. Engin stelpa var þó skilgreind sem of þung útfrá BMI en með lágt fituhlutfall, hvorki 2010 né 2012 og þar af leiðandi er engin stelpa mjög vöðvastælt. Strákarnir voru með mjög svipað fituhlutfall bæði árin eða rétt yfir og rétt undir 10% og telst það vera lágt-meðal.²⁵ Langflestir 16 ára strákar eða 89,2% þeirra sem voru í kjörþyngd voru líka með lágt fituhlutfall. Ekki voru margir strákar of þungir og með mjög lágt fituhlutfall en tveir of þungir strákar voru með fituhlutfall undir 9%. Svipaðar tölur má sjá hjá 18 ára hópnum þar sem 71,4% var í kjörþyngd og með lágt fituhlutfall. Aðeins fleiri eru þó í kjörþyngd en með fituhlutfall á bilinu 9-22%. Þeir 18 ára strákar sem teljast of þungir en hafa meðal fituhlutfall gætu verið vöðvastæltir og því rangtúlkaðir út frá BMI. Bilið á þessum hóp er frekar breitt eða frá 9-22% og því erfitt að segja nákvæmlega til um hvar strákarnir lenda á þessu bili. Hjá strákum fer fituhlutfallið lækkandi eftir því sem líður á kynþroskann og er meðaltalið um 13% eftir kynþroskann. Hjá stelpunum hættir aukning FFM

fyrr og FM eykst og er meðaltalið um 25% eftir kynþroskann.¹⁰⁶ Þetta gæti verið vísbending um það að strákarnir stundi meiri hreyfingu heldur en stelpurnar.

Mittismálið jókst á milli ára en þegar búið var að skipta þeim niður í flokka eftir viðmiðum fyrir mittismál mátti sjá margir voru með mittismál yfir eðlilegum mörkum.⁵² Hjá stelpunum voru 19,4% með hækkað mittismál 2012 og 11,3% með verulega hækkað. Það var fjölgun um eina stelpu á milli ára sem taldist vera með mittismál yfir eðlilegum viðmiðum. Hjá strákunum var aðeins einn sem var með hækkað mittismál 2012 en tveir 2010 og þá voru einnig þrír sem voru með verulega hækkað mittismál. Stelpurnar voru að meðaltali með mittismál 74,5 cm 16 ára og 76,2 cm 18 ára. Hjá norskum jafnöldrum eru tölurnar töluvert lægri þar sem 16 ára stelpurnar eru með 68,9 cm og 18 ára 70,1 cm.⁵¹ Hjá strákunum var meðaltalið 77,6 cm 16 ára og 80,5 cm 18 ára. Hjá norsku strákunum var meðaltalið hins végar 76,0 cm og 77,9 cm.⁵¹ Það má því sjá að okkar stelpur voru með töluvert hærra mittismál heldur en norskar stelpur á svipuðu reki, strákarnir voru hins végar mjög svipaðir. Þetta bendir til þess að íslensku stelpurnar séu með meiri kviðfitu og séu þar af leiðandi innanfeitari.

Þar sem ummál upphandleggs hafði aukist og þykkt húðfellinga á tví- og þríhofða hafði lækkað er áhugavert að skoða hvort þetta sé eðlileg þróun meðal unglingsdrengja. Svo virðist vera sem margir strákar byrji að stunda líkamsrækt á þessum árum og er því ekki ólíklegt að þetta tengist því. Á þessum aldri snýst margt um útlit og eru upphandleggsvöðvar og stæltur líkami hluti af því sem tilheyrir flottum líkamsvexti.^{110,111}

5.2 Breytingar á vali drykkja

Litlar breytingar áttu sér stað á þeim drykkjarbreytum sem valdar voru til skoðunar í þessari rannsókn. Ákveðið var að skoða sykraða drykki en leyfa þessum sykurlausu að fljóta með til að skoða muninn á breytingum í neyslumynstri. Niðurstöðurnar komu vægast sagt á óvart þar sem aukningin á sykruðu drykkjunum var ekki eins mikil og gert hafði verið ráð fyrir og í heild má segja að neysla þeirra drykkja sem skoðaðir voru hafi verið nokkuð hófstillt. Umræðan og rannsóknir erlendis frá benda eindregið til þess að neyslan fari vaxandi og sé tengd við aukna offitu barna og unglings.^{77,112} Einnig kom á óvart að neysla á orkudrykkjum væri ekki meiri miðað við allan þann fjölda af auglýsingum sem sjást og heyrast í fjölmöldum landsins. Í þennan flokk vantar þó þá drykki sem nýir eru á markaðnum eins og Amino Energy sem er koffeinríkur drykkur og flokkast undir fæðubótarefni. Þar sem hann er hvergi nefndur sem dæmi í spurningalistanum má telja líklegt

að hann hafi alveg orðið útundan í skoðun. Miðað við markaðssetingu og sýnileika í verslunum má gera ráð fyrir að neysla á honum sé talsverð en það vantar tölulegar upplýsingar til þess að staðfesta þær vangaveltur. Einnig er spurning hvort unglingarnir hreinlega auki neyslu á kaffi til þess að sækja sér aukna orku. Spurt er um bæði kaffi og áfengi, mjólkurdrykki og fleira í spurningalistunum en við ákváðum að skoða þá drykki ekki í þessari ritgerð. Þetta eru því allt vangaveltur sem gaman væri að skoða frekar.

Litlar marktækar niðurstöður komu út úr prófunum á drykkjarbreytum og holdafari. Margt gæti skipti miklu máli í þeim niðurstöðum en kannski er einna helst áhugavert að almennt er lítið drukkið einnig hversu lítil aukning var á neyslunni á sykruðum gosdrykkjum sem og öðrum sykruðum drykkjum, þar sem mjög margir minnka neysluna á milli ára. Á sama tíma voru samt sem áður töluverðar breytingar á holdafari unglinganna sem ekki eru nægilega miklar og fjöldi þeirra sem bæta mest á sig of líttill til þess að hægt sé að segja til um tengslin á milli holdafars og drykkjarvals. Í sykraða gosinu hjá stelpunum mátti sjá að þær sem drukku meira bættu meira á sig kviðitu en þyngd skilaði ekki sömu niðurstöðum og hafði engin áhrif sem bendir til þess að þær séu að fitna en ekki þyngjast. Þáttakendur í þessari ritgerð eru fáir vegna mikils brottfalls og getur því verið erfitt að draga ályktanir sem síðan væri hægt að heimfæra á stóran hóp. Í stóru rannsókninni hefur þáttakendum verið bætt við og því ætti að vera hægt að endurtaka útreikninga með stærra úrtaki auk þess að bæta við þriðja tímapunkti.

Erfitt er að ráða í orsakasamband þrátt fyrir að tímapunktarnir séu tveir þar sem að breytingar á neyslumynstri geta verið nýtilkomnar eða verið tengdar því að þáttakendur séu að reyna að grennast í kjölfar nýtilkominnar þyngdaraukningar. Spurning er hvort frekari breytingar eigi sér stað á seinni hlutanum heldur en þeim fyrri og þá má velta því upp hvort aðrar niðurstöður komi fram þegar bornar eru saman þrjár mælingar í stað tveggja. Samkvæmt síðustu landskönnun er hópurinn 18-34 ára sá hópur sem drekkur hvað mest af sykuðum drykkjum og því er forvitnilegt að sjá hvort neysla muni aukast á tímabilinu 18-20 ára eða jafnvel draga ennfrekar úr henni ef heilsueflandi umhverfi skólanna ásamt samfélagsumræðu um skaðsemi gosdrykkja er að skila sér.³

5.3 Styrk- og veikleikar rannsóknarinnar

Styrkleikar rannsóknarinnar eru einna helst þeir að hún er langtímarannsókn, hér er tekið fyrir tveggja ára tímabil af heildarrannsóknartímabili sem mun spanna fjögur ár í lífi unglingsanna. Fáar rannsóknir hafa náð til hraustra ungmenna á þessu aldursbili enda erfiður hópur til að virkja til þátttöku. Þær heilsutengdu rannsóknir sem gerðar hafa verið á framhaldsskólanemum beina spjótum sínum fremur að áhættuhegðun og notast sjaldan við beinar mælingar. Unglingsárin á mótum æsku og fullorðinsára eru hins vegar sérstaklega áhugavert tímabil æviskeiðsins þar sem breytingar í þroska og heilsuhægðun eru miklar og nefnt hefur verið að þetta tímabil geti haft álíka vægi og fyrsta æviskeiðið.¹¹³ Jafnframt hefur verið bent á að sérstaklega mikilvægt sé að rannsaka þessi tímamót vegna þess að þau séu sérstakt áhættutímabil fyrir þyngdaraukningu umfram það sem er eðlilegt fyrir vöxt og þroska.¹¹⁴ Kynjahlutfallið var nokkuð jafnt og var nokkuð breiður hópur sem tók þátt bæði árin með tilliti til holdafars og heilsuhægðunar.

Þar sem við vorum að skoða tvö tímabil, það er bæði 2010 og 2012, reyndist ekki unnt að hafa sama einstakling í húðfellingamælingunum á báðum tímapunktum. Það má velta fyrir sér hvort það hefði breytt einhverju um niðurstöður að sami aðili hefði klipið í bæði skiptin, en þó má telja að slíkt hefði ekki haft afgerandi áhrif þar sem að breyting getur einnig orðið vinnulagi mælandans eftir hlé á mælingum. Jafnframt hittust báðir aðilar og gerðu nokkrar mælingar til að sannreyna að þeir fengju sambærilegar niðurstöður. Það hvíldi mikið álag á rannsakanda sem sá um húðfellingamælingar þar sem hann mátti aldrei vanta. Það er því styrkleiki að það hafi tekist að halda sig við einn aðila í hvort skiptið og skekkjan ætti því að vera sú sama fyrir alla þátttakendur ef hún er til staðar.

Helstu veikleikar voru mikið brottfall meðal nemenda. Ástæður brottfallsins voru margvíslegar þar sem einhver hluti unglingsanna vildi ekki taka þátt aftur af einhverjum óuppgefnum ástæðum. Eitthvert brottfall var einnig í báðum skólunum þar sem unglingarnir höfðu hætt í skólanum og voru komnir í vinnu eða á annan vettvang. Nemendurnir höfðu einnig neitunarvald og gátu hætt þátttöku hvenær sem er á tímabilinu. Þá gátu þeir neitað ákveðnum þáttum í rannsókninni og þannig valið að taka þátt í því sem hentaði best. Einnig má velta því fyrir sér hvort það að svara mörgum spurningum í löngum spurningalista sé langdregið og leiðinlegt og að því gætu einhverjir svarað þeim af hálfum hug og þar með takmarkað gæði svörunar. Stórar rannsóknir eru alltaf háðar ákveðnum takmörkunum og þannig hefði líka verið áhugavert en of kostnaðarsamt að gera

nákvæmari greiningar á mataræði þátttakenda, en spurningalistar eru engu að síður viðurkennd og algeng aðferð. Mikilvægt er að skoða sérstaklega hvort að þeir sem ekki skila sér aftur í mælingar eru frábrugðnir þeim sem halda áfram í rannsókn sem þessari, en til stendur að skoða þennan hóp sérstaklega. Loks ber að geta að ekki var tekið tillit til annarra þátta sem svo sannarlega geta haft áhrif á útkomuna; þannig hefði mátt skoða hvernig fæðuval, hreyfing, svefn og aðrir þættir geta haft samverkandi áhrif eða jafnvældi vegjöld þyngra en val drykkja eitt og sér, en það er einni verkefni seinni tíma.

6 Lokaorð

Þyngdaraukning og aukning á offitu er enn vandamál sem margar þjóðir glíma við. Svo virðist vera að hægst hafi á þróuninni hér á landi ásamt því að dregið hefur úr neysla á sykruðum drykkjum. Þetta er afar jákvæð þróun en tilefni er til að vera vel vakandi og fylgjast með þróuninni ekki síst hjá ungu fólk sem er líklegra til að breyta heilsuhegðun sinni en þeir sem eldri eru.

Meginmarkmið rannsóknarinnar í heild var að kanna líkamsástand og heilsufar 16 og 18 ára framhaldskólanema. Niðurstöður sýna að miklar breytingar áttu sér stað á holdafari unglinganna á þessum tímabili, bæði breytingar tengdar eðlilegum þroska en hluti þátttakenda er að þráa holdafarið í óæskilega átt. Aðeins sáust veik tengsl á milli holdafarsbreyta og neyslu sykraðra gosdrykkja, en þó voru vísbendingar þess efnis að gosdrykkja tengist söfnun kviðfitu hjá stelpum á þessum aldri. Mikilvægt er að fylgja niðurstöðunum eftir, bæði með því að bæta við gögnum úr þriðja tímapunkti eða skoða stærra úrtak. Ennfremur þarf að horfa til fleiri samverkandi áhrifaþátta enda er gosdrykkja einn fjölmargra þátta sem talinn er geta haft áhrif á holdfarið.

7 Heimildaskrá

1. Martin A, Saunders DH, Shenkin SD, Sproule J. Lifestyle intervention for improving school achievement in overweight or obese children and adolescents. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014;3:CD009728.
2. Arngrímsson SB, Richardsson EB, Jonsson K, Olafsdóttir AS. [Body composition, aerobic fitness, physical activity and metabolic profile among 18 year old Icelandic high-school students]. *Laeknabladid*. May 2012;98(5):277-282.
3. Embætti Landlæknis, Matvælastofnun, Rannsóknarstofa í næringarfræði. Könnun á mataræði Íslendinga 2010-2011, helstu niðurstöður. 2011; http://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item14901/Hva%C3%80_bor%C3%80a_%C3%8Dslendingar_april_2012.pdf. Accessed 5.september, 2014.
4. Matheson EM, King DE, Everett CJ. Healthy lifestyle habits and mortality in overweight and obese individuals. *Journal of the American Board of Family Medicine : JABFM*. Jan-Feb 2012;25(1):9-15.
5. World health organization. Obesity and overweight. 2013; <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Accessed 1.október, 2013.
6. Claude Bouchard, Steven N. Blair, William L. Haskell. *Physical activity and health*. Second edition ed. United States of America: Human Kinetics; 2012.
7. Mitchell NS, Catenacci VA, Wyatt HR, Hill JO. Obesity: overview of an epidemic. *The Psychiatric clinics of North America*. Dec 2011;34(4):717-732.
8. Kasa-Vubu JZ, Lee CC, Rosenthal A, Singer K, Halter JB. Cardiovascular fitness and exercise as determinants of insulin resistance in postpubertal adolescent females. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. Feb 2005;90(2):849-854.
9. Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. Dec 2007;120 Suppl 4:S164-192.
10. Stefán Hrafn Jónsson, Margrét Héðinsdóttir, Ragnheiður Ósk Erlendsdóttir, Jón Óskar Guðlaugsson, Sigrún Daníelsdóttir, Jens Águst Reynisson. *Líkamsþyngd barna á höfuðborgarsvæðinu*. Embætti Landlæknis;2013.
11. Jón Óskar Guðlaugsson, Kristján Þór Magnússon, Stefán Hrafn Jónsson. Heilsa og líðan Íslendinga 2012: Framkvæmdarskýrsla.

- 2014;
http://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item22830/Framkva_emdaskyrsla_2012_loka.pdf. Accessed 19.mars, 2015.
12. Johannsson E, Arngrimsson SA, Thorsdottir I, Sveinsson T. Tracking of overweight from early childhood to adolescence in cohorts born 1988 and 1994: overweight in a high birth weight population. *Int J Obes (Lond)*. Aug 2006;30(8):1265-1271.
 13. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet*. Sep 24-30 2005;366(9491):1059-1062.
 14. Fagráð Landlæknisembættisins um heilsueflingu. *Áherslur til heilsueflingar*. Reykjavík: Landlæknisembættið;2003.
 15. Magnusson KT, Arngrimsson SA, Sveinsson T, Johannsson E. [Physical activity of 9 and 15 year old Icelandic children - Public health objectives and relations of physical activity to gender, age, anthropometry and area of living]. *Laeknabladid*. Feb 2011;97(2):75-81.
 16. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England journal of medicine*. Sep 25 1997;337(13):869-873.
 17. Morrill AC, Chinn CD. The obesity epidemic in the United States. *Journal of public health policy*. 2004;25(3-4):353-366.
 18. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*. Aug 2006;84(2):274-288.
 19. Brisbois TD, Farmer AP, McCargar LJ. Early markers of adult obesity: a review. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. Apr 2012;13(4):347-367.
 20. Nadeau KJ, Maahs DM, Daniels SR, Eckel RH. Childhood obesity and cardiovascular disease: links and prevention strategies. *Nature reviews. Cardiology*. Sep 2011;8(9):513-525.
 21. Senese LC, Almeida ND, Fath AK, Smith BT, Loucks EB. Associations between childhood socioeconomic position and adulthood obesity. *Epidemiologic reviews*. 2009;31:21-51.
 22. Hjartavernd. Handbók Hjartaverndar. 2008;
http://www.hjarta.is/Uploads/document/Timarit/Handbok_Hjartaverndar.pdf. Accessed 19.mars 2015.
 23. Jack H. Wilmore, David L. Costill, Kenney WL. *Physiology of sport and exercise*. Fourth edition ed. United States of America: Human kinetics; 2008.
 24. Loprinzi P, Smit E, Lee H, Crespo C, Andersen R, Blair SN. The "fit but fat" paradigm addressed using accelerometer-determined physical activity data. *North American journal of medical sciences*. Jul 2014;6(7):295-301.

25. Vivian H. Heyward. *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. Sixth edition ed. United States of America: Human Kinetics; 2010.
26. Vivian H. Heyward, Dale R. Wagner. *Applied body composition assessment*. United States of America: Human Kinetics; 2004.
27. Bener A, Yousafzai MT, Darwish S, Al-Hamaq AO, Nasralla EA, Abdul-Ghani M. Obesity index that better predict metabolic syndrome: body mass index, waist circumference, waist hip ratio, or waist height ratio. *Journal of obesity*. 2013;2013:269038.
28. Beydoun MA, Kuczmarski MT, Wang Y, Mason MA, Evans MK, Zonderman AB. Receiver-operating characteristics of adiposity for metabolic syndrome: the Healthy Aging in Neighborhoods of Diversity across the Life Span (HANDLS) study. *Public health nutrition*. Jan 2011;14(1):77-92.
29. Gharipour M, Sarrafzadegan N, Sadeghi M, et al. Predictors of metabolic syndrome in the Iranian population: waist circumference, body mass index, or waist to hip ratio? *Cholesterol*. 2013;2013:198384.
30. Liu Y, Tong G, Tong W, Lu L, Qin X. Can body mass index, waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio predict the presence of multiple metabolic risk factors in Chinese subjects? *BMC public health*. 2011;11:35.
31. Han TS, Williams K, Sattar N, Hunt KJ, Lean ME, Haffner SM. Analysis of obesity and hyperinsulinemia in the development of metabolic syndrome: San Antonio Heart Study. *Obesity research*. Sep 2002;10(9):923-931.
32. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *The American journal of clinical nutrition*. Jun 2002;75(6):978-985.
33. World health organization. Global database on body mass index. 2006; http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html. Accessed 22.september, 2013.
34. National heart lung and blood institute. Aim for a healthy weight. Accessed 22.september, 2013.
35. Íris Anna Steinarrsdóttir, Guðmundsson Ó. *Líkamsástand 19 ára framhaldsskólanema*: Menntavísindasvið, Háksóli Íslands; 2008.
36. World health organization. *The world health report 1998*. 1998.
37. Wickel EE. Evaluating the utility of the body adiposity index in adolescent boys and girls. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. Aug 3 2013.
38. Romero-Corral A, Montori VM, Somers VK, et al. Association of bodyweight with total mortality and with cardiovascular events in coronary artery disease: a systematic review of cohort studies. *Lancet*. Aug 19 2006;368(9536):666-678.

- 39.** Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*. Jan 2001;17(1):26-30.
- 40.** Deurenberg P, Pieters JJ, Hautvast JG. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *The British journal of nutrition*. Mar 1990;63(2):293-303.
- 41.** Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ (Clinical research ed.)*. Jul 28 2007;335(7612):194.
- 42.** National obesity observatory. A simple guide to classifying body mass index in children. 2011; http://www.noo.org.uk/uploads/doc/vid_11601_A_simple_guide_to_classifying_BMI_in_children.pdf. Accessed 17.maí, 2015.
- 43.** Must A, Anderson SE. Body mass index in children and adolescents: considerations for population-based applications. *Int J Obes (Lond)*. Apr 2006;30(4):590-594.
- 44.** World health organization. Growth reference data for 5-19 years. http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/.
- 45.** Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (Clinical research ed.)*. May 6 2000;320(7244):1240-1243.
- 46.** Vanselow MS, Pereira MA, Neumark-Sztainer D, Raatz SK. Adolescent beverage habits and changes in weight over time: findings from Project EAT. *The American journal of clinical nutrition*. Dec 2009;90(6):1489-1495.
- 47.** Dias IB, Panazzolo DG, Marques MF, et al. Relationships between emerging cardiovascular risk factors, z-BMI, waist circumference and body adiposity index (BAI) on adolescents. *Clinical endocrinology*. Nov 2013;79(5):667-674.
- 48.** Walter R. Thompson, Neil F. Gordon, Linda S. Pescatello. ACSM's *guidelines for exercise testing and prescription*. Eighth edition ed: American college of sports medicine; 2010.
- 49.** Lýðheilsustöð. Ráðleggingar um mataráði og næringarefni fyrir fullorðna og börn frá tveggja ára aldri. In: Lýðheilsustöð, ed. Reykjavík2006.
- 50.** Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *The American journal of clinical nutrition*. Aug 2000;72(2):490-495.
- 51.** Brannsether B, Roelants M, Bjerknes R, Juliusson PB. Waist circumference and waist-to-height ratio in Norwegian children 4-18 years of age: reference values and cut-off levels. *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*. Dec 2011;100(12):1576-1582.

52. Jolliffe CJ, Janssen I. Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation criteria. *Journal of the American College of Cardiology*. Feb 27 2007;49(8):891-898.
53. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. American college of sports medicine,; 2010.
54. Chomtho S, Fewtrell MS, Jaffe A, Williams JE, Wells JC. Evaluation of arm anthropometry for assessing pediatric body composition: evidence from healthy and sick children. *Pediatric research*. Jun 2006;59(6):860-865.
55. Mazicioglu MM, Hatipoglu N, Ozturk A, Cicek B, Ustunbas HB, Kurtoglu S. Waist circumference and mid-upper arm circumference in evaluation of obesity in children aged between 6 and 17 years. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology*. 2010;2(4):144-150.
56. Lu Q, Wang R, Lou DH, Ma CM, Liu XL, Yin FZ. Mid-upper Arm Circumference and Arm-to-Height Ratio in Evaluation of Overweight and Obesity in Han Children. *Pediatrics and neonatology*. Jun 26 2013.
57. Gortmaker SL, Dietz WH, Jr. Re: "Secular trends in body mass in the United States, 1960-1980". *American journal of epidemiology*. Jul 1990;132(1):194-197.
58. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International journal of food sciences and nutrition*. Aug 2005;56(5):303-307.
59. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition research reviews*. Dec 2010;23(2):247-269.
60. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. Mar 2012;13(3):275-286.
61. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *Journal of clinical epidemiology*. Jul 2008;61(7):646-653.
62. Ko KP, Oh DK, Min H, et al. Prospective study of optimal obesity index cutoffs for predicting development of multiple metabolic risk factors: the Korean genome and epidemiology study. *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association*. 2012;22(5):433-439.
63. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease

- risk factors in children than body mass index. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. Nov 2000;24(11):1453-1458.
64. Weili Y, He B, Yao H, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring, Md.)*. Mar 2007;15(3):748-752.
 65. Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. *Int J Obes (Lond)*. Jun 2008;32(6):1028-1030.
 66. Williams CA, Bale P. Bias and limits of agreement between hydrodensitometry, bioelectrical impedance and skinfold calipers measures of percentage body fat. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. Feb 1998;77(3):271-277.
 67. Jurimae T, Sudi K, Payerl D, et al. Relationships between bioelectric impedance and subcutaneous adipose tissue thickness measured by LIPOMETER and skinfold calipers in children. *European journal of applied physiology*. Sep 2003;90(1-2):178-184.
 68. McRae MP. Male and female differences in variability with estimating body fat composition using skinfold calipers. *Journal of chiropractic medicine*. Dec 2010;9(4):157-161.
 69. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. 1978. *The British journal of nutrition*. Jan 2004;91(1):161-168.
 70. Durnin JV, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *The British journal of nutrition*. Aug 1967;21(3):681-689.
 71. Rodriguez G, Moreno LA, Blay MG, et al. Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *European journal of clinical nutrition*. Oct 2005;59(10):1158-1166.
 72. Gray DS, Bray GA, Bauer M, et al. Skinfold thickness measurements in obese subjects. *The American journal of clinical nutrition*. Apr 1990;51(4):571-577.
 73. Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ. Body fat percentile curves for U.S. children and adolescents. *American journal of preventive medicine*. Oct 2011;41(4 Suppl 2):S87-92.
 74. Powers SK, Howley ET. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. McGraw- Hill; 2012.
 75. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and science in sports and exercise*. 1980;12(3):175-181.
 76. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*. Sep-Oct 1993;9(5):480-491; discussion 480, 492.
 77. Reedy J, Krebs-Smith SM. Dietary sources of energy, solid fats, and added sugars among children and adolescents in the United States.

- Journal of the American Dietetic Association.* Oct 2010;110(10):1477-1484.
78. Chen L, Appel LJ, Loria C, et al. Reduction in consumption of sugar-sweetened beverages is associated with weight loss: the PREMIER trial. *The American journal of clinical nutrition.* May 2009;89(5):1299-1306.
79. Ingibjörg Gunnarsdóttir, Hafdís Helgadóttir, Birna Þórisdóttir, Inga Þórssdóttir. Landskönnun á mataræði sex ára barna 2011-2012. *Læknablaðið.* 2013;99(01).
80. Bray GA. Energy and fructose from beverages sweetened with sugar or high-fructose corn syrup pose a health risk for some people. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.).* Mar 2013;4(2):220-225.
81. Duffey KJ, Huybrechts I, Mouratidou T, et al. Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *European journal of clinical nutrition.* Feb 2012;66(2):244-252.
82. Libuda L, Alexy U, Buyken AE, Sichert-Hellert W, Stehle P, Kersting M. Consumption of sugar-sweetened beverages and its association with nutrient intakes and diet quality in German children and adolescents. *The British journal of nutrition.* May 2009;101(10):1549-1557.
83. Alexy U, Sichert-Hellert W, Kersting M. Fifteen-year time trends in energy and macronutrient intake in German children and adolescents: results of the DONALD study. *The British journal of nutrition.* Jun 2002;87(6):595-604.
84. Næringerstofa Landspítala. Sykursýki tegund 1 mataræði og lífsstíll. In: Landspítali Háskólasjúkrahús, ed. Göngudeild sykursjúkra2013.
85. Ellie Whitney, Rolfes SR. *Understanding nutrition.* United States of America: Wadsworth Cenage learning; 2011.
86. Johnson RK, Yon BA. Weighing in on added sugars and health. *Journal of the American Dietetic Association.* Sep 2010;110(9):1296-1299.
87. Anna Sigríður Ólafsdóttir, Elva Gísladóttir, Hólmfríður Þorgeirs dóttir, et al. Grundvöllur ráðlegginga um mataræði og ráðlagðir dagskammtar næringarefna. In: Embætti Landlæknis, ed2014.
88. Embætti Landlæknis. Ráðleggingar um mataræði og næringarefni fyrir fullorðna og börn frá tveggja ára aldri. In: Embætti Landlæknis, ed. Reykjavík2013.
89. Embætti Landlæknis. Hvað er viðbættur sykur? 2008; <http://www.landlaeknir.is/um-embaettid/greinar/grein/item17958/Vidbaettur-sykur>. Accessed 15.september, 2014.
90. Anna Sigríður Ólafsdóttir. Sykur og aftur sykur - getum við hamid átið? 2005. <http://www.landlaeknir.is/um-embaettid/greinar/grein/item17620/Sykur-og-aftur-sykur---getum-vid-hamid-atid->. Accessed 15.september 2014.

91. Mattes RD, Campbell WW. Effects of food form and timing of ingestion on appetite and energy intake in lean young adults and in young adults with obesity. *Journal of the American Dietetic Association*. Mar 2009;109(3):430-437.
92. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *American journal of public health*. Apr 2007;97(4):667-675.
93. Shang XW, Liu AL, Zhang Q, et al. Report on childhood obesity in China (9): sugar-sweetened beverages consumption and obesity. *Biomedical and environmental sciences : BES*. Apr 2012;25(2):125-132.
94. Ford AL, Hunt LP, Cooper A, Shield JP. What reduction in BMI SDS is required in obese adolescents to improve body composition and cardiometabolic health? *Archives of disease in childhood*. Apr 2010;95(4):256-261.
95. Vos MB, Kimmens JE, Gillespie C, Welsh J, Blanck HM. Dietary fructose consumption among US children and adults: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Medscape journal of medicine*. 2008;10(7):160.
96. Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among US children and adolescents, 1988-2004. *Pediatrics*. Jun 2008;121(6):e1604-1614.
97. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *The New England journal of medicine*. Oct 11 2012;367(15):1407-1416.
98. Papandreou D, Andreou E, Heraclides A, Rousso I. Is beverage intake related to overweight and obesity in school children? *Hippokratia*. Jan 2013;17(1):42-46.
99. Sonestedt E, Overby NC, Laaksonen DE, Birgisdottir BE. Does high sugar consumption exacerbate cardiometabolic risk factors and increase the risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease? *Food & nutrition research*. 2012;56.
100. Maersk M, Belza A, Stodkilde-Jorgensen H, et al. Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study. *The American journal of clinical nutrition*. Feb 2012;95(2):283-289.
101. Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*. Feb 17 2001;357(9255):505-508.
102. Levy DT, Friend KB, Wang YC. A review of the literature on policies directed at the youth consumption of sugar sweetened beverages. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*. Mar 2011;2(2):182S-200S.
103. Landlæknisembættið. Samstarfsverkefni um heilsueflingu og forvarnir í framhaldsskólam.

- http://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item15402/version1/HoFF_samningur.pdf. Accessed 15.október, 2013.
- 104.** Héðinn Svarfdal Björnsson. Heilsueflandi framhaldsskóli: Nýsköpunarverkefni í opinberri stjórnsýslu: Heilsuefling og forvarni. http://www.nyskopunarvefur.is/sites/www.nyskopunarvefur.is/files/heilsueflandi_framhaldsskoli.pdf. Accessed 15.október, 2013.
- 105.** Héðinn Svarfdal Björnsson. Heilsueflandi framhaldsskóli - stutt lýsing á verkefninu. 2012; http://www.landlaeknir.is/servlet/file/store93/item15390/version1/Um_HEF - 2012.pdf. Accessed 1.október, 2013.
- 106.** Loomba-Albrecht LA, Styne DM. Effect of puberty on body composition. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. Feb 2009;16(1):10-15.
- 107.** Staiano AE, Katzmarzyk PT. Ethnic and sex differences in body fat and visceral and subcutaneous adiposity in children and adolescents. *Int J Obes (Lond)*. Oct 2012;36(10):1261-1269.
- 108.** Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research. Clinical endocrinology & metabolism*. Sep 2007;21(3):415-430.
- 109.** Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A. Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity (Silver Spring, Md.)*. Jul 2010;18(7):1410-1416.
- 110.** O'Dea JA, Rawstorne PR. Male adolescents identify their weight gain practices, reasons for desired weight gain, and sources of weight gain information. *Journal of the American Dietetic Association*. Jan 2001;101(1):105-107.
- 111.** Silva ML, Taquette SR, Coutinho ES. Senses of body image in adolescents in elementary school. *Revista de saude publica*. Jun 2014;48(3):438-444.
- 112.** Morgan RE. Does consumption of high-fructose corn syrup beverages cause obesity in children? *Pediatric obesity*. Aug 2013;8(4):249-254.
- 113.** Viner RM, Ozer EM, Denny S, et al. Adolescence and the social determinants of health. *Lancet*. Apr 28 2012;379(9826):1641-1652.
- 114.** Laska MN, Pelletier JE, Larson NI, Story M. Interventions for weight gain prevention during the transition to young adulthood: a review of the literature. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. Apr 2012;50(4):324-333.