



Kognitiivisen neurotieteen dosentti Markku Penttonen luennoi aiheesta Suomen Aivosäätiön yleisöluentosarjassa Helsingissä 14. 3. 2011. Yleisöluento kuuluu Kansainvälisen Aivoviikon tapahtumiin.

Opittu jättää jäljen aivoihin

Vasta hyvä uni vakauttaa tiedot ja taidot muistiin.

Parhaiten ihminen oppii ja muistaa sen, mikä koskee häntä itseään tai suhteita toisiin ihmisiin.

Kaikki koettu ja opittu jättää konkreettisen jäljen aivojen hermoverkkoihin. Hermoverkoissa tapahtuva pysyvä rakenteellinen muutos on muisto.

Nukkuminen on oppimiselle ja muistille yhtä välttämätöntä kuin harjoittelu. Ilman unta opittu ei vakaudu eikä pysyviä muistijälkiä synny.

Aivot eivät lepää koskaan. Ne värähtelevät koko ajan, mutta värähtelytaajuus samoin kuin aivojen tila vaihtelevat monessa eri pituisessa jaksossa. Jatkuva tilojen muutos on aivoille ominaista ja välttämätöntä.

Se on perusta myös oppimiselle ja muistille, sanoo aivojen värähtelyä tutkiva kognitiivisen neurotieteen dosentti **Markku Penttonen** Jyväskylän yliopistosta.

_ Kaikki oppiminen tapahtuu niin, että kokemuksen tai harjoittelun synnyttämä ärsyke saa joukon vapaana olevia hermosoluja laukeamaan yhtä aikaa ja värähtelemään samalla taajuudella.

Kun hermosolut ovat kerran näin laenneet yhdessä, ne laukeavat aina myöhemminkin samalla tavalla. Syntyy uusi hermosoluryhmä, ja juuri se tallentaa muiston ja opitun.

Muisto on siis rakenteellinen muutos hermoverkossa.

Uni on paras opettaja

Muistijälki ei synny heti. Sillä hetkellä kun koemme tai opettelemme jotakin uutta, muisto jää vielä epävakaaaksi. Luultavasti siksi, että päiväsaikaan aivot käyttävät kaiken energiansa meidän tekemisiimme.

Vasta kun ihminen nukahtaa ja irrotetaan ulkomaailmasta, aivot pääsevät tallennustöihin.

On vieläkin osin arvoitus, miksi uni vaihtelee läpi yön 90 minuutin jaksoissa syvästä unesta vilkeuneen, jossa näemme unia. Nyt näyttää siltä, että tehtävät vaihtelevat myös jaksojen kesken.

Nimenomaan syvän unen ensimmäisellä jaksolla _ eli noin kahden tunnin aikana nukahtamisen jälkeen _ kirjoitetaan pysyvästi aivojen hermoverkkoon kaikki se tärkeä, mikä on edellisenä päivänä koettu ja opittu.

Se tarkoittaa, että tänään harjoiteltu on käyttövalmis vasta huomenna, mutta vain, jos olet nukkunut kunnolla.



Markku Penttonen arvelee, että pieni lapsi nukkuu paljon, koska lapsella on paljon opittavaa. Vastaavasti ainakin osa aikuisiän muistiongelmista johtuu huonosta unesta. Uni muuttuu iän myötä, mutta myös stressi, masennus, unilääkkeet ja runsas alkoholi häiritsevät sitä.

Toisaalta nukkumattomuutta voi käyttää myös tarkoituksella. Hyvin pelottavan tai ahdistavan kokemuksen jälkeen saattaa olla hyödyksi valvoa koko seuraava yö, koska silloin traumaattinen muisto jää hajanaiseksi.

Aivoissa hippokampus toimii päivän muistojen välivarastona. Tallennus ei silti tarkoita, että muisto siirrettäisiin yön aikana johonkin toiseen paikkaan, vaan muistijälki tallennetaan aina niihin hermosoluihin, jotka ovat jo päivällä olleet mukana itse toiminnassa.

Se käy päinsä, koska hippokampuksen ja aivokuoren välillä kulkee liikennettä kumpaankin suuntaan.

Kun nukumme, vakiintumaton muisto synnyttää hippokampuksessa lyhyen, mutta niin nopeataajuisen värähtelyn, että aivokuorella hermosolut muuttuvat pysyvästi.

Sen jälkeen hippokampus tyhjenee ja se on valmis taas seuraavana päivänä avustamaan uusien muistojen tallennuksessa.

Näkymätön apulainen ennakoi tapahtumia

Aivoihin syntyy elämän varrella ääretön määrä muistoja tallentavia hermosoluryppäitä. Ne toimivat kuin näkymätön kompassi, jonka avulla ihminen ennakoi jatkuvasti sitä, kuinka asiat tapahtuvat. Jos ne sujuvat suurin piirtein jo olemassa olevan muiston mukaan, me emme huomaa mitään. Se säästää suunnattomasti energiaa.

Vasta jos jotain oleellisesti poikkeavaa tapahtuu, rekisteröimme sen. Siitä, muuttaako uusi informaatio myös muistijälkeä vai ei, päättää hermoverkko, emme me itse.

Ihminen ei esimerkiksi pysty vaihtamaan käsityksiään tai toimintatapojaan kerralla, vaikka jopa haluaisikin. Uusi aines rakentuu aina aivoissa vanhan päälle, ja muutos vie aikaa.

Aivot eivät osaa, vaan ne täytyy opettaa

Aivot eivät itsestään osaa mitään. Aivot oppivat kaiken harjoittelun kautta niin, että harjoittelu muuttaa aivoja ja muuttuneet aivot näkyvät kehittyvinä taitoina.

Tosin aivot eivät ole syntymähetkellä tabula rasa – tyhjä taulu. Niissä on jo evoluution tuloksena tietyt summittaiset rakennuspiirustukset, jotka ovat kaikille ihmisille yhteiset. Jokainen saa syntymälahjaksi myös tiettyjä geneettisiä erityispiirteitä.

Silti vasta harjoitus ja kokemus ratkaisevat, minkälainen rakennuksesta tulee. Ihminen rakentaa tavallaan itse omat aivonsa. Urakka alkaa jo sikiöaikana, eikä täysin valmista tule koskaan.

Lapselle on helppoa se, mikä aikuiselle on täyttä työtä

Aivot ovat erityisen oppivaiset elämän alkumetreillä. Puhutaan aikaikkunoista tai herkkyykskausista, joita aukeaa eri vaiheissa lapsuuden ja murrosiän välillä. Aikaikkunassa jokin tietty aivojen osa muuttuu poikkeuksellisen muovautuvaksi ja sen hermoverkot kehittyvät.



Herkkyys kestää tietyn ajan _ ehkä joitakin vuosia. Sitten hermoverkon joustavuus vähenee. Se merkitsee, että uuden taidon voi kyllä oppia myöhemminkin, mutta se ei käy enää samalla lailla leikiten kuin lapsena.

Markku Penttonen ei silti kehota trimmaamaan lasta.

_ Lapsi oppii parhaiten, kun hän saa puuhata mukavassa ilmapiirissä omiaan tai leikkiä toisten kanssa. Oma toimeliaisuus on tärkeää, samoin se, että lapsella on mahdollisuus tehdä monenlaista kiinnostavaa. Mitä monipuolisemmin lapsi saa käyttää taitojaan, sitä paremmat aivot hän saa.

Tunne määrää suunnan ja liimaa vahvan muiston

Suuri osa oppimisesta tapahtuu tiedostamattomasti. Eläimen mielessä on kolme tärkeää asiaa: ruoka, turva ja parittelu, eikä ihminen ole kauas päässyt. Parhaiten opitaan ja muistetaan asiat, jotka tuottavat palkkion itselle.

Tunne virittää aivot ja saa meidät toimimaan. Ja kun motivaatio on voimakas ja tunteet ovat pelissä, syntyy myös vahvempia muistijälkiä.

_ Oppimiselle on tärkeää, että ärsyke saa hermosolut laukeamaan, mutta yhtä tärkeitä ovat välittäjäaineet, jotka säätelevät virittymistä ja sitä, kokeeko ihminen mielihyvää vai tuskaa. Tietoinen ajattelu on omasta mielestämme hyvin tärkeä, mutta todellisuudessa vain pieni osa kokonaisuudesta.

Elämässä säilyy maku, kun oppii uutta

Markku Penttonen vertaa aivoja lihaksiin: Niin kauan kuin liikut, lihakset toimivat. Niin kauan kuin käytät aivojasi, hermoston muovautuvuus ja kyky oppia säilyy.

Hyvä käyttö on sopiva sekoitus tuttua rutiinia ja uutta ja erilaista: liikkumista, lukemista, käsillä tekemistä, musisoimista, keskustelua, uusia paikkoja ja uusia asioita.

Ihminen haluaa luontaisesti ”mennä eteenpäin”. Jos mitään uutta ei opi eikä tapahdu, elämä tuntuu junnaavan paikoillaan. Sosiaaliset suhteet ovat keskiössä: uutta oppii usein toisten ihmisten kanssa.

Yhteystiedot

dosentti Markku Penttonen

Jyväskylän yliopisto

p. 040-767 2400

markku.penttonen@jyu.fi

Lähde: Suomen Aivosäätiö/lääketieteen toimittaja Anne Karuvuori