

# Líkamshreyfing 9 og 15 ára íslenskra barna í ljósi lýðheilsusumarmiða

## Ágrip

**Kristján Þór Magnússon<sup>1</sup>**  
faraldsfræðingur

**Sigurbjörn Árni Arngrímsson<sup>1</sup>**  
þjálfunarlífeðlisfræðingur

**Pórarinn Sveinsson<sup>2</sup>**  
lífeðlisfræðingur

**Erlingur Jóhannsson<sup>1</sup>**  
lífeðlisfræðingur

**Tilgangur:** Megintilgangur þessarar rannsóknar var að rannsaka í hvaða mæli 9 og 15 ára börn og unglingar á Íslandi uppfylltu nýlegar hreyfiráðleggingar Lýðheilsustöðvar.

**Efniviður og aðferðir:** Rannsóknin var gerð á tímabilinu september 2003 til janúar 2004 í 18 skólum á höfuðborgarsvæðinu og í þéttbýliskjörnum og dreifbýli á Norðausturlandi sem valdir voru af handahófi. Öllum 9 ára (N=662) og 15 ára (N=661) nemendum skólanna var boðin þátttaka. Helmingur hvors árgangs var valinn, einnig af handahófi, í hreyfihluta rannsóknarinnar og skiluðu 176 9 ára og 162 15 ára nothæfum gögnum. Þátttakendur voru hæðar- og þyngdarmældir og þykkt húðfellinga mæld á fjórum stöðum. Ákefð og tímallengd hreyfingar var mæld með hröðunarmælum (ActiGraph™). Aðalútkomubreyta rannsóknarinnar, fjöldi mínúta yfir 3400 slög/mín á dag, miðaðist við neðri mörk hreyfingar af meðalerfiðri ákefð.

**Niðurstöður:** Samkvæmt hröðunarmælum uppfylltu 5% úrtaks 9 ára barna hreyfiráðleggingar varðandi meðalerfiða og erfiða ákefð dag hvern, en tæp 9% 15 ára unglunga. Aukin hreyfing af þessari ákefð var frekar tengd strákum en stelpum, því að vera 15 ára frekar en 9 ára, að vera með minni þykkt húðfellinga en meiri, auk þess að búa á höfuðborgarsvæðinu frekar en í bæ eða strjálbýli á Norðausturlandi.

**Ályktanir:** Niðurstöðurnar benda til þess að íhlutunar sé þörf til þess að auka meðalerfiða og erfiða hreyfingu barna á skólaaldri. Mikilvægt er að rannsaka hvaða leiðir séu færar í þeim efnum, meðal annars í samvinnu við heimili, skóla, íþróttahreyfinguna og sveitarfélög.

## Inngangur

Jákvæð áhrif hreyfingar eru margvísleg, hvort sem litið er til áhrifa á líkamlega hreysti eða andlega líðan.<sup>1</sup> Hreyfingarleysi er aftur á móti tengt ofþyngd og offitu, en þótt þau vandamál stafi af flóknu samspili margra þátta vitum við að hreyfing er einn af stóru

forvarnarþáttunum sem komið geta í veg fyrir slíkt ástand.<sup>2</sup> Það eitt að almenningur tileinki sér að ganga reglulega á rösklegum hraða getur haft umtalsverð lýðheilsuleg áhrif og fækkað ýmsum langvarandi heilsufarsvandamálum.<sup>3</sup> Af íslenskum rannsóknum má draga þær ályktanir að dagleg hreyfing barna hafi jafnvel aldrei verið jafn mikilvæg og nú sé það sett í samhengi við þá fjölgun sem virðist hafa orðið í hópi þeirra sem eru yfir kjörþyngd.<sup>4,5</sup> Niðurstöður rannsóknar á þróun ofþyngdar og offitu meðal sömu þátttakenda og þessi grein fjallar um (sjá grein frá 2006),<sup>4</sup> gáfu eindregið til kynna að meirihluti þeirra barna sem verða ung að árum of þung eða of feit, viðhalda því líkamsástandi fram á unglingsár. Í þessu samhengi ber að kanna stöðu hreyfingar meðal íslenskra barna. Er hún almennt meiri eða minni en ráðleggingar kveða á um eða er nauðsynlegt að auka hana meðal barna á skólaaldri?

Mælingar á hreyfingu fólks eru af ýmsum toga og miklum upplýsingum hefur verið safnað með spurningalistum, þótt erfitt hafi reynst að sýna fram á nægjanlegan áreiðanleika og réttmæti slíkra lista.<sup>6</sup> Síðasta áratug hafa hlutlægar mælingar á hreyfingu rutt sér til rúms og þá einkum notkun hröðunarmæla (e. *accelerometers*). Fjöldi greina<sup>7,8</sup> hefur birst síðasta áratug sem tíunda niðurstöður slíkra mælinga á stöðu og þróun hreyfingar og hreyfingarleysis meðal barna og fullorðinna en ekki hafa birst niðurstöður viðlíka mælinga á íslensku úrtaki fyrr en nú. ActiGraph™ hröðunarmælarnir hafa notið hvað mestra vinsælda, enda hefur verið sýnt fram á áreiðanleika þeirra og réttmæti.<sup>9</sup> <sup>10</sup> Á hinn bóginn hafa vísindamenn ekki verið samstíga við útreikninga á ákefð hreyfingar, það er meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu (e. *moderate-to-vigorous physical activity*), út frá mælieiningu hröðunarmæla.<sup>11</sup> Þetta hefur valdið því að mismunandi viðmið hafa verið notuð og þar af leiðandi hafa mjög misvísandi niðurstöður litið dagsins ljós um hlutfall barna sem hreyfir sig í samræmi við viðteknar ráðleggingar um hreyfingu.<sup>12,13</sup>

**Lykilorð:** hreyfing, börn, holdafar, hröðunarmælur.

<sup>1</sup>Rannsóknarstofu í íþrótt- og heilsufræði, menntavísindasviði, <sup>2</sup>rannsóknarstofu í hreyfivísindum, lífeðlisfræðistofnun HÍ. Fyrirspurnir og bréfaskipti: Kristján Þór Magnússon menntavísindasviði Háskóla Íslands, Skípholti 50c – 4. hæð, 105 Reykjavík [ktm@hi.is](mailto:ktm@hi.is)

Tafla I. Lýsandi tölfraði á einkennum úrtaks rannsóknarinnar.

	9 ára			15 ára		
	Stelpur (n=95) meðaltal (SD)*/ miðgildi (QD)	Strákrar (n=81) meðaltal SD*/ miðgildi (QD)	95% ÖM fyrir mun milli kynja	Stelpur (n=72) meðaltal (SD)*/ miðgildi (QD)	Strákrar (n=90) meðaltal (SD)*/ miðgildi (QD)	95% ÖM fyrir mun milli kynja
Aldur (ár)	9,4 (0,3)*	9,4 (0,3)*	(-0,1; 0,08)	15,3 (0,3)*	15,3 (0,3)*	(-0,1; 0,1)
Hæð (cm)	138,0 (7,0)*	138,9 (6,0)*	(-0,8; 3,1)	165,1 (6,0)*	176,5 (7,0)*	(9,1; 13,4)
Þyngd (kg)	32,1 (4,0)	32,2 (4,6)	(-1,2; 2,4)	58,0 (6,4)	63,5 (6,3)	(4,8; 11,1)
Húðþykkt (mm) <sup>†</sup>	40,0 (12,9)	31,0 (11,9)	(3,0; 12,0)	58,8 (16,2)	37,8 (17,0)	(13,5; 25,0)
BMI (þyngd/hæð <sup>2</sup> )	17,1 (1,3)	16,7 (1,7)	(-0,6; 0,7)	20,4 (1,7)	20,7 (2,2)	(-0,8; 0,9)
Hlutfall of þungra/of feitra <sup>‡</sup>	14,7%	22,2%	-	15,3%	22,2%	-
Slög/mín alla daga	580,9 (101,0)	683,8 (115,7)	(48,4; 152,6)	449,6 (79,9)	571,4 (108,4)	(56,4; 175,6)
Slög/mín virka daga	610,0 (94,4)	728,1 (123,4)	(48,4; 152,6)	473,9 (87,0)	594,8 (126,0)	(59,3; 178,1)
Slög/mín um helgar	490,7 (122,9)	584,5 (139,3)	(14,3; 139,2)	359,9 (96,3)	476,0 (165,8)	(56,4; 175,8)
Hreyfing yfir 3400 slög/mín (mín/dag)	20,0 (8,2)	30,2 (12,6)	(4,4; 13,4)	22,5 (7,8)	36,1 (13,7)	(8,3; 18,4)
Meðalfjöldi lota yfir 3400 slög/mín/dag	12,2 (4,1)	17,2 (5,6)	(2,3; 6,9)	9,7 (2,6)	13,2 (3,7)	(1,9; 5,2)
Meðallengd lota yfir 3400 slög/mín/dag	1,6 (0,2)	1,7 (0,2)	(0,02; 0,2)	2,4 (0,4)	2,8 (0,6)	(0,1; 0,6)

† Húðþykkt var mæld á fjórum stöðum (*bicep*, *tricep*, *subscapular* og *suprailiac*) og mælingar hvers staðar lagðar saman.

‡ Ofþyngd og offita meðal 9 og 15 ára barna var greind út frá viðmiðum Cole og félaga frá árinu 2000.<sup>20</sup>

SD: staðalfrávik (e. *standard deviation*)

QD: fjórðungsfrávik (e. *quartile deviation*)

ÖM: Öryggismörk

BMI: Body Mass Index= líkamsþyngdarstuðull

Árið 2008 gaf Lýðheilsustöð út ráðleggingar um hversu mikið almenningur skuli hreyfa sig að jafnaði svo heilsubót hljótist af.<sup>14</sup> Ráðleggingarnar byggjast á erlendum rannsóknum og svipuðum viðmiðum hinna Norðurlandanna. Við mat á ákefð hreyfingar í þessari rannsókn var stuðst við viðmið Guinhouya og félaga á neðri mörkum meðalerfiðrar hreyfingar sem miðast við 3400 slög/mín.<sup>15</sup> Samræmist þetta viðmið niðurstöðum annarra rannsókna sem styðjast allar við neðri mörk sem ekki eru lægri en 3000 slög/mín.<sup>12, 16, 17</sup>

Tilgangur þessarar þversniðsrannsóknar var: a) að rannsaka í hvaða mæli 9 og 15 ára gömul börn og unglingar uppfylltu nýlegar ráðleggingar um æskilega hreyfingu og ákefð hennar samkvæmt niðurstöðum viðurkenndra hlutlægra mælinga (hröðunarmælaslög), og b) að kanna hvort þættir eins og búseta, aldur, kyn og holdafar tengdust meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu.

### Efniviður og aðferðir

#### Rannsóknarsnið og val á þátttakendum

Niðurstöðurnar í þessari grein eru hluti af rannsókninni *Lífsstíll 9 og 15 ára Íslendinga*. Tengdum niðurstöðum er varða þetta úrtak íslenskra barna hafa verið gerð skil áður.<sup>4, 18</sup> Gagna var aflað að fyrirmynd evrópskrar rannsóknar, European Youth Heart Study (EYHS)<sup>19</sup> sem ætlað var að kanna áhættuþætti hjartasjúkdóma meðal barna og unglunga. Rannsóknin var gerð á tímabilinu september 2003 til janúar 2004 í

18 skólum á höfuðborgarsvæðinu (Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði), í þéttbýliskjörnum (Akureyri, Egilsstöðum, Húsavík) og dreifbýli (Eyjafirði, Þingeyjarsýslu, Fljótsdalshéraði) á Norðausturlandi sem valdir voru af handahófi. Úrtak skólanna var valið þannig að það endurspegladi sem best hlutfallslegan fjölda barna alls þýðisins miðað við tegund búsetu. Öllum 9 ára (N=662) og 15 ára (N=661) nemendum skólanna 18 var boðin þátttaka í rannsókninni. Helmingur þeirra sem þáðu að taka þátt (n=660) var handahófsvalinn til að undirgangast hreyfihluta rannsóknarinnar og skiluðu 338 einstaklingar nothæfum gögnum (176 9 ára og 162 15 ára). Upplýsingar um einkenni úrtaksins og samanburð á kynjum eftir aldri eru í töflu I. Um 46% þátttakenda í hreyfihluta rannsóknarinnar komu úr skólum á höfuðborgarsvæðinu, 41% frá þéttbýliskjörnum á Norðausturlandi og 13% þátttakenda bjuggu í dreifbýli. Rannsóknarleyfi var veitt af Vísindasiðanefnd (VSNa2003060014/03-12/BH/-).

#### Holdafarsmælingar

Þátttakendur rannsóknarinnar voru hæðar- og þyngdarmældir á léttum nærfatnaði og samkvæmt hefðbundnum aðferðum með nákvæmni uppá 0,1 sm (hæð) og 0,1 kg (þyngd). Þykkt húðfellinga var mæld með húðfellingamæli á fjórum stöðum á líkamanum: aftan á upphandlegg (e. *tricep*), framan á upphandlegg (e. *bicep*), neðan herðablaðs (e. *subscapular*) og ofan mjaðmakams

(*e. suprailiac*). Gerðar voru þrjár mælingar á hverjum stað og meðaltal hvers staðar fundið. Summa af þykkt húðfellinga hvers einstaklings var fengin með því að leggja saman meðaltöl staðanna fjögurra. Sömu tveir aðilarnir gerðu allar húðþykktarmælingarnar. Líkamsþyngdarstuðull (*Body mass index – BMI*) var reiknaður ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) og borinn saman við viðmiðunargildi um ofþyngd og offitu.<sup>20</sup>

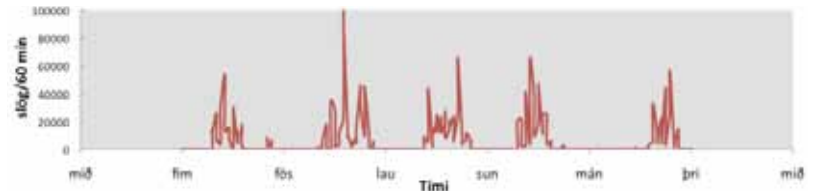
#### Mælingar á hreyfingu

Hreyfing eða virkni helmings þeirra sem tóku þátt (valið af handahófi) var mæld með ActiGraph™ 7124 hröðunarmælum. Mælarnir eru litlir kubbar á stærð við eldspýtnastokk sem festir voru á þátttakendur með teygju um mittið þannig að þeir sætu við hægri mjöðm. Ætlast var til að mælirinn væri á viðkomandi þann tíma sem hann/hún væri vakandi (nema ef farið væri í sund/bað) í sex daga frá og með þeim degi sem hann var settur á. ActiGraph™ hröðunarmælirinn mælir meðaltalsákefð hreyfingar í einu plani (*e. uni-axial*) yfir einnar mínútu tímabil en upplýsingarnar eru vistaðar sem slög í minni mælisins. Þannig voru vistuð meðaltalsslög hvernar mínútu hvers þátttakanda yfir sex daga í hverjum skóla. Viðmið um úrvinnslu gagna úr hröðunarmælunum, til að mynda um hversu lengi mælarnir skyldu hafðir á og hve margar klukkustundir þeir þyrftu að vera í notkun hvern dag, voru fengin frá EYHS til að tryggja samanburðarhæfni niðurstaðnanna.<sup>19</sup> Eingöngu var notast við gögn úr mælum sem höfðu mælt hreyfingu í minnst einn helgidag og tvo virka daga, minnst 10 klukkustundir hvern dag. Mælirinn var talinn óvirkur (ekki í notkun) ef núll slög á mínútu voru í minni mælisins í samfelldar 10 mínútur eða meira og var sá tími því dreginn frá heildartímanum. Myndir 1a og 1b sýna dæmi um niðurstöður tveggja einstaklinga sem hreyfðu sig mismikið yfir rannsóknartímabilið.

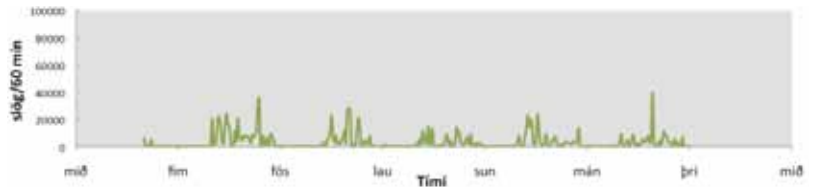
Aðalútkomubreyta rannsóknarinnar er fjöldi mínúta yfir 3400 slög/mín á dag sem er skilgreiningin á neðri mörkum meðalerfiðrar hreyfingar. Áður hefur verið lagt til að 3400 slög/mín séu þau viðmið sem notast skuli við sem neðri mörk þessarar ákefðar.<sup>15</sup> Sá slagafjöldi á mínútu er mitt á milli tveggja viðmiða sem hvað mest hafa verið notuð í nýlegum rannsóknum, það er 3200 slög/mín<sup>17</sup> og 3600 slög/mín.<sup>21</sup>

#### Tölfræði

Við mat á normaldreifingu breytanna var stuðst við einföld tíðnistöplari (*e. histogram*), niðurstöður Anderson-Darling-prófs, Shapiro-Wilkins-prófs, og skekkju- og risgilda (*e. skewness & kurtosis*) minni en 2. Við samanburð milli kynja eftir aldri



**Mynd 1a.** Dæmi um niðurstöður 9 ára barns sem hreyfði sig að jafnaði mikið hvern dag.



**Mynd 1b.** Dæmi um niðurstöður 9 ára barns sem hreyfði sig að jafnaði lítið.

var notast við óparað t-próf á normaldreifðar breytur og meðaltöl og staðalfrávik þeirra birt. Mann-Whitney-Wilcoxon-próf var notað á ónormaldreifðar breytur og miðgildi og fjórðungsfrávik birt. Welch t-próf var notað þegar breytileiki milli kynja eftir aldri var ekki sá sami. Til að kanna hvort hugsanleg bjögun hefði átt sér stað við val á þeim hópi sem undirgekkst hreyfimælingar, voru líkamsþyngdarstuðlar þess hóps og þátttakenda sem ekki tóku þátt í hreyfimælingum bornir saman innan aldurs og kyns. Hvergi reyndist tölfræðilega marktækur munur á hópunum.

Fjölþrepa aðhvarfsgreiningu (*e. hierarchical linear modeling*) var beitt til að útskýra breytileikann í fjölda mínútna á dag af meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu (háða breytan). Sú breyta var umreiknuð á kvaðratrótarkvarða til að ná fram normaldreifingu. Óháða breytan þykkt húðfellinga var miðjuð til að fá fram augljósari túlkun á fjölþrepa aðhvarfsgreiningarstuðlunum. Með fjölþrepa aðhvarfsgreiningu mátti taka til greina lagskipta uppbyggingu gagnanna og þá fylgni sem getur leynst innan undirhópa eða klasa þess konar uppbyggingar. Til dæmis eru börn í sama skóla oftast en ekki líkari í ýmsum samanburði en börn sem borin væru saman milli skóla. Með því að nota „skóla“ sem slembiáhrif náði lokalíkanið að taka til greina og leiðréttu fylgni milli einstaklinga innan skólanna, sem oftast en ekki má rekja til sameiginlegra þátta í umhverfi og atferli samrýmdra hópa. Með því að reikna innanflokka fylgni (*e. intraclass correlation*) var hægt að segja til um hve stóran hluta heildarbreytileika háðu breytunnar var að finna milli skóla. Við mat á mátun þeirra líkana sem voru prófuð var stuðst við Bayesian Information Criteria (BIC). Eina óháða breytan sem athuguð var utan kyns, aldurs, húðþykktar og búsetu, og ekki tengdist háðu

**Tafla II.** Leiðrétt meðaltöl fyrir hreyfingu (mínútur) af miðlungserfiðri ákefð hreyfingar samkvæmt besta mati fjölþrepa aðhvarfsgreiningarlíkans þar sem sést samanburður á kynjum eftir aldri og búsetu. Reiknað var með meðalhúðþykkt fyrir bæði kyn samkvæmt töflu I.

		9 ára Meðaltal (mín)	15 ára <sup>‡</sup> Meðaltal (mín)
Meðaltalslengd hreyfingar af miðlungserfiðri og erfiðri ákefð meðal stelpna	Borg <sup>†</sup>	24,4	30,1
	Bær	19,5	24,7
	Sveit	17,0	20,9
Meðaltalslengd hreyfingar af miðlungserfiðri og erfiðri ákefð meðal stráka*	Borg	34,8	40,4
	Bær	28,9	34,1
	Sveit	24,8	29,7

\* strákar hreyfðu sig marktækt meira en stelpur ( $p < 0,0001$ )

<sup>†</sup> börn í borg hreyfðu sig marktækt meira en börn í bæjum og sveitum ( $p < 0,03$ )

<sup>‡</sup> 15 ára hreyfðu sig marktækt lengur á þessari ákefð samanborið við 9 ára börn ( $p = 0,006$ )

breytunni var félagshagfræðilegur bakgrunnur barnanna (mæld sem flokkabreyta – lágur, mið, hár – út frá tekjum foreldra). Tölfræðiforritið R (version 2.11.1, [www.r-project.org/](http://www.r-project.org/)) var notað við úrvinnslu gagna þessarar rannsóknar og nlme aðgerðapakinn við greiningu fjölþrepaalíkansins.

### Niðurstöður

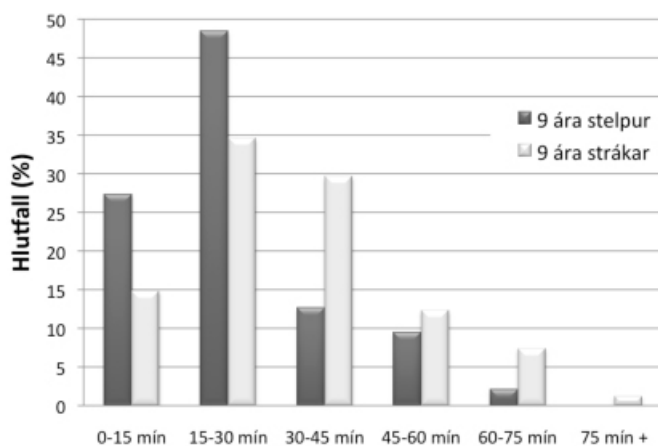
Lýsandi upplýsingar um úrtak rannsóknarinnar með tilliti til holdafars og hreyfibreyta eru settar fram í töflu I. Þar er einnig að finna tölfræðilegan samanburð á þessum breytum milli kynja. Niðurstöður fjölþrepa aðhvarfsgreiningar leiddu í ljós að hreyfing yfir 3400 slög/mín tengdist kyni þannig að strákar hreyfðu sig lengur af þessari ákefð ( $p < 0,0001$ ), eldri börn hreyfðu sig lengur af þessari ákefð ( $p = 0,006$ ), aukin húðþykkt var tengd minni hreyfingu af þessari ákefð ( $p = 0,001$ ) og að börn á Reykjavíkursvæðinu hreyfðu sig lengur af þessari ákefð samanborið við börn í

bæjum ( $p = 0,03$ ) og strjálbýli á Norðausturlandi ( $p = 0,006$ ). Breytileikinn í meðaltalsfjölda mínútna yfir 3400 slög/mín hvern dag var mun minni milli skóla en innan skóla. Innanflokka fylgni er hlutfall heildarbreytileikans í gildum fjölda mínútna yfir 3400 slögum/mín milli skóla og reiknaðist 24%, þannig að lág fylgni var á milli gilda breytunnar innan hvers skóla. Um 46% útskýranlegs breytileika í meðaltalsfjölda mín yfir 3400 slög/mín/dag milli skóla (stig 2) útskýrðist af því á hvaða svæði skólarnir voru (höfuðborgarsvæði, Norðausturland – þéttbýli, Norðausturland – dreifbýli). Breyturnar aldur, kyn og þykkt húðfellinga útskýrðu aftur á móti mun lægra hlutfall útskýranlegs breytileika hreyfingar innan skóla (stig 1), eða rúm 6%. Leiðrétt meðaltöl samkvæmt fjölþrepa aðhvarfslíkani fyrir lengd hreyfingar af meðalerfiðri og erfiðri ákefð innan hvers hóps barna er að finna í töflu II þar sem sjá má að almennt eyddu 15 ára börn fleiri mínútum á dag í hreyfingu af þessari ákefð samanborið við 9 ára börn. Flest 9 ára börn sem og 15 ára stúlkur hreyfðu sig í 15-30 mínútur á dag af meðalerfiðri og erfiðri ákefð í (myndir 2 og 3) meðan algengast var að 15 ára drengir hreyfðu sig að jafnaði í 30-45 mínútur á dag af þessari ákefð (mynd 3). Samkvæmt viðmiðum um meðalerfiða og erfiða hreyfingu uppfylltu um 5% 9 ára barna ráðleggingar Lýðheilsustöðvar, eða 2% stúlkna og 8,5% 9 ára stráka. Hlutfall 15 ára unglunga er ekki nema um 9% að meðaltali, eða 1,5% stúlkna og 14,5% drengja sem uppfylltu þessar sömu ráðleggingar (mynd 4).

### Umræða

Lágt hlutfall 9 og 15 ára barna hreyfði sig í samræmi við ráðleggingar Lýðheilsustöðvar samkvæmt hlutlægum mælingum með hröðunarmælum. Strákar hreyfðu sig að jafnaði meira en stelpur og hver lota meðalerfiðrar og erfiðrar hreyfingar var ein til tvær mínútur að jafnaði. Níu ára strákar hreyfðu sig meira en þeir 15 ára, sé litið til hreyfingarinnar út frá slögum/mínútu, en ekki var tölfræðilega marktækur munur á meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu þeirra. Svipaða sögu er að segja um samanburð stelpna. Samkvæmt fjölþrepa aðhvarfsgreiningu tengdist aukin hreyfing af meðalerfiðri og erfiðri ákefð minni þykkt húðfellinga, því að vera strákur, vera 15 ára og búa á höfuðborgarsvæðinu frekar en í bæ eða sveit.

Almenn staða hreyfingar meðal barna og unglunga hvað varðar ákefð og tímalengd er um margt óljós vegna þeirra mismunandi hröðunarmælaviðmiða sem í umferð eru.<sup>15-17</sup> Sú eining



**Mynd 2.** Meðallengd daglegrar hreyfingar af miðlungserfiðri ákefð (>3400 slög/mín) meðal 176 9 ára barna.

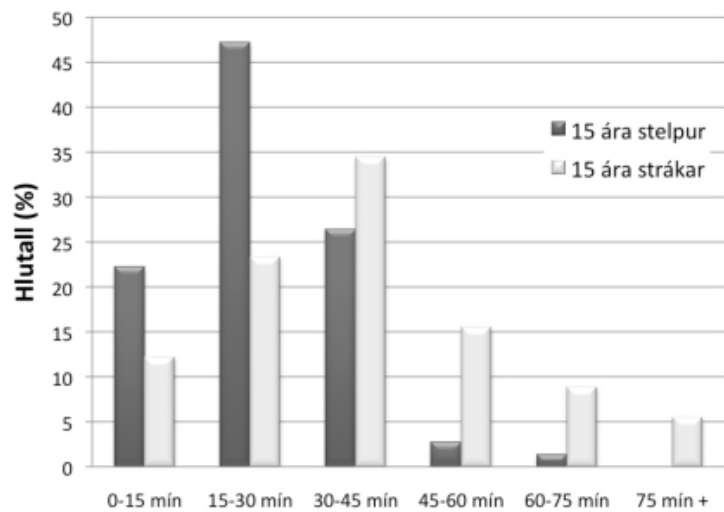


sem oftast er notuð til að áætla orkunotkun við hreyfingu er MET (e. *metabolic equivalent*), en 1 MET jafngildir þeirri orku sem líkaminn eyðir í algerri hvíld, sem aftur jafngildir grunnbrennslu (e. *resting metabolic rate* – RMR) fullorðins einstaklings í hvíld (1 MET = 3,5 mlO<sub>2</sub>/kg/mín). Hreyfing fullorðinna sem eykur efnaskipti líkamans þrefalt til sexfalt umfram grunnbrennsluna (3-6 MET) hefur verið skilgreind sem meðalerfið hreyfing, en hreyfing yfir 6 MET sem erfið hreyfing.<sup>2</sup> Ef ákefð hreyfingar samkvæmt MET er skilgreind fyrir börn verður að taka tillit til þess að grunnbrennsla þeirra sem hlutfall af líkamsþyngd er almennt nokkru hærra en fullorðinna. Sýnt hefur verið fram á að grunnbrennslan minnkar úr 6 ml/kg/mín við fimm ára aldur niður í 3,5 ml/kg/mín við 18 ára aldur.<sup>22</sup> Þreföld grunnbrennsla barna er því hærra en 10,5 ml/kg/mín (3 MET) og ákefð hreyfingar sem samsvarar slíkri orkueyðslu yrði ofmetin. Allmargar rannsóknir hafa engu að síður birt niðurstöður um hlutfall barna sem hreyfa sig samkvæmt hreyfiráðleggingum, en taka framangreint ekki til greina.<sup>19, 23, 24</sup>

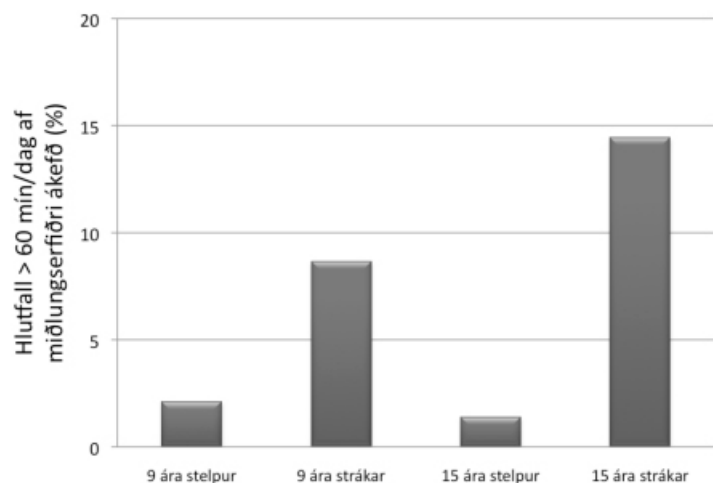
Rösk ganga barna á aldrinum 6-16 ára hefur verið mæld og skilgreind á bilinu 4,6-6,4 km/klst en á slíkum hraða slógu hröðunarmælarnir um og yfir 3000 slög/mín og orkueyðsla barnanna var um og yfir 4 MET sé miðað við grunnbrennslu fullorðinna.<sup>16, 17</sup> Séu 3 MET hins vegar notuð til viðmiðunar og spájöfnu<sup>24</sup> beitt, kemur í ljós að neðri mörk meðalerfiðrar hreyfingar 9 ára barna eigi að vera um 1000 slög/mín. Því hafa verið færð fyrir því rök<sup>15</sup> að algeng viðmið<sup>24</sup> séu of lág og valdi rangri flokkun hreyfingar út frá ákefð hennar.

Niðurstöður erlendra rannsókna sem tekið hafa til greina viðmiðin um að mörkin skuli ekki sett neðar en við 3000 slög/mín, séu ActiGraph™ hröðunarmælarnir notaðir, eru hreint ekki uppörvandi, en þó mjög í anda þeirra niðurstaðna sem birtar eru hér. Viðamikil bresk rannsókn (n=5595) sýndi fram á að einungis 2,5% 11 ára barna hreyfðu sig í 60 mínútur eða meira af meðalerfiðri og erfiðri ákefð dag hvern (skilgreind sem  $\geq 3600$  slög/mín).<sup>12</sup> Niðurstöður bandarísku NHANES 2003-2004 og 2005-2006 rannsóknarinnar á úrtaki (n=2498) á aldrinum 8-17 ára sýndu enn fremur að 7,6% barna uppfylltu ráðleggingar um 60 mínútur á dag af meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu (skilgreind sem  $\geq 3000$  slög/mín).<sup>25</sup> Miðað við stöðu ofþyngdar og offitu meðal evrópskra og bandarískra barna<sup>26</sup> má kannski segja að þessar niðurstöður komi ekki algerlega á óvart.

Hreyfimyntur yngri barnanna í þessari rannsókn var að vissu leyti frábrugðið því sem



**Mynd 3.** Meðallengd daglegrar hreyfingar af miðlungserfiðri ákefð (>3400 slög/mín) meðal 162 15 ára barna.



**Mynd 4.** Hlutfall þátttakenda yfir ráðlögðum viðmiðum Ljýðheilsustöðvar um miðlungserfiða og erfiða hreyfingu hvern dag vikunnar.

mældist hjá þeim eldri því hreyfilotur þeirra yfir viðmiðunarmörkum meðalerfiðrar hreyfingar voru að meðaltali skemur, en voru aftur á móti fleiri. Ennfremur má lesa út úr gögnunum, ef litið er til hreyfingarinnar út frá miðgildisslögum á mínútu, að yngri börnin hreyfðu sig almennt meira. Það er að segja, þau yngri voru líklega meira á léttari hreyfingu en eldri þátttakendurnir. Þessar niðurstöður koma heim og saman við ályktanir sem dregnar hafa verið af öðrum niðurstöðum rannsókna á hreyfimyntri barna.<sup>27</sup>

Rannsóknin styður niðurstöður fjölda erlendra rannsókna á hreyfingu hvað varðar muninn á meðalerfiðri og erfiðri hreyfingu milli kynja.<sup>7</sup> Bent hefur verið á að þar sem rannsóknir frá mismunandi löndum með mismunandi félagslegt, menningarlegt, veðurfarslegt og náttúru-

legt umhverfi sýni að strákar hreyfi sig meira en stelpur, megi álykta að það stafi ekki síður af líffræðilegum þáttum en umhverfislegum.<sup>19</sup> Ennfremur hefur verið bent á að muninn milli kynjanna megi hugsanlega útskýra með mun minni erfiðri hreyfingu meðal stelpna, sem aftur ítrekar mikilvægi hreyfihlutunar sem sérstaklega tekur það til greina.<sup>24</sup>

Niðurstöður sýndu ennfremur að þeir þátttakendur sem voru með meiri fitu undir húð, hreyfðu sig minna af meðalerfiðri og erfiðri ákefð samanborið við jafnaldra sem ekki höfðu jafn þykkar húðfellingar. Erlendar rannsóknir hafa leitt í ljós svipuð tengsl hreyfingar og líkamsfitu sem aftur ýtir undir mikilvægi þess að börn fái nægjanlega mikla hreyfingu dag hvern til að fyrirbyggja ofþyngd.<sup>28</sup>

Tengsl búsetu og hreyfingar barna hafa lítið verið rannsökuð með hlutlægum mælingum og eru um margt misvísandi. Þó hafa rannsóknir frá Bandaríkjunum sýnt að börn sem búa í strjálbýli eru líkleg til þess að eyða minni tíma í hreyfingu af meðalerfiðri og erfiðri ákefð þótt það samband geti einnig farið eftir aldri.<sup>29</sup> Útskýringar á ástæðum tengsla milli búsetu og fjölda mínútna af meðalerfiðri og erfiðri ákefð innan okkar úrtaks gætu allt eins verið veðurfarslegar. Meirihluti barnanna af höfuðborgarsvæðinu var mældur í upphafi hausts þegar veður var betra en til að mynda þegar börn á Akureyri voru mæld síðla hausts og farið var að snjóa. Tengsl árstíma og veðurs við mælingar á hreyfingu hafa verið rannsökuð og benda niðurstöður til þess að börn á skólaaldri hreyfi sig að jafnaði meira á sumrin en veturna, eða sem nemur um og yfir 100 slög/mín.<sup>12, 30</sup>

Styrkur rannsóknarinnar er margvíslegur. Fyrst skal telja þá nýju þekkingu á stöðu hreyfingar meðal 9 og 15 ára barna sem nú birtist í fyrsta sinn. Þátttökhlutfall í rannsókninni var ágætt og valið var af handahófi úr úrtakinu hverjir yrðu mældir með hröðunarmælum. Ekki var munur á líkamsþyngdarstuðli þeirra sem völdust í hreyfingum og þeirra sem tóku ekki þátt í henni. Hlutlægar mælingar voru gerðar á hreyfingu þátttakenda sem hugsanlega gefur réttmætari mynd af stöðu mála en niðurstöður spurningakannana.

Vert er að minnast á nokkra takmarkandi þætti mælinganna. Hröðunarmælarnir nema einungis hreyfingu í einu plani, sem þýðir að þeir greina ekki mun á erfiðleikastigi við göngu á flatlendi, upp stiga eða til dæmis við hjóleiðar og róður. Þeir greina ekki heldur þungaberandi hreyfingu eins og lyftingu lóða og þess háttar. Mælirinn er ekki vatnsheldur og því fellur til að mynda

öll hreyfing í sundlaugum utan útreikninga á áætlaðri hreyfingu þátttakendanna.

## Ályktanir

Niðurstöður þessarar rannsóknar benda til þess að alltof lágt hlutfall 9 og 15 ára barna hreyfi sig nægjanlega lengi af meðalerfiðri og erfiðri ákefð dag hvern. Eins og í öðrum rannsóknum fundust neikvæð tengsl milli hreyfingar og holdafars 9 og 15 ára íslenskra barna. Einnig virðast drengir almennt hreyfa sig meira en stúlkur, og á það sérstaklega við um meðalerfiða og erfiða hreyfingu. Þessar niðurstöður benda til þess að íhlutana sé þörf til þess að auka meðalerfiða og erfiða hreyfingu barna á skólaaldri.

## Þakkar

Rannsóknarteymið stendur í þakkarskuld við alla þá fjölmörgu þátttakendur rannsóknarinnar *Lífsstíll 9 og 15 ára Íslendinga* sem gáfu tíma sinn, þolinmæði og þrek í þágu verkefnisins. Eins á allt starfsfólk skólanna 18 sem lagði sig fram um að útvega okkur góða aðstöðu og svigrúm til mælinga þakkar skildar. Einnig þakkar rannsóknarteymið fyrir styrkveitingar frá Rannís, Íþrótt- og Ólympíusambandi Íslands (ÍSÍ), Rannsóknasjóðum Kennaraháskóla Íslands og Háskóla Íslands, menntamálaráðuneytinu og öllum þeim sem lögðu hönd á plóginn við framkvæmd rannsóknarinnar.

## Heimildir

- Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ* 2006; 174: 801-9.
- World Health Organization. Physical activity and health in Europe: evidence for action. WHO Regional Office for Europe, Kaupmannahöfn 2006.
- Lee IM, Buchner DM. The importance of walking to public health. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(7 Suppl): S512-8.
- Johannsson E, Arngrimsson SA, Thorsdóttir 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)* 2006; 30: 1265-71.
- Jónsson SH, Héðinsdóttir M. Líkamsþyngd barna á höfuðborgarsvæðinu - er hlutfall barna yfir kjörþyngd hætt að aukast? Lýðheilsustöð og heilsugæsla höfuðborgarsvæðisins, Reykjavík 2010.
- Chinapaw MJ, Mokkink LB, van Poppel MN, van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for youth: a systematic review of measurement properties. *Sports Med* 2010; 40: 539-63.
- Dencker M, Andersen LB. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clin Physiol Funct Imaging* 2008; 28: 133-44.
- Murphy SL. Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: considerations for research design and conduct. *Prev Med* 2009; 48: 108-14.
- Ekelund U, Sjostrom M, Yngve A, et al. Physical activity assessed by activity monitor and doubly labeled water in children. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 275-81.
- Trost SG, Ward DS, Moorehead SM, Watson PD, Riner W, Burke JR. Validity of the computer science and applications (CSA) activity monitor in children. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 629-33.

11. Guinhouya CB, Hubert H, Soubrier S, Vilhelm C, Lemdani M, Durocher A. Moderate-to-vigorous physical activity among children: discrepancies in accelerometry-based cut-off points. *Obesity (Silver Spring)* 2006; 14: 774-7.
12. Riddoch CJ, Mattocks C, Deere K, et al. Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Arch Dis Child* 2007; 92: 963-9.
13. Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, et al. Daily physical activity in Swedish children aged 8-11 years. *Scand J Med Sci Sports* 2006; 16: 252-7.
14. Faghópur Lýðheilsustöðvar um ráðleggingar um hreyfingu. Ráðleggingar um hreyfingu. Bæklingur. Lýðheilsustöð, Reykjavík 2008.
15. Guinhouya CB, Lemdani M, Vilhelm C, Durocher A, Hubert H. Actigraph-defined moderate-to-vigorous physical activity cut-off points among children: statistical and biobehavioural relevance. *Acta Paediatr* 2009; 9: 708-14.
16. Treuth MS, Schmitz K, Catellier DJ, et al. Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1259-66.
17. Puyau MR, Adolph AL, Vohra FA, Butte NF. Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes Res* 2002; 10: 150-7.
18. Magnusson KT, Sveinsson T, Arngrimsson SA, Johannsson E. Predictors of fatness and physical fitness in nine-year-old Icelandic school children. *Int J Pediatr Obes* 2008; 3: 217-25.
19. Riddoch CJ, Bo Andersen L, Wedderkopp N, et al. Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 86-92.
20. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-3.
21. Mattocks C, Leary S, Ness A, et al. Calibration of an accelerometer during free-living activities in children. *Int J Pediatr Obes* 2007; 2: 218-26.
22. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985; 39 Suppl 1: 5-41.
23. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA* 2008; 30: 295-305.
24. Trost SG, Pate RR, Sallis JF, et al. Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 350-5.
25. Mark AE, Janssen I. Influence of bouts of physical activity on overweight in youth. *Am J Prev Med* 2009; 36: 416-21.
26. International Obesity Task Force. Childhood obesity report. 2009; www.who.org/childhoodobesity.asp 23. november 2009
27. Welk GJ, Corbin CB, Dale D. Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Res Q Exerc Sport* 2000; 71(2 Suppl): S59-73.
28. Fulton JE, Dai S, Steffen LM, Grunbaum JA, Shah SM, Labarthe DR. Physical activity, energy intake, sedentary behavior, and adiposity in youth. *Am J Prev Med* 2009; 37(1 Suppl): S40-9.
29. Powell KE, Roberts AM, Ross JG, Phillips MA, Ujamaa DA, Zhou M. Low physical fitness among fifth- and seventh-grade students, Georgia, 2006. *Am J Prev Med* 2009; 36: 304-10.
30. Kolle E, Steene-Johannessen J, Andersen LB, Anderssen SA. Seasonal variation in objectively assessed physical activity among children and adolescents in Norway: a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009; 6: 36.

## 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

**Objective:** The main objective of the study was to assess to what degree nine and fifteen year old Icelandic children followed the national physical activity (PA) guidelines for children set forth by the Icelandic Public Health Institute, which recommend no less than 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity a day (MVPA).

**Material and methods:** The study was conducted between September 2003 and January 2004 at eighteen randomly selected schools in the capital area of Reykjavik and towns and rural areas in the northeast. All nine years old (N=662) and fifteen years old (N=661) students were offered to participate. Half of the children were randomly chosen to partake in the PA part of the study where 176 nine-year-old and 162 fifteen-year-old children yielded usable data. We measured participants' height, weight

and skinfold thickness and their PA by ActiGraph™ with respect to moderate-to-vigorous intensity (defined as counts >3400 cpm) and average volume.

**Results:** Only 5% of 9-year-old and 9% of 15 year-old students followed the recommended PA guidelines of at least 60 minutes a day of MVPA. MVPA was positively associated with sex (being a boy) and age, but negatively associated with skinfold thickness. Those living in the capital area of Reykjavik rather than in smaller towns and rural areas were likelier to accrue more minutes of MVPA per day.

**Conclusion:** The results highlight the importance of developing PA interventions targeting children of school age. It is important to research and evaluate different ways as to how these interventions should best be conducted.

Magnusson K, Arngrimsson SA, Sveinsson Th, 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. *Icel Med J* 2011; 97: 75-81

**Key words:** physical activity, children, body composition, accelerometers.

**Correspondence:** Kristján Þór Magnússon, [ktrm@hi.is](mailto:ktrm@hi.is)

Barst: 21. janúar 2010, - samþykkt til birtingar: 5. desember 2010  
Hagsmunatengsl: Engin