



LÍKAMSHREYSTI FJÖGURRA OG FIMM ÁRA BARNNA

Saadia Auður Dhour

Lokaverkefni í íþróttافرæði BSc
2015

Höfundur: Saadia Auður Dhour

Kennitala: 290886-3099

Leiðbeinendur: Hermundur Sigmundsson og Margrét Lilja Guðmundsdóttir

Tækni- og verkfræðideild

School of Science and Engineering

Útdráttur

Tilgangur: Tilgangur rannsóknarinnar var að skoða hvort munur væri á líkamshreysti fjögurra og fimm ára barna, hvort kynjamunur væri á líkamshreysti barna á aldrinum 4-5 ára og hvort kynjamunur væri á líkamshreysti barna í þessum aldursflokkum.

Aðferð: Rannsóknin var lýsandi þversniðsrannsókn. Þátttakendur voru 124. Þeir komu allir af fjórum leikskólum í Kópavogi. Fjöldi stráka var 52 (41,9%) og fjöldi stelpna 72 (58,1%). Af þeim voru 60 (48,4%) þátttakendur í 4 ára hópnum og 64 (51,6%) þátttakendur í 5 ára hópnum. Þátttakendur framkvæmdu fjögur líkamshreystipróf: Langstökk án atrennu, boltakast með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaup og sex mínútna hlaup. Við úrvinnslu gagna var notað forritið *SPSS* og töflur voru unnar í forritinu *Excel*.

Niðurstöður: Fimm ára börn sýndu marktækt betri árangur en fjögurra ára börn í öllum fjórum líkamshreystiprófunum og á heildar Z stigum. Strákar sýndu marktækt betri árangur en stelpur þegar litið var á heildarúrtakið í langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, í sex mínútna hlaupi og á heildar Z stigum, en ekki í 20 metra spretthlaupi. Einnig náðu strákar marktækt betri árangri í öllum prófum og á heildar Z stigum í 4 ára hópnum en hvergi var marktækur munur milli kynja í 5 ára hópnum.

Ályktanir: Niðurstöður rannsóknarinnar sýna að jákvæð þróun verður á líkamshreysti barna sem er líklega tilkomin vegna þeirrar þróunar sem barn tekur út. Niðurstöður komu á óvart hvað varðar mun á milli kynja í aldursflokkunum og frekari rannsókna sem skoða stærra úrtak er þörf.

Formáli

Þessi 12 ECTS eininga ritgerð er lokaverkefni mitt til B.Sc. gráðu í íþróttافرæðum við Tölvu- og verkfræðideild Háskólans í Reykjavík. Án barnanna í leikskólunum Efstahjalla, Furugrund, Grænatúni og Heilsuleikskólanum Kór hefði rannsóknin aldrei orðið að veruleika og vil ég byrja á að þakka börnunum og leikskólunum fyrir þátttökuna. Hermundi Sigmundssyni prófessor, leiðbeinanda mínum, færi ég sérstakar þakkir fyrir mjög góða leiðsögn, yfirferð og ábendingar. Margréti Lilju Guðmundsdóttur, meðleiðbeinanda, færi ég einnig einlæggar þakkir fyrir mikinn stuðning, hvatningu og góða leiðsögn. Þá fær Kristján Halldórsson kennari við Háskólann í Reykjavík miklar þakkir fyrir alla hjálp við undirbúning fyrir rannsóknina og aðstoð við mælingar. Ég þakka Írisi Dagbjörtu Ingibergsdóttur, Jóni Svavari Jósefssyni, Sögu Sigurðardóttur og Soffiu Árnadóttur fyrir förnfúsa hjálp við mælingar. Þá vil ég þakka fjölskyldu minni fyrir andlegan stuðning og dýrmæta hjálp í öllu ferlinu. Ber þar fyrst að nefna systur mína Dr. Helgu Sif Friðjónsdóttur fyrir ómetanlega og faglega aðstoð. Aðrir fjölskyldumeðlimir, Friðjón Axfjörð Árnason, Ásrún Lára Jóhannsdóttir, Friðfinnur Sigurðsson, Hrannar Axfjörð Friðjónsson og dóttir mín Lydía Dhour Friðfinnsdóttir fá öll einlægustu þakkir fyrir veitta aðstoð og umburðarlyndi. Að lokum vil ég þakka kennurum og samnemendum mínum fyrir lærdómsrík og skemmtileg þrjú ár.

Saadia Auður Dhour

Efnisyfirlit

Útdráttur	2
Formáli	3
Myndaskrá	5
Töfluskrá	5
Inngangur	6
Fræðileg umfjöllun	7
Þróun og nám	7
Hreyfiþróun	9
Hreyfing	10
Hreyfifærni	12
Líkamshreysti	13
Þol	15
Styrkur	15
Hraði/fimi	16
Samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti	17
Rannsóknir á hreyfingu, hreyfifærni og líkamshreysti 3-12 ára barna	20
Samantekt	21
Aðferðir og gögn	23
Markmið og rannsóknarspurningar	23
Rannsóknaraðferð	23
Mælitæki	23
Þátttakendur	25
Framkvæmd	25
Úrvinnsla gagna	26
Niðurstöður	27
Umræður	31
Lokaorð	35
Heimildaskrá	36
Viðauki 1	44

Myndaskrá

Mynd 1. Tvístefnuáhrif innan formaukningarkenningar byggð á líkindum (Gottlieb, 2007).....	7
Mynd 2. Víxlverkandi samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti.....	17
Mynd 3. Þróunarferlar sem geta haft áhrif á feril þróunar hreyfingar hjá börnum (Stodden o.fl., 2008).....	18

Töfluskrá

Tafla 1. Fjöldi og kynjaskipting þátttakenda út frá aldurshópum.....	27
Tafla 2. Árangur þátttakenda út frá aldri á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.....	28
Tafla 3. Árangur þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.....	28
Tafla 4. Árangur 4 ára þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.....	29
Tafla 5. Árangur 5 ára þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 m spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.....	30

Inngangur

Æskan og unglingsárin eru mikilvæg tímabil ævinnar fyrir heilsu einstaklings þar sem lífsstíll mótast oft á þessum árum og getur þannig haft áhrif á stöðu heilsu á fullorðinsárunum.

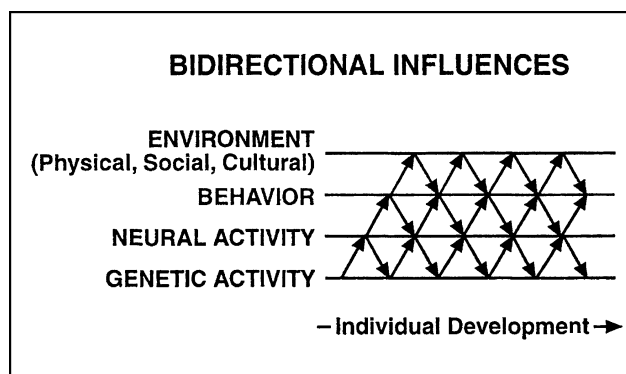
Þegar ég byrjaði í íþróttfræðináminu tengdi ég strax ýmis verkefni við hreysti, hreyfingu og offitu leikskólabarna. Ég á fimm ára dóttur og hef fylgst vel með hreyfifærni og líkamshreysti hennar og hve mikil áhrif erfðir og umhverfi hafa á þá þætti. Ég ætlaði alltaf að tengja lokaverkefnið mitt við leikskólabörn og hreyfingu þeirra eða líkamshreysti og því var kærkomið tækifæri að kafa ofan í málefnið á síðustu mánuðum námsins og gera rannsókn þess efnis.

Rannsóknin hefur það markmið að kanna líkamshreysti fjögurra og fimm ára barna. Í fræðilegri umfjöllun verður gerð grein fyrir þróun og námi einstaklings. Hreyfiþróun verður gerð skil og rætt um hreyfingu sem mikilvægan þátt fyrir heilsu almennt sem og heilsu barna. Þá verða reifuð hugtökin hreyfifærni og líkamshreysti ásamt því að fjallað verður um helstu heilsutengda þætti líkamshreysti. Farið er yfir samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti og sett upp módel sem skýrir samspilið. Þar á eftir er fjallað um samspil þessara þátta hjá börnum og að lokum er fjallað um rannsóknir sem gerðar hafa verið á hreyfingu, hreyfifærni og líkamshreysti 3-12 ára barna. Í kaflanum um aðferðir og gögn er markmið rannsóknarinnar sem og rannsóknarspurningar settar fram. Rætt er um rannsóknaraðferðir, mælitæki, þátttakendur, framkvæmd og úrvinnslu gagna. Niðurstöður rannsóknarinnar eru settar fram og þar á eftir fylgja umræður um niðurstöðurnar ásamt kostum og takmörkunum rannsóknarinnar.

Fræðileg umfjöllun

Þróun og nám

Þekking og kenningar um þróun lífvera hafa breyst í áranna rás (Gottlieb, 2007). Í fyrstu kenningunum var lítið á föstur sem fullþroskaða lífveru sem einungis þyrfti að vaxa. Seinna komu til sögunnar formaukningarkenningar sem byggja á þeirri hugmynd að þróun lífveru sé fyrirfram ákveðin þar sem gen segja til um þróun og fullnaðarþroska lífvera (Hermundur Sigmundsson, 2002). Formaukningarkenningum má skipta í fyrirfram ákveðnar kenningar og líkindakenningar (Gottlieb, 1998; Hermundur Sigmundsson, 2002). Gilbert Gottlieb setti einmitt fram kenningu um þróun lífvera sem byggist á líkindum. Sú kenning kallast formaukning byggð á líkindum (e. *Probabilistic epigenesis*) og megináhersla hennar er á að lífvera þróist fyrir tilstilli flókins og stöðugs samspils erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfisþátta (líkamlegra, félagslegra og menningarlegra) eins og sjá má á mynd 1 (Gottlieb, 2007; Hermundur Sigmundsson, 2002).



Mynd 1. Tvístefnuáhrif innan formaukningarkenningar byggð á líkindum (Gottlieb, 2007).

Samspilið hefur hér tvístefnu, t.d. hefur atferli áhrif á þróun taugakerfis og þróun taugakerfis hefur áhrif á atferli. Samkvæmt þessari kenningu er því ekki fyrirfram ákveðið hver þróun lífverunnar verður heldur er þróunin flókið ferli víxlverkana sem hægt er að hafa áhrif á (Gottlieb, 2007; Hermundur Sigmundsson, 2002). Í því samhengi er hægt að sjá fyrir sér hvernig barn þróar

með sér færni til að hjóla á tvíhjóli hjálparlaust. Fyrst byrjar barn á að læra að hjóla á þríhjóli, síðan fer það að æfa sig á tvíhjóli með tveimur hjálpardekkjum. Þegar þeirri færni er náð fer barnið að æfa sig að hjóla á tvíhjóli með einu hjálpardekki og að endingu er barnið búið að ná tökum á öllum þáttum sem þurfa að vera til staðar til að hjóla á tvíhjóli án hjálpardekkja. Í gegnum þetta ferli er barnið að þróa færnina að hjóla og þá sérhæfðu þætti sem eru mikilvægir í þeirri færni. Þeir þættir eru t.d. stöðujafnvægi og samhæfing sem hvoru tveggja verður að vera til staðar til að geta hjólað á tvíhjóli hjálparlaust. Fleiri þættir liggja til grundvallar því að hjóla en þar ber að nefna t.d. líkamsstyrk og þekkingu á umhverfi með tilliti til öryggis. Þannig má líta á þróun lífveru sem stöðugt samspil erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfispátta (Gottlieb, 2007). Kenning Gerald M. Edelman um „tauga-Darwinisma“ skýrir ítarlegar áhrif örvunar taugakerfis á nám og þróun lífveru (Edelman, 1993).

Í meginatriðum gengur kenning Edelman út á að útskýra þróun taugakerfis með tilliti til sértæks áreitis og hvernig áreiti þroskar og þjálfar taugabrautir (Edelman, 1993). Þannig útskýrir kenningin að endurtekið áreiti af sama toga muni með tímanum styrkja ákveðnar taugabrautir umfram aðrar. Ákveðnar taugabrautir verða þess vegna sterkari á meðan aðrar sem ekki fá sama áreiti verða veikari. Því má draga þá ályktun að hægt sé að þróa taugakerfi með endurteknu áreiti og styrkja þannig taugatengingar og boðleiðir sem gætu legið til grundvallar reynslunámi (Edelman, 1993). Sem dæmi, það að læra að hjóla krefst endurtekningar með tilliti til ákveðinna hreyfinga. Til að framkvæma þær hreyfingar þurfa taugaboð að berast eftir sérstökum taugatengingum og boðleiðum umfram aðrar. Þær tengingar og boðleiðir stýra tilteknum vöðvahópum og liggja til grundvallar stöðu- og hraðaskynjun sem og jafnvægi sem nauðsynlegt er að samþætta til að geta hjólað. Samkvæmt kenningu Edelman (1993) myndi því æfing á hjóli með hjálpardekkjum styrkja þær taugabrautir sem nauðsynlegar eru til að hjóla án hjálpardekkja. Þannig myndi endurtekin hjólaæfing leiða til styrkingar ákveðinna taugabrauta á sama tíma og þær taugabrautir sem fá ekki áreiti við framkvæmd hreyfingarinnar veikjast. Því má leiða að því líkur að hægt sé að nota þjálfun til að draga úr líkum á mistökum og auka líkur á að réttar hreyfingar séu valdar. Þó er aðeins hægt að auka eða draga úr líkum á að árangursrík leið með tilliti til taugabrauta sé valin við ólíkar aðstæður þar sem ekki finnast tilbúna lausnir í heilanum (Hermundur Sigmundsson, 2002).

Hreyfiþróun

Þegar ungbarn lyftir höfði, veltir sér, skríður og fer að ganga er talað um hreyfiþróun. Hreyfiþróun (e. *motor development*) er samfelld breyting á hreyfihegðun út lífið vegna flókins og stöðugs samspils hreyfingar og líffræðilegra þátta einstaklingsins sem og umhverfisþátta (Gallahue, Ozmun og Goodway, 2012; Gottlieb, 2007). Þarna er vísað í þær breytingar sem verða á eiginleikum okkar til að hreyfast og til hreyfingar yfir ævina (Payne og Isaacs, 2012). Hér má því segja að kenning Gottlieb um formaukningu byggða á líkindum liggi til grundvallar hreyfiþróun þar sem þróun lífveru, þar með talin hreyfiþróun sé stöðugt samspil erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfisþátta (Gottlieb, 2007). Til að skilja hreyfiþróun til fullnustu er nauðsynlegt að skoða til viðbótar áhrif vitsmunalegra, tilfinningalegra og líkamlegra þátta á hreyfihegðun (Payne og Isaacs, 2012). Ef einstaklingur fær tækifæri til að æfa tiltekna hreyfingu er hann þar með að örva taugabrautir sem stýra þeirri hreyfingu og örva þannig hreyfiþróun sína. Þannig er þjálfun tiltekinnar hreyfingar talin vera einn mesti áhrifaþátturinn í hreyfiþróun (Edelman, 1993; Venetsanou og Kambas, 2009). Álykta má að hreyfiþróun fylgi ekki fyrirfram mótuðu kerfi eða ferli, heldur sé hún einstaklingsbundin þróun og verði til viðbótar við samspil erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfisþátta fyrir áhrifum hreyfikerfis (e. *functioning motor system*) hvers einstaklings (Bushnell og Boudreau, 1993). Þar sem ekki er hægt að mæla hreyfiþróun sérstaklega hjá börnum er nauðsynlegt að gera slíkar mælingar óbeint með hreyfifærniþrófum (Hermundur Sigmundsson, 2001) og dæmi um þessháttar próf er *Movement Assessment Battery for Children 2* sem mælir hreyfifærni barna á aldrinum 3-16 ára (Henderson, Sugden og Barnett, 2007).

Vandamál tengd hreyfiþróun geta komið fram hjá börnum sem hafa hamlanir eða seinkanir í hreyfiþróun sem rekja má til taugaþroskaröskunar s.s. fötlunar á skynjun eða til líkamlegrar fötlunar (Wilson og McKenzie, 1998). Hins vegar geta vandamál tengd hreyfiþróun einnig komið fram hjá börnum sem hafa engar slíkar taugaþroskahamlanir. Hreyfifærni þeirra barna þróast hægt og þau geta því verið klaufaleg þegar kemur að athöfnum dagslegs lífs eins og þegar þau ganga, hella og teygja sig í eitthvað (Smyth og Anderson, 2000). Í þessu samhengi gæti verið að börnin fái of litla þjálfun eða of litla örvun frá umhverfinu tengt tiltekinni hreyfingu og þar með er líklegt að takmarkað endurtekið áreiti sé á þær

taugatengingar og boðleiðir sem liggja til grundvallar eðlilegri hreyfifærni (Edelman, 1993).

Hreyfing

„Hreyfing [e. *physical activity*] er skilgreind sem allar líkamshreyfingar sem beinagrindarvöðvar framkvæma og leiða til orkunotkunar“ (Caspersen, Powell og Christenson, 1985, bls. 126). Alþjóðaheilbrigðisstofnunin (WHO) segir í samantekt sinni um hreyfingu að regluleg hreyfing af miðlungs ákefð hafi mikinn ávinning fyrir heilsu og geti t.d. dregið úr hættu á sykursýki, ristils- og brjóstakrabbameini, hjarta- og æðasjúkdómum og þunglyndi sem og hjálpað til við þyngdarstjórnun og orkujafnvægi. Einnig kemur fram að hreyfing getur bætt hjarta-, lungna- og vöðvahreysti sem og viðhaldið styrkleika beina og heilbrigði með tilliti til virkni („Physical activity“, 2015). Auk þessa má sjá í kerfisbundinni samantekt rannsókna vísbendingar um að rekja megi til æskuáranna upphaf þróunar langvinnra sjúkdóma sem fólk tekst á við á fullorðinsárunum. Einnig gætu þekktir áhættuþættir fyrir langvinnnum sjúkdómum verið til staðar frá unga aldri (Timmons o.fl., 2012). Dæmi um reglulega hreyfingu af miðlungs ákefð eru ganga, hjólreiðar og þátttaka í áhugaþróttum („Physical activity“, 2015).

Vitað er að börn þurfa að hreyfa sig til að þroskast eðlilega og til að viðhalda hreysti. Eðlileg þróun stoðkerfis og þróun á grundvallar hreyfimyndum er háð því að barn hreyfi sig í talsverðum mæli (Pate o.fl., 2013). Rannsakendur og heilbrigðisstarfsmenn telja að fjöldi barna á aldrinum þriggja til fimm ára hreyfi sig ekki eins mikið og nauðsynlegt er til að öðlast góða heilsu en á sama tíma telur almenningur að börn fái fullnægjandi hreyfingu sem stuðli að heilbrigði þeirra í sínu daglega lífi (Pate o.fl., 2013; Timmons o.fl., 2012; Timmons, Naylor og Pfeiffer, 2007). Nokkrar rannsóknir sem skoðað hafa hreyfingu leikskólabarna hafa sýnt að leikskólabörn hreyfa sig ekki nógu mikið og að kyrrseta þeirra sé alltof mikil (Cardon og De Bourdeaudhuij, 2008; Pate, McIver, Dowda, Brown og Addy, 2008; Pate, Pfeiffer, Trost, Ziegler og Dowda, 2004). Pate o.fl. (2013) hafa þó bent á að þar sem fólk almennt hefur talið að börn fái fullnægjandi hreyfingu hafi fræðasamfélagið ekki lagt nógu mikla áherslu á rannsóknir sem skoða hvaða áhrif hreyfing hefur á heilsu barna. Þess vegna er þekking á sambandi á milli hreyfingar og heilsu barna á leikskólaaldri takmörkuð (Pate o.fl., 2013; Timmons o.fl., 2007).

Þrátt fyrir takmarkaðar rannsóknir hafa ráðleggingar og leiðarvísar um æskilega hreyfingu barna og unglunga verið gefnar út í flestum vestrænum löndum. Sem dæmi er í grein Timmons o.fl. (2007) birtur leiðarvísir sem *National Association for Sports and Physical Education* í Bandaríkjunum þróaði um æskilega hreyfingu leikskólabarna. Þar kemur fram að leikskólabörn eigi að stunda skipulagða hreyfingu í minnst eina klukkustund samanlagt á dag og eigi að hreyfa sig í eina til nokkrar klukkustundir á dag í óskipulagðri hreyfingu. Kyrrseta ætti ekki að vara lengur en í eina klukkustund í senn. Sambærilegar ráðleggingar fyrir Ísland voru lagðar fram á vegum Lýðheilsustöðvar árið 2008 og þar er lagt til að börn og unglingar eigi að hreyfa sig í 60 mín á dag af miðlungserfiðri og erfiðri ákefð (hreyfingu má skipta niður í styttri tímabil). Einnig ættu börn og unglingar ekki að stunda afþreyingu fyrir framan skjá í meira en tvær klukkustundir á dag (Lýðheilsustöð, 2008). Hér skal tekið fram að ekki eru til sambærilegar ráðleggingar frá Embætti Landlæknis (fyrrum Lýðheilsustöð) fyrir börn á leikskólaaldri. Nýlegar erlendar ráðleggingar um hreyfingu leggja til að börn hreyfi sig í þrjár klukkustundir á dag sem dreifast eiga yfir daginn eða að jafnaði í 15 mínútur á hverri klukkustund þann tíma sem þau eru vakandi. Ákefð hreyfingarinnar á að vera létt, miðlungs og mikil (Australian Government: Department of Health and Ageing, 2010; Canadian Society for Exercise Physiology, e.d.; Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection, 2011).

Lífsstíll sem einkennist m.a. af virkni eða atorkusemi getur haft heilsuefingar- og forvarnargildi á fullorðinsárum og líklegt er að tækifæri til hreyfingar og hreyfiþróunar snemma í æsku viðhaldi slíkum lífsstíl í gegnum uppvöxtinn (Goldfield, Harvey, Grattan og Adamo, 2012). Í skýrslu sem *U.S. Department of Health and Human Service* gaf út árið 2008 (Pate o.fl., 2013) kemur fram að ávinningur hreyfingar hjá eldri börnum og unglungum er t.d. minni líkamsfita, meira úthald, meiri vöðvastyrkur og minnkuð einkenni þunglyndis og kvíða. Auk þess er hreyfing mikilvæg fyrir efnaskipti barna (Andersen o.fl., 2006). Í kerfisbundinni samantekt rannsókna Timmons o.fl. (2012) á börnum 0-4 ára komu fram vísbendingar um að jákvætt samband væri á milli meiri hreyfingar og minnkaðrar fitusækni, þróunar á hreyfifærni, styrkleika beina og stoðkerfis, hugrænnar þróunar og bættra efnaskipta fyrir heilsu hjartans. Niðurstöðurnar benda einnig til þess að hreyfing á yngri árum hafi í för með sér heilsuávinning

síðar á ævinni, sérstaklega í tengslum við fitusækni. Fram kom að Timmons o.fl. (2012) gátu ekki vegna takmörkunar gagna, greint hver tíðni, magn, ákefð eða tegund hreyfingar væri nauðsynleg til að bæta heilsu og þróun þeirra sem tóku þátt í rannsóknunum. Ennfremur nefndu Kristensen o.fl. (2008) að hreyfivenjur barna gætu haldið áfram til fullorðinsáranna og þannig hafa hreyfivenjur barna óbeint áhrif á heilsu á fullorðinsárum. Hinsvegar er ekki vitað eins mikið um hvernig hreyfing hefur áhrif á heilsu 3-5 ára barna eða hve skamm- eða langtíma ávinningur hennar er. Sérfræðingar og rannsakendur eru þó almennt sammála um að hreyfing skipti máli fyrir ung börn (Pate o.fl., 2013). Mikilvægt er talið að auka hreyfingu barna snemma á ævinni þar sem hreyfing sem og kyrrsetu hegðun helst nokkuð stöðug frá snemmæsku til fullorðinsáranna. Því er líklegra að ef börn eru virk á sínu aldurs skeiði muni þau verða virk á seinni aldurs skeiðum og minnki þar með hættu á að þróa með sér langvinna sjúkdóma þar sem óvirkni væri einn af áhættuþáttum (Goldfield o.fl., 2012).

Hreyfifærni

Til að þroskast eðlilega þurfa börn vissulega einhverja hreyfingu og einnig hjálpar hreyfing til við þróun á grundvallar hreyfifærni (Pate o.fl., 2013). Hreyfifærni (e. *motor competence*) er geta einstaklings til að framkvæma mismunandi hreyfingar sem fela í sér samhæfingu bæði fín- og grófhreyfinga (Haga, 2009). Litlir vöðvar eða vöðvahópar framkvæma fínhreyfingar eins og að teikna, leika á hljóðfæri, sauma og perla. Grófhreyfingar eru aðallega framkvæmdar af stórum vöðvum eða vöðvahópum og dæmi um það er ganga, hlaup og hopp (Payne og Isaacs, 2012).

Sýnt hefur verið fram á jákvætt samband milli hreyfiþróunar barna og hversu virk þau eru með tilliti til hreyfingar (Goldfield o.fl., 2012). Þetta er mikilvægt því að hreyfifærni er lykilþáttur í að ákvarða hvort að barn taki virkan þátt í hreyfingu á barns- og unglingsárum (Goldfield o.fl., 2012). Líklegra er að barn sé virkt með tilliti til hreyfingar ef það hefur betri hreyfifærni en annað barn. Barni með betri hreyfifærni þykir þannig auðveldara að hreyfa sig og tekur þátt í fjölbreyttari hreyfingu í samanburði við hitt barnið. Að sama skapi eru meiri líkur á að barn með lélega hreyfifærni forðist hreyfingu og kjósi frekar kyrrsetulífsstíl (Williams o.fl., 2008; Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones og Kondilis, 2006). Þetta samræmist niðurstöðum rannsókna sem sýna að börn með litla hreyfifærni eru yfirleitt líkamlega óvirkari en önnur börn (Bouffard, Watkinson, Thompson, Dunn

og Romanow, 1996). Grundvallarhreyfifærni barns getur verið undirstaða frekari þróunar fagaðri og flóknari hreyfifærni sem barnið nýtir seinna á lífsleiðinni til hreyfingar tengt tómstundum og afþreyingu (Goldfield o.fl., 2012).

Þegar hreyfiferfiðleikar stafa ekki af þekktum líkamlegum eða andlegum vanda eru það erfðir og umhverfi sem talin eru vera helstu ástæður erfiðleikanna. Ekki er þó samstaða meðal fræðimanna um hvort erfðir eða umhverfi hafi meiri áhrif á þróun hreyfiferfiðleika (Hermundur Sigmundsson, 2001). Samkvæmt kenningu Gottlieb (2007) er það einmitt samspil erfða og umhverfis en ekki annar hvor þessara þátta sem hefur áhrif á þróun hreyfiferfiðleika og hreyfifærni. Til viðbótar eru taugakerfið og atferlisþættir taldir hafa áhrif í þessu samspili sem liggur til grundvallar þróunar hreyfiferfiðleika og hreyfifærni. Ekki er hægt að breyta erfðaefni einstaklings og því eru það frekar umhverfisþættir sem foreldrar, kennarar eða aðrir í umhverfi barns geta haft áhrif á til þróunar hreyfifærni. „Því hefur verið haldið fram að ef hreyfingarbilið milli barna með litla hreyfifærni og annarra barna stækkar með aldri, geti verið að börn með hreyfiferfiðleika haldi áfram að vera líkamlega óvirkari en jafningjar þeirra þegar þau eldast“ (Haga, 2009, bls. 1091). Mjög mikilvægt er að taka alvarlega vandamál tengd hreyfifærni þar sem þau geta haft keðjuverkandi áhrif á aðra þætti eins og félags-, mál- og hreyfiferfroska (Hermundur Sigmundsson, 2001). Tilfinningaleg, félagsleg og hegðunartengd vandamál geta þróast hjá börnum og unglingum sem hafa lélega hæfileika tengda hreyfingu. Vandamálin geta verið tengd meðvitund barnanna um eigin hæfileika (Piek, Baynam og Barrett, 2006). Ennfremur gefa niðurstöður Bouffard o.fl. (1996) til kynna að börn sem búa við hreyfiferfiðleika geti þróað með sér lífsstíl sem setur heilsu, hreysti, félagsleg samskipti og þróun á færni í hættu.

Líkamshreysti

Líkamshreysti (e. *physical fitness*) er getan til að framkvæma hreyfingar og er hún ýmist meðfædd eða áunnin (Caspersen o.fl., 1985; Howley, 2001). Samþætting flestra, ef ekki allra, kerfa líkamans sem taka þátt í daglegum athöfnum og/eða æfingu liggur til grundvallar og útskýringar á líkamshreysti. Þessi kerfi eru: Stoðkerfið, hjarta- og lungnakerfið, blóðrásarkerfið og innkirtla- og efnaskiptakerfið sem og undirliggjandi taugasálfræði (Ortega, Ruiz, Castillo og

Sjöström, 2008). Því er í raun verið að skoða starfshæfni allra þessara kerfa þegar líkamshreystipróf eru framkvæmd. Líkamshreysti er þannig talin vera einn af mikilvægustu þáttunum sem geta gefið okkur vísbendingar eða einhvers konar mat á stöðu heilsu einstaklings. Sem dæmi getur líkamshreysti haft forspárgildi hvað varðar sjúkdómsbyrði og dánartíðni tengt hjarta- og æðasjúkdómum. Segja má að líkamshreysti ákvarðist að hluta til út frá erfðapáttum einstaklings en einnig gætir mikilla áhrifa frá umhverfinu á þróun líkamshreystinnar (Ortega o.fl., 2008). Hér mætti því álykta að undirliggjandi þróun líkamshreysti sé víxlverkun erfða og umhverfisþátta og samkvæmt kenningunni um formaukningu byggða á líkindum eru í þeirri víxlverkun þar að auki þættirnir taugakerfið og atferli (Gottlieb, 2007).

Líkamshreysti getur haft meira forspárgildi fyrir heilsu heldur en hreyfing ein og sér (Bovet, Auguste og Burdette, 2007) þar sem líkamshreysti er getan til að framkvæma hreyfingu (Caspersen o.fl., 1985; Howley, 2001). Þannig getur líkamshreysti verið einn aðalmælikvarðinn á stöðu heilsu barna og unglunga (Ortega o.fl., 2008). Líkamshreysti í æsku og á unglingsárunum ákveður að stórum hluta líkamshreysti á fullorðinsárunum (Janz, Dawson og Mahoney, 2000; Ortega o.fl., 2007). Líkamshreysti (sérstaklega vöðvastyrkur og loftháð geta) frekar en magn hreyfingar hjá börnum og unglungum hefur t.d. forspárgildi til framtíðar um hættu á þróun hjarta- og æðasjúkdóma, fitusækni og stoðkerfisvanda (Ortega o.fl., 2008; Ortega o.fl., 2007).

Fræðimenn eru ekki á einu máli um hvaða þættir ættu að skilgreina líkamshreysti. Sumir þeirra telja þættina vera styrk, afl, fimi, liðleika og úthald en aðrir vilja bæta við samhæfingu, hraða og nákvæmni (Orunaboka og Ogulu, 2011). Enn aðrir fræðimenn skipta líkamshreysti í hreysti tengda heilsu annars vegar, þ.e. líkamssamsetning, vöðvastyrkur og vöðvaþol, úthald og liðleiki og frammistöðu hinsvegar þ.e. afl, jafnvægi, samhæfing, hraði og fimi. Þessi rannsókn mun nota skilgreiningu Ortega o.fl. (2008) þar sem líkamshreysti samkvæmt umfjöllun er talin hafa þrjá megin heilsutengda þætti. Þeir eru: Þol, vöðvahreysti og hraði/fimi. Hér skal tekið fram að samhæfing, eða geta einstaklings til að samþætta mismunandi hreyfikerfi og skynjun til framkvæmdar skilvirkra hreyfimynda, er undirliggjandi þáttur í hraða og fimi. Hins vegar virðist samhæfing ekki tengjast að miklu leyti styrk og úthaldi (Gallahue o.fl., 2012).

Til að þróa og viðhalda mörgum þáttum líkamshreysti er hreyfing mikilvæg (Blair, Cheng og Holder, 2001; Hands og Larkin, 2006). Hreyfing og líkamshreysti tengjast náið þar sem hreyfingarmynstur einstaklings yfir síðustu vikur eða mánuði ákveður að stórum hluta hreysti einstaklingsins á hverjum tíma (Blair o.fl., 2001). Hjá flestum helst það í hendur að ef þeir auka hreyfivirkni sína þá eykst líkamshreysti þeirra einnig en minnkuð hreyfivirkni mun hafa neikvæð áhrif á hreysti (Blair o.fl., 2001; Hands og Larkin, 2006). Ein afleiðingin er að líkamshreystiþáttum fer hnignandi (Hands, 2008).

Þol

Þol (e. *cardiorespiratory fitness*) er heildarafkastageta lungna- og hjarta- og æðakerfanna og þar með geta einstaklings til að framkvæma hreyfingu sem krefst langvarandi ákafrar áreynslu (Ortega o.fl., 2008). Til eru tvær tegundir af þoli, þ.e. loftháð og loftfírt þol (Thompson, 2009). Loftháð þol er geta lungna- og hjarta- og æðakerfisins til að viðhalda súrefnisflutningi til vinnandi vöðva á meðan á langvarandi áreynslu stendur (Kenney, Wilmore og Costill, 2012). Loftfírt þol er hinsvegar notað við áreynslu í stuttan tíma. Ekki þarf súrefni til að framleiða orku heldur er sú orka notuð sem þegar er til staðar í vöðvunum (Thompson, 2009).

Hámarkssúrefnisupptaka er skilgreind sem hámarksgeta líkamans til upptöku súrefnis á meðan á hámarks áreynslu stendur (Kenney o.fl., 2012). Aukning verður á getu til hámarkssúrefnisupptöku þegar lungna-, hjarta- og æðavirkni eykst vegna þróunar einstaklings. Alþjóðaheilbrigðisstofnunin hefur skilgreint hámarkssúrefnisupptöku, á meðan á miðlungs áreynslu að þolmörkum stendur, sem einn besta mælikvarða á þol (Ortega o.fl., 2008). Algengast er að nota hlaupa- eða göngupróf til að meta hámarkssúrefnisupptöku og dæmi um slík próf er fjölþreppróf (Ortega o.fl., 2008) og sex mínútna hlaup þar sem hlaupið er eins langt og einstaklingur getur á sex mínútum (Fjørtoft, Pedersen, Sigmundsson og Vereijken, 2003).

Styrkur

Orðið vöðvahreysti er notað til að lýsa sambandinu milli vöðvastyrks og vöðvaþols (Huettig og Connor, 1999). Styrkur segir til um ytri kraft sem vöðvi getur beitt (Caspersen o.fl., 1985), þ.e. hæfileiki líkamans til að beita krafti. Samkvæmt Dick (2007) eru þrjár helstu tegundir styrks: Hámarksstyrkur, afl og

styrktarþol. „Hámarksstyrkur [e. *maximum strength*] er sá mesti kraftur sem vöðvi í samdrætti getur beitt“ (Thompson, 2009, bls. 103). Afl (e. *power*) er „geta taugavöðvakerfisins til að yfirvinna mótstöðu á sem mestum hraða“ (Dick, 2007, bls. 230) og tengist því hversu hratt einstaklingur getur framleitt kraft (Thompson, 2009). Styrktarþol eða kraftþol (e. *strength endurance*) er geta vöðva til þess að viðhalda vöðvastyrk þrátt fyrir þreytu (Thompson, 2009).

Börn bæta styrk sinn þegar þau taka daglega þátt í virkum leik eins og að hlaupa, hjóla, klifra og lyfta hlutum (Gallahue o.fl., 2012). Þegar vöðvamassi barna eykst vegna vaxtar og þróunar þá eykst styrkur þeirra einnig (Kenney o.fl., 2012). Beunen og Thomis (2000) greindu frá því að kynjamunur á styrk 3-6 ára barna væri einungis lítill. Einnig kom þar fram að styrkur eykst smátt og smátt frá ári til árs. Þessi aukning á styrk svo snemma á lífsleiðinni er að mestu tengd aukinni grundvallarhreyfingu og vaxtaraukningu (Gallahue o.fl., 2012). Langstökk án atrennu hefur verið notað víða í rannsóknum til að meta styrk fótleggja og er talið gilt styrktarpróf (Fjørtoft, Pedersen, Sigmundsson og Vereijken, 2003; Ortega o.fl., 2008; Ruiz o.fl., 2010). Önnur próf meta styrk í efri líkama og má þar nefna boltakast með 1 kg þyngingarbolta sem hefur verið notað í nokkrum rannsóknum (Fjørtoft o.fl., 2003; Haga, 2008a, 2008b, 2009).

Hraði/fimi

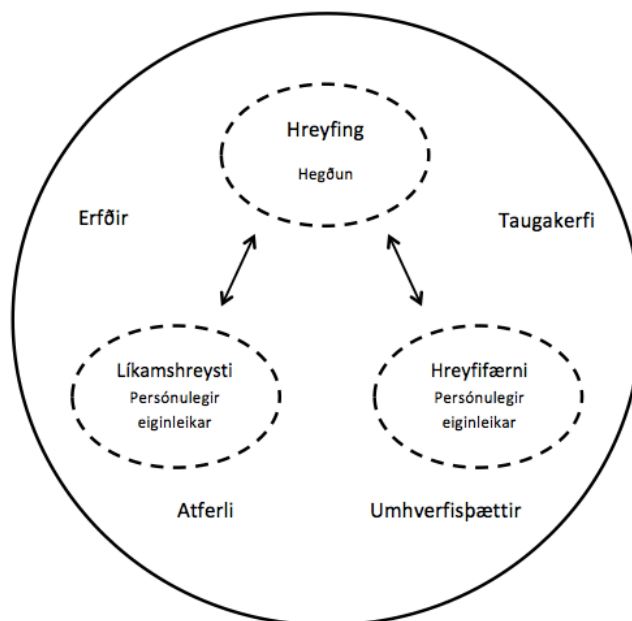
Hraði er hæfileiki líkamans til að fara eins hratt og mögulegt er yfir ákveðna vegalengd (Gallahue o.fl., 2012) eða hreyfast mjög hratt (Thompson, 2009). Fimi (e. *agility*) er hæfileikinn að skipta um stöðu alls líkamans með hraða og nákvæmni (Caspersen o.fl., 1985; Gallahue o.fl., 2012). Þar af leiðandi er fimi samþætting hraða, afls, samhæfingar og jafnvægis (Ortega o.fl., 2008).

Spretthlaup skiptist í: Viðbragðstíma, hröðun, hámarkshraða og hraðaþol (Thompson, 2009). Viðbragðstími (e. *reaction time*) er tíminn sem líður á milli áreitis og fyrstu hreyfingar einstaklings. Hröðun (e. *acceleration speed*) segir til um breytingu á hraða. Hámarkshraði (e. *maximal speed*) er mesti hraði sem einstaklingur getur náð og hraðaþol (e. *speed endurance*) vísar til getu einstaklings til að halda hámarks- eða ákjósanlegum hraða eftir að þreytu tekur að gæta (Thompson, 2009). Spretthlaup getur því verið góður mælikvarði á að meta hraða og/eða fimi (Ortega o.fl., 2008).

Samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti

Fjölbreytni hreyfingar er mikilvæg til að auka bæði viðhald og þróun margra þátta líkamshreysti (Hands og Larkin, 2006). Einnig gefur hreyfing tækifæri til að læra nýja og bæta þegar lærða hreyfifærni (Haga, 2008b). Sambandið milli líkamshreysti og hreyfifærni er líklegast flókið og undir áhrifum frá mörgum einstaklings- og umhverfisþáttum (Haga, 2008b). Samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti er því margslungið og líklega víxlverkandi. Hreyfifærni og líkamshreysti eru oft talin ákvarðandi þættir með tilliti til hreyfingar þannig að góð staða þessara þátta ákvarðar magn hreyfingar. Á sama tíma er staða hreyfifærni og líkamshreysti talin vera afleiðing af magni hreyfingar (Hands, Larkin, Parker, Straker og Perry, 2008).

Hreyfing er hegðun sem hefur áhrif á hreyfifærni og líkamshreysti sem hvort tveggja teljast persónulegir eiginleikar. Þarna er því um að ræða áhrif hegðunar á þróun persónulegra eiginleika, þ.e. þróun líkamshreysti og hreyfifærni (Hands o.fl., 2008). Til viðbótar er talið að þetta víxlverkandi samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti verði fyrir áhrifum frá erfðum, taugakerfi, atferli og umhverfisþáttum (Gottlieb, 2007). Höfundur þessarar rannsóknar setur hér fram einfaldaða túlkun sína á þessu víxlverkandi samspili í sjónrænni framsetningu sem sjá má á mynd 2.

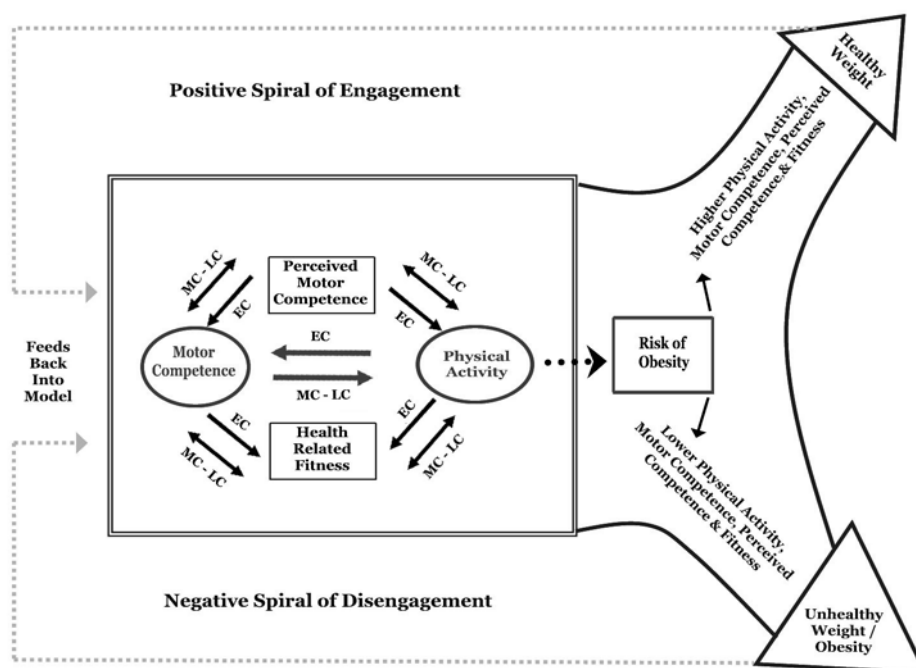


----- Táknað víxlverkandi samspil erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfisþátta (Gottlieb, 2007) við hreyfingu, hreyfifærni og líkamshreysti

Mynd 2. Víxlverkandi samspil hreyfingar, hreyfifærni og líkamshreysti.

Á mynd 2 má sjá að hreyfing er talin hafa víxlverkandi áhrif á líkamshreysti annars vegar og á hreyfifærni hins vegar hjá einstaklingi. Að þessu sögðu mætti álykta að hegðunin *hreyfing* hefði milligöngu í víxlverkandi samspili hreyfifærni og líkamshreysti.

Stodden o.fl. (2008) settu hins vegar fram margþættara módel um þá þróunarferla sem geta haft áhrif á feril þróunar hreyfingar hjá börnum. Módel Stodden o.fl. (2008) má sjá á mynd 3.



Mynd 3. Þróunarferlar sem geta haft áhrif á feril þróunar hreyfingar hjá börnum (Stodden o.fl., 2008).

Módelið sýnir samspil hreyfingar, hreyfifærni, heilsutengdrar hreysti og meðvitundar um eigin hreyfifærni. Skammstöfunin EC vísar til 2-5 ára barna og MC-LC vísar til barnæsku frá 5 ára aldri til unglingsára. Hjá 2-5 ára börnum hefur hreyfing einstefnuáhrif á hreyfifærni og heilsutengda hreysti. Hjá þessum aldurshópi hefur hreyfifærni einnig einstefnuáhrif á heilsutengda hreysti. Meðvitundin um eigin hreyfifærni hefur svo einstefnuáhrif á hreyfingu og hreyfifærni 2-5 ára barna. Samkvæmt módelinu hefur samspil allra þessara þátta svo áhrif á hættu á offitu. Enn frekar kemur fram í módelinu að ef barn er með litla hreyfifærni, litla heilsutengda hreysti, litla meðvitund um eigin hreyfifærni og hreyfir sig lítið þá leiðir það til óheilbrigðrar þyngdar eða offitu. Við það skapast

neikvæð hringrás sem leiðir til þess að barn tekur takmarkaðan þátt í hreyfingu og því dregur úr þróun sem gerist fyrir tilstilli allra þátta móðelsins. Hið gagnstæða er líka möguleiki. Barn með mikla hreyfifærni, mikla heilsutengda hreysti, mikla meðvitund um eigin hreyfifærni og hreyfir sig mikið þróar heilbrigði hvað varðar þyngd. Til viðbótar virkjast jákvæð hringrás með tilliti til samspils allra þátta móðelsins (Stodden o.fl., 2008).

Hjá 2-5 ára börnum benda Stodden o.fl. (2008) á að þróun á hreyfifærni þeirra gæti verið knúin af hreyfingu barnanna. Þannig að fleiri tækifæri til eflingar á tauga- og vöðvaþróun koma til þegar barn eykur hreyfingu sína og þannig eflist þróun á grundvallarhreyfifærni barnsins í framhaldinu. Stodden o.fl. (2008) halda því fram að 2-5 ára börn muni hreyfa sig mismunandi og sýna mismunandi hreyfifærni sem tengjast veikt á þessum tíma þróunar. Hins vegar þegar börn eldast muni þetta samband milli hreyfingar og hreyfifærni styrkjast. Þar sem börn munu sýna mismunandi hreyfifærni 2-5 ára telja Stodden o.fl. (2008) að ekki muni vera sterkt samband milli hreysti og hreyfifærni eða hreyfingar á þessu æviskeiði.

Þó nokkrar rannsóknarniðurstöður renna stoðum undir módel Stodden o.fl. (2008). Rannsóknir hafa sýnt að börn sem hafa litla hreyfifærni eða eru með einhverja erfiðleika tengda henni eru líklegri til að vera óvirkari með tilliti til hreyfingar (Bouffard o.fl., 1996) og með verri líkamshreysti en önnur börn (Cairney, Hay, Faught, Flouris og Klentrou, 2007; Haga, 2008a; Hands og Larkin, 2006). Mögulegar ástæður fyrir lélegri líkamshreysti barna með litla hreyfifærni eru að þau eru líklegri til að kjósa sér kyrrsetulífsstíl og forðast tækifæri til hreyfingar (Haga, 2009; Hands, 2008). Samband milli erfiðleika í hreyfifærni og þols er undir miklum áhrifum frá þátttöku í hreyfingu þar sem hreyfiferfiðleikar leiða til minna þols (Faught, Hay, Cairney og Flouris, 2005). Einnig getur meðvitund barna á færni í líkamlegum verkefnum haft áhrif á framkvæmd hreyfingar (Cairney, Hay, Wade, Faught og Flouris, 2006; Cairney, Hay, Faught, Mandigo og Flouris, 2005). Það tengist því að ef börnunum finnst þau ekki standast kröfur verkefnisins, geta þau reynt minna á sig og jafnvel gefist fyrr upp (Haga, 2009). Í rannsókn Faught o.fl. (2005) voru börn með erfiðleika tengda hreyfifærni ólíklegri til að vera líkamlega virk sem tengdist því að þol þeirra var minna. Þau voru auk þess með minna sjálfstraust og meiri líkamsfitu samanborið við jafningja þeirra (Faught o.fl., 2005). Börn með hreyfiferfiðleika eiga í

erfiðleikum með athafnir daglegs lífs og geta ekki tekið þátt í margskonar leikjum á árangursríkan hátt eins og jafningjar þeirra gera. Afleiðingar þessa geta verið minnkuð skynjun á hreyfifærni, minna sjálfstraust og minni hvatning til að taka þátt í hreyfingu (Hands, 2008). Þessi börn geta því einnig verið í meiri hættu á að verða í ofþyngd eða hafa einkenni offitu í æsku og á yngri unglingsárum. Þannig er léleg líkamshreysti þessara barna og minnkuð hreyfing mikilvægt umhugsunarefni fyrir heilsu þeirra seinna á lífsleiðinni (Haga, 2008a).

Í grein Bouffard o.fl. (1996) er talað um að þau börn sem eru með litla hreyfifærni séu líklegri til að taka minni þátt í hreyfingu þar sem þeim finnst þau ekki hafa nógu mikla líkamsgetu. Á þessu sést að minni þátttaka í hreyfingu getur verið af völdum lítillar hreyfifærni (Cairney, Hay, Faught, Corna og Flouris, 2006; Cairney o.fl., 2005; Haga, 2009; Smyth og Anderson, 2000). Einnig kom fram í grein Bouffard o.fl. (1996) að athugasemdir frá félögum, kennurum og foreldrum geta haft neikvæð áhrif á þátttöku barnanna í hreyfingu. Þetta getur valdið áframhaldandi neikvæðu sambandi milli minni hreyfingar og lítillar hreyfifærni sem setur frekari þróun á færni, heilsu, félagslegra samskipta og líkamshreysti í hættu.

Rannsóknir á hreyfingu, hreyfifærni og líkamshreysti 3-12 ára barna

Í rannsókn Jackson o.fl. (2003) sýndu niðurstöður að virkni með tilliti til hreyfingar 3-4 ára stráka var meiri en stelpna og jókst með aldri. Það er í samræmi við niðurstöður Pate o.fl. (2008) og Finn, Johannsen og Specker (2002) sem sýndu að 3-5 ára strákar voru virkari en stelpur með tilliti til hreyfingar. Einnig kom í ljós að þriggja ára börn vörðu minni tíma í kyrrsetu og meiri tíma í hreyfingu af létttri, miðlungs- og mikilli ákefð heldur en 4-5 ára börn (Pate o.fl., 2008).

Niðurstöður Hands (2008) í fimm ára rannsókn þar sem athugaðar voru breytingar á hreyfifærni og hreysti 5-7 ára barna með litla og mikla hreyfifærni, gáfu til kynna að börn sem eru með lélega hreysti eða standa sig illa í hreyfifærni þegar þau eru ung eru ólíkleg til að ná jafnöldrum sínum þegar þau eldast. Niðurstöður Hands og Larkin (2006) sýndu að 5-8 ára börn með hreyfiferfiðleika skoruðu marktækt lægra á prófum fyrir þol, liðleika, kviðstyrk, hraða og afl sem og að vera með hærri líkamsþyngdarstuðul samanborið við börn sem ekki höfðu hreyfiferfiðleika. Þessar niðurstöður gefa til kynna að neikvætt samband milli hreysti og hreyfifærni byrjar snemma (Hands og Larkin, 2006). Í rannsókn Schott,

Alof, Hultsch og Meermann (2007) á 4-12 ára börnum sýndu niðurstöður að börn með erfiðleika í hreyfifærni skoruðu lægra á hreystiprófum þar sem mikillar samhæfingar er krafist og mismunur á hreysti jókst milli hópanna með hækkandi aldri.

Árið 2003 framkvæmdu Fjörtoft o.fl. (2003) forprófun á líkamshreystiprófi fyrir 4-12 ára börn. Líkamshreystiprófið, sem kallast *Test of Physical Fitness* [TPF], samanstendur af níu undirþáttum sem eru: Langstökk án atrennu, sjö metra stökk jafnfætis á tíma, sjö metra stökk á öðrum fæti á tíma, tennisboltakast með annarri hendi, boltakast með 1 kg þyngingarbolta, klifur í rimlum, 10x5 metra hlaup á tíma, 20 metra spretthlaup og sex mínútna hlaup. Niðurstöður sýndu að árangur fimm ára barna var að meðaltali betri en árangur fjögurra ára barna og var línuleg þróun í nær öllum aldursflokkum í öllum prófunum. Hvergi fannst marktækur munur á árangri á líkamshreystiprófunum níu, annars vegar milli fjögurra ára stráka og stelpna og hins vegar milli fimm ára stráka og stelpna. Þó skal tekið fram að þar sem um forprófunarrannsókn var að ræða voru þátttakendur einungis þrjár stelpur og tveir strákar í 4 ára hópnum, og fimm stelpur og níu strákar í 5 ára hópnum. Þegar niðurstöðum allra prófanna var breytt í heildar Z stig hækkuðu þau línulega miðað við aldur (Fjörtoft o.fl., 2003).

Í einni rannsókn sýndu niðurstöður að strákar á aldrinum 4-7 ára voru með marktækt betri árangur en stelpur í spretthlaupi og langstökki án atrennu (Bala, 2003). Í annarri rannsókn á börnum á aldrinum 3-5 ára voru sambærilegar niðurstöður og til viðbótar sýndu þær að árangur varð betri milli ára (Toriola og Igbokwe, 1986). Í rannsókn Búrgi o.fl. (2011) á 4-6 ára börnum, sem mæld voru tvisvar með níu mánaða millibili, sýndu strákar einungis marktækt betri árangur í þolprófi (fjölþrepapróf) í seinni mælingu rannsóknarinnar.

Samantekt

Ekki er fyrirfram ákveðið hver þróun einstaklings er þar sem til staðar er flókið ferli víxlverkana, þ.e. erfða, taugakerfis, atferlis og umhverfisþátta. Hreyfiþróun er samfelld breyting á hreyfihegðun vegna þessa víxlverkandi samspils. Einnig hefur styrking ákveðinna taugabrauta umfram aðrar vegna endurtekens áreitis, áhrif á þróun einstaklings. Regluleg hreyfing hefur mikinn ávinning fyrir heilsu en svo virðist vera sem börn á leikskólaaldri hreyfi sig ekki nógu mikið í því

samhengi. Hreyfing á yngri árum hefur í för með sér ávinning fyrir heilsu seinna á ævinni og einnig geta hreyfingarvenjur barna haldið áfram til fullorðinsáranna. Hreyfing hjálpar til við þróun á grundvallarhreyfifærni sem er geta einstaklings til að framkvæma mismunandi hreyfingar sem byggja á samspili fin- og grófhreyfinga. Þróun hreyfifærni gerist að töluverðu leyti fyrir tilstilli magns hreyfingar. Líklegt er að barn sem hefur góða hreyfifærni taki virkan þátt í hreyfingu seinna á lífsleiðinni.

Líkamshreysti er talin vera einn af mikilvægustu þáttunum sem geta gefið vísbendingar eða einhvers konar mat á stöðu heilsu einstaklings. Líkamshreysti getur haft meira forspárgildi en hreyfing ein og sér og getur því verið einn aðalmælikvarðinn á stöðu heilsu barna og unglunga. Einnig ákveður líkamshreysti í æsku að stórum hluta líkamshreysti á fullorðinsárunum. Þrjú helstu heilsutengdir þættir líkamshreysti eru þol, vöðvahreysti og hraði/fimi. Mikilvægt er því að fylgjast með og auka líkamshreysti barna til að stuðla að betri heilsu þeirra.

Talið er að víxlverkandi samspil sé til staðar milli hreyfingar, hreyfifærni, heilsutengdar hreysti og meðvitundar um eigin hreyfifærni. Við 2-5 ára aldur er samband milli hreyfingar og hreyfifærni veikt en það styrkist með aldrinum. Einnig er ekki talið sterkt samband milli hreysti og hreyfifærni eða hreyfingar á þessu æviskeiði.

Rannsóknir á líkamshreysti barna á leikskólaaldri sýna að strákar eru virkari en stelpur með tilliti til hreyfingar. Á líkamshreystiprófum sýna niðurstöður línulega bætingu milli ára en mismunandi er hvort niðurstöður sýni marktækan mun á árangri stráka og stelpna á þessum aldri í ýmsum líkamshreystiprófum.

Aðferðir og gögn

Hér verður markmiði rannsóknarinnar gerð skil og rannsóknarspurningar settar fram. Einnig verður fjallað um rannsóknaraðferð, þátttakendur, mælitæki, framkvæmd og úrvinnslu gagna.

Markmið og rannsóknarspurningar

Markmið rannsóknarinnar var að gera mælingar á líkamshreysti fjögurra og fimm ára barna og kanna hvort að munur væri á líkamshreysti eftir aldri, kyni og kyni í aldursflokkunum. Því var lagt upp með þrjár rannsóknarspurningar sem leitast var við að svara:

- Er munur á líkamshreysti fjögurra og fimm ára barna?
- Er kynjamunur á líkamshreysti barna á aldrinum 4-5 ára?
- Er kynjamunur á líkamshreysti barna í þessum aldursflokkum?

Rannsóknaraðferð

Rannsóknin var lýsandi þversniðsrannsókn þar sem lögð voru fyrir fjögur líkamshreystipróf á einum tímapunkti fyrir hvern þátttakanda.

Mælitæki

Þátttakendur framkvæmdu fjögur líkamshreystipróf. Þau voru langstökk án atrennu, boltakast með 1 kg þyngingarbolta (e. *medicine ball*), 20 metra spretthlaup og sex mínútna hlaup. Þetta eru fjögur af níu prófum úr TPF (Fjörtoft o.fl., 2003) en þau mæla styrk, þol og hraða/fími. Heildarniðurstöður úr líkamshreystiprófunum voru reiknaðar með því að breyta niðurstöðum úr öllum fjórum prófunum í Z stig. Lýsing á prófunum er eftirfarandi:

- *Langstökk án atrennu, styrkur (auk samhæfingar og jafnvægis)* (Fjörtoft o.fl., 2003): Markmið prófsins var að stökkva jafnfætis fram á við eins langt og mögulegt var. Þátttakandi stóð við upphafslínu með axlarbreidd milli fóta, beygði hné og sveiflaði handleggjum aftur og um leið og hann stökk fram var handleggjum sveiflað fram og lent jafnfætis. Mælt var frá upphafslínu og að aftasta snertifleti við landingu. Allir þátttakendur fengu tvær tilraunir og sú betri var notuð í niðurstöðum. Einn þátttakandi

framkvæmdi stökkið í senn. Mælt var í sentímetrum og áhöld sem voru notuð voru límband og málband.

- *Boltakast með 1 kg þyngingarbolta, styrkur (auk samhæfingar og jafnvægis)* (Fjörtoft o.fl., 2003): Markmið prófsins var að kasta 1 kg þyngingarbolta frá brjóstkassa eins langt og mögulegt var. Þátttakandi stóð við upphafslínu með axlarbreidd milli fóta, olnbogar voru beygðir út til hliðar og boltinn látinn nema við brjóstkassann. Hné örlítið bogin og um leið og kastað var fram var rétt úr hnjám og olnbogum. Mælt var frá upphafslínu og að snertifleti boltans við lendingu. Allir fengu tvær tilraunir og sú betri var notuð í niðurstöðum. Einn þátttakandi framkvæmdi kastið í senn. Mælt var í sentímetrum og áhöld sem voru notuð voru límband, málband og 1 kg þyngingarbolti.
- *20 metra spretthlaup, hraði/fimi (auk tækni)* (Fjörtoft o.fl., 2003): Markmið prófsins var að hlaupa eins hratt og þátttakandi gat frá upphafslínu að endalínu þegar honum var gefið merki. Ræsir sagði „einn tveir og byrja“ og þátttakandi hljóp af stað í átt að endalínu þar sem tímavörður stöðvaði klukkuna. Allir fengu eina tilraun nema ef þátttakandi hljóp út af braut eða þjófstartaði, þá fékk hann aðra tilraun. Einn þátttakandi framkvæmdi spretthlaupið í senn. Mælt var í sekúndum og sekúndubrotum og áhöld sem voru notuð voru límband og skeiðklukka.
- *Sex mínútna hlaup, þol (auk hlaupatækni og vöðvastyrktarþols)* (Fjörtoft o.fl., 2003): Markmið prófsins var að hlaupa eins langa vegalengd og þátttakendur gátu á sex mínútum. Við merki hlupu þeir af stað í kringum 9x18 m völl (nema í einu tilfalli 5x18 m) sem var afmarkaður með keilum. Þátttakendur máttu ganga ef þeir þreyttust en ekki stöðva, síðan hlupu þeir aftur af stað. Tveir til þrír teljarar skráðu niður þegar þátttakendur hlupu fram hjá upphafslínu. Þegar sex mínútur voru liðnar stöðvuðu þátttakendur og þá voru þeir metrar sem þeir hlupu umfram heilan hring skráðir. Þátttakendur hlupu fjórir til níu saman og fengu eina tilraun. Mælt var í metrum og áhöld sem voru notuð voru málband, límband, skeiðklukka, keilur og merkimiðar með metrafjölda á.

Þátttakendur

Haft var samband við fjóra leikskóla sem allir samþykktu að leyfa framkvæmd rannsóknarinnar meðal barnanna sem þar eru. Úrtakið var hentugleikaúrtak (Þórólfur Þórlindsson og Þorlákur Karlsson, 2003). Skólastjóri hvers leikskóla sendi tölvupóst til foreldra/forráðamanna þar sem rannsókninni voru gerð skil og þeir beðnir um að svara póstinum ef þeir vildu ekki að barn sitt tæki þátt. Tölvupóstinn má sjá í Viðauka 1.

Þátttakendur í rannsókninni voru 124. Fjöldi stráka var 52 (41,9%) og fjöldi stúlkna 72 (58,1%). Þátttakendum var skipt í tvo hópa eftir aldri: 4 ára, þeir sem voru á fimmta aldursári og 5 ára, þeir sem voru á sjötta aldursári. Meðalaldur í 4 ára hópnum var 4 ár og 6 mánuðir (staðalfrávik 3,3 mánuðir) og meðalaldur 5 ára hópsins var 5 ár og 7 mánuðir (staðalfrávik 4,2 mánuðir). Af þeim sem voru í 5 ára hópnum voru tíu þátttakendur á sjöunda aldursári. Allir þátttakendur komu úr leikskólum í Kópavogi. Leikskólarnir heita Leikskólinn Efstihjalli, Grænatún, Furugrund og Heilsuleikskólinn Kór.

Framkvæmd

Rannsóknin var framkvæmd í apríl 2015 í íþróttasölum í Digranesi, Snælandsskóla og Kór. Þrjú dagar voru nýttir til mælinga sem allar fóru fram á skólatíma þátttakenda. Aðstoðarmenn voru þrjú til fimm og var kennari af íþróttufræðisviði Háskólans í Reykjavík viðstaddur tvo daga. Ekki voru sömu aðstoðarmenn í öll skiptin sem mælingar fóru fram. Í upphafi útskýrði rannsakandi prófin fyrir þátttakendum og einnig voru þeir minntir á framkvæmd fyrir hvert próf. Þátttakendur byrjuðu á langstökki og færðu sig svo yfir í boltakast – nema hjá einum skóla en þar var byrjað á boltakastinu. Að því loknu framkvæmdu þátttakendur 20 metra spretthlaup og að lokum sex mínútna hlaupið. Lagt var upp með að í sex mínútna hlaupinu væri hlaupinn hringur sem er 9x18 m. Í fyrstu mælingunum var salurinn hinsvegar of lítill fyrir svo stóran hring og því var hlaupið 5x18 m. Einn hópur framkvæmdi prófin í einu og voru fjórir til níu þátttakendur í hverjum hópi. Á meðan fengu hinir þátttakendurnir að lita. Eftir sex mínútna hlaupið fengu þátttakendur vatn að drekka og límmiða í verðlaun fyrir þátttökuna.

Kennararnir frá leikskólunum voru viðstaddir meðan mælingar fóru fram og hjálpuðu líka við að stjórna barnahópnum og í einu tilfelli framkvæmd boltakastsins fyrir tíu þátttakendur.

Úrvinnsla gagna

Úrvinnsla gagna fór fram í tölfræðiforritinu *IBM SPSS Statistics 22*. Þar var fundin töluleg samantekt og til að fá út heildar Z stig var spretthlaupinu snúið við (margfaldað með -1) þar sem þar er gott að fá lágt skor en í hinum prófunum er gott að fá hátt skor. T-próf óháðra breyta (e. *Independent T-test*) var framkvæmt til að athuga hvort marktækur munur væri milli kynja, aldurs og kynja í aldursflokkunum. Tölur voru unnar í forritinu *Microsoft Excel for Mac 2011*.

Niðurstöður

Í eftirfarandi kafla verður gerð grein fyrir niðurstöðum líkamshreystiprófanna sem framkvæmd voru í rannsókninni. Þau voru langstökk án atrennu, boltakast með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra sprettur og sex mínútna hlaup.

Þátttakendur í rannsókninni voru 124 en skiptingu eftir kyni og aldri má sjá í töflu 1.

Tafla 1. Fjöldi og kynjaskipting þátttakenda út frá aldurshópum.

Aldur	Strákar	Stelpur	Samtals
4 ára	23	37	60
5 ára	29	35	64
Samtals	52	72	124

Fjöldi stráka var 52 (41,9%) og fjöldi stelpna 72 (58,1%). Alls voru 60 (48,4%) þátttakendur í 4 ára hópnum þar sem meðalaldurinn var 4 ár og 6 mánuðir (staðalfrávik 3,3 mánuðir). Í 5 ára hópnum voru 64 (51,6%) þátttakendur þar sem meðalaldurinn var 5 ár og 7 mánuðir (staðalfrávik 4,2 mánuðir). Meðalaldur 4 ára stelpna var 4 ár og 6 mánuðir (staðalfrávik 3,2 mánuðir) og meðalaldur 4 ára stráka var einnig 4 ár og 6 mánuðir (staðalfrávik 3,6). Meðalaldur 5 ára stelpna var 5 ár og 7 mánuðir (staðalfrávik 4,4 mánuðir) og meðalaldur 5 ára stráka var 5 ár og 6 mánuðir (staðalfrávik 3,9 mánuðir).

Þróun milli ára má sjá í töflu 2. Marktækur munur var á milli hópanna í öllum fjórum líkamshreystiprófunum.

Tafla 2. Árangur þátttakenda út frá aldri á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.

Próf	Aldur	Fjöldi	Meðaltal	Staðalfrávik (+/-)	95% CI	P gildi
Langstökk án atrennu (cm)	4 ára	60	83,92	2,46	78,99-88,85	0,0001*
	5 ára	64	98,58	1,92	94,73-102,42	
Boltakast með 1 kg bolta (cm)	4 ára	60	154,62	6,11	142,38-195,55	0,0001*
	5 ára	64	195,55	5,54	184,47-206,62	
20 m spretthlaup (sek)	4 ára	60	6,09	0,10	5,89-6,29	0,0001*
	5 ára	64	5,53	0,10	5,33-5,74	
6 mín hlaup (m)	4 ára	60	764,15	10,53	743,08-785,22	0,032*
	5 ára	64	797,58	11,17	775,26-819,89	
Heildar Z stig	4 ára	60	-1,365	0,398	(-2,1605)-(-0,57)	0,0001*
	5 ára	64	1,279	0,341	0,60-1,96	

* = marktækur munur milli hópa

Fimm ára börn stukku að meðaltali 14,66 cm lengra í langstökki án atrennu og köstuðu 1 kg þyngingarbolta að meðaltali 40,93 cm lengra en fjögurra ára börn. Í 20 metra spretthlaupinu hljóp eldri hópurinn að meðaltali 0,56 sekúndum hraðar en sá yngri og hljóp að meðaltali 33,43 m lengra í sex mínútna hlaupinu. Heildar Z stig voru marktækt hærra hjá 5 ára hópnum.

Niðurstöður út frá kyni eru settar fram í töflu 3.

Tafla 3. Árangur þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.

Próf	Kyn	Fjöldi	Meðaltal	Staðalfrávik (+/-)	95% CI	P gildi
Langstökk án atrennu (cm)	Strákar	52	97,31	2,17	92,96-101,65	0,003*
	Stelpur	72	87,28	2,32	82,65-91,91	
Boltakast með 1 kg bolta (cm)	Strákar	52	196,79	7,18	182,37-211,21	0,0001*
	Stelpur	72	160,54	5,07	150,43-170,66	
20 m spretthlaup (sek)	Strákar	52	5,69	0,11	5,47-5,92	0,211
	Stelpur	72	5,89	0,10	5,68-6,09	
6 mín hlaup (m)	Strákar	52	805,65	11,34	782,89-828,42	0,008*
	Stelpur	72	763,89	10,24	743,47-784,31	
Heildar Z stig	Strákar	52	1,143	0,368	0,40-1,88	0,001*
	Stelpur	72	-0,826	0,388	(-1,6)-(-0,05)	

* = marktækur munur milli hópa

Niðurstöðurnar sýndu að marktækur munur var á milli hópanna í þremur af fjórum líkamshreystiprófum, þ.e. langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg

þyngingarbolta og sex mínútna hlaupinu. Ekki var marktækur munur á 20 m spretthlaupinu. Strákar stukku að meðaltali 10,03 cm lengra í langstökki án atrennu og köstuðu 1 kg þyngingarbolta að meðaltali 36,25 cm lengra en stelpur. Strákar hlupu að meðaltali 0,20 sek hraðar en stúlkur í 20 metra spretthlaupinu og hlupu að meðaltali 41,76 m lengra í sex mínútna hlaupinu. Heildar Z stig stráka voru marktækt hærrí en stelpna.

Í töflu 4 má sjá niðurstöður út frá kyni hjá fjögurra ára börnum. Þar var marktækur munur milli hópanna fyrir öll líkamshreystiprófin. Strákar stukku að meðaltali 15,3 cm lengra í langstökki án atrennu og köstuðu 1 kg þyngingarbolta að meðaltali 47,65 cm lengra en stelpur. Strákar hlupu að meðaltali 0,46 sek hraðar en stelpur í 20 metra spretthlaupinu og hlupu að meðaltali 64,13 m lengra í sex mínútna hlaupinu. Heildar Z stig voru marktækt hærrí hjá strákum.

Tafla 4. Árangur 4 ára þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 metra spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.

Próf	Kyn	Fjöldi	Meðaltal	Staðalfrávik (+/-)	95% CI	P gildi
Langstökk án atrennu (cm)	Strákar	23	93,35	3,70	85,68-101,02	0,002*
	Stelpur	37	78,05	2,91	72,16-83,95	
Boltakast með 1 kg bolta (cm)	Strákar	23	184,00	10,93	161,33-206,67	0,0001*
	Stelpur	37	136,35	5,46	125,28-147,42	
20 m spretthlaup (sek)	Strákar	23	5,81	0,16	5,48-6,15	0,026*
	Stelpur	37	6,27	0,12	6,02-6,51	
6 mín hlaup (m)	Strákar	23	803,70	15,62	771,30-836,09	0,002*
	Stelpur	37	739,57	12,58	714,05-765,08	
Heildar Z stig	Strákar	23	0,51	0,60	(-0,72)-1,75	0,0001*
	Stelpur	37	-2,53	0,43	(-3,40)-(-1,65)	

* = marktækur munur milli hópa

Í töflu 5 má sjá niðurstöður út frá kyni hjá fimm ára börnum. Hvergi kom fram marktækur munur milli hópanna í líkamshreystiprófunum né á heildar Z stigum. Strákar stukku að meðaltali 3,42 cm lengra en stelpur og köstuðu 1 kg þyngingarbolta að meðaltali 20,82 cm lengra. Þeir hlupu að meðaltali 0,12 sek hraðar en stelpur og hlupu að meðaltali 17,61 m lengra í sex mínútna hlaupinu.

Tafla 5. Árangur 5 ára þátttakenda út frá kyni á fjórum undirþáttum líkamshreystiprófsins, langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta, 20 m spretthlaupi og sex mínútna hlaupi.

Próf	Kyn	Fjöldi	Meðaltal	Staðalfrávik (+/-)	95% CI	P gildi
Langstökk án atrennu (cm)	Strákar	29	100,45	2,45	95,43-105,46	0,380
	Stelpur	35	97,03	2,88	91,18-102,88	
Boltakast með 1 kg bolta (cm)	Strákar	29	206,93	9,26	187,96-225,90	0,061
	Stelpur	35	186,11	6,31	173,30-198,93	
20 m spretthlaup (sek)	Strákar	29	5,60	0,15	5,60-5,91	0,590
	Stelpur	35	5,48	0,14	5,20-5,77	
6 mín hlaup (m)	Strákar	29	807,21	16,36	773,69-840,73	0,437
	Stelpur	35	789,60	15,35	758,41-820,79	
Heildar Z stig	Strákar	29	1,64	0,45	0,73-2,56	0,334
	Stelpur	35	0,98	0,50	(-0,04)-2,00	

Umræður

Markmið rannsóknarinnar var að kanna hvort munur væri á líkamshreysti fjögurra og fimm ára barna, hvort kynjamunur væri á líkamshreysti barna á aldrinum 4-5 ára og hvort kynjamunur væri á líkamshreysti barna í þessum aldursflokkum. Börnin framkvæmdu fjögur líkamshreystipróf og gekk framkvæmdin í heild sinni vel. Börnin voru áhugasöm og lögðu sig mikið fram.

Niðurstöðurnar bentu til þess að þróun væri á líkamshreysti frá fjögurra til fimm ára aldurs. Fimm ára börn sýndu marktækt betri árangur en fjögurra ára börn á öllum líkamshreystiprófunum og á heildar Z stigum. Þessar niðurstöður eru í samræmi við erlendar rannsóknir sem greina frá línulegri þróun til bætingar milli ára (Fjørtoft o.fl., 2003; Toriola og Igbokwe, 1986). Þessi bæting er líklega tilkomin vegna þeirrar þróunar sem barn tekur út frá fjögurra til fimm ára aldurs. Þessar niðurstöður má túlka út frá kenningu Gottlieb (2007) þar sem víxlverkandi þættir hafa áhrif á þróun lífveru. Börn eru þannig með ákveðna erfðafræðilega eiginleika frá upphafi og vöxtur barns verður fyrir tilstilli samspils þessara erfðafræðilegu eiginleika og umhverfis. Umhverfið örvar eða letur þennan vöxt vegna áhrifa reynslu og náms barns. Þannig hefur reynsla og nám sem barn tekur þátt í, í umhverfi sínu áhrif á þróun taugakerfisins samkvæmt kenningu Edelman (1993). Því mætti álykta að sú reynsla og nám með tilliti til hreyfingar sem barn tekur þátt í frá fjögurra til fimm ára aldurs muni hafa örvunaráhrif á hreyfiþróun og því líklegt að munur finnist á líkamshreystiprófum milli fjögurra og fimm ára barna.

Þegar litið er á niðurstöður þessarar rannsóknar hvað varðar samanburð milli stelpna og stráka í heildarúrtakinu, sýndu strákar marktækt betri árangur en stelpur á þremur prófum, þ.e. í langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta og sex mínútna hlaupinu. Einnig voru heildar Z stig stráka marktækt hærri en stelpna. Sambærilegar niðurstöður er að finna í rannsókn Bala (2003) þar sem 4-7 ára strákar sýndu marktækt betri árangur í langstökki án atrennu og Toriola og Igbokwe (1986) fundu sambærilegar niðurstöður hjá 3-5 ára strákum. Niðurstöður Bürgi o.fl. (2011) í rannsókn á 4-6 ára börnum voru sambærilegar við niðurstöður þessarar rannsóknar í sex mínútna hlaupi. Í þeirri rannsókn voru strákar með marktækt betri árangur á þolprófi í níu mánaða eftirfylgni rannsóknarinnar. Fjørtoft o.fl. (2003) fundu ekki marktækan mun milli

kynja hjá 4-5 ára börnum á boltakasti með 1 kg þyngingarbolta en það er í ósamræmi við niðurstöður þessarar rannsóknar.

Mögulega mætti skýra þennan mun á milli stelpna og stráka út frá umhverfisáhrifum á hreyfipróun þeirra. Slíkar vangaveltur byggja á því að frá fæðingu er tilhneiging í vestrænu samfélagi til mismunandi félagsmótunar fyrir stráka og stelpur (Berger, 2014). Stelpur eru allajafna hvattar til leikja sem byggja frekar á fínhyfingum en grófhreyfingum. Strákar eru hins vegar hvattir til og stunda ærslafullan leik sem byggir frekar á notkun grófhreyfinga. Þannig eru stelpur frekar í rólegum leikjum eins og dúkkuleik eða hlutverkaleik á meðan strákar eru frekar í eltingaleik, boltaleikjum og gamnislag (Berger, 2014). Þetta gæti haft áhrif á virkni barnanna með tilliti til hreyfingar, en strákar á þessum aldri eru líkamlega virkari en stelpur (Finn o.fl., 2002; Jackson o.fl., 2003; Pate o.fl., 2008) sem gæti aukið líkur á betri líkamshreysti.

Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að ekki var marktækur munur milli kynja í 20 m spretthlaupinu en þar hlupu strákar þó að meðaltali hraðar en stelpur. Þetta er í samræmi við niðurstöður Fjørtoft o.fl. (2003) en í ósamræmi við niðurstöður rannsóknar Toriola og Igbokwe (1986). Þar var marktækur munur milli kynja í 20 m spretthlaupi hjá 3-7 ára börnum.

Þegar niðurstöður fjögurra ára barna voru skoðaðar út frá kyni kom í ljós að strákar sýndu marktækt betri árangur í öllum líkamshreystiprófunum og á heildar Z stigum. Þetta er í ósamræmi við niðurstöður Fjørtoft o.fl. (2003) en í þeirri rannsókn fannst ekki marktækur munur milli kynja í langstökki án atrennu, boltakasti með 1 kg þyngingarbolta og 20 m spretthlaupi. Þó skal þess getið að mjög fá fjögurra ára börn voru í úrtaki þeirrar rannsóknar. Þar voru ekki birtar niðurstöður fyrir stelpur í sex mínútna hlaupinu og því ekki hægt að gera grein fyrir marktækniþrófi þar.

Niðurstöður þessarar rannsóknar á fjögurra ára börnum eru þó í samræmi við niðurstöður heildarúrtaksins þar sem 4-5 ára strákar sýndu marktækt betri árangur en stelpur á þremur af fjórum prófum. Fjallað var um þrjár rannsóknir í fræðilega hluta þessarar ritgerðar sem allar sýndu að strákar á þessum aldri voru virkari með tilliti til hreyfingar (Finn o.fl., 2002; Jackson o.fl., 2003; Pate o.fl., 2008). Sú umframhreyfing stráka miðað við stelpur gæti gefið þeim forskot á þróun hreyfifærni og líkamshreysti. Hér gæti einnig félagsmótun og áhrif hennar á

fin- og grófhreyfingar eins og lýst var hér á undan mögulega skýrt þessar niðurstöður að einhverju leyti.

Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að hvergi kom fram marktækur munur milli fimm ára stelpna og stráka í líkamshreystiprófunum né á heildar Z stigum. Það er í samræmi við niðurstöður rannsóknar Fjörtoft o.fl. (2003). Aðrar rannsóknir hafa skoðað þætti sem geta haft áhrif á frammistöðu í líkamshreystiprófum s.s. styrk grips, styrk og hámarkssúrefnisupptöku. Niðurstöður þessara rannsókna sýndu að stelpur og strákar voru sambærileg hvað varðar styrk grips og styrk í barnæsku en við kynþroska kom fyrst fram marktækur munur þar sem strákar stóðu sig betur en stelpur (Häger-Ross og Rösblad, 2002; Thomas og French, 1985). Í rannsókn (Lemura o.fl., 2001) var ekki marktækur munur á hámarkssúrefnisupptöku 5-6 ára stráka og stelpna. Renna allar þessar niðurstöður stoðum undir það að almennt sé ekki til staðar mikill eða marktækur munur á fimm ára stelpum og strákum með tilliti til líkamshreysti. Í ljósi þessa er áhugavert að skoða hvað gæti mögulega skýrt það að í þessari rannsókn var marktækur munur milli fjögurra ára stelpna og stráka en sá munur var ekki til staðar við fimm ára aldur. Hægt væri að álykta sem svo að eitthvað breytist á milli fjögurra og fimm ára aldurs hjá stelpum miðað við stráka.

Ein möguleg skýring gæti verið að stelpur verði virkari með tilliti til hreyfingar þegar þær eru fimm ára og minnki þannig muninn sem til staðar var áður milli kynjanna á líkamlegri virkni. Önnur möguleg skýring gæti legið í umhverfispáttum sem styrkja þróun hreyfingar út frá reynslu og námi (Gottlieb, 2007). Börn á leikskólaaldri læra á og öðlast reynslu í gegnum leik (Undiyaundeye, 2013). Mögulega leika strákar á leikskólaaldri sér frekar en stelpur í frjálsum hreyfileikjum eða hreyfileikjum sem byggja á mótuðum leikreglum s.s. fótbolta eða handbolta. Stelpur á leikskólaaldri hefja mögulega seinna en strákar þátttöku í frjálsum hreyfileikjum eða hreyfileikjum sem byggja á mótuðum leikreglum. Hér mætti álykta að fyrir tilstilli leiks þróist taugabrautir stráka því fyrr en hjá stelpum með tilliti til hreyfingar og getu til að fylgja fyrirmælum og reglum hvað varðar hreyfingu. Hér myndi því kenning Edelman (1993) um nauðsyn áreitis til að örva viðeigandi taugabrautir eiga vel við. Þannig gæti reynsla og lærdómur af fyrri þátttöku í frjálsum hreyfileikjum og hreyfingu byggðri á fyrirmælum mögulega skýrt að strákar stóðu sig betur við fjögurra ára aldur í að fylgja fyrirmælum um framkvæmd líkamshreystiprófanna. Ef stelpur

fara að stunda meiri frjálsa hreyfileiki og hreyfingu byggða á fyrirmælum á aldursbilinu 4-5 ára gæti það örvað þróun á færni þeirra og skilning á framkvæmd þeirra hreyfinga sem voru prófaðar í rannsókninni. Þannig gæti reynsla og lærdómur stelpna hvað varðar frjálsa hreyfileiki og hreyfingu byggða á fyrirmælum á aldursbilinu 4-5 ára legið til grundvallar því að þær stóðu sig til jafns við stráka við fimm ára aldur.

Kostir rannsóknarinnar voru að ekki þurfti mikinn búnað til að framkvæma líkamshreystiprófin. Hægt var að framkvæma þau öll í íþróttasal sem og að prófa marga þátttakendur í einu á stuttum tíma. Þessi fjögur próf mæla helstu heilsutengda þætti líkamshreysti, þ.e. þol, styrk og hraða/fimi.

Nokkrar takmarkanir voru á rannsókninni sem vert er að taka fram. Einn leikskólanna framkvæmdi prófin í minni sal en hinir sem gæti hafa haft áhrif á sex mínútna hlaupið þar sem hlaupið var í kringum völl sem var 5x18 m í stað 9x18 m. Í eitt skipti þurfti að grípa til aðstoðar kennara af leikskólanum til að framkvæma mælingar hjá tíu þátttakendum í boltakastinu og sást á skráðum niðurstöðum að þær voru ekki jafn nákvæmar og hjá fyrri aðstoðarmanni. Þar sem aðstoðarmenn rannsakanda voru ekki alltaf þeir sömu þessa þrjá daga sem mælingar fóru fram er möguleiki að það hafi leitt til mismunar í framkvæmd. Einnig gætu umhverfispættir haft áhrif á mælingarnar þar sem t.d. þátttakendur frá einum leikskóla voru vanir að hlaupa eftir ákveðnum línunum á velli sem mynduðu stærri völl en 9x18 m og áttu þeir erfitt með að hlaupa eftir réttum velli í prófinu. Því hlupu sumir þátttakendur lengri vegalengd en skráð var. Kennarar og þátttakendur hvöttu einnig mismikið á meðan á prófunum stóð.

Lokaorð

Ljóst er að hreyfing eykur líkamshreysti og hreyfifærni. Hreyfivenjur einstaklings þróast á barnsaldri og heldur sú þróun áfram til fullorðinsára. Þannig gætu hreyfivenjur barna haft óbein áhrif á heilsu á fullorðinsárunum. Því er mikilvæg forvörn að efla virkni barna með tilliti til hreyfingar eins snemma og hægt er.

Fræðileg umfjöllun og niðurstöður þessarar rannsóknar benda til að reynsla og nám með tilliti til hreyfingar hafi örvunaráhrif á hreyfiþróun hjá barni. Líkamshreysti 4-5 ára barna fylgir línulegri þróun og því er mikilvægt að sníða hreyfingaráætlanir t.d. í leikskólum og skipulögðum íþróttum, að hverjum aldri fyrir sig þannig að það sé stigvaxandi áskorun í hreyfingunni sem leiði til viðeigandi örvunar. Einnig þurfa börnin að upplifa hreyfinguna á jákvæðan hátt svo meiri líkur séu á að þau þrói heilbrigðar hreyfivenjur til framtíðar. Það er ályktun höfundar byggt á niðurstöðum rannsóknarinnar að allir leikskólar ættu að hafa skipulagða hreyfingu í stundaskrá sinni til að viðhalda og þróa líkamshreysti og hreyfifærni barna. Þessar hreyfingaráætlanir sem liggja til grundvallar hreyfingu í stundaskrá þurfa að vera sem fjölbreyttastar til að örva þróun hreyfingar til framtíðar.

Niðurstöður þessarar rannsóknar hvað varðar mun á milli kynja í aldursflokkunum eru áhugaverðar í samanburði við aðrar rannsóknir. Því er þörf á frekari rannsóknum sem skoða stærra úrtak sem og viðbótar líkamshreystiþróf. Ein slík framtíðarrannsókn ætti að gera samskonar mælingar og gerðar voru í þessari rannsókn en með stærra úrtaki 4-12 ára barna á Íslandi.

Heimildaskrá

- Andersen, L. B., Harro, M., Sardinha, L. B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S. og Anderssen, S. A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: A cross-sectional study (The European youth heart study). *The Lancet*, 368, 299–304. doi:10.1016/S0140-6736(06)69075-2
- Australian Government: Department of Health and Ageing. (2010). *Move and play everyday: National physical activity recommendations for children 0-5 years*. Höfundur.
- Bala, G. (2003). Quantitative differences in motor abilities of pre-school boys and girls. *Kinesiologia Slovenica*, 9(2), 5–16.
- Berger, K. S. (2014). *The developing person through the life span* (9. útg.). New York, NY: Worth Publishers.
- Beunen, G. og Thomis, M. (2000). Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 12, 174–197.
- Blair, S. N., Cheng, Y. og Holder, J. S. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 379–399.
- Bouffard, M., Watkinson, E. J., Thompson, L. P., Dunn, J. L. C. og Romanow, S. K. E. (1996). A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Human Kinetics Journals*, 13, 61–73.
- Bovet, P., Auguste, R. og Burdette, H. (2007). Strong inverse association between physical fitness and overweight in adolescents: A large school-based survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(24). doi:10.1186/1479-5868-4-24
- Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-vidal, P., Kriemler, S. og Puder, J. J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: A cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International Journal of Obesity*, 35(7), 937–944. doi:http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2011.54

- Bushnell, E. W. og Boudreau, J. P. (1993). Motor development and the mind: The potential role of motor abilities as a determinant of aspects of perceptual development. *Child development*, 64(4), 1005–1021.
- Cairney, J., Hay, J., Faught, B. E., Corna, L. M. og Flouris, A. D. (2006). Developmental coordination disorder, age, and play: A test of the divergence in activity-deficit with age hypothesis. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23, 261–276.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Flouris, A. og Klentrou, P. (2007). Developmental coordination disorder and cardiorespiratory fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 19(1), 20–28.
- Cairney, J., Hay, J., Faught, B., Mandigo, J. og Flouris, A. (2005). Developmental coordination disorder, self-efficacy toward physical activity, and play: Does gender matter? *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22(1), 67–82.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Faught, B. E. og Flouris, A. (2006). Developmental coordination disorder and aerobic fitness: Is it all in their heads or is measurement still the problem? *American Journal of Human Biology*, 18(1), 66–70. doi:10.1002/ajhb.20470
- Canadian Society for Exercise Physiology. (e.d.). *Canadian physical activity guidelines: For the early years - 0-4 years*. Höfundur.
- Cardon, G. M. og De Bourdeaudhuij, I. M. M. (2008). Are preschool children active enough? Objectively measured physical activity levels. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(3), 326–332.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. og Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
- Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection. (2011). *Start active, stay active: A report on physical activity from the four home countries' Chief Medical Officers*. London: Höfundur.
- Dick, F. W. (2007). *Sports training principles*. London: A. & C. Black.

- Edelman, G. M. (1993). Neural darwinism: Selection and reentrant signaling in higher brain function. *Neuron*, *10*(2), 115–125.
- Faught, B. E., Hay, J. A., Cairney, J. og Flouris, A. (2005). Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, *37*(5), 376–380.
doi:10.1016/j.jadohealth.2004.09.021
- Finn, K., Johannsen, N. og Specker, B. (2002). Factors associated with physical activity in preschool children. *The Journal of Pediatrics*, *140*(1), 81–85.
- Fjørtoft, I., Pedersen, A. V., Sigmundsson, H. og Vereijken, B. (2003). *Utvikling og utprøving av målemetoder for fysisk form hos barn 4-12 år* (Nr. 15-1256). Sosial- og helsedirektoratet.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. og Goodway, J. (2012). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (7. utg.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Goldfield, G. S., Harvey, A., Grattan, K. og Adamo, K. B. (2012). Physical activity promotion in the preschool years: A critical period to intervene. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *9*(4), 1326–1342.
- Gottlieb, G. (1998). Normally occurring environmental and behavioral influences on gene activity: From central dogma to probabilistic epigenesis. *Psychological Review*, *105*(4), 792–802. doi:10.1037/0033-295X.105.4.792-802
- Gottlieb, G. (2007). Probabilistic epigenesis. *Developmental science*, *10*(1), 1–11.
- Haga, M. (2008a). Physical fitness in children with movement difficulties. *Physiotherapy*, *94*(3), 253–259. doi:10.1016/j.physio.2007.04.011
- Haga, M. (2008b). The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: Care, Health and Development*, *34*(3), 329–334. doi:10.1111/j.1365-2214.2008.00814.x

- Haga, M. (2009). Physical fitness in children with high motor competence is different from that in children with low motor competence. *Physical Therapy*, 89(10), 1089–1097.
- Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 155–162. doi:10.1016/j.jsams.2007.02.012
- Hands, B. og Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447–456.
- Hands, B., Larkin, D., Parker, H., Straker, L. og Perry, M. (2008). The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(5), 655–663. doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00847.x
- Henderson, S. E., Sugden, D. A. og Barnett, A. L. (2007). *Movement assessment battery for children - 2*. London: Harcourt Assessment.
- Hermundur Sigmundsson. (2001). Hreyfiþroski. *Glæður*, 11(1), 45–49.
- Hermundur Sigmundsson. (2002). Nám og þróun. *Glæður*, 12(2), 40–44.
- Häger-Ross, C. og Rösblad, B. (2002). Norms for grip strength in children aged 4–16 years. *Acta Pædiatrica*, 91(6), 617–625. doi:10.1111/j.1651-2227.2002.tb03290.x
- Howley, E. T. (2001). Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 364–369. doi:10.1097/00005768-200106001-00005
- Huettig, C. og Connor, J. O. (1999). Wellness programming for preschoolers with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 31(3), 12–17.
- Jackson, D. M., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Grant, S. og Paton, J. Y. (2003). Objectively measured physical activity in a representative sample of 3- to 4-year-old children. *Obesity Research*, 11(3), 420–425. doi:http://dx.doi.org/10.1038/oby.2003.57

- Janz, K. F., Dawson, J. D. og Mahoney, L. T. (2000). Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: The Muscatine study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(7), 1250–1257.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. og Costill, D. L. (2012). *Physiology of sport and exercise* (5. útg.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kristensen, P. L., Møller, N. C., Korsholm, L., Wedderkopp, N., Andersen, L. B. og Froberg, K. (2008). Tracking of objectively measured physical activity from childhood to adolescence: The European youth heart study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(2), 171–178. doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00622.x
- Lemura, L. M., von Duvillard, S. P., Cohen, S. L., Root, C. J., Chelland, S. A., Andreacci, J., ... Weatherford, J. (2001). Treadmill and cycle ergometry testing in 5- to 6-year-old children. *European Journal of Applied Physiology*, 85(5), 472–478. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s004210100461
- Lýðheilsustöð. (2008). *Ráðleggingar um hreyfingu*. Reykjavík: Höfundur.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. og Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. doi:http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774
- Ortega, F. B., Tresaco, B., Ruiz, J. R., Moreno, L. A., Martin-Matillas, M., Mesa, J. L., ... Castillo, M.J. (2007). Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity*, 15(6), 1589–1599.
- Orunaboka, T. T. og Ogulu, C. B. (2011). Analysis of physical fitness of female undergraduate students of education management, University of Port Harcourt. *Academic Research International*, 1(1), 199–207.
- Pate, R. R., McIver, K., Dowda, M., Brown, W. H. og Addy, C. (2008). Directly observed physical activity levels in preschool children. *The Journal of School Health*, 78(8), 438–444.

- Pate, R. R., O'Neill, J. R., Brown, W. H., McIver, K. L., Howie, E. K. og Dowda, M. (2013). Top 10 research questions related to physical activity in preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(4), 448–455.
- Pate, R. R., Pfeiffer, K. A., Trost, S. G., Ziegler, P. og Dowda, M. (2004). Physical activity among children attending preschools. *Pediatrics*, 114(5), 1258–1263. doi:10.1542/peds.2003-1088-L
- Payne, V. G. og Isaacs, L. D. (2012). *Human motor development: A lifespan approach* (8. útg.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Physical activity. (2015). *World Health Organization*. Sótt 7. maí 2015 af <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>
- Piek, J. P., Baynam, G. B. og Barrett, N. C. (2006). The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human Movement Science*, 25(1), 65–75. doi:10.1016/j.humov.2005.10.011
- Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., España-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., ... Castillo, M. J. (2010). Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents, 45(6), 518–524. doi:10.1136/bjism.2010.075341
- Schott, N., Alof, V., Hultsch, D. og Meermann, D. (2007). Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 438–450.
- Smyth, M. M. og Anderson, H. I. (2000). Coping with clumsiness in the school playground: Social and physical play in children with coordination impairments. *The British Journal of Developmental Psychology*, 18, 389-413.
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C. og Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60, 290–306.

- Thomas, J. R. og French, K. E. (1985). Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 260–282.
- Thompson, P. J. L. (2009). *Introduction to coaching theory*. London: International Amateur Athletic Foundation.
- Timmons, B. W., Leblanc, A. G., Carson, V., Connor Gorber, S., Dillman, C., Janssen, I., ... Tremblay, M. S. (2012). Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4), 773–792. doi:10.1139/h2012-070
- Timmons, B. W., Naylor, P.-J. og Pfeiffer, K. A. (2007). Physical activity for preschool children — how much and how? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32, 122–134. doi:10.1139/H07-112
- Toriola, A. L. og Igbokwe, N. U. (1986). Age and sex differences in motor performance of pre-school Nigerian children. *Journal of Sports Sciences*, 4(3), 219–227. doi:10.1080/02640418608732120
- Undiyaundeye, F. A. (2013). How children learn through play. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 4(3), 514–516.
- Venetsanou, F. og Kambas, A. (2009). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319–327. doi:10.1007/s10643-009-0350-z
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Dowda, M., Mciver, K. L., Brown, W. H. og Pate, R. R. (2008). Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity*, 16(6), 1421–1426. doi:http://dx.doi.org/10.1038/oby.2008.214
- Wilson, P. H. og McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(6), 829–840.

- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E. og Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, *118*(6), 1758–1765. doi:10.1542/peds.2006-0742
- Þórólfur Þórlindsson og Þorlákur Karlsson. (2003). 3. kafli: Um úrtök og úrtaksaðferðir. Í Kristján Kristjánsson og Sigríður Halldórsdóttir (ritstj.), *Handbók í aðferðafræði og rannsóknum í heilbrigðisvísindum* (bls. 51–66). Akureyri: Háskólinn á Akureyri.

Viðauki 1

Til foreldra/forráðamanna barna í leikskólanum X.

Ég heiti Saadia Auður Dhour og er íþróttافرæðinemi á þriðja ári í Háskólanum í Reykjavík.

Í lokaverkefni mínu til B.Sc. gráðu í íþróttافرæðum athuga ég líkamshreysti 4-5 ára barna. Börnin munu framkvæma fjögur hreystipróf: Langstökk án atrennu, boltakast (1 kg), 20 metra spretthlaup og 6 mínútna hlaup/göngu. Ég ætla svo að kanna hvort munur sé á hreysti milli kynja og sjá þróunina á milli ára.

Leikskólinn X hefur samþykkt þátttöku sem gleður mig mikið.

Ekki verður hægt að rekja niðurstöður til einstakra barna og engar myndir eða myndbandsupptökur verða gerðar.

Ef þú vilt/þið viljið **ekki** að barnið taki þátt í rannsókninni bið ég þig/ykkur um að svara þessum pósti.

Með von um góð viðbrögð,

Saadia Auður Dhour

Íþróttافرæðinemi við Háskólann í Reykjavík