

SONJA KUMPULALK
Oulun yliopisto**RAIJA KORPELAINEN**FT, tutkimuspäällikkö,
terveysliikunnan professori
Oulun Liikuntalääketieteellinen
Klinikka
Oulun yliopisto, elinikäisen
terveyden tutkimusyksikkö**PÄIVI TOSSAVAINEN**LT, lastenendokrinologi,
diabeteslääkäri
OYS Lapset ja nuoret**KIRJALLISUUTTA**

- Landry BW, Driscoll SW. Physical activity in children and adolescents. *PM R*. 2012;4:826–32.
- Pälve KS, Pahkala K, Magnussen CG ym. Association of physical activity in childhood and early adulthood with carotid artery elasticity 21 years later: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000594. doi: 10.1161/JAHA.113.000594
- Miller RG, Mahajan HD, Costacou T, Sekikawa A, Anderson SJ, Orchard TJ. A contemporary estimate of total mortality and cardiovascular disease risk in young adults with type 1 diabetes: The Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complications Study. *Diabetes Care* 2016;39:2296–303.
- Quirk H, Blake H, Tennyson R, Randell TL, Glazebrook C. Physical activity interventions in children and young people with Type 1 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Diabet Med* 2014;31:1163–73.

Innosta ja ohjaa tyypin 1 diabetesta sairastavaa lasta liikkumaan

- Tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten arkea vaikeuttaa liikunnan ja insuliinihoidon yhteensovittaminen.
- Kansainvälinen ohjeistus korostaa valmistautumisen merkitystä ja kehottaa lapsia liikkumaan turvallisuuden vuoksi yhdessä toisten kanssa.
- Glukoosisensori auttaa hypoglykemian ennakoinnissa.
- Liikunnallisesti aktiiviset tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset voivat paremmin kuin vähemmän liikkuvat.

Lapsuusiän fyysisesti aktiivisen elämäntavan vaikutukset terveyteen ja kuntoon ulottuvat pitkälle aikuisikään. Ikäkauteen sopiva, kohtuullisesti kuormittava tai rasittava säännöllinen liikunta lisää yleistä jaksamista, hyvinvointia, parantaa lihaskuntoa sekä kognitiivista ja psykologista toimintakykyä (1).

Lapsuus- ja nuoruusiän fyysinen aktiivisuus ja hyvä fyysinen kunto ennustavat sydän- ja verisuoniterveyttä aikuisiällä (2). Koska tyypin 1 diabetes on yhteydessä lisääntyneeseen sydän- ja verisuonisairauksien riskiin (3), liikunta on erittäin tärkeä osa hoitoa. Tuoreen meta-analyysin mukaan liikuntainterventioilla näyttää olevan myönteinen vaikutus tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten rasva-arvoihin, painoindeksiin ja verensokeritasoon (4). Liikunnalla on yhteys myös muuhun terveystyötyymiseen; liikuntaa aktiivisesti harrastavat diabetesta sairastavat nuoret muun muassa tupakoivat harvemmin kuin liikuntaa vähän harrastavat (5).

välttää (6). Alle 8-vuotiaiden lasten päivään tulisi sisältyä vähintään 3 tuntia liikuntaa (7).

Diabetesta sairastaville ei ole erillisiä kansallisia liikuntasuosituksia. Kansainvälisessä diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikuntaohjeistuksessa (8) korostetaan liikuntaan aktivoimista, liikuntasuoritukseen valmistautumista sekä yhdessä toisten kanssa liikkumista turvallisuuden vuoksi. Säännöllisesti liikkuville tyypin 1 diabetesta sairastaville aikuisille suunnatussa suosituksessa korostuvat liikunnan turvallisuus ja ennakointi sekä eri liikuntamuotojen ja liikunnan intensiteetin vaikutus insuliiniherkkyyteen ja sokeriaineenvaihduntaan (9).

Lasten fyysisen aktiivisuuden mittaaminen

Fyysinen aktiivisuus on moniulotteinen ilmiö, ja arvioitaessa liikunnan määrää, liikuntaan käytettyä aikaa tai energiankulutusta, useutta tai kuormittavuutta tarvitaan erilaisia menetelmiä. Subjektivisissa mittauksissa (kysely, haastattelu, päiväkirja jne.) ihminen usein yliarvioi omaa liikkumistaan. Lasten liikkuminen on luonteeltaan usein pyrähdysnomaista, moniulotteista ja tempoltaan hyvin vaihtelevaa, ja tämä vaikeuttaa itsearviointia (10).

Tekniikan kehitys on helpottanut fyysisen aktiivisuuden objektiivista mittaamista ja mittalaitteiden hinnat ovat laskeneet. Askel- ja sykemitarien rinnalle on tullut kiihtyvyyssanturiin perustuvia mittareita, jotka yksinkertaistaen mitaavat sen kehonosan kiihtyvyyttä, johon mittari on kiinnitetty (esim. ranne, nilkka, selkä, reisi tai lantio) (10). Parhaimmillaan useammasta liikesuunnasta mitatuista kiihtyvyyksistä saadaan kolmiulotteista dataa. Mittari tallentaa useita näytteitä aktiivisuudesta sekunnin aikana, ja yhdestä aikajaksoista (yleensä alle minuutti)

Liikunnalla on yhteys myös muuhun terveystyötyymiseen.

Toisaalta diabetesta sairastavan lapsen liikuntaan liittyy huomattavia haasteita insuliiniherkkyyden ennakoimisessa ja hypoglykemian estämisessä. Vaikean hypoglykemian riski näyttää kasvavan liikunta-aktiivisuuden lisääntymisessä (5).

Lasten lihavuuden yleistymässä on laadittu liikuntasuosituksia, joiden mukaan kouluikäisen lapsen on syytä liikkua vähintään 1–2 tuntia päivässä monipuolisesti ja ikään sopivalla tavalla, ja yli kahden tunnin pituisia istumiskauskoja tulisi

LIITEAINEISTO
pdf-versiossa
www.laakarilehti.fi

Sisällysluettelot
SLL 22/2018

VERTAISARVIOITU 

- 5 Beraki A, Magnuson A, Sarnblad S, Aman J, Samuelsson U. Increase in physical activity is associated with lower HbA_{1c} levels in children and adolescents with type 1 diabetes: results from a cross-sectional study based on the Swedish pediatric diabetes quality registry (SWEDIABKIDS). *Diabetes Res Clin Pract* 2014;105:119–25.
- 6 Tammelin T, Karvinen J, toim. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry. 2008.
- 7 Iloa, leikkiä ja yhdessä tekemistä - varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suositukset. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016;21. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-410-8>.
- 8 Robertson K, Riddell MC, Guinhouya BC, Adolphson P, Hanas R. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2014;15 suppl 20:203–23.
- 9 Riddell MC, Gallen IW, Smart CE ym. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;5:377–90.
- 10 Aittasalo M, Tammelin T, Fogelholm M. Lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden arviointi - menetelmät puntarissa. *Liikunta ja Tiede* 2010;47:11–9.
- 11 Chen KY, Bassett DR, Jr. The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37 11 suppl:S490–S500.
- 12 Howley ET. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 6 suppl:S364–S369.
- 13 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Liikunta. Käypä hoito -suositus 13.1.2016. www.kaypahoito.fi
- 14 Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377–81.
- 15 Ganley KJ, Paterno MV, Miles C ym. Health-related fitness in children and adolescents. *Pediatr Phys Ther* 2011;23:208–20.
- 16 Aman J, Skinner TC, de Beaufort CE, Swift PG, Aanstoot HJ, Cameron F. Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatr Diabetes* 2009;10:234–9.
- 17 Kummer S, Stahl-Pehe A, Castillo K ym. Health behaviour in children and adolescents with type 1 diabetes compared to a representative reference population. *PLoS One* 2014;9:e112083. doi:10.1371/journal.pone.0112083

saadaan aktiivisuusluku, joka kuvastaa sen ajanjakson kiihtyvyyksien voimakkuutta (11).

Liikunnan kuormittavuutta eli intensiteettiä voidaan mitata esimerkiksi painoindeksiin suhteutettuna lepoenergian kerrannaisina (metabolic equivalent, MET) (12,13). Liikunnan rasittavuutta suhteessa omaan kuntoon henkilö voi itse arvioida Borgin asteikolla (13,14). Soveltamalla asteikolla 1–10 voi myös arvioida räsittävyyttä, jossa hengitys- ja syketaajuus nousee lepotilaan nähden; kohtuullisen intensiteetin liikunta on tasoa 5 tai 6, ja jos esimerkiksi lapsi tuntee raskaassa liikunnassa sydämenlyöntien ja hengästyksen olevan hyvin voimakasta verrattuna lepotilaan, on lukema 7 tai 8 (15).

Tyyppin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten fyysinen aktiivisuus

Kansainvälisessä 21 keskuksen tutkimuksessa 11–18-vuotiaat tyyppin 1 diabetesta sairastavat nuoret (n = 2 093) täyttivät kyselyn, jolla kartoitettiin liikunta-aktiivisuutta. Tulosten mukaan pojat liikkui vähintään 60 minuuttia keskimäärin 4,2 päivänä ja tytöt 3,6 päivänä viikossa (16).

Saksalaisessa kyselytutkimuksessa tyyppin 1 diabetesta sairastavien nuorten (ikä 11–17 v, n = 629) todettiin liikkuvan epäsäännöllisemmin ja keskimäärin 1,5 tuntia vähemmän viikossa kuin terveet ikätoverinsa (n = 6 813). Noin joka kymmenes diabetesta sairastava ja joka viides terve nuori harrasti liikuntaa päivittäin. Mielenkiintoista kuitenkin oli, että vain 6,4 % diabetesta sairastavista nuorista ei harrastanut liikuntaa ollenkaan, kun taas terveistä nuorista liikunnallisesti passiivisia oli 10,2 % (17). Italialaisen kyselytutkimuksen mukaan diabetesta sairastavat ja terveet nuoret liikkui yhtä säännöllisesti, mutta ryhmäliikunta oli yleisempää diabetesta sairastavilla (18).

Suomalaisen tyyppin 1 diabetesta sairastavien aikuisten (n = 98) kyselytutkimuksen mukaan noin kolmasosa harrasti liikuntaa viikoittain, mutta 14,3 % ei harrastanut säännöllistä liikuntaa (19). Diabetesta sairastavien lasten fyysistä aktiivisuutta ei ole kartoitettu laajemmin Suomessa, mutta yleisesti kyselytutkimusten perusteella kouluikäisistä lapsista arviolta vain puolet liikkui suositusten mukaisesti. Lasten liikunnan määrä vähenee alakoulun alimmilta luokilta lähtien läpi peruskoulun. Puolet alakoululaisista liikkui reippaasti tunnin päivässä, mutta yläkoululaisista vain 17 %. Vähemmän kuin puoli

tuntia päivässä liikkui 5 % alakoululaisista ja 20 % yläkoululaisista (20).

Ruotsalaisen rekisteritutkimuksen mukaan tyyppin 1 diabetesta sairastavista 7–18-vuotiaista lapsista ja nuorista (n = 4 655) valtaosa (89 %) liikkui kerran tai kahdesti ja puolet (56 %) 3–5 kertaa viikossa. Liikunta-aktiivisuus väheni iän karttuessa (5). Saksan ja Itävallan diabetesrekistereiden tietojen mukaan 3–20-vuotiaista (n = 19 143) lapsista ja nuorista 18 % harrasti liikuntaa kolmesti tai useammin viikossa, kun taas 45 % ei liikkunut säännöllisesti tai ollenkaan (21).

Belgialaistutkimuksen mukaan diabetesta sairastavat nuoret harrastivat sykemittarilla mitattuna enemmän keskiraskasta ja raskasta liikuntaa päivittäin kuin terveet verrokkinuoret (22). Englantilaisessa vastaavassa tutkimuksessa ei diabetesta sairastavien ja terveiden lasten fyysisessä aktiivisuudessa tai kunnossa ollut eroa (23). Englantilaisessa nuorten liikunnallista aktiivisuutta sykemittarilla kartoittaneessa tutkimuksessa diabetesta sairastavista pojista liikkui kolmasosa ja tytöistä noin kolmasosa liikkui suositusten mukaan riittävästi (24). Raskaan liikunnan osuus oli keskimäärin 8,3 minuuttia päivässä (SD 10,2), ja keskiraskasta ja raskasta liikuntaa harrastettiin lyhyissä jaksoissa: esimerkiksi tytöistä ei kukaan ja pojista vain 15 % harrasti raskasta liikuntaa yli 20 minuuttia yhtäjaksoisesti päivittäin (24).

Diabetesta sairastavat tytöt näyttävät tutkimusten perusteella harrastavan liikuntaa vähemmän kuin pojat (5,16), erityisesti murrosiässä (25). Ero saattaa johtua siitä, että pojat harrastavat enemmän kilpaurheilua (26). Sekä diabetesta sairastavien että terveiden lasten liikunnan harrastaminen näyttää kuitenkin vähenevän iän karttuessa (16).

Liikunta ja verensokeritasapaino

HbA_{1c}-taso

Liikuntaa seuraa nopeita, tuntien aikana ilmenneviä ja hitaampia, vuorokauden kuluessa tapahtuvia muutoksia insuliiniherkkyydessä ja verensokeritasossa. Lukuisissa tutkimuksissa fyysisen aktiivisuuden vaikutusta diabeteksen hoitotasapainoon on mitattu HbA_{1c}-tasolla, vaikkakin menetelmä soveltuu siihen huonosti. Liikunnan harrastamisen on havaittu joissakin tutkimuksissa olevan yhteydessä matalampaan HbA_{1c}-tasoon, mutta tutkimustulokset ovat ristiriitaisia (17,18,27). Runsaalla fyysisellä

- 18 Fainardi V, Scarabello C, Cangelosi A ym. Physical activity and sedentary lifestyle in children with type 1 diabetes: a multicentre Italian study. *Acta Biomed* 2011;82:124–31.
- 19 Häyrynen M. Nuorten aikuisten tyyppin 1 diabeetikoiden diabetes-spesifi elämäntapa ja liikunta. Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto 2015.
- 20 Tammelin T, Laine K, Turpeinen S, toim. Oppilaiden fyysinen aktiivisuus. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 272. Jyväskylä: LIKES 2013.
- 21 Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006;160:573–7.
- 22 Massin MM, Lebrethon MC, Rocour D, Gerard P, Bourguignon JP. Patterns of physical activity determined by heart rate monitoring among diabetic children. *Arch Dis Child* 2005;90:1223–6.
- 23 Cuenca-Garcia M, Jago R, Shield JP, Burren CP. How does physical activity and fitness influence glycaemic control in young people with Type 1 diabetes? *Diabet Med* 2012;29:e369–e376.
- 24 Edmunds S, Roche D, Stratton G. Levels and patterns of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes and associated metabolic and physiologic health outcomes. *J Phys Act Health* 2010;7:68–77.
- 25 MacMillan F, Kirk A, Mutrie N, Matthews L, Robertson K, Saunders DH. A systematic review of physical activity and sedentary behavior intervention studies in youth with type 1 diabetes: study characteristics, intervention design, and efficacy. *Pediatr Diabetes* 2014;15:175–89.

TAULUKKO 1.

Tyyppin 1 diabetesta sairastavan henkilön verensokeritason muutokset liikunnan yhteydessä, kun otetaan huomioon liikunnan laatu (aerobinen/anaerobinen) ja intensiteetti (8,9,31).

Liikunnan laatu, intensiteetti	Liikunnan aikana	Liikunnan jälkeen
Kevyt ja kohtuukorkeat kestävyys- eli aerobinen liikunta (esim. kävely, pyöräily, uinti, hippa, hiihto, hölkkä, porraskävely)	Yleensä verensokeritaso laskee 20–60 minuutin kuluessa harjoituksen alusta Verensokeritaso voi myös nousta suorituksen alussa	Verensokeritaso voi edelleen laskea liikunnan jälkeen palautumisvaiheessa Insuliiniherkkyys voimakkaimmillaan 7–11 tuntia liikunnan jälkeen Matalan verensokeritason riski suurentunut yli tunnin kestävä liikunnan jälkeen 12–24 tunnin ajan
Raskas, lyhytkestoinen anaerobinen harjoittelu (esim. voimaharjoittelu, spinning, kuntosaliharjoittelu)	Yleensä verensokeritaso nousee väliaikaisesti Verensokeritason noususuunta saattaa kestää 30–60 minuuttia suorituksen aikana	Verensokeritaso voi laskea nopeasti tuntien aikana palautumisvaiheessa; esiintyy herkästi hypoglykemiaa Verensokeritaso voi toisaalta pysyä koholla pitkään liikunnan jälkeen
Sekä aerobista että anaerobista kuormitusta kevyt, keskirasakas (jalkapallo, salibandy); keskirasakas, raskas (jääkiekko, salibandy); lyhyet toistuvat juoksupyrähdykset (sprintit) aerobisen liikunnan aikana	Yleensä vähäisemmät muutokset verensokeritasossa Aerobisen liikunnan aikana tehdyt anaerobiset sprintit vähentävät verensokeritason laskua	Verensokeritaso laskee vähemmän liikunnan jälkeen kuin pitkäkestoisissa aerobisissa liikunnassa Anaerobinen liikunta juuri ennen aerobista liikuntaa saattaa vähentää verensokeritason laskua liikuntasuorituksen aikana ja jälkeen Verensokeritaso voi toisinaan olla koholla liikunnan jälkeen

aktiivisuudella yleisesti on kuitenkin suotuisa vaikutus veren rasva-arvoihin ja kehon painoindexiin (4).

Säännöllisesti liikkuvilla tyyppin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla suurempi liikuntataajuus näyttää madaltavan HbA_{1c}-tasoa ja lisäävän insuliiniherkkyttä (5;21), kun taas vähäinen liikkuminen ja runsas tietokoneaika ovat yhteydessä huonompaan diabeteksen hoitotasapainoon (5,16). FinnDiane-tutkimuksen mukaan tyyppin 1 diabetesta sairastavilla

tio on kestoltaan riittävän pitkä (yli 3 kk), liikuntakertoja on riittävän monta viikossa (yli 3), liikuntakerrat ovat kestoltaan riittävän pitkiä (yli 60 min) ja niissä yhdistetään aerobista ja anaerobista liikuntaa (25). Liikunnan intensiteetin vaikutusta HbA_{1c}-tasoon on kuitenkin ollut vaikea arvioida tutkimusmenetelmien eroavaisuuksien vuoksi (25). Diabetesta sairastavien nuorten kahden viikon kesäleiri-interventioon osallistuneilla HbA_{1c}-taso laski merkittävästi, mutta intervention jälkeen se palasi lähtötasolle; tutkittavat eivät jatkaneet samantyyppistä liikkumista interventiojakson jälkeen (29).

Verensokeri

Terveessä elimistössä insuliinin erityks vähenee liikunnan aikana ja maksan glukoosituotanto lisääntyy salliin lihasten lisääntyneen glukoosinoton. Intensiteetiltään raskaan liikunnan alkaessa verensokeritaso voi kuitenkin nousta vastavaikeuttajahormonien erityksen lisääntyessä. Tällöin terveellä henkilöllä insuliinin erityks lisääntyy, mutta tyyppin 1 diabetesta sairastavalla insuliinia voi olla verenkierrossa hetkellisesti liian vähän,

Lasten liikunnan määrä vähenee läpi peruskoulun.

aikuisilla vähäinen fyysinen aktiivisuus ja liikunnan matala intensiteetti olivat yhteydessä huonoon hoitotasapainoon ja diabeteksen lisäsairauksiin (28).

Meta-analyysin mukaan liikuntaharrastus näyttää vaikuttavan suotuisasti lasten ja nuorten diabeteksen hoitotasapainoon, jos interven-

- 26 Bernardini AL, Vanelli M, Chiari G ym. Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. *Acta Biomed* 2004;75:153-7.
- 27 Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M ym. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013;8:e58861. doi: 10.1371/journal.pone.0058861
- 28 Waden J, Forsblom C, Thorn LM ym. Physical activity and diabetes complications in patients with type 1 diabetes: the Finnish Diabetic Nephropathy (FinnDiane) Study. *Diabetes Care* 2008;31:230-2.
- 29 Ruzic L, Sporis G, Matkovic BR. High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. *J Paediatr Child Health* 2008;44:122-8.
- 30 Shetty VB, Fournier PA, Davey RJ ym. Effect of exercise intensity on glucose requirements to maintain euglycemia during exercise in type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101:972-80.
- 31 Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA ym. Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36:537-42.
- 32 Iscoe KE, Riddell MC. Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent high-intensity work: effects on acute and late glycaemia in athletes with type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2011;28:824-32.
- 33 Gallen IW, Hume C, Lumb A. Fuelling the athlete with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 2011;13:130-6.
- 34 Riddell MC, Milliken J. Preventing exercise-induced hypoglycemia in type 1 diabetes using real-time continuous glucose monitoring and a new carbohydrate intake algorithm: an observational field study. *Diabetes Technol Ther* 2011;13:819-25.
- 35 Pivovarov JA, Taplin CE, Riddell MC. Current perspectives on physical activity and exercise for youth with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2015;16:242-55.
- 36 Tully C, Aronow L, Mackey E, Streisand R. Physical activity in youth with type 1 diabetes: a review. *Curr Diab Rep* 2016;16:85.
- 37 Suvilehto J, Räisänen-Sokolowski A. Sukelluslääketiede. Lääkärin käsikirja. 26.11.2016. <http://www.terveysportti.fi>
- 38 Tammelin T, Iljukov S, Parkkari J. Kasvuikäisten liikunta. *Duodecim* 2015;131:107-12.
- 39 Valtonen M, Heinonen OJ, Lakka TA, Tammelin T. Lapsuusiän liikunnan merkitys - kardiometabolinen näkökulma. *Duodecim* 2013;129:1153-8.

ja tämä johtaa verensokeritason nopeaan ja voimakkaaseen nousuun (8,30).

Toisaalta liikunnan aikana lihasten verenkierto lisääntyy ja insuliinin imeytyminen nopeutuu ja liikunnan jälkeen lihaksen glykogeenivarastot täydentyvät, ja siksi hypoglykemian riski kasvaa sekä välittömästi liikunnan jälkeen (30-90 minuuttia) että myöhemmin (7-24 tuntia) (8). Osassa tutkimuksista liikunnan ei ole havaittu vaikuttavan hypoglykemioiden määrään (21), kun taas toisissa tutkimuksissa fyysisen aktiivisuuden säännöllisyyden on havaittu olevan yhteydessä suurempaan vakavan hypoglykemian riskiin (5,17).

Italialaisessa monikeskustutkimuksessa (18) selvitettiin, kuinka tyyppin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret pyrkivät vähentämään liikuntaan liittyviä riskejä. Vain noin puolet lapsista pienensi insuliiniannostaan tai muutti pistokohtaa ennen liikuntaa (18). Toisessa italialaisessa tutkimuksessa (26) 10-18-vuotiaista nuorista (n = 90) puolet seurasi verensokeriaan liikunnan aikana, kolmasosa muutti insuliiniannosta verensokeritason mukaan, ja kaksi kolmasosaa tutkitavista nautti yleensä hiilihydraatteja joko ennen liikuntaa, liikunnan aikana tai liikunnan jälkeen (26). Hypoglykemia 30-120 minuuttia liikunnan jälkeen oli yleisempää kuin hyperglykemia, mutta tässä tutkimuksessa vain harvalla (12 %) oli tuolloin hypoglykemian oireita (26).

Tyyppin 1 diabetesta sairastavien aikuisten liikuntatutkimuksissa on havaittu, että yhdistämällä aerobista ja anaerobista sekä intensiteetiltään erilaista liikuntaa voidaan vaikuttaa elimistön insuliiniherkkyyteen. Kanadalaistutkimuksessa tyyppin 1 diabetesta sairastavilla, säännöllisesti liikuntaa harrastavilla aikuisilla lihas-kuntoharjoittelu laski verensokeritasoa suhteessa vähemmän mutta pidempään kuin aerobisen liikunta (31). Tyyppin 1 diabetesta sairastavilla aikuisilla kilpaurheilijoilla reippaan aerobisen liikunnan ja suuren intensiteetin pyrhdyksen yhdistelmän havaittiin hidastavan verensokeritason laskua liikunnan jälkeen verrattuna pelkkään aerobiseen liikuntaan. Hypoglykemian eston kannalta merkittävintä oli voimakkaampi veren laktaattitaso nousu intervallityyppisen harjoituksen kuin aerobisen liikunnan jälkeen (32). Intensiteetiltään erilaisen liikunnan sekä aerobisen ja anaerobisen liikunnan vaikutuksia verensokeritasoon on koottu taulukoihin (taulukot 1 ja 2).

TAULUKKO 2.

Verensokeritason muutoksiin liikunnan yhteydessä vaikuttavia tekijöitä tyyppin 1 diabeteksessa (8,9,31).

LIIKUNNAN KESTO JA INTENSITEETTI

Yli 30-60 minuuttia kestävää liikuntaa seuraa hypoglykemia, jos "aktiivista" insuliinia on verenkierrossa liikaa eikä lisähiilihydraattia nautita.

Raskaan liikunnan alkuvaiheessa ja lyhyissä, intermittoivissa, suuren intensiteetin liikuntajaksossa verensokeritasonousee, koska vastavaikuttajahormonien kuten adrenaliinin erityis lisääntyy.

Lyhytkestoiset sprintit liikunnan aikana voivat estää hypoglykemiaa veren laktaattipitoisuuden suureutuessa.

MAKSAN GLUKOOSITUOTANTO JA LIHASTEN GLUKOOSINOTTO

Verensokeritasonousee liikunnan jälkeen levossa, jos maksan glukoosintuotanto ylittää lihasten glukoosin soluunoton.

INSULIININ PITOISUUS VERENKIERROSSA

Liian suuri: verensokeritasonousee.
Liian pieni: verensokeritasonousee.

HENKILÖN KUNTO JA ENERGIANKULUTUS

Jos fyysinen kunto on huono, verensokeritasonousee laskea liikunnan jälkeen enemmän kuin jos kunto on hyvä. Liiallinen hiilihydraattien nauttaminen liikunnan yhteydessä johtaa hyperglykemiaan.

Mitä useampi lihasryhmä osallistuu aerobiseen liikuntaan, sitä voimakkaampi on verensokeritason lasku.

VASTAVAIKUTTAJAHORMONIT

Adrenaliini, noradrenaliini, glukagoni, kasvuhormoni nostavat verensokeritasoa. Glukagonin erityis voi tyyppin 1 diabeteksessa olla vähentynyt.

VEREN LAKTAATTIPITOISUUS

Raskaassa liikunnassa suureneva veren laktaattipitoisuus hidastaa verensokeritason laskua.

VAPAIDEN RASVAHAPPOJEN MÄÄRÄ VERENKIERROSSA

Pitkäkestoisessa liikunnassa lisääntynyt rasvahapojen määrä nostaa verensokeritasoa.

Vinkkejä liikuntatilanteisiin

Satunnaisen liikunnan vaikutusta verensokeritasoon lienee vaikeampi ennakoita kuin säännöllisen liikunnan. Jos koululaisella on esimerkiksi uintiviikko, patikointimatka tai edessäpäin urheiluleiri tai useita kilpailu- tai turnauspäiviä peräkkäin, insuliiniherkkyys voi lisääntyä päivä päivältä: insuliinin tarve vähenee ja hiilihydraattien tarve lisääntyy.

POTILASESIMERKKI.

13-vuotias poika harrastaa jalkapalloa aktiivisesti 4 päivänä viikossa ja viikonloppuisin on pelejä. Hänellä on monipistohoito, pitkävaikutteinen yhtenä annoksena iltaisin. Kun harjoitukset alkavat heti päivällisen jälkeen, hän vähentää päivällisen ateriainsuliinia 50 % ja ottaa 2 tunnin harjoitusten alussa, keskivälillä ja lopussa noin 15 grammaa hiilihydraattia. Illalla hän syö proteiinipitoisen iltapalan ja vähentää iltapalan insuliinia noin 30 %. Viikonloppuun pelejä ajatellen hän vähentää pitkävaikutteisen insuliinin määrää jo perjantai-iltana 20 % ja tarvittaessa viimeistään sunnuntai-iltana vielä 10-20 % lisää. Hänellä on glukosensensorilaitte. Hän on itse tehnyt tarkan liikuntapäiväkirjan ja on oppinut nopeasti ”pelaamaan” diabeteksen kanssa.

Liikuntapäivien aikatauluun on hyvä tutustua etukäteen, arvioida liikunnan intensiteettiä sekä tehdä nesteytyksen, insuliinihoidon ja ravitsemuksen suunnitelmarunko kullekin päivälle. Insuliinin pistokohta tai pumpun kanyylin paikka valitaan niin, ettei se ole liikunnassa rasittavan lihaksen alueella tai kanyyli pääse irtomaahan; esimerkiksi pyöräillessä paras pistokohta voi olla vatsan alueella (8). Pumppu irrotetaan kontaktilajeissa, jotta se ei rikkoudu. Pumppu voi olla yhtämittaisesti irrotettuna korkeintaan noin kahden tunnin ajan ja verensokeritason nousun vuoksi saattaa olla tarpeen annostella pieni bolus, kun pumppu on kytketty päälle (8).

Lapsena opitut elämäntavat heijastuvat aikuisiän terveyteen.

Diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikuntaneuvonnassa käytetään apuna kansainvälisen, näyttöön perustuvan liikuntasuosituksen ohjeita (8). Kilpaurheilua harrastavalle nuorelle voi soveltaa myös aikuisten ohjeita (9,33,34). Hyödylliseksi voi osoittautua myös liikuntaneuvontaa ohjaava algoritmi (35). Tarkka ohjaus, tieto ja kokemus opettavat toimintamalleja ja vähentävät myös diabetesta sairastavien lasten vanhempien pelkoa hypoglykemiasta (36). Insuliinin ja hiilihydraattien annostelun säätäminen liikunnan yhteydessä on yksilöllistä ja vaatii

opetteluja joskus myös yrityksen ja erehdyksen kautta, esimerkiksi liikuntapäiväkirjan muistiinpanoja hyödyntäen. Vinkkejä ja esimerkkejä liikuntaan valmistautumisesta on liitteinä tämän artikkelin sähköisessä versiossa (Liitetaulukot 1 ja 2, www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 22/2018).

Periaatteessa diabetesta sairastava lapsi voi harrastaa mitä liikuntaa vain, kunhan lajiin tutustutaan hyvin, liikuntatilanteet ennakoitaan eikä oteta turhia riskejä. Liikkuminen yhdessä muiden kanssa tuo turvallisuutta, ja glukosensensorin avulla hypoglykemian ennakointi helpottuu.

Nuoruusiässä voi ilmaantua diabeteksen lisäsairauksia. Etenevä retinopatia on vasta-aihe esimerkiksi painonnostolle, joka aiheuttaa verenvainevaihtelua. Jos valkuaisieritys virtsaan on lisääntynyt proteiinurian tasolle, proteiinin määrää ravinnossa tulee rajoittaa. Joitakin lajeja, kuten nyrkkeilyä ja laitesukellusta, ei suositella diabetesta sairastaville. Laitesukelluksen aikana erityisesti hypoglykemian tunnistaminen saattaa vaikeutua. Laitesukelluskurssille hakeminen edellyttää hyvää terveydentilaa ja lääkärinlausuntoa terveydentilasta sekä täysi-ikäisyyttä (8,37).

Lopuksi

Osa lapsista liikkuu hyvin paljon, osa ei juuri ollenkaan ja nuoruusiän edetessä liikunta-aktiivisuus näyttää vähenevän (16). Osalla lapsista ja nuorista on säännöllinen, ohjattu liikuntaharrastus, osa liikkuu satunnaisesti, ja pienet lapset liikkuvat toisinaan koko hereilläoloajan. Päiväkodissa ja kotona hoidossa olevan lapsen ulkoilu-aikataulu voi olla hyvinkin vakio, mutta liikunnan intensiteettiä on vaikea ennakoita. Pienten lasten liikuntaa on tutkittu vähemmän kuin kouluikäisten.

Lapsena opitut elämäntavat, kuten vähäinen liikunta tai istumisen suosiminen, heijastuvat aikuisuuteen ja aikuisiän terveyteen (38,39). Siksi lapsia ja nuoria on tärkeää kannustaa ja opettaa liikkumaan sairaudestaan huolimatta – tai juuri sen vuoksi. Vanhemmilla tai huoltajilla on ratkaiseva merkitys niin lapsen ja nuoren omahoidon toteuttamisessa kuin päivittäiseen liikuntaan aktivoimisessa. Vanhemmat ovat myös alle kouluikäisten lasten liikunta-aktiivisuuden tärkeä linkki (36).

Liikuntatilanteiden ennakkoinnin opettaminen on erittäin tärkeä osa diabeteksen alkuohjauksen

SIDONNAISUUDET

Sonja Kumpula, Raija Korpelainen, Päivi Tossavainen: Ei sidonnaisuuksia.

ja seurantakäyntien ohjauksen sisältöä. Glukoosisensointi auttaa sokeritason muutosten ennakointia liikuntatilanteissa (34). Fyysisen aktiivisuuden mittausta helpottavia laitteita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa varmasti vielä nykyistä paremmin myös tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten liikuntaohjauksessa. Glukoosisensoinnin yleistyminen saattaa muuttaa suhtautumista liikuntalajien rajoituksiin, sillä etäseuranta ja satelliittipaikannus voivat mahdollistaa esimerkiksi turvallisemman suunnistamisen.

Diabetesta sairastavankin lapsen ja nuoren liikunnan tulisi olla ikään sopivaa, tuottaa iloa päivittäisenä arki- tai harrasteliikuntana, ja olla turvallista raskaana kilpaurheiluna. Snorklaus rantavesissä muiden kanssa on hyvä vaihtoehto sukeltamiselle, ja vauhdikas pihaleikki lyö monet muut harrastukset laudalta. Fyysisesti aktiiviset tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset voivat paremmin, heillä on vähemmän psyykkisiä oireita, ja he tuntevat itsensä terveemmiksi kuin vähemmän liikkuvat (16). ●

English summary | www.laakarilehti.fi | in english
Encourage and guide children with type 1 diabetes to exercise

SONJA KUMPULA

RAIJA KORPELAINEN

PÄIVI TOSSAVAINEN

M.D., Ph.D., Paediatric
Endocrinologist

Oulu University Hospital

Encourage and guide children with type 1 diabetes to exercise

People with diabetes have an increased risk for cardiovascular diseases. Regular long term physical activity may decrease susceptibility to cardiovascular diseases later in life in children with type 1 diabetes, too. Including physical education in patients' diabetes management and encouraging children and their parents to exercise regularly is recommended. For all school-age children at least 1–2 hours a day of leisure time physical activity (PA) is recommended. For children less than 8 years of age at least 3 hours of PA a day is recommended. The International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes Clinical Practice Consensus Guidelines (2014 Compendium) include instructions and recommendations for regular and safe exercise for children with type 1 diabetes.

Physical exercise has positive effects on many aspects of life. Children who have regular PA have lower blood lipids and body mass index than children with a more sedentary life style. A recent meta-analysis found that long physical exercise interventions in children with type 1 diabetes may have positive effects on long term metabolic control. Several registry based studies show that PA tends to decrease with age in children with type 1 diabetes. However, there seem to be only minor differences in PA between healthy children and children with type 1 diabetes.

One of the main challenges in type 1 diabetes is to maintain a mobile lifestyle, and on the other hand to avoid hypoglycaemia and to anticipate insulin sensitivity during and after exercise. In general, it is also difficult to estimate the intensity of PA in children, e.g. during spontaneous play. Advances in technology such as subcutaneous glucose sensors, make it easier to follow the trends in glucose levels, which helps to estimate the intake of carbohydrates and to maintain glucose within target. Also, measuring the intensity of PA may become easier with modern equipment.

LIITETAULUKKO 1.

Vinkkejä insuliiniannosten ja hiilihydraattimäärän arviointiin: aerobinen liikunta, lihaskuntoharjoittelu (yli 30 min) tai intermittoiva suuren intensiteetin liikunta (8,35).

INSULIININ ANNOS

Jos insuliiniannosta ei ole pienennetty ennen liikuntaa, lisähiilihydraattia 1,0-1,5 g/kg/tunti

Jos insuliiniannosta pienennetään

Ateriainsuliinin tai boluksen ohjeellinen vähennys, jos liikunta alkaa 3 tunnin kuluessa aterian jälkeen:

- jos liikunta kestää alle 60 minuuttia, vähennys 25-75 % liikunnan intensiteetin mukaan (kevyt 25 %, keskiraskas 50 %, raskas liikunta 75 %)

- jos liikunta kestää yli 60 minuuttia, vähennys 50-75 % liikunnan intensiteetin mukaan (kevyt 50 %, kohtuukuormitteinen tai raskas liikunta 75 %)

Pitkävaikutteisen insuliinin tai pumpun perusnopeuden vähennys, jos liikuntaa edeltävä ateria on syöty yli 3 tuntia aikaisemmin

- monipistohoito: 20 %:n (-50 %) vähennys pitkävaikutteiseen insuliiniin, kun usean tunnin kestävää liikuntaa

- insuliinipumppuhoito: perusnopeuden vähennys 50-90 % 60-90 min ennen liikuntaa, jatkuen liikunnan loppuun asti; vaihtoehtoisesti pumpun pysäytys tai irrotus liikunnan ajaksi

LISÄHIILIHYDRAATIN TARVE

Arvioitu ohjeellinen 15 gramman lisähiilihydraattiannoksen tarve jos ateria- tai perusinsuliinia ei ole vähennetty ennen liikuntaa:

- jääkiekko (jääaika): lapsen paino 20 kg 15 g joka 20. min; 40 kg/ joka 10. min; 60 kg/ joka 5. min

- jalkapallo 20 kg/30 min; 40 kg/15 min; 60 kg/10 min

- tennis 20 kg/45 min; 40 kg/25 min; 60 kg/15 min

- hiihto 20 kg/40 min; 40 kg/20 min/ 60 kg/15 min

Lisähiilihydraatin tarve on vähäisempi (0,5 g/kg/tunti), jos edeltävää ateriainsuliinia tai perusinsuliinia on vähennetty.

MUITA VINKKEJÄ

Proteiinipitoinen aamupala esimerkiksi ennen liikuntatuntia voi estää verensokeritason nopeaa laskua liikunnan aikana ja sen jälkeen.

Tärkeää on huolehtia nesteen saannista pitkäkestoisessa ja toistuvassa liikunnassa; hiilihydraattilisä voidaan ottaa liikunnan aikana myös glukoosin suhteen laimeana mehuna.

Verensokerimittaus tehdään ennen liikuntaa, sen aikana ja jälkeen sekä tarvittaessa verensokerin korjaaminen joko insuliinilla tai hiilihydraattilisällä.

Glukoosisensoroinnin avulla voidaan seurata jatkuvasti liikunnan vaikutusta sokeritasapainoon.

LIITETAULUKKO 2.

Suosittelut verensokeritasot ennen liikuntaa; mukailtu lähteestä Riddell MC ym. (9).

Verensokeri juuri ennen liikuntaa, mmol/l	Suosittelut toimenpiteet
alle 5	Nauti 10–20 g hiilihydraattia, siirrä liikunnan aloitusta.
5–6,9	Ennen aerobista liikuntaa nauti 10 g hiilihydraattia. Anaerobisen ja suuren intensiteetin intervalliharjoittelun voinee aloittaa.
7–10	Liikunnan voi aloittaa.
10,1–15	Liikunnan voi aloittaa, mutta huomioi, että anaerobisen liikunnan aikana verensokeritaso voi edelleen nousta.
yli 15	Mittaa ketoaineet – jos yli 1,5 mmol/l, liikuntaa ei suositella – jos alle 0,6 mmol/l, kevyen tai keskiraskaan aerobisen liikunnan voi aloittaa.

Esimerkkejä

Potilas 1.

5-vuotias tyttö käy päiväkodissa arkipäivisin klo 7.30–15. Hänellä on monipistoshoido, ja pitkävaikutteinen insuliini pistetään kotona klo 7.15, jolloin lapsi lähtee päiväkotiin. Hän syö ennen lähtöä pienen välipalan, jos verensokeri on alle 5 mmol/l, mutta syö aamiaisen päiväkodissa klo 8. Ateriainsuliini pistetään ennen aamiaista (0,5 yks./10 grammaa hiilihydraattia). Ulkoilemaan lähdetään klo 9.15, ja ulkoilu kestää 1 tunnin (pihaleikkejä, juoksua, kiipeilyä). Noin 30 minuutin ulkoilun jälkeen tytölle annetaan 15 grammaa hiilihydraattia sisältävä välipala, koska glukosensin arvo on 8,3 mmol/l ja nuoli näyttää alaspäin. Verensokeri tasoittuu, mutta ulkoilun jälkeen verensokeriarvo on 4,5 mmol/l ja hän saa vielä 5 grammaa hiilihydraattia sisältävä välipalan juuri ennen lounasta. Lounaalle pistetään noin 50 % aiotusta pikavaikutteisesta insuliinista.

Potilas 2.

14-vuotias poika pelaa salibandyä kolmena iltana viikossa klo 17–19, ja kerran viikossa oheissa on crossfit 30 minuuttia ennen peliharjoituksia. Pojalla on sensoroiva insuliinipumppu. Crossfit-päivänä hän syö tavallisen päivällisen klo 16 vähentämättä insuliinia, koska kokemuksesta tietää että crossfit nostaa verensokeritasoa. Hän pitää myös insuliinipumpun perusohjelman normaalina, kunnes crossfit on loppunut, tauottaa sitten pumpun perusohjelman ja ajaa isän kanssa autolla 20 minuuttia salibandyharjoituksiin. Pumppu on tauolla 1,5 tunnin ajan, jonka aikana hän ottaa yhteensä 25–35 grammaa hiilihydraattia, ja seuraa glukosensin arvoa, riittääkö hiilihydraattilisa. Kun salibandy loppuu, hän kytkee insuliinipumpun päälle ja vähentää 35 % perusohjelmasta 3 tunnin ajaksi ja iltapalan ateriabolusta 30–50 %.

Potilas 3.

9-vuotias tyttö harrastaa satunnaisesti iltapäivisin ja illalla kaverien kanssa pihaleikkejä, kuten keppiheppäkilpailuja, joissa juostaan lujaa. Joskus kilpailuja ei voi ennakoida, ja edeltävä ateriainsuliini on pistetty normaalisti. Silloin tyttö mittaa verensokeria noin 30 minuutin välein ja ottaa ylimääräistä hiilihydraattia noin 10 grammaa. Toisinaan verensokeri on päässyt laskemaan tasolle 3,2 mmol/l, koska lisähiilihydraatin määrä on ollut liian vähäinen ja koska juostessa on vaikea tunnistaa hypoglykemiaa.