

REIPAS LIIKUNTA TAKAA LASTEN MOTORISTEN PERUSTAITOJEN KEHITYKSEN – MUTTA KEVYTTÄKIN TARVITAAN!

ARTO LAUKKANEN, TAIJA FINNI, ARTO PESOLA, ARJA SÄÄKSLAHTI

Yhteyshenkilö: Arto Laukkanen, Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, PL 35 (LL 175), 40014 Jyväskylän yliopisto. Puh. 040-684 6255, sähköposti: arto.i.laukkanen@jyu.fi

TIIVISTELMÄ

Laukkanen, A., Finni, T., Pesola, A. & Sääkslahti, A. 2013. Reipas liikunta takaa lasten motoristen perustaitojen kehityksen – mutta kevyttäkin tarvitaan! *Liikunta & Tiede* 50 (6), 47–52.

■ Terveysshyötyjen ohjaamina kansainväliset liikuntasuositukset kehottavat, että yli 5-vuotiaiden lasten tulisi liikkua päivittäin vähintään yhden tunnin ajan intensiteetiltään keskiraskaasti tai raskaasti. Kansalliset liikuntasuositukset suosittelevat 7-vuotiaiden ja tätä nuorempien liikkuvan vähintään 2 tuntia intensiteetiltään ainakin osittain reippaasti. Toistaiseksi ei tiedetä, minkä tyyppinen liikunta olisi intensiteetiltään suositeltavaa lasten motoristen perustaitojen kehitykselle.

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää lapsille tyyppillisten ja motorisia perustaitoja kehittävien sisäliikuntamuotojen intensiteetit. Päiväkotilaiset (11 tyttöä ja 7 poikaa, keski-ikä 6,3 vuotta) ja ensimmäisen luokan oppilaat (3 tyttöä ja 8 poikaa, keski-ikä 7,6 vuotta) suorittivat yhden päivän aikana kuusi sisäliikuntatehtävää: hippa, pallopeti, konttaus, porraskävely, kiipeily ja tasapainokävely. Liik-kumista mitattiin objektiivisesti vyötäröllä pidettävillä 3-suuntaisilla kiihtyvyyssantureilla (GCDC), joilla analysoitiin liikkumisintensi-teetti käyttäen counts- ja g-voimahistogrammi-menetelmiä. Sekä päivä-kotilaisten että koululaisten liikkumisintensi-teetti vaihteli tehtävien välillä erittäin kevyestä raskaaseen. Hippa, pallopeti, konttaaminen ja porraskävely olivat joko keskiraskaita tai raskaita ja toisaalta korkeita kiihtyvyyksiä aiheuttavia sisäliikuntamuotoja. Sen sijaan kiipeily ja tasapainokävely olivat pääasiassa kevyitä tai erittäin kevyitä ja matalia kiihtyvyyksiä aiheuttavia liikkumismuotoja.

Yhteenvedon voidaan todeta, että kiihtyvyyssanturilla mitattuna raskaan ja keskiraskaan ohella myös hyvin kevyeksi luokiteltava fyysinen aktiivisuus voi sisältää motoristen perustaitojen kehityksen kannalta olennaisia liikkumismuotoja. Motoristen perustaitojen kehityksen kannalta on suositeltavaa, että intensiteetiltään kaikentyyppinen fyysinen aktiivisuus otetaan huomioon, kun lasten fyysistä aktiivisuutta mitataan tai annetaan fyysisen aktiivisuuden suosituksia.

Asiasanat: motoriset perustaidot, fyysinen aktiivisuus, lapset

ABSTRACT

Laukkanen, A., Finni, T., Pesola, A. & Sääkslahti, A. 2013. Brisk physical activity ensures the development of fundamental motor skills in children – but light is also needed! *Liikunta & Tiede* 50 (6), 47–52.

■ Based on health benefits, international physical activity (PA) guidelines recommend at least 60 minutes of moderate-to-vigorous intensity physical activity (MVPA) daily in children over 5-years-old. Finnish national guidelines recommend 7-years-old and younger children to be physically active at least 2 hours a day of which at least a part should contain MVPA. To date, there is no research-based evidence on which intensity of PA is of primary importance from the perspective of development of fundamental motor skills in children.

The purpose of this study was to examine the intensity of typical children's indoor physical activities known to be important for fundamental motor development. Preschoolers (11 girls and 7 boys, mean age 6.3 years) and first-graders (3 girls and 8 boys, mean age 7.6 years) performed six indoor activities during a day: tag, ball game, crawling, stair walking, climbing and balance beam walking. Physical activity was measured objectively using three-dimensional accelerometers and intensity of PA was determined using counts- and g-force histogram methods. The intensity of different activities varied between activities from sedentary to vigorous in both preschoolers and first-graders. Tag, ball game, crawling and stair walking were classified as MVPA and contained high g-force impacts. In contrast, climbing and balance beam walking were mostly light or sedentary activity and accumulated low g-force impacts.

In conclusion, accelerometer-derived sedentary-to-light intensity PA, along with MVPA, can be essential for the development of fundamental motor skills in children. Therefore, PA of all intensities should be taken into consideration when PA in children is assessed or PA guidelines for children are administered.

Keywords: fundamental motor skills, physical activity, children

Poikkileikkaustutkimuksissa motoristen perustaitojen on osoitettu olevan yhteydessä fyysisen aktiivisuuden määrään: mitä paremmat motoriset perustaidot sitä fyysisesti aktiivisempia lapset ovat (Williams ym. 2008; Wrotniak ym. 2006). Toisaalta riittävän motoristen perustaitojen tason on havaittu tutkimuksissa olevan yksi fyysisen aktiivisuuden vähenemistä hidastava tekijä siirryttäessä lapsuudesta nuoruuteen (Lopes ym. 2011; Barnett ym. 2009). Heikkojen motoristen perustaitojen on puolestaan todettu olevan yhteydessä terveyttä kuvaaviin muuttujiin, kuten kohonneeseen kehon painoaineksiin ja vyötärön ympärysmittaan (D'Hondt ym., 2012; Okely ym., 2004), huonompaan terveystilaan (Hands ym. 2009) sekä heikompaan akateemiseen suoriutumiseen (Kantomaa ym. 2013). Motoristen perustaitojen kehittyminen lapsuudessa on yhtäältä seurausta hermostollisten järjestelmien kypsyämisestä, kehon fyysisten ominaisuuksien kehityksestä ja motorisesta harjoittelusta (Malina ym. 2004).

Aikaisemmissa tutkimuksissa sekä motoristen perustaitojen kehitys (Fisher ym. 2005; Williams ym. 2008) että terveydellisten tekijöiden suotuisa muutos (Timmons ym. 2012; Sääkslahti ym. 2004) on liitetty intensiteetiltään rasittavan tai kohtuullisesti rasittavan fyysisen aktiivisuuden määrään. Osittain tällaisiin aikaisempiin tutkimustuloksiin pohjautuen kansainväliset liikuntasuosituksukset kehottavat yli 5-vuotiaita liikkumaan päivittäin vähintään 60 minuuttia, ja tämän ajan suositellaan joko kokonaan (Australia's Physical Activity Recommendations 2005; UK physical activity guidelines 2011) tai ainakin osittain rasittavasta tai kohtuullisen rasittavasta liikunnasta (Physical Activity for Children 2004). Kohtuullisesti rasittavalla ja rasittavalla liikunnalla (moderate-to-vigorous physical activity) tarkoitetaan sykettä kohottavaa ja hikoilua aiheuttavaa, niin sanottua reipasta liikuntaa ja leikkiä. Kansallisissa liikuntasuosituksissa päivittäisen liikkumisen kokonaismääräksi suositellaan 7-vuotiailla ja tätä nuoremmilla vähintään 2 tuntia, ja niissä painottuvat hieman kansainvälisiä suosituksia vahvemmin liikunnan kasvattava rooli ja toisaalta liikuntaan kasvamisen merkitys (Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille 2008; Varhaiskasvatuksen liikunnan suositus 2005).

Suomalaisten lasten fyysisestä aktiivisuudesta on olemassa sekä kyselyihin (kuten Kansallinen liikuntatutkimus 2009–2010), kyseleihin ja päiväkirjoihin (Nupponen ym., 2010) että objektiiviseen kiihtyvyyssanturimittamiseen perustuvaa tietoa (Soini ym. 2012). Reliabeli ja suuretkin otokset kustannustehokkaasti mahdollistava kiihtyvyyssanturimittaminen perustuu liikkumisesta aiheutuvien kiihtyvyyksien määrän ja voimakkuuden eli intensiteetin rekisteröimiseen. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan vielä tutkittua tietoa siitä, miten nämä yhä yleisemmin käytettävät kiihtyvyyssanturit tulkitsevat nuorille lapsille tyypilliset liikkumismuodot rasittavuuden eli intensiteetin suhteen. Toisin sanoen tähän mennessä ei ole selvää käsitystä siitä, minkä intensiteettisiä ovat lasten tyypilliset ja motorisia perustaitoja kehittävät liikuntamuodot kiihtyvyyssanturilla mitattuna.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka intensiivistä päiväkotilaisten ja ensimmäisen luokan oppilaiden tyypilliset ja perusliikuntataitoja kehittävät sisäliikuntamuodot ovat kiihtyvyyssanturimittauksen perusteella. Kiihtyvyyssanturimittareiden tuottamasta datasta analysoitiin aktiivisuusluvut eri liikunta-aktiivisuuden intensiteeteille (counts-analyysi) ja lisäksi kiihtyvyysoimat (g-voima) analysoitiin reaaliaikaisesti ja esitettiin histogrammina. Käyttämällä kahta rinnakkaista analysointimenetelmää pyrittiin saamaan tyypillisten sisäliikuntamuotojen intensiteetistä mahdollisimman kattava kuva.

Tutkimuksen aineisto kerättiin yhdestä Jyväskylän seudulla sijaitsevasta päiväkotikoulusta osana vuosina 2011–2013 toteutettavaa ”Istumisen vähentämisen ja arkiliikunnan lisäämisen vaikutukset aikuisten ja heidän pienten lastensa liikkumiseen ja terveyteen (InPact)” -hanketta. Tutkimuksen suostumuslomake fyysisen aktiivisuuden mittauksiin osallistumisesta lähetettiin 30:lle 5–6-vuotiaan päiväkotilaisen ja 12 ensimmäisen luokan oppilaan huoltajalle. Suostumus osallistumisesta saatiin yhteensä 20 päiväkotilaisen ja 11 ensimmäisen luokan oppilaan huoltajalta. Tutkimukseen suostumuksensa antaneiden huoltajien lapsista kaksi oli poissa päiväkodista ja yksi koulusta tutkimuspäivänä. Tutkimusjoukko ($n=29$) koostui näin ollen 11 päiväkotityttöä (ikä $6,26 \pm 0,64$ vuotta) ja seitsemästä pojasta (ikä $6,29 \pm 0,54$ vuotta) sekä kolmesta ensimmäisen luokan työstä (ikä $7,76 \pm 0,29$ vuotta) ja kahdeksasta pojasta (ikä $7,48 \pm 0,24$ vuotta).

Tyypilliset sisäliikuntamuodot

Päiväkotilaisten ja ensimmäisen luokan oppilaiden mitattaviksi sisäliikuntamuodoiksi pyrittiin valitsemaan lapsille entuudestaan tuttuja ja selkeitä sekä yksilö- että yhteistoiminnallisia tehtäviä. Selkeydellä ja yksiselitteisyyden periaatteella haettiin sitä, että tehtävien suoritustapa olisi suhteellisen vakio. Tällä pyrittiin mahdollisimman korkeaan tehtävien toistettavuuteen. Tehtävän suorittamisessa jää tällöin pienempään osaan toiminnan suunnittelu ja suuntaaminen, ja keskittyminen voidaan kohdistaa tehtävän vaatimaan motoriseen säätelyyn (Wolf 2007). Lisäksi tehtävien haluttiin olevan kaikenikäisille tutkimukseen osallistuvilla lapsilla soveltuvia, jotta tuloksia voitaisiin käsitellä yhteismitallisina koko tutkimusjoukolle. Näillä perusteilla tutkittaviksi sisäliikuntamuodoiksi valikoituivat seuraavat yhteistoiminnalliset (1 ja 2) ja yksilötehtävät (3, 4, 5 ja 6):

1) Pelastushippa. Lapset leikkivät ”banaani-hippaa” 6 oppilaan ryhmissä (alue $10,9 \text{ m} \times 6,1 \text{ m}$) niin, että kullakin lapsella oli 30 sekunnin hippa-vastuu. Hippa-leikin yhteiskesto oli 3 minuuttia ja vaihtoihin kulunut aika. Lapsia kehoitettiin mahdollisimman nopeasti pelastamaan hipan kiinni ottamat pelaajat. Mikäli hippa sai kiinni kaikki pelaajat ennen 30 sekunnin täyttymistä, niin peli aloitettiin alusta uudelleen.

2) Palloleikki ”oma puoli puhtaaksi”. Lapset jaettiin 3 hengen joukkueisiin, joiden tavoitteena oli erän aikana puhdistaa oma kenttäpuolisko ($10,9 \text{ m} \times 6,1 \text{ m}$) hernepusseista. Puhdistaminen tapahtui nostamalla omalle kenttäpuoliskolle jäänyt hernepussi yksi kerrallaan maasta ja heittämällä se vastapuolen kenttäpuoliskolle. Pelissä oli 3 yhden minuutin erää, joiden välissä oli lyhyet tauot. Taukojen aikana kenttäpuoliskoille jääneet hernepussit laskettiin ja jaettiin uudelleen tasapuolisesti seuraavaa erää varten.

3) Konttaus. Salin halki kulkevaan voimistelumattoon ($12,3 \text{ m}$ pitkä, 90 cm leveä, 4 cm paksu) oli merkattu pujottelurata niin, että lasten tuli konttaamalla pujotella rata päädyistä toiseen yhden kerran ilman keskeytyksiä. Konttausvauhtia ei ohjeistettu erikseen, vaan lapset saivat kontata itse määräämällään vauhdilla.

4) Porraskävely. Tehtävänä oli kuljettaa viisi hernepussia, yksi kerrallaan, portaiden (yhden portaan korkeus $5,9 \text{ cm}$, portaikon korkeus yhteensä $3,5 \text{ m}$) alatasolta ylätasolle. Portaissa ei saanut juosta, muuten kävelytyyli oli vapaa. Kaiteesta sai tarvittaessa ottaa tukea, mikäli lapsi koki sen tarpeelliseksi.

5) Kiipeily. Seinään kiinteästi asennetuille neljälle vierekkäiselle puolapuulle (leveys yhteensä 304 cm , puolapuuden ylin puola 250 cm korkeudella) oli merkitty kahdenvärisillä hernepusseilla kiipeilyrata. Kiipeilyrata oli kaksivaiheinen: Kiipeäminen alhaalta ylös ja yksivärisen hernepussin pudottaminen vuorollaan kunkin vierekkäisen puolapuun ylimmältä puolalta. Kiipeilyradan lopuksi lasten oli siirryttävä sivuttain oikealle, halki kaikkien neljän puolapuun ja

pudotettava kunkin puolapuun ylimmällä puolalla oleva raidallinen hernerpuusi. Lapset saivat ennen mittaamista harjoitella kiipeilyä puolapuilla. Kiipeilytyyli oli vapaa.

6) Tasapainokävely. Tehtävänä oli etuperin kävelen tasapainoilla yhden kerran edestakaisin kolmea perättäin asetettua käännettyä penkkiä pitkin. Penkkien väliin jäävä aukko (n. 50 cm) oli sallittua ylittää joko pitkällä askeleella tai tukiaskeleella penkkien väliin jäävälle alueelle. Yhden käännetyt penkin pituus oli 240 cm, leveys 9 cm ja korkeus 35 cm, jolloin käännetyillä penkeillä käveltäväksi matkaksi kertyi yhteensä 14,4 m.

Yhteistoiminnallisissa tehtävissä lapsiryhmien koko oli 6 henkeä. Yksilötehtävissä yksi lapsi suoritti tehtävää kerrallaan. Yksilötehtävien mahdollista sosiaalista suoriutumispainetta pyrittiin vähentämään ottamalla mukaan kerrallaan vain tehtävien lukumäärää vastaava määrä lapsia. Näin myös odotusajat jäivät lyhyiksi. Jokaisella yksilötehtävällä oli yksi aikuinen antamassa suulliset suoritushjeet ja valvomassa annetun tehtävän suorittamista. Yhteistoiminnalliset tehtävät suoritettiin aina samassa järjestyksessä. Aikataullisista syistä johtuen yksilötehtävien suoritustjärjestys ei ollut sama kaikilla, vaan tehtävien tekeminen aloitettiin joko tehtävästä 3, 4, 5 tai 6.

Fyysinen aktiivisuus

Lasten fyysistä aktiivisuutta mitattiin kaikkien tehtävien ajan kolmi-suuntaisilla X6-1a -mallin kiihtyvyyssantureilla, jotka mittaavat kiihtyvyyttä dynaamisesti ± 6 g:n alueelta (Gulf Coast Data Concepts Inc, USA). Kiihtyvyyssanturi asetettiin tukevasti keskelle lapsen vyötärön etuosaa, säädettävään ja joustavaan vyöhön kiinnitettynä.

Kiihtyvyyssanturien keräämä data analysoitiin counts-pohjaisella analyysimenetelmällä käyttäen lapsilla määritettyjä fyysisen aktiivisuuden intensiteetin raja-arvoja. Yleisesti kiihtyvyyssanturimittaminen perustuu siihen, että liikahetken tuottamien kiihtyvyyksien määrä ja niiden voimakkuus tallentuvat mittarin muistiin. Tässä tutkimuksessa kiihtyvyyksistä laskettiin 15:n sekunnin aikavälein (englanniksi epoch time) keskiarvo, jonka mukaan fyysinen aktiivi-

suus määriteltiin intensiteetiltään kyseisellä aikavälillä joko erittäin kevyeksi (sedentary—alle 373 sykäystä), kevyeksi (light—373–585 sykäystä), keskiraskaaksi (moderate—585–881 sykäystä) tai raskaaksi (vigorous—yli 881 sykäystä) (Van Cauwenberghet et al 2010).

Fyysisen aktiivisuuden intensiteetin määrittämiseksi kiihtyvyyssanturidata analysoitiin lisäksi Jyväskylän yliopistossa kehitetyn reaaliaikaisen kiihtyvyyksien tallentamiseen perustuvan g-voimahistogrammin avulla. G-voimahistogrammi kykenee säilyttämään fyysisen aktiivisuuden tosiaikaisen intensiteettitiedon ilman keskiarvoistamista. Histogrammianalyyssissä kiihtyvyysovoimat analysoitiin seuraaviin luokkiin: 0–0,05 g, 0,05–0,2 g, 0,2–0,4 g, ..., 5,6–5,8 g ja 5,8–6,0 g. Sekä counts- että g-voimahistogrammi-analyysin tulokset laskettiin suhteellisin osuuksina kuhunkin tehtävään keskimäärin kokonaisuudessaan käytetystä ajasta (prosenttiosuus tehtävään keskimäärin kuluneesta kokonaisajasta). Lisäksi keskimääräisistä prosenttiosuuksista laskettiin kaikissa tapauksissa keskihajonnot.

Antropometria

Lasten pituus (seinään kiinnitetty mittanauha) ja paino (Soehnle Digital -henkilövaaka) mitattiin sisäliikuntatehtävien suorittamisen yhteydessä. Mittaustilanne toteutettiin niin, että kerrallaan vain yksi lapsi oli aikuisen ohjaajan mitattavana erillisessä pukuhuonetilassa. Kehon painoindeksistä (BMI, kg/m²) laskettiin keskiarvo ja keskihajonta kummankin tutkimusryhmän sisällä.

TULOKSET

Päiväkotilaisten keskimääräinen kehon painoindeksi oli $16,3 \pm 1,0$ (pituus $117 \text{ cm} \pm 7,2 \text{ cm}$; paino $22,3 \text{ kg} \pm 3 \text{ kg}$) ja koululaisten $17,6 \pm 1,9$ (pituus $125,5 \text{ cm} \pm 5,1 \text{ cm}$; paino $27,7 \text{ kg} \pm 4,2 \text{ kg}$). Keskimäärin koululaiset suoriutuivat yksilötehtävistä selvästi päiväkotilaisia lyhyemmässä ajassa (Taulukko 1). Lisäksi ensimmäisen luokan oppilaiden suoritusten kestot olivat yksilötehtävissä selvästi yhdenmukaisemmat kuin päiväkotilaisilla, joiden ajankäytössä oli keskihajontojen perusteella huomattavasti suurempia yksilöiden välisiä eroja. Odotetusti yhteistoiminnallisten tehtävien kestoissa ei havaittu eroja yksilöiden välillä.

Sekä päiväkotilaiset että koululaiset liikkuiivat hipassa, pallopelissä ja konntaamisessa suurimman osan ajasta (vaihteluväli 65,2–100 prosenttia) raskaaksi määritellyllä fyysisen aktiivisuuden intensiteettitasolla (Taulukot 2 ja 3). Lisäksi koululaisten portaissa kävely oli suurimmaksi osaksi raskaaksi ja päiväkotilaisilla kohtuullisen raskaaksi luokiteltavaa. Kummallakin ikäryhmällä konntaaminen aiheutti yli 10 prosenttia suoritusaajasta suureksi luokiteltavia, yli 1 g:n, kiihtyvyyksiä (Taulukot 4 ja 5). Seuraavaksi eniten suuria kiihtyvyyksiä aiheuttivat hippa ja palloveli sekä porraskävely.

Muista tehtävistä poiketen, kiipeily ja tasapainokävely olivat fyysisen aktiivisuuden intensiteetiltään pääosin kevyttä tai erittäin kevyttä liikunnasta erityisesti päiväkotilaisilla (Taulukko 2). Koululaisilla kii-

TAULUKKO 1. Yhteistoiminnallisiin ja yksilötehtäviin käytetty aika keskimäärin sekunteina (\pm keskihajonta).

Tehtävä	Päiväkotilaiset (n = 18)	1. luokan oppilaat (n = 11)
Hippa	179,8 \pm 0,8	179,9 \pm 0,4
Palloveli	180,0 \pm 1,6	180,0 \pm 0,5
Konntaus	23,0 \pm 5,6	18,8 \pm 2,8
Kiipeily	116,1 \pm 40,5	64,7 \pm 14,0
Porraskävely	154,9 \pm 53,3	119,2 \pm 14,6
Tasapainoilu	62,9 \pm 18,7	50,6 \pm 10,2

TAULUKKO 2. Päiväkotilaisten käyttämä suhteellinen osuus ajasta fyysisen aktiivisuuden intensiteettitasoilla eri sisäliikuntamuodoissa (keskiarvo \pm keskihajonta). Counts-analyysi. Kutakin sisäliikunnamuotoa parhaiten kuvaava intensiteettiluokka on lihavoitu.

Intensiteetti	Hippa	Palloveli	Konntaus	Porraskävely	Kiipeily	Tasapainokävely
Erittäinkevyt	2,3 \pm 3,9	6,5 \pm 6,7	0,0 \pm 0,0	7,9 \pm 23,9	73,5 \pm 22,5	50,9 \pm 40,5
Kevyt	11,5 \pm 13,2	9,6 \pm 8,2	0,0 \pm 0,0	9,6 \pm 22,7	22,5 \pm 21,3	51,7 \pm 40,3
Keskiraskas	7,1 \pm 7,2	9,2 \pm 13,0	5,9 \pm 24,4	43,6 \pm 36,0	5,4 \pm 9,7	1,9 \pm 7,9
Raskas	84,0 \pm 18,1	88,5 \pm 16,2	96,5 \pm 25,0	39,2 \pm 36,3	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0

TAULUKKO 3. Koululaisten suhteellisesti käyttämä osuus ajasta fyysisen aktiivisuuden intensiteettitasoilla eri sisäliikuntamuodoissa (keskiarvo ± keskihajonta). Counts-analyysi. Kutakin sisäliikuntamuotoa parhaiten kuvaava intensiteettiluokka on lihavoitu.

Intensiteetti	Hippa	Pallopeli	Konttaus	Porraskävely	Kiipeily	Tasapainokävely
Erittäinkevyt	2,3 ± 3,9	8,3 ± 11,9	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	38,0 ± 28,0	30,7 ± 44,8
Kevyt	13,1 ± 7,9	5,3 ± 10,3	0,0 ± 0,0	10,0 ± 18,2	30,8 ± 28,7	44,5 ± 42,2
Keskiraskas	8,3 ± 11,8	9,1 ± 17,5	0,0 ± 0,0	39,7 ± 33,3	30,4 ± 35,1	30,7 ± 41,9
Raskas	65,2 ± 16,7	89,4 ± 19,8	103 ± 2,8	50,8 ± 40,3	3,1 ± 10,3	0,0 ± 0,0

TAULUKKO 4. Päiväkotilaisten käyttämä suhteellinen osuus ajasta fyysisen aktiivisuuden intensiteettitasoilla eri sisäliikuntamuodoissa (keskiarvo ± keskihajonta). G-voimahistogrammianalyysi. Kutakin sisäliikuntamuotoa parhaiten kuvaava kiihtyvyyssluokka on lihavoitu.

Intensiteetti	Hippa	Pallopeli	Konttaus	Porraskävely	Kiipeily	Tasapainokävely
0 g	65,7 ± 3,3	62,4 ± 2,4	61,4 ± 4,2	66,1 ± 3,5	72,5 ± 4,1	69,8 ± 3,0
0,05–0,2 g	9,8 ± 1,4	10,9 ± 1,8	6,7 ± 2,2	12,3 ± 2,4	20,4 ± 1,7	19,1 ± 2,7
0,2–0,4 g	6,6 ± 1,1	9,3 ± 1,2	6,5 ± 2,1	8,7 ± 1,6	4,7 ± 2,0	6,9 ± 1,8
0,4–0,6 g	4,6 ± 1,1	5,9 ± 1,0	5,1 ± 1,3	4,8 ± 1,1	1,1 ± 0,7	2,3 ± 1,3
0,6–0,8 g	3,3 ± 0,8	3,7 ± 0,7	4,0 ± 1,2	2,8 ± 1,0	0,5 ± 0,3	0,8 ± 0,6
0,8–1 g	2,5 ± 0,6	2,4 ± 0,6	3,6 ± 1,1	1,6 ± 0,7	0,3 ± 0,2	0,4 ± 0,3
summa 1–2 g	6,0 ± 1,6	4,4 ± 1,4	10,2 ± 3,4	2,9 ± 1,6	0,4 ± 0,4	0,5 ± 0,3
summa 2–3 g	1,3 ± 0,8	0,7 ± 0,6	2,3 ± 1,5	0,6 ± 0,7	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
summa 3–4 g	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,2	0,3 ± 0,4	0,1 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1
summa 4–5 g	0,0 ± 0,1	0,1 ± 0,2	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
summa 5–6 g	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0

TAULUKKO 5. Koululaisten suhteellisesti käyttämä osuus ajasta fyysisen aktiivisuuden intensiteettitasoilla eri sisäliikuntamuodoissa (keskiarvo ± keskihajonta). G-voimahistogrammi-analyysi. Kutakin sisäliikuntamuotoa parhaiten kuvaava kiihtyvyyssluokka on lihavoitu.

Intensiteetti	Hippa	Pallopeli	Konttaus	Porraskävely	Kiipeily	Tasapainokävely
0 g	65,2 ± 3,0	61,2 ± 2,3	59,8 ± 4,1	63,0 ± 1,6	68,8 ± 2,9	66,8 ± 2,6
0,05–0,2 g	10,1 ± 1,5	11,0 ± 2,0	6,2 ± 2,0	11,6 ± 3,4	19,0 ± 1,8	18,7 ± 3,3
0,2–0,4 g	7,3 ± 1,3	10,1 ± 1,0	7,5 ± 1,8	9,5 ± 1,4	6,9 ± 1,8	8,6 ± 1,7
0,4–0,6 g	5,0 ± 0,9	6,3 ± 1,1	5,6 ± 1,9	5,5 ± 1,2	2,2 ± 0,9	3,0 ± 1,5
0,6–0,8 g	3,5 ± 0,7	4,0 ± 0,7	4,7 ± 1,5	3,4 ± 1,2	1,0 ± 0,4	1,2 ± 0,8
0,8–1 g	2,5 ± 0,5	2,6 ± 0,7	3,5 ± 1,1	2,0 ± 1,0	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,5
summa 1–2 g	5,4 ± 1,5	4,3 ± 1,4	9,8 ± 2,9	3,9 ± 2,5	1,1 ± 0,7	0,8 ± 0,7
summa 2–3 g	0,9 ± 0,6	0,5 ± 0,4	2,5 ± 1,3	1,0 ± 1,0	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,2
summa 3–4 g	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,9	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
summa 4–5 g	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0
summa 5–6 g	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0

peily ja tasapainokävely jakautuivat melko tasaisesti erittäin kevyen, kevyen ja kohtuullisen raskaan intensiteetin piiriin, painottuen kuitenkin kiipeilyssä erittäin kevyeen ja tasapainokävelyssä kevyeen intensiteettiluokkaan. Kyseisissä yksilötehtävissä matalaintensiteetti-

suys ilmeni molemmissa ikäryhmissä myös alhaisten kiihtyvyyksien suurena osuutena ja toisaalta suurien kiihtyvyyksien pienenä osuutena käytetystä ajasta (taulukot 4 ja 5).

POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, että päiväkotilaisten ja ensimmäisen luokan oppilaiden tyypilliset sisäliikuntamuodot vaihtelivat kiihtyvyyssanturimittausten perusteella intensiteetiltään koko käytetyn luokitteluasteikon alueella, erittäin kevyestä raskaaseen liikkumiseen. Sekä hippa, pallopelejä, konttaaminen että porraskävely olivat käytettyjen analyysimenetelmien pohjalta keskiraskasta tai raskasta liikkumista ja sisälsivät suureksi luokiteltavia kiihtyvyysoimia. Sen sijaan kiipeily ja tasapainokävely luokiteltiin pääasiassa kevyeksi tai erittäin kevyeksi liikkumiseksi ja näiden liikuntamuotojen aiheuttamat kiihtyvyysoimat olivat pääosin alhaisia. Tarkasteltaessa lasten fyysistä aktiivisuutta havaittiin siis, että eräät motorisen kehityksen kannalta olennaiset liikkumismuodot voivat olla kiihtyvyyssanturilla määritettyinä intensiteetiltään erittäin kevyttä, jopa paikoillaan olemiseen verrattavaa, aktiivisuutta.

Tasapainon katsotaan muodostavan liikkumisen perustaitojen osan alueen, jonka pohjalle liikkumis-, välineenkäsittely- ja myöhemmin myös spesifimmät lajitaidot rakentuvat (Gallahue & Ozmun 2002). Vaikka tasapaino on tärkeä osa kaikenlaisista hallittua liikkumista ja asennon säilyttämistä ajatellen (Kauranen 2011, 180–197), niin tässä tutkimuksessa erityisesti tasapainokävely käännettyillä penkeillä edustaa selkeimmin tasapainonhallintaa vaativaa aktiivisuutta. Kiipeämistä puolestaan pidetään erinomaisen tärkeänä liikkumismuotona, koska se harjaannuttaa kehon oikean ja vasemman puolen vuorotonta liikkumista. Sen lisäksi se on tärkeää ns. kehon keskilinjan ylläpitämisestä ja ylipäättään kehonhahmotuksesta saatavien kokemusten kannalta. (Ayres 2008.) Näiden kokemusten merkitys on ilmeisen tärkeä motoristen perustaitojen kehitykselle, mutta ne on liitetty viime aikoina yhä vahvemmin myös kognitiiviseen toimintakykyyn, kuten koulumenestykseen (Westendorp ym. 2011).

On tärkeää huomata, että tasapainoa ja monipuolista kehonhahmotusta ja -hallintaa harjoitettavissa liikkumismuodoissa vaaditaan suuriakin isometrisiä eli staattisia lihasaktiivisuuksia, jotka rasittavat kehon hermolihasjärjestelmää ja kuluttavat energiaa. Liikkeen ollessa vähäistä kiihtyvyyssanturi kuitenkin rekisteröi tällaisen aktiivisuuden intensiteetiltään kevyeksi sen vaatimaan lihasaktiivisuuteen verrattuna (Mikkonen & Juutinen 2012). On oletettavaa, että useat motoriset perusliikkeet ovat senlaatuista, että intensiivinen, vauhdikas suorittaminen todennäköisesti jopa haittaa näiden taitojen oppimista. Motorisen kehityksen näkökulmasta kiihtyvyyssanturein määritettyä fyysistä aktiivisuutta tulisikin näin ollen tarkastella koko käytössä olevan intensiteetiskaalan alueella, aina kevyestä liikkumisesta vauhdikkaaseen. Ihannetilanteessa fyysisen aktiivisuuden mittaamisen tulisi pohjautua objektiivisen ja esimerkiksi havainnointiin perustuvan subjektiivisen menetelmän yhdistelmään, jolloin liikunnan määrästä ja laadusta saataisiin tarkempi kokonaiskuva.

Mielenkiintoisena yksittäistapauksena tutkimuksessa nousi esiin intensiteetiltään erittäin raskaaksi osoittautunut ja huomattavan paljon suuria kiihtyvyyksiä aiheuttanut konttaus. Sekä objektiivisen mittarin että tutkimustilanteen havaintojen perusteella konttaamisrata innosti lapsia erityisen rankkaan fyysiseen aktiivisuuteen. Tämän mahdollisesti osaltaan radan melko lyhyt mitta. Toisaalta radan suorittamisen rivakkuuteen ei millään lailla ohjeistettu esimerkiksi kannustamalla ikätovereidensä väliseen kilpailuun tai mittaamalla suoritusaikaa. Tavoitteena tehtävissä oli ylipäänsä se, että lapset voivat liikkua itselleen totutunlaisella ja mieluisalla tavalla. Lapset saivat suorittaa konttaamistehtävän niin omaehtoisesti kuin se tilanteessa oli ylipäänsä mahdollista. On mahdollista, että kiihtyvyyssanturiin kohdistui konttaamisessa ylimääräistä heiluntaa ja tärähtelyä, mikäli esimerkiksi raajat osuivat suorituksen aikana mittariin. Toisaalta on huomattava, että tutkimusjoukko oli kooltaan kohtalainen (18 päiväkotilaista ja 11 koululaista), jolloin yksittäistapaukset eivät todennäköisesti riitä merkittävästi vinouttamaan ryhmien keskiarvoja.

Yksilötehtäviin käytetyn ajan hajonnat erosivat huomattavasti päiväkotilaisten ja koululaisten välillä. Tämä kertonee osaksi siitä, että yksilötehtävien suorittamiseen vaadittavat motoriset taidot olivat koululaisilla melko hyvin hallinnassa. Toisaalta päiväkotilaisten huomattavasti suurempi hajonta käytetyssä ajassa viitannee siihen, että tehtävistä suoriutumiseen vaadittavat taidot ja toiminnan säätely olivat vielä usealla kehittymässä, jolloin yksilöiden väliset erotkin olivat suuremmat (Jaakkola 2010, 104). Tämä havainto tukee olettamusta siitä, että liikkumisen perustaitojen kypsä taso saavutetaan keskimäärin vasta kouluiän kynnyksellä (Gallahue & Ozmun 2002, 182).

Tutkimukseen sisältyy muutamia rajoittavia tekijöitä. Tutkimuksessa lapsille ohjeistettujen yksilötehtävien kestot olivat osin sen verran lyhyitä, että se aiheutti counts-analyysin intensiteetin luokittelussa epätarkkuutta. Counts-analyysissä käytettiin intensiteettiluokan määrittämiseen 15 sekunnin tarkasteluväliä. Joissain tapauksissa tehtävään käytetty viimeinen tarkasteluväli kuitenkin kesti todellisuudessa alle 15 sekuntia. Tästä johtuen counts-analyysin intensiteettiluokkien yhteenlaskettu suhteellinen osuus käytetystä ajasta ylitti joissain tapauksissa 100 prosenttia. Toistettavuuden näkökulmasta suoritusten kesto ei toisaalta voi olla kovin pitkä, sillä lasten liikkuminen ja leikkiminen on luonnostaan pyrähdysnomaista ja lyhytkestoista (Bailey ym. 1995). On lisäksi syytä huomata, että leikkien ja yksilöliikkumisen kokonaiskesto voi tosielämässä erota tässä tutkimuksessa niihin käytetystä ajasta. Oletettavasti lapsille tyypillisten ja tutttujen liikkumismuotojen intensiteetti voi muuttua, mitä kauemmin niitä yhtäjaksoisesti jatketaan. Tällöin kiihtyvyyssanturin määrittelemä fyysisen aktiivisuuden keskimääräinen intensiteetti voi erota tämän tutkimuksen tuloksissa raportoiduista arvoista.

Kirjoittajien tiedossa ei ole aiemmin julkaistuja tutkimusartikkeleita, jotka olisivat keskittyneet selvittämään lapsille tyypillisten liikuntamuotojen intensiteettiä objektiivisesti mittaamalla. Fyysisen aktiivisuuden objektiivinen mittaaminen lapsilla on yleistynyt trendi, jonka pohjalta saadaan luotettavaa tietoa kokonaisaktiivisuudesta ja sen intensiteetistä. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että kiihtyvyyssanturi rekisteröi eräät motorisen kehityksen kannalta tärkeät liikkumismuodot intensiteetiltään kevyeksi tai jopa erittäin kevyeksi. Tämä johtuu kyseisten liikemuotojen vähäisestä liike-energiasta ja alhaisesta liikeintensiteetistä, vaikka niissä kuormitetaisiin esimerkiksi kehon hermolihasjärjestelmää huomattavasti. Intensiteetiltään rauhallisen liikkumisen ja leikkimisen rooli tulisikin tarkoin huomioida, kun tutkitaan lasten fyysistä aktiivisuutta ja sen yhteyksiä motoristen perustaitojen kehitykseen. Liikuntaviestinnässä, kuten liikuntasuosituksissa, olisi tulevaisuudessa suotavaa tuoda esiin entistä konkreettisemmin ja perustellummin liikkumisen erilaisia merkityksiä lapsen kehityksen kannalta. Reipas liikunta on tutkitusti yhteydessä terveyteen ja motorisiin perustaitoihin ja lisäksi kiihtyvyyssanturien rauhalliseksi rekisteröimällä liikkumisella on oma tärkeä roolinsa motorisessa kehityksessä.

Fyysisen aktiivisuuden laskevan trendin myötä riittävien liikkuksen perustaitojen hankkiminen lapsuudessa voi muuttua aiempaa haastavammaksi. Jatkotutkimuksissa tulisikin keskittyä aiempaa tarkemmin siihen, millaista nykyisten fyysinen aktiivisuus on määrän lisäksi laadultaan. Sekä määrää että laatua tarkastelemalla voitaisiin kartoittaa monipuolisesti motoristen perustaitojen kehityksen kannalta suotuisia kehityspolkuja. Suotuisten kehityspolkujen esimerkit ja mallit antaisivat tärkeitä työkaluja sekä interventiotutkimusten suunnittelulle että käytännön kenttätöitä tekeville liikuntakasvattajille ja -vaikuttajille.

Kirjoittajat haluavat kiittää Piia Haakanan, Martti Meliniä sekä Aarni Kimmoa tutkimuksen kenttämittausten yhteydessä saamastaan avusta.

LÄHTEET

- Australia's Physical Activity Recommendations for 5–12 Year olds.** 2005. Australian Government Department of Health and Ageing. www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines (Viitattu 11.4.2013)
- Ayres, A.J.** 2008. Aistimusten aallokossa. Sensorisen integraation häiriö ja terapia. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Bailey, R.C., Olson, J., Pepper, S.L., Porszasz, J., Barstow, T.J. & Cooper, D.M.** 1995. The level and tempo of children's physical activities: and observational study. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 27 (7), 1033–1041.
- Barnett, L.M., Van Beurden, E., Morgan, P.J., Brooks, L.O. & Beard, J.R.** 2009. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine* 44 (3), 252–259.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., De Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R. & Lenoir M.** 2012. A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity* 37 (1), 61–67.
- Fisher, A., Reilly, J.J., Kelly, L.A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J.Y. & Grant, S.** 2005. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 37 (4), 684–688.
- Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille.** 2008. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry.
- Gallahue, D. & Ozmun, J. C.** 2002. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. (5th ed.) Boston: McGraw-Hill.
- Hands, B., Larkin, D., Parker, H., Straker, L. & Perry, M.** 2009. The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19 (5), 655–663.
- Jaakkola, T.** 2010. Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kansallinen liikuntatutkimus 2009–2010.** 2010. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Kantomaa, M.T., Stamatakis, E., Kankaanpää, A., Kaakinen, M., Rodriguez, A., Taanila, A., Ahonen, T., Jarvelin, M.R. & Tammelin, T.** 2013. Physical activity and obesity mediate the association between childhood motor function and adolescents' academic achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110 (5), 1917–1922
- Kauranen, K.** 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellisen seuran julkaisuja nro 167.
- Lopes, V.P., Rodrigues, L.P., Maia, J.A.R. & Malina, R.M.** 2011. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 21 (5), 663–9.
- Malina, R., Bouchard, C. & Bar-Or, O.** 2004. Growth, maturation and physical activity. Growth, maturation and physical activity (2nd ed.) Champaign, IL.: Human Kinetics
- Mikkonen, M. & Juutinen, T.** 2012. Vipinää pieniinkin kinttuihin. Viitattu 4.9.2013. www.wikiliikkuja.com.
- Nupponen, H., Halme, T., Parkkisenniemi, S., Pehkonen, M. & Tammelin, T.** 2010. LAPS SUOMEN -tutkimus. 3–12-vuotiaiden lasten liikunta-aktiivisuus. Yhteenveto vuosien 2001–2003 menetelmistä ja tuloksista. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 239. Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö LIKES.
- Okely, A.D., Booth, M.L. & Chey, T.** 2004. Relationships between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents. *Research quarterly for exercise and sport* 75 (3), 238–247.
- Physical Activity for Children: A Statement of Guidelines for Children Ages 5–12, second edition.** 2004. National Association for Sport and Physical Education, NASPE. <http://www.aahperd.org/naspe/standards/nationalGuidelines/PA-Children-5-12.cfm> (Viitattu 11.4.2013).
- Soini, A., Kettunen, T., Mehtälä, A., Sääkslahti, A., Tammelin, T., Villberg, J. & Poskiparta, M.** 2012. Kolmevuotiaiden päiväkotilasten mitattu fyysinen aktiivisuus. *Liikunta ja Tiede* 49 (1), 2–8.
- Sääkslahti, A., Numminen, P., Varstala, A., Helenius, H., Tammi, A., Viikari, J. & Välimäki, I.** 2004. Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factors in early childhood. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 14 (3), 143–149.
- Timmons, B.W., Leblanc, A.G., Carson, V., Gorber, S.C., Dillman, C., Janssen, I., Kho, M.E., Spence, J.C., Stearns, J.A. & Tremblay, M.S.** 2012. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years). *Applied Physiological Nutrition and Metabolism* 37 (4), 773–792.
- UK physical activity guidelines for children and young people 5–18 years.** 2011. UK Government. Department of Health. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/135115/dh_128144.pdf (Viitattu 11.4.2013)
- Van Cauwenberghe, E., Labarque, V., Trost, S.G., De Bourdeaudhuij, I. & Cardon, G.** 2011. Calibration and comparison of accelerometer cut points in preschool children. *International Journal of Pediatric Obesity* 15 (6), e582–9.
- Varhaiskasvatuksen liikunnan suositukset.** 2005. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 17, Yliopistopaino Oy.
- Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S., Smith, J. & Visscher, C.** 2011. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in developmental disabilities* 32 (6), 2773–9.
- Williams, H.G., Pfeiffer, K.A., O'Neill, J.R., Dowda, M., McIver, K.L., Brown, W.H. & Pate, R.R.** 2008. Motor skill performance and physical activity in preschool children. *Obesity* 16 (6), 1421–6.
- Wolf, G.** 2007. Attention and motor skill learning. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wrotniak, B.H., Epstein, L.H., Dorn, J.M., Jones, K.E. & Kondilis, V.A.** 2006. The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics* 118 (6), e1758–65.