

Teksti: LAURI NUMMENMAA

Aivot, mielihyvä ja liikunta



Kuva: GORILLA/JYRKI KOMULAINEN

Tunteet koettavat koko ajan kertoa meille, mitkä ympäristön ja kehomme tapahtumat ovat hyödyllistä ja mitkä haitallisia.

Tunnejärjestelmät myös ohjaavat meitä sekä liikkumaan että välttämään liikuntaa.

Tunteet saavat meidät kirjaimellisesti liikkumaan tai pysähtymään – sekä hyvässä että pahassa. Ilon ja onnen tunteet saavat meidät juoksemaan matkalta palaavaa rakastamme vastaan lentoasemalla, toisaalta pimeällä kujalla kimppuumme hyökkäävän narkomaanin laukaisema pelko saattaa lamaanuttaa meidät ja jähmettää koko kehomme paikalleen.

Tunteet ohjaavat toimintaamme paitsi elämän käännekohdissa, myös lukuisissa arkipäivän tilan-

Aivojen palkkiojärjestelmä säätelee toisaalta motivaatiotamme erilaisten asioiden tekemiseen, sekä toisaalta mielihyvän kokemuksia, jotka seuraavat kun saavutamme asettamiamme tavoitteita.

teissa. Myönteiset tunteet myös motivoivat meitä erilaisten harrastusten kuten musiikin tai liikunnan pariin. Liikunta onkin myös tärkeä mielenterveyttä tukeva ja myönteistä mielialaa ylläpitävä tekijä (Penedo & Dahn, 2005). Tästä huolimatta vuosittain yli viisi miljoonaa ihmistä kuolee maailmassa liian vähäisen liikunnan aiheuttamiin liitännäissairauksiin (Lee ym, 2012). Kasanterveydellisistä syistä onkin tärkeää ymmärtää millaiset keskushermoston tekijät säätelevät motivaatiota liikkumiseen, ja saavat toiset ihmiset harrastamaan liikuntaa ja toiset pysymään passiivisina.

Lähtökohtaisesti liikumme päästäksemme paikasta toiseen. Hengissä säilymisen kannalta keskeiset tavoitteet, kuten ruuan hankinta, parittelukumppain ja pesäpaikan valinta sekä toisaalta saalistajien välttely pitävät eläimet jatkuvassa liikkeessä. Kun ruokaa ja muita resursseja on rajallisesti, ylimääräisen liikunnan välttäminen on villieläimille hyödyllinen strategia. Ihmisillä tilanne on kuitenkin käänntynyt päälaelleen – teknologisen kehityksen ja yhteiskuntasuunnittelun vuoksi luonnollinen tarve liikuntaan on vähentynyt, ja liikunnan sekä energiankulutuksen välttelystä on tullut liiankin helppoa. Koska liikunta on kuitenkin edelleen välttämätöntä hyvinvoinnillemme, joudumme kehittämään jatkuvasti erilaisia keinoja fyysisen kunnan ylläpitämiseen. Pelkkä liikkuminen mekaanisesti paikasta toiseen ei kuitenkaan ole sinällään miel-

lyttävää tai palkitsevaa. Tämän vuoksi joudumme tahdonalaisesti huolehtimaan riittävän liikunnan määrästä, sekä kehittämään sellaisia liikunnan muotoja ja -rutiineja, jotka kokisimme mahdollisemman miellyttävänä.

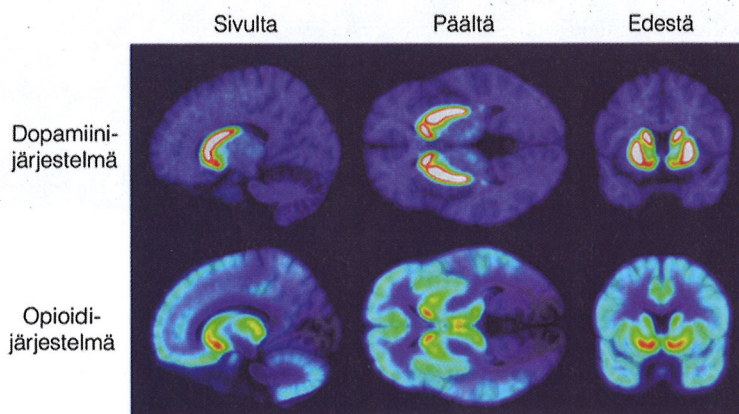
Aivojen palkkiojärjestelmä

Liikunta on monille meistä erittäin motivoivaa, palkitsevaa ja koukuttavaa, ja sen aiheuttamat mielihyvän tunteet ovat tärkeä liikuntaharrastusta ylläpitävä tekijä (Aaltonen ym, 2012). Nämä voimakkaat kokemukset perustuvat siihen, että samat aivojen radastot, jotka saavat meidät syömään ja parittelemaan, tuottavat myös liikuntaan ja moneen muuhun asiaan liittyviä mielihyvän ja motivaation tuntemuksia (Boecker et al., 2008; Katsyri, Hari, Ravaja, & Nummenmaa, 2013; Mathes ym., 2010).

Aivojen palkkiojärjestelmä säätelee toisaalta motivaatiotamme erilaisten asioiden tekemiseen, sekä toisaalta mielihyvän kokemuksia, jotka seuraavat kun saavutamme asettamiamme tavoitteita. Tällainen mekanismi palvelee tavoitteellista toimintaa ja oppimista: eläimet ja ihmiset ovat luonnostaan motivoituneita hankkimaan ruokaa, suojaa ja jälkeläisiä. Näissä tavoitteissa onnistuminen tuntuu kokemuksellisesti palkitsevalta, mikä edesauttaa miellyttävältä tuntuneiden asioiden tekemistä myös jatkossa.

Dopamiini ja motivaatio

Palkkiojärjestelmän dopamiini-välittäjäaineeseen perustuva radasto on keskeinen motivaatiotamme säätelevä mekanismi. Dopamiinijärjestelmä reagoi biologisesti tärkeisiin homeostaasia ylläpitäviin yllykkeisiin kuten syömiseen (Small, Jones-Gotman, & Dagher, 2003), mutta toisaalta myös abstrakteihin palkkioihin kuten musiikkiin (Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher, & Zatorre, 2011) tai videopelien pelaamiseen (Katsyri, ym., 2013; Koeppe ym., 1998). Dopamiinijärjestelmään suoraan vaikuttavat huumausaineet kuten kokaiini ja amfetamiini lisäävätkin sekä eläinten että ihmisten motivaatiotilaa, ja aikaansaavat ympäristön aktiivista tutkimista (Gosnell & Levine, 2009; Nathan & Bullmore, 2009). Tämä järjestelmä onkin monien päihderiippuvuuk-sien taustalla (Martinez ym., 2012; Volkow ym., 2001; Volkow ym., 1996). Dopamiinijärjestelmän toimintamuutokset eivät välttämättä aiheudu pelkästään päihdeiden farmakologista vaikutuksista.



KUVA 1. Motivaatiota säätelevien tyypin 2 dopamiinireseptorien sijainti (ylärivi) sekä mielihyvää säätelevien myyopioidireseptorien (alarivi) sijainti ihmisäivoissa. Kuvat on muodostettu positroniemissiotomografian avulla.

Myös esimerkiksi peliriippuvuusoireiden voimakkuus on yhteydessä dopamiinijärjestelmän toiminnan muutoksiin (Joutsa ym., 2012), joten samalla tavalla esimerkiksi säännöllinen urheileminen ja sen aiheuttama toistuvat dopaminerginen aktiivisuus voi auttaa pysyvien liikuntatottumusten muodostamisessa. Eläintutkimuksissa dopamiinijärjestelmän toimintamuutoksien onkin huomattu olevan yhteydessä alentuneeseen liikuntamotivaatioon (Mathes, ym., 2010). Geneettisesti määräytyneet erot aivojen motivaatiota säätelevien järjestelmien toiminnassa voivat siis olla myös ihmisten erilaisten liikuntatottumuksien taustalla.

Opioidit ja mielihyvä

Siinä missä palkkiojärjestelmän dopaminerginen radasto säätelee motivaatiota, järjestelmän opioiderginen (opioidi-välittäjäaineisiin perustuva) osa liittyy keskeisesti mielihyvän kokemusten tuottamiseen. Opioidien annostelu suoraan palkkiojärjestelmään aiheuttaa eläimillä voimakkaita mielihyvän kokemuksia (Bozarth & Wise, 1981; Pecina & Berridge, 2000). Vastaavasti opioidijärjestelmään vaikuttavat huumausaineet ja lääkkeet kuten heroini ja morfiini aiheuttavat ihmisillä voimakkaita mielihyvän kokemuksia. Mutta toisin kuin dopamiinijärjestelmään vaikuttavat aineet (esimerkiksi amfetamiini), ne eivät juurikaan muuta yksilön motivaatiotilaa (Gosnell & Levine, 2009; Nathan & Bullmore, 2009).

Parhaimmillaan kuormittava liikunta tuntuu palkitsevalta, joskus jopa euforiselta. Liikunnan aiheuttamat myönteiset mielialavaikutukset välittyvät todennäköisesti endogeenisten opioidien ja erityisesti β -endorfiinien kautta. Kuormittava liikunta lisää β -endorfiinien pitoisuutta veressä (Morgan, 1985; Yeung, 1996), ja pitkäkestoinen raskas liikuntasuoritus voi myös aiheuttaa opioidipeptidien erittymistä keskushermostossa (Boecker, ym., 2008), aiheuttaen euforisia tunteuksia. Nämä vaikutukset perustuvat elimistön omien opiaattien mielihyvää aiheuttaviin sekä kipua ja kuormituksen tunnetta lievittäviin vaikutuksiin, ja tämän mekanismin vuoksi liikunta todennäköisesti lievittääkin myös stressiä.

Opioidijärjestelmä on keskeinen myös sosiaalisen yhteenkuuluvuuden tunteiden tuottamiseen ja sosiaalisten suhteiden ylläpitämiseen osallistuva mekanismi (Nummenmaa ym., 2015; Panksepp, Herman, Vilberg, Bishop, & Deeskinazi, 1980). Sosiaalinen kanssakäyminen on itsessään palkitsevaa – todennäköisesti juuri siksi, että yhteistyö ja ryhmässä toimiminen on lajillemme niin tärkeää (Trezza, Damsteegt, Achterberg, & Vanderschuren, 2011).

Tämän vuoksi joukkueurheilu saattaa aiheuttaa poikkeuksellisen voimakasta euforiaa: aivojen mielihyväkeskukset reagoivat paitsi liikunnan, myös samassa yhteydessä tapahtuvan sosiaalisen kanssakäymisen aiheuttamaan mielihyvään (Cohen, Ejsmond-Frey, Knight, & Dunbar, 2009; Tarr, Launay, & Dunbar, 2016). On jopa esitetty, että monet sosiaalisen kanssakäymisen muodot kuten joukkueliikunta, pelit ja tanssiminen ovat alun perin kehittyneet tukemaan ihmisten välisten sosiaalisten suhteiden ja verkostojen muodostumista (Cohen, et al., 2009).

Opioidijärjestelmä on liikunnan kannalta keskeinen myös sen vuoksi, että se säätelee ruokahalua ja syömistä (Berridge, Ho, Richard, & DiFeliceantonio, 2010). Opioidijärjestelmän toiminta muuttuikin lihomisen myötä (Karlsson ym., 2015). Madaltuneiden opioiditasojen johdosta liikalihavat henkilöt eivät kenties koe syömisestä odottamaansa mielihyvää, mikä voi johtaa ylensyöntiin toivotun mielihyvätason saavuttamiseksi. Toisaalta opioidijärjestelmän muutokset voivat vaikuttaa myös liikuntatottumuksiin, jos liikunnan aiheuttamat mielihyvän kokemukset laimenevat lihomisen myötä. Tämä voi johtaa edelleen itseään vahvistavaan negatiiviseen kehään, jossa vähäinen liikunnasta saatava nautinto lisää lihomisriskiä entisestään.

Miksi liikunnasta nauttiminen voi olla vaikeaa?

Palkkiot ja niihin liittyvät mielihyvän tunteukset tehostavat oppimistamme. Suklaan syöminen aiheuttama mielihyvä saa meidät syömään suklaata myös jatkossakin, koska opimme syy-yhteyden syömisestä ja siitä seuraavan kylläisyyden tunteen ja nautinnon välillä.

Mitä välittömämpi tällainen syy-yhteys on, sitä nopeammin oppiminen tapahtuu. Liikunnan aiheuttamat palkkiot syntyvät kuitenkin pidemmällä aikavälillä. Suklaan syöminen antaa meille välitöntä nautintoa, mutta kesken kuormittavaa ja kivuliasta liikuntasuoritusta voi olla vaikeaa nauttia säännöllisen liikunnan tuomasta pitkän tähtäimen palkkion – hyvästä yleiskunnosta ja mahdollisesti pitkälle vanhuusikään kestävästä hyvästä terveydestä. Lisäksi ihmisillä on taipumus pitää tulevaisuudessa saatavia palkkioita vähempiarvoisena kuin saman tien saatavia: suurin osa ihmisistä ottaisi työstä saatavana palkkiona mieluummin 10 euroa tänään kuin 11 euroa huomenna, vaikka molemmissa tilanteissa palkkion saaminen olisi täysin varmaa (Green & Myerson, 2004). Luonnossa elävillä eläimillä tällainen strategia onkin toimiva, koska tänään tarjolla olevaa ravintoa ei välttämättä ole enää huomenna saatavilla. Tämän vuoksi lenkille lähteminen ja siitä mahdol-

Palkkiot ja niihin liittyvät mielihyvän tunteukset tehostavat oppimistamme. Mitä välittömämpi tämä syy-yhteys on, sitä nopeammin oppiminen tapahtuu.

Parhaimmillaan kuormittava liikunta tuntuu palkitsevalta, joskus jopa euforiselta. Vaikutukset perustuvat sekä kehon omien opiaattien mielihyvää aiheuttaviin sekä kipua ja stressiä lievittäviin vaikutuksiin.

lisesti tunnin ponnistelun päästä seuraava nautinto ei siis tunnukaan yhtä houkuttelevalta kuin suklaan syömisen tai television katselun aiheuttama välitön hyvänolon tunne.

Liikunnan aiheuttama mielihyvä ei myöskään ala välittömästi fyysisen harjoittelun alettua. Ensimmäiset liikuntakerrat eivät välttämättä aiheuta voimakkaita mielihyvän tuntemuksia, vaan huonokuntoinen henkilö saattaa kokea rasittavan liikunnan jälkeen kiukkua, kipua, tai vaikkapa pahoinvointia. Tällaiset kielteiset tuntemukset ohjaavat myös oppimista – ne saavat meidät välttämään niiden aiheuttajaa (LaBar, Gatenby, Gore, LeDoux, & Phelps, 1998). Tämän vuoksi liikunnan aloittaminen voikin olla hyvin vaikeaa, ja erityisesti rasittavan liikunnan aiheuttamat kielteiset tunteet ovat omiaan heikentämään harjoittelumotivaatiota (Saaniyoki et al., 2015). Toistuva liikuntaharjoittelu kuitenkin nostaa kipukynnystä (Smith & Lyle, 2006), jolloin kuormittavastakin liikunnasta voi alkaa nauttia. Samoin toistojen karttuessa ihminen oppii vähitellen yhdistämään liikunnan siitä myöhemmin seuraavaan nautintoon, mikä alkaa toimimaan tehokkana motiivina liikuntaharrastuksen ylläpitämiseen.

Rasittava kuntoliikunta edellyttää jatkuvaa tasapainoilua liikunnan tuottaman mielihyvän ja toisaalta kivun ja rasituksen tunteiden kanssa. Ihmiset eivät onneksi toimi pelkästään tunnejärjestelmiemme automatiikan armoilla, vaan pystymme säätelemään tunteitamme tietoisesti (Gross, 1998). Aivojen otsalohkon sivu- ja etuosan alueet voivat vaikuttaa suoraan varsinaisten tunnejärjestelmien toimintaan joko heikentäen tai vahvistaen niiden toimintaa (Buhle et al., 2014). Samat otsalohkon alueet osallistuvat myös tietoisien tunnekokemusten (kuten ”olen iloinen”) tuottamiseen, jolloin ne voivat toimia rajapintana ulkoisen ja sisäisen maailmamme välillä (Saarimäki et al., 2015). Tietoisuus omista tunteista ja niiden aiheuttajista onkin oleellista jotta jaksaisimme kuntoilla säännöllisesti. Kun tiedämme, että

raskaan harjoittelun aiheuttama kipua on tilapäistä ja että se johtaa myöhemmin hyvänolon tunteisiin ja parempaan terveyteen, voimme pinnistellä harjoituksen loppuun vaikka kipusignaalit koettavatkin saada kehon lopettamaan fyysisesti kuormittavan liikuntasuorituksen.

Mistä motivaatiota ja mielihyvää liikuntaan?

Liikunnalla ja tunteilla on vastavuoroinen suhde. Kehomme fysiologinen tila vaikuttaa suoraan siihen, millaisia tunteita kulloinkin koemme; (Nummenmaa, Glerean, Hari, & Hietanen, 2014); toisaalta tunteemme vaikuttavat suoraan siihen millaisiin toimiin tartumme arkielämässämme.

Parhaimmillaan lopputuloksena on itseään vahvistava myönteinen silmukka, jossa liikunta aiheuttaa myönteisiä tunteita jotka lisäävät entisestään liikuntamotivaatiota. Huonoimmillaan sama palautusilmukka voi kuitenkin kääntyä kielteiseksi. Kuten muissakin tavoissa – sekä hyvissä että pahoissa – toisto on tärkeää, jotta liikunnasta tulee säännöllistä (Volkow & Wise, 2005).

Onkin tärkeää, että liikunnasta saatavat myönteiset kokemukset seuraavat välittömästi liikuntasuoritusta, jotta harjoittelusta tulee säännöllistä. Liian pitkälle tulevaisuuteen suuntautuva, kunnianhimoinen tavoite vaikkapa merkittävästä painon pudotuksesta liikunnan myötä kostonuu nopeasti, kun myönteinen kehitys koetaan liian hitaaksi.

Sosiaalisten suhteiden merkitystä liikuntamotivaatiolle ei voi myöskään korostaa liikaa. Jos pelkkä lenkille lähteminen ei tunnu houkuttelevalta, hyvien ystävien tapaaminen juoksemisen ohessa voi toimia riittävänä kannusteena liikkeelle lähtemiseen. Parhaassa tapauksessa vaikkapa kaveriporukan, perheen tai työpaikan yhteisellä urheiluvuorolla voidaan hoitaa samanaikaisesti monia ihmiselämän tärkeimpiä asioita – sosiaalisia suhteita, psyykkistä toimintakykyä ja hyvää terveyttä.

LAURI NUMMENMAA, FT

Lääketieteellisen mallintamisen ja kuvankäsittelyn apulaisprofessori

Valtakunnallinen PET-keskus ja psykologian laitos, Turun yliopisto

Sähköposti: lauri.nummenmaa@utu.fi