

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/279183641>

Aivotärähdykset urheilussa

Article in Suomen lääkärilehti. Finlands läkartidning · April 2014

CITATIONS

0

READS

88

7 authors, including:



Teemu Luoto

Tampere University Hospital (TAUH)

78 PUBLICATIONS 370 CITATIONS

SEE PROFILE



Laura Hokkanen

University of Helsinki

63 PUBLICATIONS 1,062 CITATIONS

SEE PROFILE



Matti V Vartiainen

University of Helsinki

17 PUBLICATIONS 48 CITATIONS

SEE PROFILE



Juha Ohman

University of Tampere

158 PUBLICATIONS 3,583 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



S100 Biomarker in the Acute Management of Mild Head Injuries [View project](#)



A Systematic Review of the Usefulness of Glial Fibrillary Acidic Protein (GFAP) for Predicting Acute Intracranial Lesions following Head Trauma [View project](#)

TEEMU LUOTO

LL
TAYS, neuroalojen ja
kuntoutuksen vastuualue
teemu.luoto@pshp.fi

LAURA HOKKANEN

professori
Helsingin yliopisto,
käyttätymistieteiden laitos

MATTI VARTIAINEN

TtM, fysioterapeutti
Helsingin yliopisto,
käyttätymistieteiden laitos

TIMO HÄNNINEN

LL
Tampereen urheilulääkäriasema,
UKK-instituutti

MARKKU TUOMINEN

LL
Medisport Oy, Tampere
Suomen jääkiekkoliitto ry
IIHF Medical Committee

JARI PARKKARI

LT, dosentti
Tampereen urheilulääkäriasema,
UKK-instituutti

JUHA ÖHMAN

professori
TAYS, neuroalojen ja
kuntoutuksen vastuualue
Tampereen yliopisto,
lääketieteen laitos

Aivotärähdykset urheilussa

- Aivotärähdyks on suoran tai epäsuoran ulkoisen voiman aiheuttama aivotoiminnan häiriö, joka on luonteeltaan enemmän toiminnallinen kuin rakenteellinen.
- Jo pelkkä aivotärähdyksen epäily edellyttää urheilusuorituksen keskeyttämistä välittömästi, eikä urheilija saa enää palata urheilutoimintaan saman vuorokauden aikana.
- Urheiluun liittyvää aivotärähdystä tulisi arvioida käyttäen SCAT3-lomaketta.
- Aivotärähdyksestä toipuminen kestää yleensä 7–10 vuorokautta. Laajempia tutkimuksia tarvitaan vakavampien vammojen yhteydessä, oireiden pitkittyessä tai diagnoosin ollessa epäselvä.
- Urheilun pariin palaamisen tulisi tapahtua asteittain nousujohteisesti, oireita välttämällä. Kilpailuun voi palata vasta, kun urheilija on täysipainoisessa harjoittelussa kognitiivisesti ja fyysisesti oireeton.

Urheilun ja liikunnan yhteydessä aiheutuu päivittäin useita pään vammoja. Vammojen vakavuus vaihtelee pinnallisista ruhjeista vakaviin aivovammoihin. Useimmiten vammojen vaikeusaste on lievä, eivätkä ne vaadi sairaalahoitoa. Pään kohdistuneiden lievien vammojen aiheuttamista ohimenevistä aivotoiminnan häiriöistä käytetään kansainvälisessä terminologiassa käsitettä ”concussion”, jolle ei ole yksiselitteistä suomenkielistä vastinetta. Tässä kirjoituksessa käytetään nimitystä aivotärähdyks kuvaamaan aivovammojen lievintä ilmenemismuotoa. Urheilussa tapahtuneista aivotärähdyksistä julkaistiin vuonna 2013 kolme kansainvälistä tieteelliseen näyttöön perustuvaa hoitosuosituksia (1,2,3). Suositusten keskeisiä teemoja ovat aivotärähdyksen välitön tunnistaminen, vammautumisen ja pitkittyneen toipumisen riskitekijät sekä turvallinen palaaminen urheilun pariin. Tämä artikkeli perustuu pääosin näihin suosituksiin ja tuo asian suomalaiseen urheiluympäristöön. Pälvimäki ym. julkaisivat vuonna 2011 aivotärähdyksistä suomalaisen katsausartikkelin, joka ei keskittynyt vain urheiluun (4).

Mikä on aivotärähdyks?

Aivotärähdyks on suoran tai epäsuoran ulkoisen voiman aiheuttama ohimenevä aivotoiminnan häiriö. Se on monimutkainen patofysiologinen prosessi, joka on luonteeltaan enemmän toiminnallinen kuin rakenteellinen (1,2,3,5). Verrattaessa kansainvälistä kirjallisuutta Käypä hoito -suositukseen (6), aivotärähdyks luokitellaan suosituksessa hyvin lievän ja lievän aivovamman kriteerit täyttäviin luokkiin. Terminologian päällekkäisyys ja aivovamman vakavuusluokituksen rajapinnat ovat aiheuttaneet runsaasti

keskustelua niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Kansainvälisten suositusten mukaan aivotärähdyks-terminä tulisi käyttää lievästä toiminnallisista vammoista, joiden löydökset ja oireilu ovat vähäisiä, joista toipuminen on nopeaa, eikä vammasta yleensä jää pysyviä haittoja.

Aivotärähdykselle tyypillisiä muutoksia ovat ajan ja paikan tajun hämärtyminen, muisti- ja tasapainohäiriöt, lyhyt tajuttomuus sekä sekavuus. Aivotärähdyksen koko oirekirjo on laaja ja vain osassa tapauksista ilmenee edellä mainittuja tyypillisiä neurologisia muutoksia. Esimerkiksi tajuttomuutta liittyy vain noin 5–10 %:iin vammoista (7,8). Selkeiden ja tunnusmerkillisten oireiden puuttuessa aivotärähdyksen tunnistaminen onkin vaikeaa. Vamman jälkeiset oireet voivat myös kehittyä tuntien viiveellä, mikä hankaloittaa edelleen vamman varhaista tunnistamista. Aivojen kuvantamisesta (magneettikuvaus ja tietokonetomografia) ei ole apua aivotärähdyksen varhaisessa tunnistamisessa. Määritelmänsä mukaisesti aivotärähdyks ei aiheuta todettavia kallonvälisiä rakenteellisia muutoksia. Tietokonetomografialla on kuitenkin keskeinen rooli vakavampien vammojen (kallonmurtumat, aivoverenvuodot ja aivoruhjeet) pois sulkemisessa. Päivystyksellisen tietokonetomografian indikaatiot on esitetty taulukossa 1 (6). Tietokonetomografian saatavuus Suomessa vaihtelee maantieteellisesti. Kaikkia potilaita, joiden kohdalla edellä esitetyt indikaatiot täyttyvät, ei ole realistista kuvata päivystyksellisesti. Jos vamma on lievä, voidaan pään tietokonetomografia korvata harkinnan mukaan 12 tunnin seurannalla (6).

Ajankohtaisia epidemiologisia tutkimuksia aivotärähdyksen ilmaantuvuudesta suomalais-

VERTAISARVIOITU



KIRJALLISUUTTA

- 1 McCrory P, Meeuwisse WH, Aubry M ym. Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *Br J Sports Med.* 2013;47:250–8.
- 2 Giza CC, Kutcher JS, Ashwal S ym. Summary of evidence-based guideline update: evaluation and management of concussion in sports: report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2013;11:2250–7.
- 3 Harmon KG, Drezner JA, Gammons M ym. American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *Br J Sports Med* 2013;47:15–26.
- 4 Päävimäki EP, Siironen J, Pohjola J, Hernesniemi J. Aivotärähdyks. *Duodecim* 2011;127:2303–7.
- 5 West TA, Marion DW. Current recommendations for the diagnosis and treatment of concussion in sport: a comparison of three new guidelines. *J Neurotrauma* 2013;31:159–68.
- 6 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n, Societas Medicinæ Physicalis et Rehabilitatiōnis Fenniae ry:n, Suomen Neurokirurgisen Yhdistyksen, Suomen Neuropsykologisen Yhdistyksen ja Suomen vakuutuslääkärien yhdistyksen asettama työryhmä. Aivovammat: Käypä hoito -suositus 16.8.2008. www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksentayta-artikkelitunnus/hoi18020
- 7 Meehan WP III, d' Hemeccourt P, Comstock RD. High school concussions in the 2008–2009 academic year: mechanism, symptoms, and management. *Am J Sports Med* 2010;38:2405–9.
- 8 Collins MW, Iverson GL, Lovell MR, McKeag DB, Norwig J, Maroon J. On-field predictors of neuropsychological and symptom deficit following sports-related concussion. *Clin J Sport Med* 2003;13:222–9.
- 9 Langlois JA, Rutland-Brown W, Wald MM. The epidemiology and impact of traumatic brain injury: a brief overview. *J Head Trauma Rehabil* 2006;21:375–8.
- 10 Powell JW, Barber-Foss KD. Traumatic brain injury in high school athletes. *JAMA* 1999;282:958–63.
- 11 Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Concussions among United States high school and collegiate athletes. *J Athletic Training* 2007;42:495–503.
- 12 Makdissi M, Cantu RC, Johnston KM, McCrory P, Meeuwisse WH. The difficult concussion patient: what is the best approach to investigation and management of persistent (>10 days) post-concussive symptoms? *Br J Sports Med* 2013;47:308–13.
- 13 Iverson GL, Gaetz M, Lovell MR, Collins MW. Cumulative effects of concussion in amateur athletes. *Brain Inj* 2004;18:433–43.

TAULUKKO 1.

Pään TT-kuvauksen aiheet akuutin vamman jälkeen (6).

- Tajunnanmenetys
- Muistinmenetys
- Glasgow'n kooma-asteikon pistemäärä alle 15
- Poikkeavia neurologisia löydöksiä
- Kallonmurtumaepäily
- Verenvuototaipumus (antikoagulantti käytössä, hemofilia)
- Kouristuskohtaus
- Aivo-selkäydinnestesuntti
- Monivamma
- Kasvomurtuma (lukuun ottamatta pelkkää nenälüun murtumaa)
- Pitkittynyt tai paheneva päänsärky
- Pitkittynyt tai paheneva pahoinvointi

sa urheilussa ei ole. Yhdysvalloissa jopa 3,8 miljoonaa urheilijaa saa vuosittain aivotärähdyksen (9). Heistä arviolta noin puolet hakeutuu vammansa vuoksi terveydenhuollon piiriin. Väkilukuun suhteutettuna tämä tarkoittaisi vuosittain suomalaisessa väestössä noin 65 000 aivotärähdystä. Yhdysvaltalaisen lukujen valossa 5–9 % kaikista urheiluvammoista on aivotärähdyksiä, ja 30 % näistä vammoista tapahtuu 5–19-vuotiaille (10,11). Yhdysvalloissa eniten aivotärähdyksiä raportoidaan amerikkalaisessa jalkapallossa, jääkiekossa sekä naisten jalkapallossa.

Pitkittyneet oireet ja toistuva aivotärähdyks

Valtaosa urheilijoista toipuu yksittäisestä aivotärähdyksestä oireettomaksi 7–10 vuorokaudessa. Kuitenkin noin 10–15 % urheilijoista kärsii pitkittyneestä oireilusta aivotärähdyksen jälkeen (1,2,3). Yleisimmän raportoituja pitkittyneitä oireita ovat päänsärky, huimaus, keskittymisvaikeudet, väsymys, masentuneisuus ja uniongelmat (12). Useat aiemmat aivotärähdykset, niiden vakavampi vaikeusaste ja oireiden pitkittyminen ennustavat hitaampaa toipumista ja uusia aivotärähdyksiä (3). Myös kognitiivisten oireiden on esitetty kumuloituvan toistuvien aivotärähdyksien seurauksena (13,14). Urheiluun palaaminen ennenaikaisesti toipumisvaiheessa suurentaa riskiä saada uusi aivotärähdyks (15,16).

Toistuvien aivotärähdyksien pitkäaikaisvaikutuksiin on kiinnitetty lisääntyvästi huomiota etenkin kontaktilajeissa (esim. amerikkalainen jalkapallo). Toistuvia aivotärähdyksiä esiintyy monissa muissakin, erityisesti kamppailulajeissa, joissa tavoitellaan vastustajan tyrmäämistä. Pitkäaikaisvaikutuksilla tarkoitetaan kroonista traumaattista aivovammaa, joka on nimitys suurelle joukolle erilaisia neurokognitiivisia häiriöitä (krooninen traumaattinen enkefalopatia, dementia pugilistica, traumaperäinen parkinsonismi ja aivotärähdyksen jälkeinen krooninen oireyhtymä) (17,18).

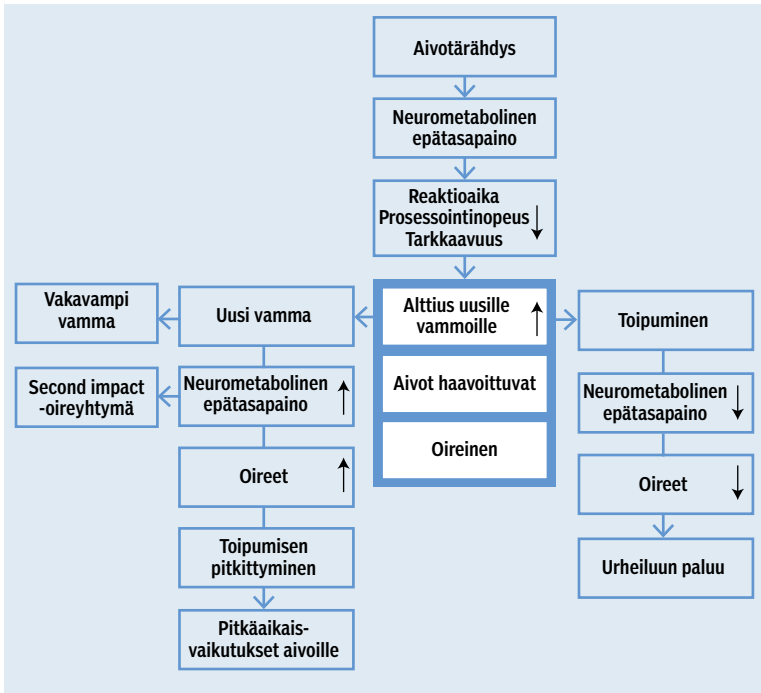
Epäily toistuvien aivotärähdyksien seurauksena kehittyvistä pitkäaikaisista hermostovaurioista perustuvat ruumiinavauslöydöksiin, joissa yhdistävänä tekijänä on ollut kilpailutasoinen kontaktiurheilu. Näitä urheilulajeja harrastaneiden päähän on kohdistunut lukuisia iskuja urheilu-uran aikana. Aivoleikkeissä havaitut muutokset ovat olleet yhteydessä mm. kilpailu-uran pituuteen ja aivotärähdyksien lukumäärään (17). Osalla näistä urheilijoista oli vammaan epänormaaliin ikääntymiseen viittaavia persoonallisuuden muutoksia ja muistiongelmia jo varhaisessa keski-ikässä. Vaikkakin alustavaa näyttöä toistuvien aivotärähdyksien ja kroonisten aivovammamuutosten välillä on olemassa, on syy-yhteys näiden kahden kokonaisuuden välillä edelleen varmistamatta. Kyseisten aivomuutosten väestötasosta ilmentymistä ei tunneta (18).

Toistuviin aivotärähdyksiin on kroonisten traumaattisten aivovammojen lisäksi liitetty second impact -oireyhtymä. Teorioiden mukaan kyseessä on tapahtumaketju, jossa ensimmäisen aivotärähdyksen toipumisvaiheessa saatu uusi pään vamma laukaisee nopean ja hallitsemattoman aivoturvotuksen, joka johtaa lopulta kuolemaan. Etiologiana tässä pidetään aivojen aineenvaihdunnallista epätasapainoa ja korjausmekanismien vajaatoimintaa, jotka ensimmäisen vamma on saanut aikaan. Aivotärähdyksen seurauksena intrasellulaarinen ionipitoisuus muuttuu, eksitatorisia aminohappoja vapautuu neuroneista, solukalvojen ionipumppujen lisääntynyt toiminta kuluttaa epätarkoituksenmukaisen paljon glukoosia, neuronit depolarisoituvat ja lopulta solun normaali toiminta häiriintyy.

Aivotärähdyksen toipumisvaiheessa aivot ovat ”haavoittuvaiset”, joten tähän aikaikkunaan saatu uusi vamma lisää epätasapainoa, joka johtaa katastrofaalisiin seurauksiin (kuvio 1) (19). Kir-

KUVIO 1.

Aivotärähdyksen välittömät vaikutukset ja toipumisprosessi.



14 Belanger HG, Spiegel E, Vanderploeg RD. Neuropsychological performance following a history of multiple self-reported concussions: a meta-analysis. *J Int Neuropsychol Soc* 2010;16:262–7.

15 Guskiewicz KM, McCrea M, Marshall SW ym. Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players: the NCAA concussion study. *JAMA* 2003;19:2549–55.

16 Emery CA, Kang J, Shrier I ym. Risk of injury associated with body checking among youth ice hockey players. *JAMA* 2010;303:2265–72.

17 Jordan BD. The clinical spectrum of sport-related traumatic brain injury. *Nat Rev Neurol* 2013;9:222–30.

18 McCrory P, Meeuwisse WH, Kutcher JS, Jordan BD, Gardner A. What is the evidence for chronic concussion-related changes in retired athletes: behavioural, pathological and clinical outcomes. *Br J Sports Med* 2013;47:327–30.

19 Prins ML, Alexander D, Giza CC, Hovda DA. Repeated mild traumatic brain injury: mechanisms of cerebral vulnerability. *J Neurotrauma* 2013;30:30–8.

20 McCrory P, Davis G, Makdissi M. Second impact syndrome or cerebral swelling after sporting head injury. *Curr Sports Med Rep* 2012;11:21–3.

jallisuudessa second impact -oireyhtymästä löytyy yksittäisiä tapauselostuksia, pääosin Pohjois-Amerikasta. Mahdollisten tapauksien kokonaismäärä on muutamia kymmeniä. Yhtään tällaista tapausta ei ole raportoitu Euroopasta (20). Oireyhtymää on käytetty, etenkin Yhdysvalloissa, pelotteena laadittaessa erilaisia urheiluun palaamissuosituksia. Perimmäisenä tavoitteena on ollut estää kontaktilajien urheilijoita palaamasta ennenaikaisesti kilpailutoimintaan.

Urheilijoiden terveyden kannalta tärkeimpiä asioita ovat ensinnäkin aivotärähdyksen ennaltaehkäiseminen, toiseksi varhainen tunnistaminen ja kolmanneksi optimaalisen urheiluun paluujankohdan määrittäminen, jotta toipuminen turvattaisiin ja toistuvat aivotärähdykset voitaisiin ehkäistä.

Urheilijan arviointi pään vamman jälkeen

Pään vamman jälkeisen arvioinnin voi karkeasti jakaa kolmivaiheiseksi prosessiksi, jonka laajuus määräytyy vamman vakavuuden mukaan.

Ensimmäisessä vaiheessa eli heti vammautumisen jälkeen (kentällä, kentän laidalla tmv.) tulisi pystyä arvioimaan vamman vakavuus, jotta voidaan päättää suorituksen jatkamisesta tai keskeyttämisestä sekä välittömien ensihoitotoimenpiteiden ja sairaalatuokimusten tarpeesta.

Jos suoritus keskeytetään aivotärähdysepäilyyn vuoksi, urheilijaa ei saa päästää enää saman vuorokauden aikana takaisin urheilutoimintaan. Tässä toisessa vaiheessa laajempi, rauhallisessa ympäristössä (esim. pukusuojassa) tehtävä, kliininen arviointi on aiheellinen. Arviointi on syytä toistaa useamman kerran ensimmäisten tuntien aikana mahdollisen kliinisen tilan heikkenemisen tunnistamiseksi.

Prosessin kolmas vaihe koostuu diagnoosin tarkentamisesta sekä toipumisvaiheen seurannasta seuraavien päivien ja viikkojen aikana. Pääpaino on urheiluun palaamisajankohdan määrittämisessä ja urheilun harjoitteluintensiiviteetin säätämässä toipumisvaiheelle sopivaksi (1,2,3).

Aivotärähdyksen akuuttia arviointia ei ole syytä keskittää pelkästään lääkäreille. Käytännössä arvioijan tulisi olla aivotärähdyksiin perehtynyt terveydenhuollon ammattilainen. Riittävän perustiedon jakaminen kaikille urheilun parissa toimiville henkilöille on tärkeää, sillä aina akuuttissa tilanteessa ei ole ammattilaista käytettävissä. Joukkueiden ja seurojen tulisi huolehtia huoltohenkilökunnan riittävästä koulutustasosta. Huoltohenkilökunnan ei tarvitse osata diagnosoida aivotärähdyksiä, mutta mahdollisen aivotärähdyksen välittömät merkit tulisi osata tunnistaa ja tämän perusteella keskeyttää urheilijan suoritus sekä ohjata hänet terveydenhuollon ammattilaisen tarkempaan arvioon. Usein tarkemman arvioinnin ja diagnoosin tekee lähimmän päivystyspisteen lääkäri.

Pään vamman välittömässä arvioinnissa keskeisenä asiana on vakavien, jopa henkeä uhkaavien, vammojen poissulkeminen. Ensimmäisessä hengityksen, verenkierron ja kaularangan tila tulee tarkastaa. Mahdollisen selkärankavamman yhteydessä ranka on aina tuettava, kunnes merkittävät rankavammat voidaan luotettavasti sulkea pois. Pään vamman saanutta tajutonta potilasta on käsiteltävä myös kaularankavamman tapaan, kunnes toisin on todistettu. Vakavampaa kallonsisäistä vammaa tulee epäillä, jos tajunnan taso heikkenee, ilmenee paikallisia neurologisia puutosoireita tai urheilija kertoo oirei-

21 Putukian M, Raftery M, Guskiewicz K ym. Onfield assessment of concussion in the adult athlete. *Br J Sports Med* 2013;47:285–8.

22 Lau BC, Collins MW, Lovell MR. Sensitivity and specificity of subacute computerized neurocognitive testing and symptom evaluation in predicting outcomes after sports-related concussion. *Am J Sports Med* 2011;39:1209–16.

23 Luoto TM, Silverberg ND, Kataja A ym. Sport concussion assessment tool 2 in a civilian trauma sample with mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. Julkaistu verkossa 6.2.2014.

24 Leslie O, Craton N. Concussion: purely a brain injury? *Clin J Sport Med* 2013;23:331–2.

25 Hynes LM, Dickey JP. Is there a relationship between whiplash-associated disorders and concussion in hockey? A preliminary study. *Brain Inj* 2006;20:179–88.

26 McCreary M, Barr WB, Guskiewicz K ym. Standard regression-based methods for measuring recovery after sport-related concussion. *J Int Neuropsychol Soc* 2005;11:58–69.

27 Echemendia RJ, Putukian M, Mackin RS, Julian L, Shoss N. Neuropsychological test performance prior to and following sports-related mild traumatic brain injury. *Clin J Sport Med* 2001;11:23–31.

28 Benson BW, Meeuwisse WH, Rizos J, Kang J, Burke CJ. A prospective study of concussions among National Hockey League players during regular season games: the NHL-NHLPA Concussion Program. *CMAJ* 2011;83:905–11.

29 Putukian M. Neuropsychological testing as it relates to recovery from sports-related concussion. *PM R* 2011;3:425–32.

30 Broglio SP, Macciocchi SN, Ferrara MS. Sensitivity of the concussion assessment battery. *Neurosurgery* 2007;60:1050–7.

31 Schatz P, Pardini JE, Lovell MR, Collins MW, Podell K. Sensitivity and specificity of the ImpACT Test Battery for concussion in athletes. *Arch Clin Neuropsychol* 2006;21:91–9.

32 Sclaro Moser R, Iverson GL, Echemendia RJ ym. Neuropsychological evaluation in the diagnosis and management of sports-related concussion. *Arch Clin Neuropsychol* 2007;22:909–16.

33 Echemendia RJ, Iverson GL, McCreary M ym. Advances in neuropsychological assessment of sport-related concussion. *Br J Sports Med* 2013;47:294–8.

34 Putukian M, Aubry M, McCrory P. Return to play after sports concussion in elite and non-elite athletes? *Br J Sports Med* 2009;43:28–31.

35 Silverberg ND, Iverson GL. Is rest after concussion “the best medicine?” Recommendations for activity resumption following concussion in athletes, civilians, and military service members. *J Head Trauma Rehabil* 2013;28:250–9.

TAULUKKO 2.

Mahdollisen aivovamman merkit ja oireet (3).

Fyysiset	Kognitiiviset	Emotionaaliset	Uneen liittyvät
Tajunnanmenetys	Sumussa kulkemisen tunne	Ärtisyys	Uneliaisuus
Kohtausoire/kouristus	Hidastuneisuuden tunne	Surullisuus	Lisääntynyt unen tarve
Päänsärky	Keskittymisvaikeudet	Tavallista tunneherkempi	Vähentynyt unen tarve
Pahoinvointi	Muistiongelmät	Hermostuneisuus	Nukahtamisvaikeuksia
Oksentaminen	Unohtelu		
Tasapaino-ongelmat	Sekavuus äskettäisistä asioista/tapahtumista		
Huimaus			
Näköhäiriöt	Vastaa kysymyksiin hitaasti		
Väsyvyys	Toistelee kysymyksiä		
Meluherkkyys			
Valoherkkyys			
Tunnottomuus/pistely			
Pökertynyt/häkeltynyt			
Ällistynyt			
Ei tunnu normaaliita			
Paineentunne päässä			

den, esim. päänsäryn ja pahoinvoinnin, voimistumisesta.

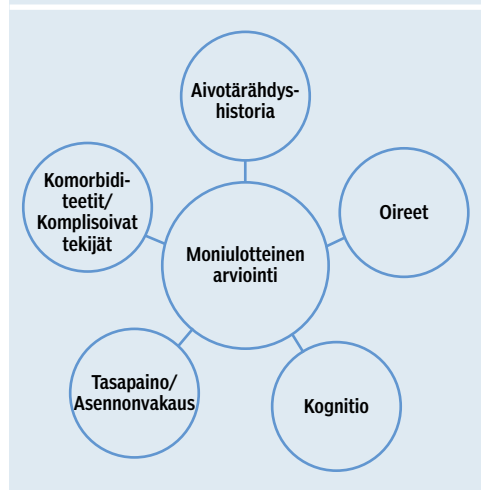
Päivystykselliset sairaalatutkimukset ovat välttämättömiä, jos on pienikin epäily vakavammasta aivo- tai rankavammasta. Kun välittömien sairaalatutkimusten tarve on suljettu pois,

arvioidaan lievemmän vamman eli aivotärähdyksen mahdollisuutta. Välittömiä merkkejä aivotärähdyksestä/aivovammasta (taulukko 2) ovat mm. tajuttomuus, muistamattomuus, puheen sekavuus, tasapainovaikeudet, samojen kysymysten toistaminen, pysähtyneisyys, lasitunut katse ja kouristukset (3,21). Tässäkin tapauksessa pelkkä epäily riittää urheilu-uorituksen keskeyttämiseen.

Kun urheilu-uoritus on keskeytetty aivotärähdyksen tai sen epäilyn vuoksi, tarkempi kliininen tutkimus on aiheellinen (kuviokuva 2). Tutkimukseen tulisi sisältyä ainakin sairaus- ja aivotärähdyshistorian selvittäminen, oirekysely, karkea kognitiivinen arviointi sekä tasapainotestaus aivotärähdyksen tunnistamiseksi ja kokonaistilanteen hahmottamiseksi. Tutkimisessa kannattaa käyttää standardoituja arviointityökaluja, koska ne ovat objektiivisia, ja tutkimus voidaan toistaa. Eräs laajassa kansainvälisessä käytössä oleva, tieteelliseen näyttöön perustuva, arviointityökalu on Sport concussion assessment tool 3 (SCAT3, taulukko 3) (1). Sen avulla voidaan dokumentoida karkeasti henkilön välittömät aivotärähdyksen tapaturmatiedot sekä arvioida orientaatiota, kognitiivista ja motorista suoriutumista sekä subjektiivisia oireita. (www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/getfile.php?file=317).

KUVIO 2.

Aivotärähdyksen arvioinnin eri osa-alueet (mukailtu viitteestä 33).



36 Schneider KJ, Iverson GL, Emery CA, McCrory P, Herring SA, Meeuwisse WH. The effects of rest and treatment following sport-related concussion: a systematic review of the literature. *Br J Sports Med* 2013;47:304-7.

TAULUKKO 3.

SCAT3 (Sport concussion assessment tool 3) -työkalun sisältö.

Perustiedot
Vammatapahtumaan liittyvät löydökset
 Glasgow'n kooma-asteikko (GCS)
 Orientaatio: Maddocks-pistemäärä
Vammautumismekanismi
Urheilijan taustatiedot
Oireiden arviointi
Kognitio: Standardized assessment of concussion (SAC)
 aikaorientaatio
 lähimuisti
 keskittyminen
 viivästynyt muisti
Kaularangan tutkiminen
Tasapaino
 modified balance error scoring system (M-BESS)
 tandem-kävely
Koordinaatio

SCAT3 sisältää myös kysymyksiä sairaus- ja aivotärähdyshistoriasta.

Erityisesti muutokset tasapainossa ja kognitiossa ovat selkeitä viitteitä aivotärähdyksestä. Strukturoitu oirekysely on hyvä väline voinnin ja oirekuvan seurantaan vammautumispäivänä ja myöhemmin toipumisvaiheessa. Yhdistämällä useita testausosa-alueita (esim. kognitio, oireet ja tasapaino) herkkyys ja tarkkuus tunnistaa aivotärähdys lisääntyy (22,23). Arviointityökalujen käyttö vaatii perehtyneisyyttä paitsi työkalun osatietien ominaisuuksiin ja tulkintaan myös testien suorittamiseen. Testien normaaliarvot ja yksilökohtaiset ns. lähtötasoarvot auttavat tulosten tulkinnassa ja päätelmien tekemisessä siitä, mikä on normaalia ja mikä poikkeavaa vamman sattuessa.

Aivotärähdysten yhteydessä esiintyvät löydökset, etenkin subjektiiviset oireet (esim. päänsärky) ovat yleisiä täysin terveilläkin yksilöillä. Niitä ilmenee myös lukuisissa eri sairaustiloissa. Urheilijan sairaushistorian selvittäminen aivotärähdysten arvioinnin yhteydessä on tärkeää, jotta sekoittavien tekijöiden osuus testisuorituksia arvioitaessa tulee otetuksi huomioon. Esimerkiksi taustalla oleva neurologinen sairaus tai kehitykselliset häiriöt voivat simuloida aivotärähdykselle tyypillisiä oireita. Kaularankaperäisten

oireiden osallisuutta ei myöskään tulisi unohtaa. Valtaosassa aivotärähdyksistä on mukana ainakin jonkinasteinen kaularangan retkahdusvamma. Aivotärähdys ja kaularankavamma voivat aiheuttaa paljon samankaltaisia oireita, kuten hui- mausta, päänsärkyä, ja väsymystä (24,25).

Kognition tarkempi arviointi

Tyypillisesti aivotärähdysten yhteydessä häiriintyneille kognition osa-alueille kohdennettuja neuropsykologisia testejä on käytetty pään vammojen arvioinnissa jo pitkään. Tavoitteena on ollut tarkentaa kognitiivisten oireiden tunnistamista, sillä esim. SCAT3-lomakkeen sisältämä lyhyt kognition arvio menettää herkkyytensä ensimmäisten vuorokausien jälkeen (26,27). Jo 1990-luvulta lähtien on Yhdysvalloissa käytetty neuropsykologista testausta osana aivotärähdysten arviointia (26). Esimerkiksi Pohjois-Amerikan jääkiekkoliiga NHL on ottanut kognitiiviset testit osaksi systemaattista aivotärähdysten arviointiprotokollaa vuonna 1997 (28).

Neuropsykologiset tutkimuspatteristot sisältävät usein osa-alueita, jotka testaavat muistia, oppimista, tarkkaavuutta, keskittymistä, informaation prosessointikykyä, motorista nopeutta ja koordinaatiota. Toiminnanohjauksen eri osa-alueista testeillä mitataan toiminnan suunnitelmallisuutta, ongelmanratkaisukykyä ja kognitiivista joustavuutta (25,29). Ammattuurheilussa testaus suoritetaan sekä kauden alussa että välittömästi vamman jälkeen, jolloin saadaan selville aivotärähdysten aiheuttama muutos toimintakyvyssä. Testaus voidaan toistaa seuraavien päivien ja viikkojen aikana oireiden korjaantumisen seuraamiseksi. Perinteisiä neuropsykologisia menetelmiä ei kuitenkaan lähtökohtaisesti ole suunniteltu näin lyhyin väliajoin toistettaviksi, joten rinnalle on kehitetty tietokonepohjaisia menetelmiä.

Useita tietokonetestejä on kansainvälisesti käytössä. Laajimpaan käyttöön on levinnyt IMPACT (Immediate postconcussion assessment and cognitive testing, IMPACT Applications, Inc.). Testi sisältää kielellistä ja visuaalista muistia, visuomotorista nopeutta, reaktioaikaa sekä reaktioiden kontrollointia (impulsiivisuutta) mittaavia osia, ja se on käännetty myös suomen kielelle. Tietokonetestien etuna on niiden mittaustarkkuus reaktionopeutta arvioitaessa sekä laaja valikoima testiosioita ja niiden variaatioita. Menetelmien herkkyyden ja tarkkuuden

SIDONNAISUUDET

Kirjoittajat ovat ilmoittaneet sidonnaisuutensa seuraavasti (ICMJE:n lomake):
 Teemu Luoto: Luentopalkkiot (Jääkiekon SM-liiga Oy, Liikuntatieteellinen Seura), korvaus käsikirjoituksen valmistelusta (Liikuntatieteellinen Seura).
 Timo Hänninen: Työsuhde (Suomen Jääkiekkoliitto).
 Markku Tuominen: Muut yhteydet (Suomen Jääkiekkoliitto, Jääkiekon SM-liiga Oy, IIHF-lääketieteellisen valiokunnan jäsen).
 Laura Hokkanen, Matti Vartiainen, Jari Parkkari ja Juha Öhman: Ei sidonnaisuuksia.

Aivotärähdyksessä on usein mukana ainakin jonkinasteinen kaularangan retkahdusvamma.

on todettu parhaimmillaan olevan yli 80 prosentin luokkaa. Yhdistettynä oirekyselyihin ja motoriikan sekä tasapainon arviointiin herkkyys nousee yli 90 prosenttiin (30,31). Tietokonepohjaisen testauksen voi tarvittaessa tehdä myös muu terveydenhuollon ammattihenkilö kuin neuropsykologi. Testitulosten tulkinta tulisi kuitenkin aina tehdä yhteistyössä aivovammoihin perehtyneen lääkärin sekä neuropsykologin kanssa (32,33).

Tietokonetestit ja suppeat, kohdennetut, tutkimuspatteristot eivät korvaa laajaa neuropsykologista tutkimusta tilanteissa, joissa oireiden todetaan pitkittyvän ja aivovamman diagnostiikkaa on tarpeen tarkentaa. Erikoiskoulutetun neuropsykologin tekemä laaja neuropsykologinen tutkimus on aina syytä toteuttaa, mikäli epäillään aivotärähdystä vaikeampaa aivovammaa tai toipuminen pitkittyy.

Paluu urheiluun aivotärähdyksen jälkeen

Aivotärähdyksestä toipumisen seurantatiheys määräytyy yksilöllisesti. Toipumisvaiheessa arvioidaan pitkälti samoja osa-alueita kuin aivotärähdyksen tunnistamisessa. Seurannassa kiinnitetään huomiota oireiden kehittymiseen ja harjoitteluintensiteetin säätämiseen toipumisvaiheeseen sopivaksi. Seurannan loppuvai-

heessa määritetään sopiva urheiluun palaamisajankohta.

Fyysinen ja kognitiivinen oireettomuus on aivotärähdyksestä toipumisen tärkein tavoite. Rasituksen paluun tulisi tapahtua asteittain ja ohjatusti (1,3,34). Rasituksella tarkoitetaan sekä fyysistä että henkistä (esim. tietokoneen ja matkapuhelimen käyttäminen, koulutehtävät ja videopelit) kuormitusta. Vammautumispäivän ja sitä seuraavan päivän ajan suositellaan täydellistä lepoa. Tämän jälkeen räsitussoa nostetaan asteittain, mikäli urheilija on oireeton (taulukko 3). Tässä vaiheessa on tärkeää seurata, lisääkö kuormitus oireita. Vähimmäisaika yhdellä seuranta-askelmalla on yksi vuorokausi, ja seuraavalle saa siirtyä vasta, kun edellisen askelman rasitus onnistuu täysin oireetomasti ilman oireisiin vaikuttavaa lääkitystä (esim. särkylääkkeet, anksiolyytit ja pahoinvointilääkkeet). Mikäli oireita ilmenee, tulee kuormituksen osalta palata edelliseen vaiheeseen. Viimeistä askelmaa eli kilpailutoimintaan paluuta tulee edeltää kliininen tarkastus. Taulukossa 4 esitetty räsitusastason asteittainen nostamisprotokolla on vakiintunut toimintamalli, joka perustuu pääasiassa kliinisiin kokemuksiin. Protokollan kehittämiseen tarvittaisiinkin jatkossa lisää tieteellistä tutkimusta (35,36).

TAULUKKO 4.

Räsitusastason asteittainen nostaminen aivotärähdyksen jälkeen (1).

Toipumisvaihe	Hyödyllistä liikuntaa jokaisessa vaiheessa	Kunkin vaiheen tavoitteet
0: Ei aktiviteettia	Fyysistä ja henkistä lepoa	Toipuminen
1: Kevyttä aerobista harjoittelua	reipasta kävelyä, uintia tai kuntopyöräilyä 70 % maksimisykkeestä Ei voimaharjoittelua	Sykkeen nosto
2: Lajinomaista harjoittelua	Jääkiekkoilijat: luisteluharjoituksia Jalkapalloilijat: juoksuharjoituksia Ei harjoittelua, jossa päähän kohdistuu iskuja	Liikkeen lisääminen
3: Harjoittelua ilman kontaktia	Eteneminen monimuotoisempiin harjoituksiin esim. syöttelyharjoituksiin jalkapallossa ja jääkiekossa Voidaan aloittaa asteittain koveneva voimaharjoittelu	Harjoittelu, koordinointi ja kognitiivinen kuorma
4: Täysipainoinen kontaktiharjoittelu	Normaaleihin harjoituksiin osallistuminen lääkärin luvalla	Luottamuksen palautus Valmentajat: toiminnallisten taitojen arviointi
5: Paluu kilpaventille	Normaali kilpaileminen	

Valtaosa urheilijoista toipuu aivotärähdyksestä ensimmäisen kymmenen vuorokauden sisällä, eikä tarvitse lainkaan lisätutkimuksia.

Aivotärähdyksen jälkeisiä mahdollisia ongelmia (esim. migreeni, uniongelmat, masennus) tulee hoitaa yleisten sairauskohtaisten hoitosuosituksen mukaisesti unohtamatta urheilijan mahdollisten pitkäaikaissairauksien osallisuutta oireilussa. Jos oireet pitkittyvät, niitä on runsaasti tai ne ovat vaikeita, lisätutkimukset ovat tarpeen. Ensisijaisia lisätutkimuksia ovat tarkempi neuropsykologinen arviointi ja aivojen magneettikuvaus. Kuvauksen tarkoituksena on mahdollisten rakenteellisten muutosten toteaminen ja muiden vammaan liittymättömien sairaustilojen poissulkeminen (3). Yksiselitteistä ja yleistettävää aikarajaa pitkittyneille oireille ja lisätutkimusten ohjelmoinnille ei ole. Valtaosa aivotärähdyksen saaneista urheilijoista toipuu kymmenen ensimmäisen vuorokauden sisällä, eikä tarvitse lainkaan lisätutkimuksia. Lasten ja nuorten toipuminen kestää tyypillisesti pidempään (3), ja rasiustason nostamisen tulee olla maltillista. Lasten toipumisen edistämiseksi keskeistä on myös koulutyön tietopuolisen kuorman keventäminen.

Lopuksi

Kirjavan ja laajan oirekuvansa vuoksi aivotärähdyksen välitön tunnistaminen on vaikeaa. Jo aivotärähdyksen epäilykin vaatii urheilusuorituksen keskeyttämistä välittömästi. Tällöin laajemman kliinisen tutkimuksen suorittaminen on aiheellista. Tutkimuksen tulisi sisältää ainakin seuraavat kokonaisuudet: sairaus- ja aivotärähdyshistoria, oirekysely, karkea kognitiivinen arviointi sekä tasapainotestaus. Arvioinnissa kannattaa käyttää strukturoituja työkaluja, kuten SCAT3-lomaketta. Kognition arviointiin on myös olemassa tarkempia tietokonepohjaisia menetelmiä (esim. ImPACT). Aivotärähdyksestä toipuminen kestää yleensä 7–10 vuorokautta. Lisätutkimukset ovat tarpeellisia vain pienessä osassa tapauksista. Urheilun pariin palaamisen tulisi tapahtua asteittain ja nousujohteisesti oireita välttämällä. Paluu normaaliin lajisuoritukseen sallitaan vasta, kun urheilija on täysin oireeton. ■

■ **ENGLISH SUMMARY** WWW.LAAKARILEHTI.FI > IN ENGLISH
Concussion in sport

■ ENGLISH SUMMARY

Concussion in sport

Concussion is a complex pathophysiological process affecting the brain, induced by direct or indirect biomechanical forces. Acute clinical symptoms of concussion largely reflect a functional disturbance rather than a structural injury. In concussion, no structural abnormalities are seen on conventional neuroimaging (magnetic resonance imaging and computed tomography). Concussion typically results in the rapid onset of short-lived neurological impairment (e.g. loss of consciousness, memory problems, confusion, balance problems and instability) that is heterogenic in nature. However, symptoms and signs may evolve over a number of minutes to hours. If concussion is suspected, a multidimensional assessment should be carried out. No return to play should be allowed on the day of injury. The use of standardized assessment tools, such as the Sport Concussion Assessment Tool – 3rd Edition (SCAT3), is highly recommended in the clinical evaluation of acute concussion. Computerized methods for a repeated assessment of cognitive functions are also available. These tools increase the sensitivity and specificity of detecting concussion. The majority of athletes recover within the first ten days of injury. Persistent symptoms are reported in 10-15% of patients with concussion. Return to play should follow a graded and stepwise protocol. The main criterion is that the patient should be mentally and physically asymptomatic at each progressive step. Medical clearance should precede the return to normal full-contact competitive sport.

TEEMU LUOTO

M.D.

Tampere University Hospital,
Department of Neurosciences and
Rehabilitation
teemu.luoto@pshp.fi

**LAURA HOKKANEN,
MATTI VARTIAINEN
TIMO HÄNNINEN
MARKKU TUOMINEN
JARI PARKKAR
JUHA ÖHMAN**