

# Hreyfing og svefn reykvískra ungmenna

Vaka Rögnvaldsdóttir<sup>1</sup> íþróttá- og heilsufræðingur, Berglind M. Valdimarsdóttir<sup>1</sup> íþróttá- og heilsufræðingur, Robert J. Brychta<sup>2</sup> verkfræðingur, Soffía M. Hrafnkelsdóttir<sup>1</sup> lýðheilsufræðingur, Sigurbjörn Á. Arngrímsson<sup>1</sup> þjálfunarlífeðlisfræðingur, Erlingur Jóhannsson<sup>1,3</sup> lífeðlisfræðingur, Kong Y. Chen<sup>2</sup> verkfræðingur, Sigríður L. Guðmundsdóttir<sup>1</sup> íþróttá- og heilsufræðingur

## ÁGRIP

**Inngangur:** Hreyfing og svefn eru mikilvægir áhrifaþættir heilsufars. Alþjóðlegar ráðleggingar mæla með því að börn og unglingar hreyfi sig að lágmarki 60 mínútur daglega af miðlungs eða mikilli ákefð og sofi í 8 til 10 klukkustundir á sólarhring. Tengsl hreyfingar og svefns meðal ungmenna eru ekki vel þekkt. Markmið rannsóknarinnar voru að meta: a) hversu hátt hlutfall 16 ára reykvískra ungmenna uppfyllir viðmið um hreyfingu og svefn, b) hvort tengsl séu milli hreyfingar og svefns og c) kynjamun á hreyfingu og svefni.

**Efniviður og aðferðir:** Alls var 411 nemendum 10. bekkjar 6 grunnskóla í Reykjavík boðin þátttaka í rannsókninni vorið 2015. Gild gögn fengust frá 106 drengjum og 160 stúlkum. Hlutlægar og huglægar mælingar á hreyfingu og svefni voru gerðar með hröðunarmælum og spurningalistum.

**Niðurstöður:** Um helmingur þátttakenda náði viðmiðum um hreyfingu

samkvæmt niðurstöðum spurningalista. Þrátt fyrir að 51,9% teldu sig sofa nógu mikið náðu þó einungis 22,9% viðmiðum um ráðlagða svefnlengd samkvæmt hröðunarmælum. Engin tengsl fundust milli svefnlengdar og hreyfingar samkvæmt spurningalistum. Stúlkur hreyfðu sig marktækt meira en drengir á frídögum ( $p < 0,01$ ) samkvæmt hröðunarmælum en ekki var marktækur munur á meðaltali hreyfingar stúlkna og drengja yfir vikuna. Hvorki var marktækur kynjamunur á svefnlengd mældri með hröðunarmælum né spurningalista.

**Ályktun:** Lífsstíll íslenskra ungmenna virðist ekki endurspeglar viðmið opinberra aðila um daglega hreyfingu og svefn. Einungis 22,9% náðu viðmiðum um ráðlagðan svefntíma, og 11,3% uppfylltu bæði viðmið um hreyfingu og svefn.

## Inngangur

Svefn og hreyfing eru mikilvægir áhrifaþættir heilsufars. Regluleg hreyfing á unglingsárum minnkar líkur á áunnum og langvinnnum lífsstílsjúkdómum síðar á ævinni.<sup>1</sup> Alþjóðlegar ráðleggingar miðast við að börn og unglingar hreyfi sig í að minnsta kosti 60 mínútur daglega af miðlungs eða mikilli ákefð, þar af ætti að stunda erfiðar æfingar sem styrkja bein og vöðva að lágmarki þrisvar í viku.<sup>2</sup> Samkvæmt hlutlægum mælingum árið 2011<sup>3</sup> uppfylltu aðeins 9% 15 ára íslenskra unglinga viðmið um daglega hreyfingu, en drengir hreyfðu sig meira en stúlkur af miðlungs- eða mikilli ákefð. Æskilegt er talið að ungmenni sofi í 8-10 klukkutíma á sólarhring.<sup>4</sup> Ríflega helmingur bandarískra ungmenna er talinn leggja sig á daginn vegna syfju.<sup>8</sup>

Aukin hreyfing er talin tengjast eða leiða til betri svefns.<sup>9</sup> Rannsóknnum á unglungum ber saman um að hreyfing hafi jákvæð áhrif á svefnlengd þeirra.<sup>10</sup> Einnig hefur komið fram að börn (10-12 ára) sem fylgja svefnráðleggingum eru líklegri til að viðhalda reglulegum og heilbrigðum hreyfivenjum.<sup>11</sup> Nýleg samantektargrein ályktaði að börn og unglingar sem hreyfa sig mikið, sofa vel og eru í lítilli kyrrsetu hafi ákjósanlegra magn líkamsfitu og séu í betra formi en þau ungmenni sem eru í meiri kyrrsetu, hreyfa sig lítið og sofa minna.<sup>12</sup>

Á síðustu árum hafa hröðunarmælar í auknum mæli verið nýttir til mælinga á hreyfingu og svefni þar sem þeir gefa hlutlægt mat á hvoru tveggja í náttúrulegu umhverfi einstaklinga.<sup>1,3</sup> Mælarnir

eru taldir réttmætir og áreiðanlegir við mælingar á hreyfingu og svefni hjá börnum og ungmennum.<sup>14-17</sup> Samanburður á hlutlægum og huglægum mælingum á svefnlengd unglinga bendir til þess að þær huglægu ofmeti svefnlengd, sem þýðir að ungmenni fá jafnvel enn styttri nætursvefn en hingað til hefur verið talið.<sup>18</sup> Fáar rannsóknir hafa metið tengsl hreyfingar og svefns með hlutlægum mælingum á báðum breytum.<sup>10</sup>

Markmið rannsóknarinnar var að meta: a) hversu hátt hlutfall 16 ára reykvískra ungmenna uppfyllir viðmið um hreyfingu og svefn, b) hvort tengsl séu á milli magns hreyfingar og svefns og enn fremur c) kynjamun á hreyfingu og svefni.

## Efniviður og aðferðir

### Rannsóknarsnið og val á þátttakendum

Rannsóknin er þversniðsrannsókn byggð á gögnum sem safnað var á tímabilinu apríl-júní 2015. Þátttakendur voru nemendur 10. bekkjar við 6 grunnskóla í Reykjavík, langflestir fæddir árið 1999. Alls var 411 nemendum boðin þátttaka og 315 þáðu boðið (76,6% þátttökuhlutfall). Mælingar fóru fram í hverjum skóla fyrir sig. Ungmennin og foreldrar/forráðamenn þeirra undirrituðu upplýst samþykki áður en þátttaka hófst. Vísindasiðanefnd samþykkti framkvæmd rannsóknarinnar (VSN b200605002&03).

doi.org/10.17992/ibj.2018.02.173

<sup>1</sup>Rannsóknastofu í íþróttá- og heilsufræði, menntavísindasviði Háskóla Íslands, <sup>2</sup>NIH, Heilbrigðisstofnun Bandaríkjanna, <sup>3</sup>deild íþróttá og hreyfingar, Háskóli hagnýtra vísinda í Vestur-Noregi, Bergen.

Fyrirspurnum svarar Sigríður L. Guðmundsdóttir, [slg@hi.is](mailto:slg@hi.is)

Spurning	Samantekt svarmöguleika
Hversu margar klukkustundir æfir þú íþróttir eða stundar líkamsrækt í venjulegri viku?	≤ 6 klst í viku ≥ 6 klst í viku
Hversu oft reynir þú á þig líkamlega þannig að þú mæðist verulega eða svitnir?	≤ 6x í viku ≥ 6x í viku
Stundar þú íþróttir?	Já Nei
Sefur þú nóg?	Ég sef of mikið Ég sef oftast nóg Ég sef nóg um helming náttu Ég sef mjög sjaldan nóg

Mynd 1. Samantekt svarmöguleika úr spurningalista.

Mælingar á svefni og hreyfingu með hröðunarmæli

Actigraph GT3X+ hröðunarmælar (ActiSleep by Actigraph Inc. Pensacola Florida, USA) voru notaðir til mælinga á hreyfingu og svefni þátttakenda. Þessir hröðunarmælar mæla og vista hreyfingu (slög/mín) í þremur plönnum (triaxial). Mælarnir eru hannaðir fyrir rannsakendur og hafa ekkert notendaviðmót. Mælarnir eru litlir (3,8 cm x 3,7 cm x 1,8 cm) og léttir (27 g) kubbar festir með ól og bornir líkt og úr. Þátttakendur báru hröðunarmæli á úlnlið vinkjandi handleggssamfelti í 7 sólarhringa. Hreyfibreytur og svefnbreytur voru reiknaðar í Actilife forritinu (6.13.0) frá Actigraph. Hreyfing var reiknuð sem meðaltal slaga á mínútu á dag (3D-slög/mín/dag) yfir vökutíma vikunnar. Þá nema mælarnir birtustig og því má fylgjast með breytingum á dagsbirtu yfir rannsóknartímabilið með þeim.

Við útreikninga á hvíldartíma, svefnlengd og svefnnýtingu var notast við reikniformúlu Sadeh og féлага, sérstaklega þróaðri fyrir ungmenni.<sup>16</sup> Réttmæti og áreiðanleiki Actilife við svefnrannsóknir hefur verið borinn saman við svefnrita (polysomnography, PSG) hjá öðrum aldurshópum og mælt er með að staðsetja mælana á úlnlið.<sup>19</sup> Ungmenninn fylltu út svefn dagbók þá viku sem þau báru hröðunarmælinn og var dagbókin notuð til að staðfesta svefntíma reiknaðan af Actilife og leiðréttá skekkjur á svefnmati forritsins ef þurfti.

Tafla II. Niðurstöður úr spurningalista. Fjöldi (hlutfall).

Hlutlægar breytur	Dréngir (n=106)	Stúlkur (n=160)	Allir (n=266)	Samanburður milli kynja p-gildi (χ² próf)
<b>Hreyfing</b>				
Stundar íþróttir með íþróttafélagi	81 (76,4)	108 (67,5)	189 (71,1)	0,15
Íþróttaiðkun eða hreyfing >6 klst/viku	56 (52,8)	59 (36,9)	115 (43,2)	0,01
Reynir á þig þannig að þú svitnir eða mæðist >6 daga/viku	42 (39,6)	47 (29,4)	89 (33,5)	0,11
<b>Sefur þú nóg?</b>				
Ég sef of mikið	2 (1,9)	1 (0,6)	3 (1,1)	0,78
Ég sef oftast nóg	53 (50,0)	83 (51,9)	136 (51,1)	
Ég sef nóg um helming nóttu	28 (26,4)	39 (24,4)	67 (25,2)	
Ég sef mjög sjaldan nóg	23 (21,7)	37 (23,1)	60 (22,6)	

Skammstafanir: n, fjöldi þátttakenda. P-gildi er reiknað með χ² prófi milli kynja.

Tafla I. Lýsandi tölfræði.

	Dréngir (n=106)	Stúlkur (n=160)	Allir (n=266)
	Meðaltal ± SD	Meðaltal ± SD	Meðaltal ± SD
Aldur (ár)	15,8 ± 0,3	15,9 ± 0,3	15,8 ± 0,3
Hæð (cm)	178,4 ± 18,3	166,9 ± 14,4	171,5 ± 8,1
Þyngd (kg)	69,1 ± 12,8	62,0 ± 11,3	64,9 ± 11,0
LPS (kg/m²)	21,7 ± 3	22,2 ± 3,2	22,0 ± 3,1

Skammstafanir: n, fjöldi þátttakenda. LPS, líkamsþyngdarstuðull. SD= Standard deviation = staðalfrávik.

Hvíldartími, sá tími sem ráðleggingar um svefnlengd (8-10 klukkustundir) eru miðaðar við,<sup>4</sup> var reiknaður í klukkustundum og mínútum frá þeim tíma sem viðkomandi lagðist til hvílu að kvöldi og þar til hann stóð upp að morgni. Svefnlengd er skilgreind sem sá tími sem þátttakandi sefur í klukkustundum og mínútum en svefnnýting (sleep efficiency) er skilgreind sem hlutfall svefnlengdar af hvíldartíma í prósentum.

Hröðunarmælarnir voru fyrirfram stilltir á upphafspunkt mælinga og hófust mælingar nokkrum klukkustundum eftir ásetningu mælis, þar sem talið var að þátttakendur væru meðvitaðir um hreyfingu sína fyrstu klukkustundina. Niðurstöður úr mælinum töldust gildar ef þátttakendur báru mælana í að minnsta kosti 14 klukkutíma á dag, í þrjá skóládaga og einn frídag. Lengsta svefnlota einstaklings dag hvern var skilgreind sem nætursvefn og aðrar svefnlotur sem daglúrar. Sadeh-reikniformúlan greinir svefn út frá 11 mínútna glugga þar sem 5 lotur aftur í tímann og næstu 5 lotur fram á við eru viðmið um hreyfingu eða kyrrsetu viðkomandi. Daglúrar voru ekki teknir með í útreikninga á svefnlengd þar sem einungis 15 manns töldust hafa sofnað að deginum, í alls 19 skipti.

Mælingar á hreyfingu og svefni með spurningalistum

Þátttakendur svöruðu spurningalista á spjaldtölvu um ýmsa þætti tengda heilsu, þar á meðal hreyfingu, þátttöku í íþróttum og líkamsrækt og svefnvenjur. Samantekt úr spurningalista varðandi líkamlega áreynslu og svefn má sjá á mynd 1.

Sem viðmið um að hreyfiráðleggingum Embættis landlæknis væri náð var notast við svar möguleikann „meira en 6 klukku-

**Tafla III.** Niðurstöður úr hreyfimælum, skipt eftir kyni og dögum. Samanburður á milli skóladaga miðað við frídaga og á drengjum miðað við stúlkur. Víxlhrif milli skóladaga/frídaga og kyns.

Hlutlægar breytur	Drengir meðaltal ± SD)			Stúlkur (meðaltal ± SD)			Skóla/frídagar p	Drengir/Stúlkur p	Víxlhrif p
	Skóladaga	Frídaga	Alla daga	Skóladaga	Frídaga	Alla daga			
<b>Hreyfing</b>									
Hreyfing (3D-slög/mín/dag)	2215,2 ± 493,0	1645,8 ± 537,3	1991,8 ± 463,4	2180,4 ± 520,5	1857,4 ± 506,6	2049,4 ± 474,3	<0,001	0,13	<0,001*
<b>Svefn</b>									
Hvildartími (klst/dag)	7,04 ± 0,79	8,45 ± 1,36	7,77 ± 0,70	7,07 ± 0,79	8,43 ± 1,07	7,56 ± 0,68	<0,001	0,981	0,72
Svefntími (klst/dag)	6,17 ± 0,72	7,3 ± 1,2	6,6 ± 0,67	6,2 ± 0,70	7,4 ± 0,96	6,63 ± 6,2	<0,001	0,566	0,814
Svefnnyting (%)	87,9 ± 4,5	86,7 ± 4,2	87,5 ± 3,9	87,8 ± 4,5	87,9 ± 5,1	87,8 ± 4,4	0,07	0,294	0,017
Hvildust >= 8 klst n (%)	8 (5,0)	73 (68,9)	23 (21,7)	21 (19,8)	105 (65,6)	38 (23,8)	<0,001	0,744	0,21
Sváfu >= 8 klst n (%)	1 (0,6)	27 (25,5)	2 (1,9)	0 (0,0)	38 (23,8)	3 (1,9)	<0,001	0,624	0,887

stundir á viku“ við spurningunni „hversu margar klukkustundir æfir þú íþróttir eða stundar líkamsrækt í venjulegri viku?“

við p-gildi 0,05 eða minna. Tölfræðileg úrvinnsla fór fram með forritunum Excel og Rstudio (útgáfa 0.99.482).

**Tölfræðiúrvinnsla**

Munur á hlutföllum milli hópa í flokkabreytum úr spurningalista var kannaður með Kí-kvaðrat prófi, til dæmis munur á íþróttáþátttöku milli kynja. Tvíhliða dreifigreining var notuð til að bera saman meðaltal svefns og hreyfingar (samfelldar breytur mældar með hreyfimælum) með pöruðum samanburði milli skóladaga og frídaga annars vegar og samanburði milli drengja og stúlkna hins vegar. Þá voru víxlhrif milli skóladaga/frídaga og kyns könnuð. Tvíhliða dreifigreining var einnig notuð til að bera saman meðalhreyfingu mælda með hreyfimælum eftir þátttöku í íþróttum og hreyfingu samkvæmt spurningalista. Einhliða dreifigreining var notuð til að bera saman meðaltal svefnbreyta mældum með hreyfimælum milli flokkabreyta úr spurningalista. T-próf var notað til að bera saman svefn mældan með hreyfimælum við þátttöku í íþróttum og hreyfingu samkvæmt spurningalista. Notuð voru Tukey eftir-á-próf til að kanna mun milli hópa (þar með talin sérhver samsetning á skóla/fríðögum og stúlkum/drengjum) með Bonferroni-leiðréttingu.

Pearson-fylgnistuðull var notaður til að kanna tengsl milli hreyfingar, svefns og dagsbirtu. Marktektarmörk voru skilgreind

**Niðurstöður**

Í töflu I er einkennum úrtaksins lýst. Í rannsókninni voru 266 einstaklingar með gild hreyfi- og svefngildi úr hreyfimælum, gildir dagar fyrir hreyfingu voru að meðaltali 6,1 ± 0,6 og gildir nætur fyrir svefn voru 7,1 ± 0,7. Meðalaldur þátttakenda var 15,8 ± 0,3 ár. Meðallengd dagsbirtu yfir rannsóknartímabilið var 17,6 ± 1,8 klst, stystur dagur var 15,1 klukkustund og lengstur 20,5 klukkustundir. Engin tengsl fundust milli dagsbirtu og hvíldartíma. Hins vegar fundust tengsl milli dagsbirtu og hreyfingar (3D-slög/dag/mín) yfir vikuna hjá öllum þátttakendum (r=0,18, p=0,004), stúlkum (r=0,22, p=0,005) en ekki hjá drengjum.

Tafla II sýnir niðurstöður úr spurningalistum. Marktækt hærra hlutfall drengja en stúlkna stundaði íþróttir eða líkamsrækt í 6 tíma eða meira á viku, eða 52,8% drengja á móti 36,9% stúlkna (p=0,01). Einnig sagðist hærra hlutfall drengja en stúlkna mæðast eða svitna verulega 6 sinnum í viku eða oftar. Ekki var munur milli kynja á því hversu oft þátttakendur töldu sig sofa nóg.

Tafla III sýnir hreyfingu og svefn vikunnar samkvæmt hreyfimælum. Ekki var marktækur munur á hreyfingu stúlkna og drengja alla daga vikunnar eða skóladaga, hins vegar var víxlverkun milli skóladaga/frídaga og kyns, stúlkur hreyfðu sig mark-

**Tafla IV.** Huglægt mat borið saman við hlutlægt mat á hreyfingu.

	Hlutlægt mat á hreyfingu úr hröðunarmæli (3D-slög/mín/dag)								
	Drengir		Stúlkur		Allir		Já/Nei	Drengir/ Stúlkur	Víxlhrif
	Já	Nei	Já	Nei	Já	Nei	p	p	p
<b>Huglægt mat á hreyfingu</b>									
Stundar íþróttir með íþróttafélagi	2099,4 ± 438,9	1643,3 ± 363,2	2160,4 ± 474,0	1818,8 ± 386,9	2134,3 ± 459,1	1761,8 ± 385,9	<0,001	0,097	0,359
Íþróttaiðkun eða hreyfing >6 klst/viku	2134,7 ± 398,3	1831,8 ± 482,3	2171,1 ± 481,2	1978,3 ± 457,8	2153,4 ± 441,3	1929,8 ± 469,6	<0,001	0,099	0,343
Reynir á þig þannig að þú svitnir eða mæðist >6 daga/viku	2148,6 ± 434,7	1888,9 ± 455,8	2240,2 ± 475,6	1970,1 ± 452,6	2197,0 ± 456,5	1940,7 ± 454,2	<0,001	0,14	0,931

3D-slög/mín/dag meðaltal af slögum á mínútu á dag.

Tafla V. Huglægt mat á svefni samanborið við hlutlægt mat úr hröðunarmælum.

	Huglægar svefnbreytur úr spurningalista: Sefur þú nóg? Alla daga				p
	Of mikið (n=3)	Oftast (n=136)	Helming náttu (n=67)	Sjaldan (n=60)	
Niðurstöður úr hreyfimælum fyrir alla vikuna					
Hvildartími (klst/dag)	8,0 ± 1,2	7,7 ± 0,6	7,5 ± 0,7	7,2 ± 0,7	<0,001
Svefntími (klst/dag)	6,8 ± 1,0	6,7 ± 0,6	6,6 ± 0,8	6,4 ± 0,6	0,017
Svefnnýting (%)	85,7 ± 2,0	87,2 ± 4,3	88,0 ± 4,4	88,5 ± 3,6	0,149
Hvildust ≥ 8 klst (n, %)	1,0 (33,3)	40,0 (29,4)	12,0 (17,9)	8,0 (13,3)	0,057
Sváfu ≥ 8 klst (n, %)	0 (0)	2,0 (1,5)	3,0 (4,5)	0 (0)	0,289
Hreyfing (3D-slög/mín/dag)	2037,1 ± 301,5	2049,3 ± 441,5	1967,1 ± 540,8	2040,4 ± 458,7	0,697

Skammstafanir: n, fjöldi, % hlutfall. 3D-slög/mín/dag, meðalslög á mínútu á dag.

tækt meira en drengir á frídögum ( $p < 0,01$ ). Þá hreyfðu drengir og stúlkur sig marktækt meira á skóladögum en frídögum ( $p < 0,001$ ).

Bæði stúlkur og drengir sváfu skemur á skóladögum ( $p < 0,001$ ) en frídögum. Ekki var marktækur kynjamunur á svefnlengd á skóladögum né á frídögum. Þegar hvíldartími skóladaga var borinn saman við ráðlagðan svefntíma unglinga, minnst 8 tíma nætursvefn, náðu einungis 5,0% drengja og 19,8% stúlkna ráðlögðum hvíldartíma. Á frídögum náðu 68,9% drengja og 65,6% stúlkna ráðlögðum hvíldartíma fyrir unglinga.

Í töflu IV er borin saman hreyfing sem mæld var með hreyfimælum annars vegar og metin með spurningalistum hins vegar. Stúlkur og drengir sem stunduðu íþróttir og/eða líkamsrækt í meira en 6 klukkustundir á viku hreyfðu sig einnig meira dag hvern samkvæmt hröðunarmælum, samanborið við þau sem hreyfðu sig minna en 6 tíma á viku ( $p < 0,001$ ). Þá mældist einnig marktækt meiri hreyfing með hröðunarmæli hjá þeim sem sögðust reyna á sig líkamlega þannig að þau mæddust eða svitnuðu að minnsta kosti 6 daga vikunnar en hjá öðrum ( $p < 0,001$ ). Sambærilegur munur fékkst milli þeirra sem stunduðu íþróttir með íþróttafélagi og hjá þeim sem stunduðu ekki íþróttir, sérstaklega meðal drengja. Þá mældust ungmenni sem stunduðu íþróttir með 21,1% fleiri slög samkvæmt hröðunarmælum en þeir sem stunduðu ekki íþróttir ( $p < 0,001$ ).

Tafla V sýnir niðurstöður fyrir samanburð á svefni mældum með hreyfimælum og svefni metnum með spurningalistum. Um helmingur þátttakenda taldi sig „oftast sofa nægilega mikið“ samkvæmt spurningalista. Þessi ungmenni hvíldust og sváfu einnig lengur samkvæmt hröðunarmæli en þau sem sögðust sofa nóg „um helming náttu“ eða „mjög sjaldan“.

Í töflu VI eru hvíldartími og svefnlengd mæld með hreyfimæli skoðuð út frá hreyfingu samkvæmt spurningalistum. Ekki var marktækur munur á hvíldar- eða svefnlengd þeirra sem náðu viðmiðum um hreyfingu ( $\geq 6$  tíma á viku) og þeirra sem ekki náðu þeim viðmiðum samkvæmt niðurstöðum spurningalista. Ekki var heldur marktækur munur á svefnlengd eftir þátttöku í íþróttum.

Einungis 11,3% þátttakenda uppfylltu viðmið um hreyfingu samkvæmt spurningalista og viðmið um svefn mældan með hreyfimæli yfir vikuna. Á skóladögum náðu einungis um 10,9% þátttakenda að uppfylla viðmið um bæði hvíldartíma og hreyfingu.

### Umræða

Niðurstöður þessarar rannsóknar benda til þess að nokkuð mikið vanti upp á að íslensk ungmenni uppfylli viðmið um ráðlagða hreyfingu og svefn. Samkvæmt svörum þátttakenda við spurningalistum uppfyllti riflega helmingur drengja en nokkuð færri stúlkur viðmið um hreyfingu. Þar sem 39,6% drengja og 29,4% stúlkna hreyfðu sig oftast en 6 sinnum í viku af það mikilli ákefð að þau mæddust eða svitnuðu má ætla að hreyfing ungmennanna komi að einhverjum hluta af miðlungs- eða mikill ákefð eins og ráðleggingar mælast til. Stúlkur hreyfðu sig meira en drengir á frídögum samkvæmt niðurstöðum úr hröðunarmælum (3D-slög/mín/dag) en ekki var marktækur munur á hreyfingu stúlkna og drengja aðra daga. Þessar niðurstöður eru frábrugðnar niðurstöðum rannsóknar frá árinu 2011<sup>3</sup> á hreyfingu íslenskra barna og unglinga mældri með hröðunarmælum sem bornir voru á mjöðm (ActiGraph 7124) þar sem einungis 9% 15 ára unglinga uppfylltu viðmið um ráðlagða daglega hreyfingu ( $>3400$  slög/mín/dag). Þar kom einnig fram munur á hreyfingu kynjanna þar sem einungis 1,5% stúlkna og 14,5% drengja uppfylltu viðmiðin. Hafa ber þó í huga að breytileg skilgreining á miðlungserfiðri hreyfingu og mælitækin sem notast er við geta haft áhrif á hlutfall þeirra sem uppfylla viðmiðin. Í núverandi rannsókn var nokkuð gott samræmi milli hreyfingar samkvæmt spurningalistum og mældri með hreyfimælum, þar sem þau sem sögðust hreyfa sig meira samkvæmt spurningalista mældust einnig með 21,1% meiri meðaltalshreyfingu samkvæmt hreyfimælum en þau sem gáfu svar um minni hreyfingu. Þá má sjá að fleiri drengir en stúlkur sögðust stunda íþróttir og mæðast eða svitna 6 sinnum í viku eða oftast en stúlkur mældust þó með fleiri slög á mínútu með hreyfimælum á frídögum. Þetta gæti gefið til kynna að hreyfing stúlkna og drengja sé að einhverju leyti frábrugðin og að hreyfing stúlkna fari síður fram sem skipulögð æfing eða þjálfun en meðal drengja. Það gæti þýtt að hreyfing stúlkna sé að meðaltali af minni ákefð en hreyfing drengja. Engin viðurkennd viðmið um magn eða ákefð hreyfingar mældrar með hreyfimælum eru til, svo erfitt er að bera hreyfigögn frá úlnliðsmæli saman við almennar hreyfiráðleggingar.

Niðurstöður rannsóknar á hreyfingu barna og unglinga á Vesturlöndum benda til að hreyfing minnki um 7% árlega á aldursbilinu 7-19 ára. Mest dró úr hreyfingu stúlkna á aldursbilinu 9-12 ára en 13-16 ára hjá drengjum. Talið er að kynþroski hafi áhrif á þessar breytingar og stúlkur þroskist að meðaltali fyrr sem að

Tafla VI. Huglægt mat á hreyfingu borið saman við hlutlægt mat á svefnbreytum.

Huglægar mælingar á hreyfingu fengnar úr spurningalista									
	Þátttaka í íþróttum á vegum íþróttafélags			Íþróttaiðkun eða hreyfing >6 klst/viku			Reynir á þig þannig að þú svitnir eða mældist >6 daga/viku		
	Já (n=189)	Nei (n=77)	p	Já (n=115)	Nei (n=151)	p	Já (n=89)	Nei (n=177)	p
<b>Svefnbreytur úr hreyfimaði</b>									
Alla daga									
Hvíldartími (klst/dag)	7,5 ± 0,7	7,6 ± 0,7	0,422	7,6 ± 0,7	7,6 ± 0,7	0,888	7,5 ± 0,6	7,6 ± 0,7	0,582
Svefntími (klst/dag)	6,6 ± 0,6	7,67 ± 0,7	0,492	6,6 ± 0,6	6,6 ± 0,6	0,729	6,5 ± 0,6	6,6 ± 0,6	0,198
Svefnnýting (%)	87,7 ± 4,0	87,7 ± 4,6	0,939	87,8 ± 4,0	87,6 ± 4,4	0,813	87,1 ± 4,2	88,0 ± 4,2	0,089
Hvíldust >= 8 klst (n, %)	42 (22,2)	19 (24,7)	0,673	30 (26,1)	31 (20,5)	0,293	20 (22,5)	41 (23,2)	0,899
Sváfu >= 8 klst (n, %)	2 (1,1)	3 (3,9)	0,229	1 (0,9)	4 (2,6)	0,259	0 (0,0)	5 (2,8)	0,025
Skóladaga									
Hvíldartími (klst/dag)	7,1 ± 0,8	7,1 ± 0,8	0,422	7,1 ± 0,7	7,0 ± 0,8	0,888	7,1 ± 0,7	7,0 ± 0,8	0,482
Svefntími (klst/dag)	6,2 ± 0,7	6,2 ± 0,7	0,492	6,2 ± 0,7	6,2 ± 0,7	0,729	6,2 ± 0,6	6,2 ± 0,7	0,881
Svefnnýting (%)	87,9 ± 4,3	87,7 ± 4,9	0,939	87,9 ± 4,5	87,8 ± 4,5	0,813	87,1 ± 4,7	88,2 ± 4,3	0,07
Hvíldust >= 8 klst (n, %)	21 (11,1)	8 (10,4)	0,673	12 (10,4)	17 (11,3)	0,293	11 (12,4)	18 (10,2)	0,601
Sváfu >= 8 klst (n, %)	0 (0,0)	1 (1,3)	0,229	0 (0,0)	1 (0,7)	0,259	0 (0,0)	1 (0,6)	0,319
Frídaga									
Hvíldartími (klst/dag)	8,4 ± 1,2	8,6 ± 1,1	0,422	8,4 ± 1,2	8,5 ± 1,2	0,888	8,3 ± 1,2	8,5 ± 1,2	0,34
Svefntími (klst/dag)	7,3 ± 1,1	7,5 ± 1,0	0,492	7,4 ± 1,1	7,4 ± 1,1	0,729	7,3 ± 1,1	7,4 ± 1,1	0,233
Svefnnýting (%)	87,3 ± 4,6	87,6 ± 5,1	0,939	87,5 ± 4,4	87,4 ± 5,1	0,813	87,0 ± 4,6	87,6 ± 4,8	0,285
Hvíldust >= 8 klst (n, %)	125 (66,1)	53 (68,8)	0,673	76 (66,1)	102 (67,5)	0,293	57 (64,0)	121 (68,4)	0,487
Sváfu >= 8 klst (n, %)	43 (22,8)	22 (28,6)	0,229	28 (24,3)	37 (24,5)	0,259	22 (24,7)	43 (24,3)	0,94

Skammstafanir: n, fjöldi. %, hlutfall.

hluta til geti útskýrt þennan mun.<sup>20</sup> Í nýlegri evrópskri rannsókn<sup>21</sup> dró verulega úr hreyfingu af miðlungs eða mikilli ákefð frá aldrinum 9-15 ára og samhliða jókst kyrrseta, þó meira hjá drengjum en stúlkum. Þessar breytingar á hreyfingu voru þó breytilegar milli landa og landssvæða.

Hreyfing mæld með hröðunarmælum minnkaði marktækt hjá báðum kynjum á frídögum samanborið við skóladaga. Skipulögð hreyfing innan skólans gæti útskýrt þennan mun. Hafa ber þó í huga að ungmennin báru hröðunarmælinn allan sólarhringinn yfir rannsóknartímann og minni hreyfingu á frídögum má einnig skýra með auknum hvíldartíma á frídögum þar sem hvíldartíminn var tæpum tveimur klukkutímum lengri en á skóladögum.

Veðurfar og dagsbirta eru hugsanlegir áhrifaþættir hreyfingar. Erlendar rannsóknir hafa sýnt að tímabil með rigningu, vindum, lágu hitastigi og snjó geta dregið úr almennri hreyfingu barna og unglunga.<sup>22</sup> Þar sem rannsókn okkar fór fram að vori má gera ráð fyrir að bæði dagsbirta og veðurfar gæti hafa haft áhrif á hreyfingu ungmennanna. Tengsl dagsbirtu og hreyfingar fundust hjá hópnum þegar hreyfing yfir alla vikuna var skoðuð. Einnig fundust marktæk tengsl milli dagsbirtu og hreyfingar hjá stúlkum en ekki drengjum. Rannsóknir á hreyfingu þessa aldurshóps á mismunandi árstímum gæti varpað frekara ljósi á þessi tengsl veðurfars, hitstigs og dagsbirtu við hreyfingu.

Fæst íslensk ungmenni ná viðmiðum um svefn lengd<sup>4</sup> á skóladögum þegar svefn er metinn út frá hvíldartíma. Þar sem ráð-

leggingar um svefn lengd eru byggðar á rannsóknum sem flestar byggja á huglægum mælingum á svefni er æskilegt að bera útreiknaðan hvíldartíma unglunga, byggðan á háttatíma og fótaferðatíma, saman við almennar svefnráðleggingar þegar hlutlægum mælingum er beitt.<sup>4</sup> Á frídögum má sjá að ungmennin bæta við um 1,2 klukkutímum í hvíldartíma miðað við skóladaga sem er þekkt mynstur meðal unglunga.<sup>23</sup> Svefnbreytan svefnnýting er notuð, ásamt fleiru, til að meta gæði svefns. Stuðullinn fyrir svefnnýtingu segir til um hve hátt hlutfall af hvíldartíma viðkomandi nýtir til svefns en gerir ekki greinarmun á því hvort viðkomandi vakni oft yfir nóttina eða sé lengi að sofna. Því er svefnnýting notuð sem almenn matsbreyta fyrir svefngæði og sem slík er erfitt að setja viðmið um hátt og lágt gildi hennar.<sup>24</sup> Hins vegar má auðveldlega bera saman svefnnýtingu einstaklinga milli tímabila. Ekki var munur á svefnnýtingu milli kynja eða á milli frídaga og skóladaga hjá ungmenninum.

Ýmsir þættir geta haft áhrif á svefngæði og svefn lengd unglunga. Dagsbirta er þekktur áhrifa Valdur og eykst svefn lengd venjulega yfir veturinn og styttest yfir sumartímann.<sup>6,25</sup> Í rannsókninni fannst ekki samband milli dagsbirtu og hvíldartíma, svefn lengdar eða svefnnýtingar, þrátt fyrir að daginn hafi lengt töluvert á rannsóknartímabilinu (úr 15,1 í 20,5 klukkustundir). Í íslenskri rannsókn á ungmennum um tvítugt frá árinu 1985 fannst heldur ekki munur á svefn lengd einstaklinga að vetri eða að sumri til.<sup>26</sup> Ekki hefur fundist munur á svefn lengd íslenskra stúlkna og

drengja<sup>6</sup> en í erlendum rannsóknum á unglíngum hafa niðurstöður um svefnlengd eftir kynjum verið misjafnar og sýnt bæði að drengir sofi lengur en stúlkur og öfugt.<sup>27,28</sup>

Nokkuð gott samræmi fékkst milli hlutlægra og huglægra mælinga á svefni. Þannig virtust þeir sem svöruðu í spurningalista að þeir svæfu nægilega mikið einnig sofa að meðaltali lengur samkvæmt hröðunarmæli en þeir sem sögðust sofa minna. Þrátt fyrir að svefnbækur hafi verið gagnrýndar fyrir ónákvæmni í mælingum,<sup>18</sup> virðist huglægt mat unglínganna á því hvort þeir sofi nóg haldast í hendur við mælda svefnlengd þrátt fyrir að svefnlengdin nái ekki endilega viðmiðum um ráðlagða svefnlengd.

Einungis 11,3% þátttakenda uppfylltu viðmið fyrir hvort tveggja, ráðleggingar um hvíldartíma ( $\geq 8$  klst/nótt) og hreyfiviðmið ( $\geq 60$  mín/dag) að meðaltali yfir vikuna. Þeir sem ná viðmiðum um daglega hreyfingu, sofa ekki endilega meira en þeir sem ekki ná þeim viðmiðum. Rannsóknir þar sem gögn fyrir bæði hreyfingu og svefn eru fengin með huglægu mati og einnig þar sem hlutlægar mælingar eru notaðar fyrir báðar breytur hafa bent til þess að aukin hreyfing hafi jákvæð áhrif á svefn.<sup>10</sup> Þegar bornar eru saman hlutlægar og huglægar mælingar á svefnlengd unglínganna virðast þær huglægu ofmeta svefnlengd.<sup>18</sup> Því er nauðsynlegt að kanna betur tengsl hreyfingar og svefns mældum með hlutlægum mælingum. Bandarísku svefnsamtökin mæla með reglulegri hreyfingu til að bæta svefn<sup>29</sup> þrátt fyrir að rannsóknir meðal barna og unglínganna sýni fram á mismunandi tengsl milli svefns og hreyfingar.<sup>11,30,31</sup> Þá geta mismunandi mæliaðferðir milli rannsókna, árstíðir og aldur mögulega útskýrt mismunandi niðurstöður á tengslum hreyfingar og svefns.

### Styrkleikar og takmarkanir

Þetta er fyrsta íslenska rannsóknin sem skoðar bæði hreyfingu og svefn ungmenna með hlutlægum mælingum. Gott þátttökuhlutfall fékkst við gagnasöfnun en alls tóku 315 nemendur þátt eða 76,6% þeirra sem boðin var þátttaka í rannsókninni. Þó höfðu einungis 266 einstaklingar gild gögn sem má skýra með lágmarkskröfum um gild gögn úr hröðunarmælum eða 14 klukkustundir á

dag, þrjú skóladaga og einn frídag. Hröðunarmælar gefa nákvæmar upplýsingar um svefn og hreyfingu hjá ungmönnum í sínu náttúrulega umhverfi. Þrátt fyrir aukin gæði í svefnmælingum og áreiðanleika Actigraphy-hröðunarmælanna gera mælarnir illa greinarmun á svefni og vöku þegar við liggjum fullkomlega kyrr í lengri tíma.<sup>17</sup> Þetta gæti verið skýring þess að daglúrar greindust aðeins hjá 15 einstaklingum en alls greindust 19 daglúrar, þar af mældist einn einstaklingur með 5 daglúra. Þegar bera á niðurstöður fyrir mælingar á svefni og hreyfingu með hröðunarmælum saman við almennar ráðleggingar um svefn og hreyfingu eru viðmiðunargildi fyrir hlutlægar mælingar af skornum skammti þar sem viðmiðin hafa í gegnum tíðina verið þróuð með huglægum mælingum eins og spurningalistum.

Þar sem rannsóknin fór fram að vori hjá nemendum 10. bekkjar er ekki hægt að útiloka að dagsbirta, veðurfar, álag og starf í skóla geti haft áhrif á svefnlengd, hvíldartíma og hreyfingu miðað við aðra árstíma. Þá er hugsanlegt að þátttaka í rannsókninni og það að bera hreyfímæli hafi haft áhrif á svefn- og hreyfivenjur þátttakenda. Að auki kunna aðrir þættir eins og andleg líðan, skjánotkun, neysla orkudrykkja og tímasetningar íþróttæfinga að hafa haft áhrif á niðurstöðurnar.

### Ályktun

Lífsstíll íslenskra ungmenna virðist ekki endurspeglar viðmið opinberra aðila um daglega hreyfingu og svefn. Aðeins um helmingur ungmenna í þessari rannsókn náði viðmiðum um ráðlagða hreyfingu samkvæmt niðurstöðum spurningalista. Fá ungmenni náðu viðmiðum um ráðlagðan svefntíma og enn færri uppfylltu bæði viðmið um hreyfingu og svefn.

### Þakkir

Rannsóknarhópurinn vill þakka ungmennunum sem tóku þátt í rannsókninni. Einnig þökkum við starfsfólki þátttökuskólanna sem veitti okkur mikla aðstoð og góða aðstöðu til mælinga. Þá viljum við þakka Rannís fyrir fjárhagslegan stuðning.

## Heimildir

- Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JC. Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med* 2006; 36: 1019-30.
- WHO. Global recommendations on physical activity for health. 2010.
- Magnússon KP, Arngrímsson SÁ, Sveinsson Þ, Jóhannsson E. Líkamshreyfing 9-15 ára íslenskra barna í ljósi lýðheilsuáhrifa. *Læknablaðið* 2011; 97: 75-81.
- Hirshkowitz M, Whitton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health* 2015; 1: 233-43.
- Millman R, Working Group on Sleepiness in Adolescents/Young Adults; AAP Committee on Adolescence. Excessive sleepiness in adolescents and young adults: causes, consequences, and treatment strategies. *Pediatrics* 2005; 115: 1774-86.
- Thorleifsdóttir B, Björnsson JK, Benediktsdóttir B, Gíslason T, Kristbjarnarson H. Sleep and sleep habits from childhood to young adulthood over a 10-year period. *J Psychosom Res* 2002; 53: 529-37.
- Rognvaldsdóttir V, Guðmundsdóttir SL, Brychta RJ, Hrafnkelsdóttir SM, Gestsdóttir S, Arngrímsson SA, et al. Sleep deficiency on school days in Icelandic youth, as assessed by wrist accelerometry. *Sleep Med* 2017; 33: 103-8.
- National Sleep F. 2011 Sleep in America Poll communications Technology in the Bedroom: National Sleep foundation; 2011. [https://sleepfoundation.org/sites/default/files/sleepinamericapoll/SIAP\\_2011\\_Summary\\_of\\_Findings.pdf](https://sleepfoundation.org/sites/default/files/sleepinamericapoll/SIAP_2011_Summary_of_Findings.pdf) - nóvember 2017.
- Youngstedt SD, Kline CE. Epidemiology of exercise and sleep. *Sleep Biol Rhythms* 2006; 4: 215-21.
- Lang C, Kalak N, Brand S, Holsboer-Trachslers E, Puhse U, Gerber M. The relationship between physical activity and sleep from mid adolescence to early adulthood. A systematic review of methodological approaches and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2015; 28: 28-41.
- Stone MR, Stevens D, Faulkner GE. Maintaining recommended sleep throughout the week is associated with increased physical activity in children. *Prev Med* 2013; 56: 112-7.
- Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, et al. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016; 41(6 Suppl 3): S283-93.
- Weiss AR, Johnson NL, Berger NA, Redline S. Validity of activity-based devices to estimate sleep. *J Clin Sleep Med* 2010; 6: 336-42.
- Pulakka A, Cheung YB, Ashorn U, Penpraze V, Maleta K, Phuka JC, et al. Feasibility and validity of the ActiGraph GT3X accelerometer in measuring physical activity of Malawian toddlers. *Acta Paediatr* 2013; 102: 1192-8.
- O'Neil ME, Fragala-Pinkham MA, Forman JL, Trost SG. Measuring reliability and validity of the ActiGraph GT3X accelerometer for children with cerebral palsy: a feasibility study. *J Pediatr Rehabil Med* 2014; 7: 233-40.
- Sadeh A, Sharkey KM, Carskadon MA. Activity-based sleep-wake identification: an empirical test of methodological issues. *Sleep* 1994; 17: 201-7.
- Slater JA, Botsis T, Walsh J, King S, Straker LM, Eastwood PR. Assessing sleep using hip and wrist actigraphy. *Sleep Biol Rhythms* 2015; 13: 172-80.
- Arora T, Broglia E, Pushpakumar D, Lodhi T, Taheri S. An investigation into the strength of the association and agreement levels between subjective and objective sleep duration in adolescents. *PLoS One* 2013; 8: e72406.
- Zinkhan M, Berger K, Hense S, Nagel M, Obst A, Koch B, et al. Agreement of different methods for assessing sleep characteristics: a comparison of two actigraphs, wrist and hip placement, and self-report with polysomnography. *Sleep Med* 2014; 15: 1107-14.
- Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, Kohl HW, 3rd. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol* 2011; 40: 685-98.
- Ortega FB, Konstabel K, Pasquali E, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Maestu J, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PLoS One* 2013; 8: e60871.
- Rich C, Griffiths LJ, Dezaux C. Seasonal variation in accelerometer-determined sedentary behaviour and physical activity in children: a review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012; 9: 49.
- Gradisar M, Gardner G, Dohnt H. Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Med* 2011; 12: 110-8.
- Shrivastava D, Jung S, Saadat M, Sirohi R, Crewson K. How to interpret the results of a sleep study. *J Community Hosp Intern Med Perspect* 2014; 4: 24983.
- Nixon GM, Thompson JMD, Han DY, Becroft DM, Clark PM, Robinson E, et al. Short Sleep Duration in Middle Childhood: Risk Factors and Consequences. *Sleep* 2008; 31: 71-8.
- Kristbjarnarson H, Magnússon H, Sverrisson G, Arnarson E, Helgason T. Könnun á svefnvenjum Íslendinga. *Læknablaðið* 1985; 71: 193-8.
- Tsai L-L, Li S-P. Sleep patterns in college students: Gender and grade differences. *J Psychosom Res* 2004; 56: 231-7.
- Olds T, Blunden S, Petkov J, Forchino F. The relationships between sex, age, geography and time in bed in adolescents: a meta-analysis of data from 23 countries. *Sleep Med Rev* 2010; 14: 371-8.
- National Heart L, and Blood Institute. How much sleep do we really need? 2012. <http://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/topics/sdd/howmuch.html> - nóvember 2017.
- Ortega FB, Ruiz JR, Labayen I, Kwak L, Harro J, Oja L, et al. Sleep duration and activity levels in Estonian and Swedish children and adolescents. *Eur J Appl Physiol* 2011; 111: 2615-23.
- Olds TS, Maher CA, Matricciani L. Sleep duration or bedtime? Exploring the relationship between sleep habits and weight status and activity patterns. *Sleep* 2011; 34: 1299-307.

## ENGLISH SUMMARY

## Physical activity and sleep in Icelandic adolescents

Vaka Rognvaldsdóttir<sup>1</sup>, Berglind M. Valdímarsdóttir<sup>1</sup>, Robert J. Brychta<sup>2</sup>, Soffía M. Hrafnkelsdóttir<sup>1</sup>, Sigurbjörn Á. Arngrímsson<sup>1</sup>, Erlingur Jóhannsson<sup>1,3</sup>, Kong Y. Chen<sup>2</sup>, Sigríður L. Guðmundsdóttir<sup>1</sup>

**Introduction:** Physical activity and sleep are major determinants of overall health. According to international recommendations, adolescents should engage in moderate to vigorous physical activity for at least 60 min each day and sleep eight to ten hours each night. The association between physical activity and sleep in adolescents is not well known. The aim of the study was to estimate a) the proportion of Icelandic adolescents that achieves recommended physical activity and sleep, b) if there is an association between physical activity and sleep patterns, and c) sex differences in physical activity and sleep.

**Material and methods:** A total of 411 adolescents from the 10<sup>th</sup> grade in six schools in Reykjavik were invited to participate in a cross-sectional study in the spring of 2015. Valid data was obtained from 106 boys and 160 girls. Objective and subjective measures of physical activity and sleep were made by wrist-worn accelerometers and a questionnaire.

**Results:** Almost half of the participants fulfilled the physical activity recommendations according to the questionnaire. Although 51.1% reported usually getting enough sleep, only 22.9% achieved the recommended sleep length according to objective assessment. No associations were observed between sleep and subjective physical activity. Girls had higher accelerometer-measured physical activity than boys on non-school days ( $p < 0.01$ ), but weekly averages were not different between sexes. Girls and boys did not differ in subjective or objective measures of sleep.

**Conclusion:** The behavior of Icelandic adolescents does not reflect recommended amount of sleep and physical activity. Only 22.9% obtained the recommended sleep length and just 11.3% fulfilled recommendations of both sleep and physical activity.

<sup>1</sup>Center of Sport and Health Sciences, University of Iceland, Reykjavik, Iceland, <sup>2</sup>Diabetes, Endocrinology, and Obesity Branch, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda Maryland, USA, <sup>3</sup>Department of Sport and Physical Activity, Bergen University College, Bergen, Norway.

**Key words:** Physical activity, sleep, accelerometers, adolescents.

**Correspondence:** Sigríður L. Guðmundsdóttir, [slg@hi.is](mailto:slg@hi.is)