

2.9 Motorisen oppimisen arviointi

Arviointi eli evaluaatio (*e* = pois, *valere* = olla arvossa) tarkoittaa toimenpidettä, jossa arvostellaan ja arvioidaan kohteesta mittaamalla saatujen tulosten perusteella. Motorisen oppimisen arviointi kohdistuu harjoittelijan motorisiin ominaisuuksiin ja oppimistuloksiin. Motorisen oppimisen arvioinnissa vertailukohtana käytetään harjoittelijan lähtötilannetta ennen harjoittelua tai ennalta määrättyjä kriteereitä ja tavoitteita. Tietoa motorisesta oppimisesta saadaan mittaamalla. Motorisen oppimisen kohdalla yleisimpiä arviointikeinoja ovat havainnointi, kyselyt, haastattelut ja erilaiset mittaukset, joita käsiteltiin luvussa 1.5. Arviointia suoritetaan yleensä harjoittelujakson alussa ja lopussa sekä tietyn ajan kuluttua harjoittelun loppumisesta. Motorisen oppimisen arvioinnissa arvioinnin kohteeksi voidaan ottaa itse harjoitettava suoritus, ja siinä oppimisprosessin aikana tapahtuneet muutokset. Usein tarkastelun kohteeksi valitaan kuitenkin oppimisen siirtäminen johonkin samanlaiseen suoritukseen tai oppimisen säilyminen jonkin ajanjakson aikana. Arvioitaessa motorista oppimista arvioinnin pitäisi kohdistua itse oppimisprosessiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin eikä henkilön motorisen suorituskyvyn arviointiin. Arviointi voi tapahtua harjoittelutilanteiden yhteydessä havainnoimalla harjoittelua ja siinä tapahtuvia muutoksia tai varsinaisissa arviointitilanteissa.



Kuva 98. Motorisen oppimisen arvioinnin erilaisia tehtäviä ja ajankohtia.

Motorisen oppimisen arviointi voi olla diagnostista, formatiivista tai summatiivista (kuva 98). Diagnostinen arviointi suoritetaan harjoittelujakson alussa, ja sen tehtävänä on selvittää harjoittelijan lähtötaso ja motoriset valmiudet harjoitella kyseistä motorista tehtävää tai liikesuoritusta. Harjoittelijan lähtötason ja oppimisvalmiuksien pohjalta suunnitellaan harjoittelun sisältö ja taso sekä määritetään harjoittelun

realistiset ja saavutettavissa olevat tavoitteet. Formatiivinen arviointi tarkoittaa harjoittelujakson aikana suoritettavaa arviointia. Sen tehtävänä on antaa tietoa harjoitteluun liittyvää päätöksentekoa varten. Formatiivinen arviointi antaa harjoittelijalle ja ohjaajalle informaatiota harjoittelun edistymisestä ja tekijöistä, joihin harjoittelussa tulisi keskittyä. Formatiivinen arviointi edistää harjoittelijan itsearviointia ja suuntaa toimintaa tavoitteiden suuntaan. Summatiivinen arviointi suoritetaan harjoittelujakson lopussa. Sen ensisijaisena tavoitteena on antaa harjoittelijalle tietoa siitä, miten harjoittelujaksolle asetetut tavoitteet on saavutettu ja minkälaisia muutoksia motorisessa suorituskyyvyssä on tapahtunut harjoittelujakson aikana. Ohjaajalle summatiivinen arviointi antaa informaatiota siitä, miten hän on onnistunut harjoittelun ohjauksessa, lähtötason arvioinnissa ja tavoitteiden asettelussa.

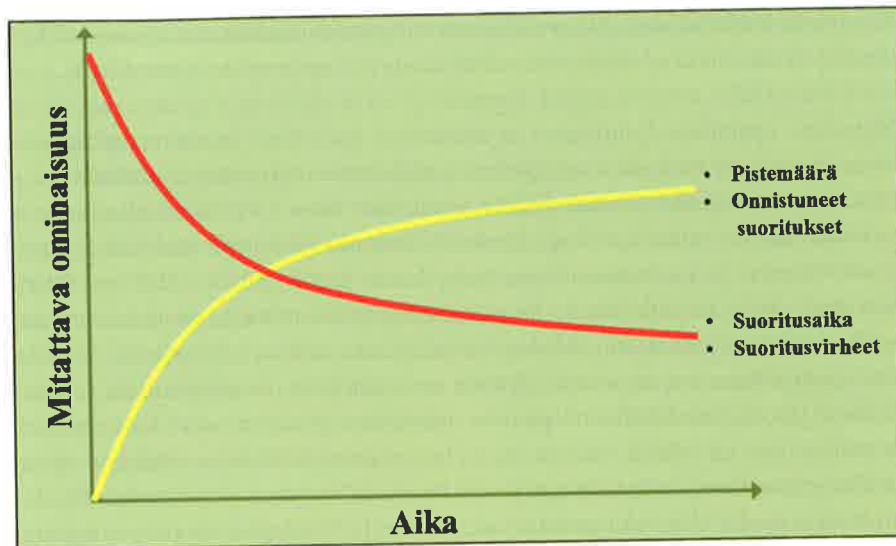
Motorisen oppimisen arvioinnilla voi olla toteava, motivoiva, ohjaava tai kokoava tehtävä. Toteavalla arvioinnilla on yleensä toiminnan ja harjoittelun suunnittelua ohjaava funktio. Toteava arviointi suoritetaan harjoittelujakson alussa ja sen avulla määritetään harjoittelijan harjoitteluvalmiudet ja lähtötaso. Arvioinnilla on usein myös motivoiva vaikutus harjoittelijaan. Arvioinnin avulla aktivoidaan ja ohjataan harjoittelijan toimintaa tiettyyn suuntaan, ja harjoittelijalle selviää keskeiset motorisesta tehtävästä arvioitavat aspektit. Ohjaavan arvioinnin tehtävänä on tarkkailla harjoittelijan edistymistä ja ohjata harjoittelijaa oikeisiin ratkaisuihin harjoitteluun suhteen. Kokoava arviointi suoritetaan harjoittelujakson lopussa, ja sen tehtävänä on arvioida harjoittelujaksoa kokonaisvaltaisesti eri näkökulmista.

Suoritettaessa motoristen taitojen oppimisen arviointia täytyy muistaa, että arviointi ohjaa harjoittelijoiden toimintaa voimakkaasti. Edellisestä johtuen, motorisen suorituksen arviointikeinojen tulisi olla varsinaista motorista harjoittelua tukevia ja motivoivia. Perinteistä arviointia on yleisellä tasolla arvosteltu oppimistulosten määrällisestä mittaamisesta ja ulkooppimisen suosimisesta. Nykyään arvioinnissa tulisi painottaa oppimisen laadullista arviointia, jossa tulisi keskittyä harjoittelijan ajattelu- ja ongelmanratkaisutaitojen kehittymisen ja soveltamisen arviointiin luonnollisissa tilanteissa. Motorisen oppimisen arvioinnissa arviointitoiminta on aina keskittynyt näihin tekijöihin.

Aikaisemmin 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa motorista oppimista kuvattiin usein suorituskyy- (engl. *performance curve*), kokemus- (engl. *experience curve*) tai oppimiskäyrän (engl. *learning curve*) avulla (kuva 99). **Oppimiskäyrällä** tarkoitetaan graafista viivadiagrammiesitystä, joka kuvaa oppimisen muutosnopeutta kuvatussa tehtävässä. Oppimiskäyrässä harjoittelijan motorinen suorituskyy tehtävässä kuvataan ajan tai harjoittelumäärän funktiona. Oppimiskäyrä on harvoin täysin lineaarinen (suoraviivainen), vaan useimmin se on logaritmikäyrän muotoinen, jolloin harjoittelun alussa oppimista tapahtuu nopeammin (käyrän kulma muuttuu nopeammin) ja harjoittelun edetessä oppiminen hidastuu (käyrän kulma muuttuu hitaammin). Tällaista logaritmikäyrän muotoista oppimiskäyrää kutsutaan negatiivisesti kääntyneeksi. Vastaavasti, jos oppimista tapahtuu harjoittelun alussa hitaammin kuin lopussa (ekspotentiaalinen käyrä), kutsutaan oppimiskäyrää positiiv-

visesti kääntyneeksi. Oppimiskäyrä voi olla myös s-kirjaimen muotoinen, jolloin oppimisen edistyminen vaihtelee harjoittelijan harjoitteluvaiheen, motivaation ja vireystilan mukaan. Ensimmäisenä oppimiskäyrän esitteli saksalainen psykologi Hermann Ebbinghaus (1850–1909) vuonna 1885 kuvatessaan käyrän avulla ihmisen muistamista. 1930-luvulla yhdysvaltalainen insinööri Theodore Paul Wright (1895–1970) toi oppimiskäyrän laajempaan tietoisuuteen kuvatessaan oppimista erilaisissa työtehtävissä ilmailuteollisuuden parissa. Wrightin raportit synnyttivät käsitteen oppimiskäyrävaikutuksesta, jonka mukaan työtehtävään tai motoriseen suoritukseen tarvitaan sitä vähemmän aikaa, mitä kauemmin ja enemmän suoritusta on harjoiteltu ja suoritettu.

Oppimiskäyrän tehokkuus ja hyvyys motorisen oppimisprosessin kuvaajana kyseenalaistettiin 1900-luvun loppupuolella. Tutkijoiden mielestä oppimiskäyrä kuvasti enemmän ihmisen motorista suorituskkyä kuin motorista oppimista. Oppimiskäyrän ymmärrettiin olevan suorituskvyn kuvaaja sarjassa harjoituksia tai suoritussyrityksiä. Motorisen oppimisen lisäksi hetkelliseen motoriseen suorituskvyn vaikuttavat useat muuttujat ja tekijät, kuten vireystila, väsymys, huomiokky, palaute ja kannustus. Oppimiskäyrä kuvastaa siis monia muitakin asioita ja muuttujia kuin ainoastaan motorista oppimista. Jotta voidaan puhua motorisesta oppimisesta, muutokset suorituskvyyssä pitäisi olla suhteellisen pysyviä eikä hetkellisiä satunnaisten tekijöiden aiheuttamia. Tutkiakseen harjoittelujakson aikana tapahtunutta todellista pysyvää motorista oppimista, tutkijat siirtyivät käyttämään tutkimusmenetelminä oppimisen siirtovaikutusta (engl. *transfer tests*) toiseen samanlaiseen tehtävään ja motorisen oppimisvaikutuksen säilymistä (engl. *retention tests*) jonkin tietyn pidemmän ajanjakson aikana. Siirtovaikutuksen ja oppimisen säilymisen avulla voidaan mitata tehokkaammin oppimisen syvyyttä ja muodostuneen engrammin (liikemalli) voimakkuutta hermoradoissa. Esimerkiksi opitun säilyminen pitkäkestoisessa muistissa edellyttää tehokkaampaa oppimista ja proteiinisynteesiä neuroneissa ja motorisen taidon siirtäminen toiseen samankaltaiseen tehtävään opitun taidon laaja-alaisempaa hyödyntämistä käytännön ongelmissa. Molemmissa testeissä arviointi kohdistuu ensisijaisesti motoriseen oppimisprosessiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin. Tutkimustulokset siirtovaikutus- ja säilymistutkimuksissa poikkeavat motorisen oppimisen osalta usein huomattavasti varsinaisen motorisen tehtävän harjoittelun aikaisista muutoksista. Esimerkiksi ohjaajan manuaalisesti ohjaama harjoittelu edistää motorista suorituskkyä erittäin nopeasti harjoittelun aikana, eikä suoritusrvirheitä juuri esiinny. Jos ohjatun ryhmän tuloksia verrataan kuitenkin itsenäisemmin harjoittelun ryhmän tuloksiin jossain samankaltaisessa motorisessa tehtävässä, tai seurataan opitun taidon säilyttämistä, havaitaan manuaalisesti ohjatun ryhmän saavuttavan selvästi heikompia tuloksia kuin itsenäisesti harjoitellut ryhmä. Harjoittelun aikana muodostettu oppimiskäyrä ei kerro siis koko totuutta ihmisen motorisesta oppimisesta ja saattaa usein johtaa jopa täysin väärin johtopäätöksiin harjoittelun tehokkuudesta.



Kuva 99. Erilaisia oppimiskäyriä, joiden muoto riippuu tarkasteltavasta ominaisuudesta.

Mietittäessä motorisen oppimisen arviointia, tulee muistaa, että mitatun muuttujan estimaatti (tunnusluvun likiarvo) muodostuu todellisesta arvosta ja mittaamiseen liittyvästä mahdollisesta systemaattisesta ja satunnaisesta virheestä. Hyvässä arviointimenetelmässä on mahdollisimman vähän systemaattista ja satunnaista virhettä ja lopputulos muodostuu mahdollisimman suurelta osin todellisesta arvosta. Jotta motorisen oppimisen arviointimenetelmä ei sisältäisi systemaattista virhettä, pitää mitattavaksi muuttujaksi valita mahdollisimman validi indikaattori. Validiteetti eli harhattomuus tarkoittaa valitun muuttujan ja mittarin kykyä tai pätevyyttä ilmaista ja mitata nimenomaan sitä ominaisuutta, mitä on tarkoitus tutkia. Satunnaisvirhettä voidaan vähentää, kun arvioitavaksi indikaattoriksi valitaan mahdollisimman toistettava muuttuja ja mittari. Toistettavuus eli konsistenssi tarkoittaa sitä, kuinka paljon erillisten mittauskertojen väliset tulokset vaihtelevat keskenään, kun muuttujan mittaukset toistetaan täsmälleen samoissa olosuhteissa. Motorisen oppimisen arvioinnissa mitattavaksi muuttujaksi valitaan yleensä jonkin testin määrällinen lopputulos tai liikkeen tuottamiseen liittyvä laadullinen tekijä.

Mikäli arvioitavaksi muuttujaksi valitaan jonkin testin määrällinen tulos, kertoo ja ilmaisee muuttujan arvo aina jotain henkilön liikkeen tai toiminnan lopputuotoksesta tai -tuloksesta. Tällainen toiminnan lopputulosta ilmaiseva muuttuja voi olla esimerkiksi suoritus aika, pistemäärä, suoritusfrekvenssi, liikkumismatka tai suoritustarkkuus. Mittaukset suoritetaan usein ajanottolaitteilla, pisteytetyillä seurantalomakkeilla ja laskemalla suoritus- tai virhemääriä.

Valittaessa motorisen oppimisen arvioitavaksi muuttujaksi jokin kvalitatiivinen aspekti, kertoo ja ilmaisee muuttuja jotain liikkeen, toiminnan tai prosessin laadullisista tekijöistä. Toiminnan laadullisia arviointikohteita voi olla esimerkiksi liikkeiden oikea suorittamistapa, tarkkuus, esteettisyys, ilmavuus ja tehokkuus.

Toiminnan laadullisia tekijöitä voidaan arvioida tarkkailemalla aistivaraisesti käytämällä hyväksi tarkkailukriteereitä tai erilaisilla mittauslaitteilla (esim. EMG).

Motorisen oppimisen fysiologiset ja anatomiset muutokset tapahtuvat pääasiassa keskushermoston neuronien synapseissa pitkäkestoisen potentiaation aiheuttaman proteiinisynteesin seurauksena. Näiden muutosten suora arviointi, mittaaminen ja todentaminen on vaikeaa ja vaatii yleensä laboratorio-olosuhteet sekä kalliit ja erityiset mittaus- ja kuvantamismenetelmät, kuten EMG-, EEG-, PET- ja fMRI-laitteistot. Näilläkin erikoislaitteilla päätelmät vahvistuneista ja muuttuneista neuronikytkennöistä joudutaan päättämään pääasiassa epäsuorasti kudostasolla, eikä neuronien solutason analysointitarkkuutta saavuteta kuin ruumiinavausten (obduktioiden) yhteydessä. Edellisestä johtuen motorisen oppimisen suora todentaminen ja mittaaminen on erittäin vaikeaa, mutta motorisen oppimisen seurauksena tapahtuneita epäsuoria muutoksia ja syntyneitä "tuotteita" voidaan jo mitata kenttätutkimustenkin avulla. Vaikka varsinaiset anatomiset ja fysiologiset motorisen oppimisen muutokset tapahtuvat mikrotasolla neuroneissa, näkyvät ja havaitaan nämä muutokset makrotasolla ihmisen liikkeissä ja toiminnoissa (kuva 100).

Yksi motorisen oppimisen seurauksena havaittava muutos ihmisen motorisessa suorituskävyssä on lisääntynyt tietämys ja ymmärrys onnistuneeseen toimintaan vaadittavista säännöistä, strategioista, ominaisuuksista ja yksityiskohdista. Lisääntyneen tietämyksen kautta toimintaa harjoitellut yksilö pystyy erittelemään yksityiskohtaisemmin toimintaan tarvittavia vaatimuksia, valitsemaan tehokkaimmat suoritusten menetelmät ja arvioimaan omaa toimintaansa suorituksen aikana. Motorisessa tehtävässä vaadittavan tietämyksen ja ymmärryksen lisääntymisen seurauksena yksilön pitäisi pystyä nopeampaan ja tehokkaampaan päätöksentekoon, ja oikein ja onnistuneesti valittujen päätösten osuuden pitäisi kasvaa. Yksi mahdollisuus arvioida päätöksentek ominaisuuden kehittymistä on mitata päätöksentekonopeutta ja oikeiden päätösten osuuden muutosta.

Toinen motorisen oppimisen seurauksena havaittava muutos on liikkeiden kontrolloinnin ja koordinaation kehittyminen. Liikkeiden koordinoinnin kehittyminen koskee erityisesti nivelen ja lihasten yhteistoiminnan lisääntymistä, jonka seurauksena raajojen liikkeistä tulee pehmeämpiä, sulavampia ja yhtenäisempiä. Kontrolloinnin ja koordinaation paranemisen seurauksena raajojen liikenoisuus, liikelaa-juudet ja vapausasteet lisääntyvät, jotka tekevät liikkeistä yleensä tehokkaampia. Raajojen liikenoisuutta, liikelaa-juutta ja vapausasteita voidaan mitata tarkasti liike-analyysilaitteilla tai havainnoimalla käyttäen apuna erilaisia liikkeen laadullisia tekijöitä tarkastelevia arviointilomakkeita.

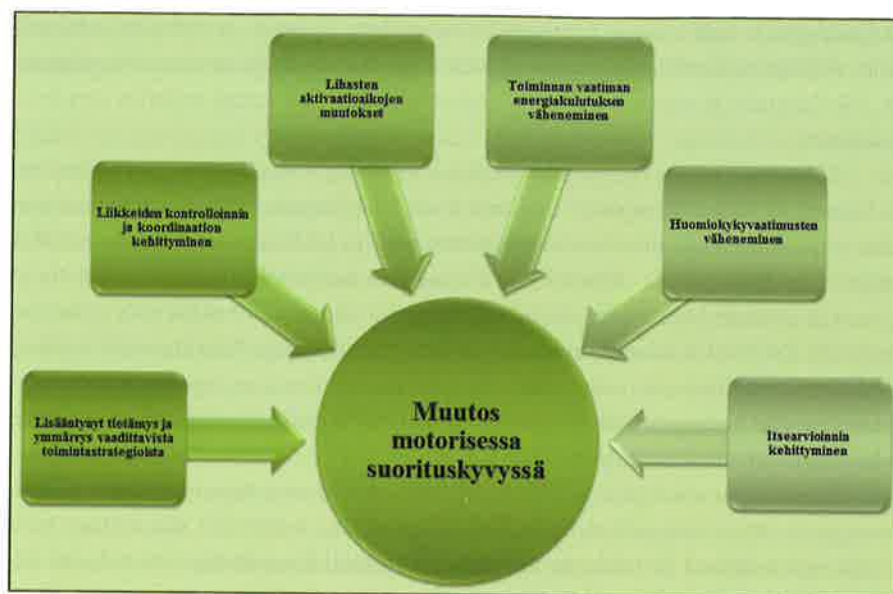
Motorisen taidon harjoittelu aiheuttaa muutoksia lihasten aktivaatiossa ja aktivaatioajoissa. Harjoittelun alussa harjoittelija usein lukitsee jotakin nivelen vapausasteita jännittämällä agonisti ja antagonistilihaksia samanaikaisesti. Toimenpide helpottaa vaikeiden liikkeiden suorittamista ja kontrollointia, mutta tekee liikkeistä samalla kankeita ja hammasratasmaisiksi. Harjoittelun seurauksena harjoittelija vapauttaa niveltä vapausasteita mukaan liikkeeseen ja vähentää vastavaikuttajalihas-ten yhtäaikaista aktivaatiota. Lihasten rentouden seurauksena liikkeistä tulee te-

hokkaampia ja sulavampia. Lihasten hermostollista ohjausta ja sähköistä aktivaatiota voidaan tarkastella elektromyografiamittausten avulla ja nivelten liikenopeutta, liikelaajuutta ja vapausasteita havainnoimalla käyttäen apuna erilaisia arviointilomakkeita.

Motorisen taidon harjoittelu parantaa tehtävässä vaadittavien liikkeiden tehokkuutta ja laskee toiminnan vaatimaa energiankulutusta. Muutokset ovat seurausta yhtäaikaisen lihasaktivaation vähenemisestä ja liikkeiden rentouden lisääntymisestä tehtävän aikana. Muutoksen seurauksena harjoittelija jaksaa harjoitella ja suorittaa tehtävää kauemmin yhtäjaksoisesti, eikä väsyminen haittaa suoritusta niin herkästi. Tehtävässä suoritettavien liikkeiden tehokkuutta ja liikenopeutta voidaan mitata tarkasti liikeanalyysilaitteilla, ja tehtävän vaatimaa energiankulutusta voidaan arvioida karkeasti yhtäjaksoisella suoritusajalla, jolla henkilö jaksaa suorittaa tehtävää jollakin vakioidulla tasolla.

Ihmisen huomiokyky on yksi keskeisesti motoriseen suorituskyykyyn vaikuttava tekijä. Motorisen taidon harjoittelun seurauksena tehtävässä vaadittavan huomiokyvyn määrässä ja laadussa tapahtuu muutoksia. Harjoittelun seurauksena ihmisen tehtävässä vaadittavat motoriset toiminnot automatisoituvat, eivätkä vaadi enää niin suurta tietoisuutta ja huomiokykyä keskushermostolta. Huomiokykyvaatimukset vähenevät siis määrällisesti. Harjoittelun seurauksena ihmisen huomiokyky kohdistuu tehtävässä kohteisiin, joiden avulla voidaan ennustaa ja ennakoida tulevia tapahtumia. Vapautunutta huomiokykykapasiteettia siirretään puhtaasta tilanteiden reagoinnista tilanteiden ennakointiin eli huomiokyky muuttuu myös laadullisesti. Huomiokyvyn vapautuessa primääritehtävästä ihminen pystyy suorittamaan useampia tehtäviä samanaikaisesti, joten tehtävän vaatimia määrällisiä huomiokykyvaatimuksia voidaan mitata erilaisilla samanaikaisesti suoritettavilla kaksoistehtävillä. Huomiokyvyn laadullisissa muutoksissa yhtenä mittausmenetelmänä käytetään silmien liikkeiden rekisteröintiä. Tarkkailtavina muuttujina ovat silloin katseen fokusoinnin kestot ja kohteet.

Harjoittelun myötä lisääntyneen tietämyksen kautta yksilö pystyy erittelemään ja arvioimaan yksityiskohtaisemmin omaa toimintaansa suorituksen aikana. Analysointikyvyn lisääntymisen myötä hän havaitsee suorituserheet herkemmin ja osaa suorittaa toiminnan korjauksia itsenäisemmin. Harjoittelija oppii hyödyntämään tehokkaammin sisäistä ja ulkoista palauteinformaatiota ja osaa kiinnittää huomiota keskeisimpään ja oleellimpaan informaatioon palautteessa. Muutosten seurauksena hänen tulisi pystyä suorittamaan tehokkaammin korjauksia saamansa palautteen perusteella. Suljetun ketjun liikkeissä parantunut liikkeiden korjauskyky näkyy proprioseptisen palautteen avulla suoritettuina korjauksina ja avoimen ketjun liikkeissä virheiden tarkkana analysointina ja korjauksina seuraavilla suorituseroilla. Oikeat ja tehokkaat korjaukset ja analyysit suorituserheistä voivat toimia myös tämän ominaisuuden muutosmittareina.



Kuva 100. Harjoittelun aiheuttamat mahdolliset muutokset motorisessa suorituskvyssä.

Suunniteltaessa motorisen oppimisen tai taidon arviointia, pitäisi arviointiympäristön muistuttaa mahdollisimman paljon tulevaa käyttöympäristöä. Väliintulevien tekijöiden vuoksi oppimisen testaamisessa kannattaa suosia opitun taidon siirtovaiikutusten ja säilyvyyden arviointia. Parhaat oppimistulokset harjoittelun aikana antavat ohjausmenetelmät tuottavat usein heikoimmat oppimistulokset siirto- ja säilyvyyttestä. **Arvioinnin ajankohdan** määrittelee harjoittelijan yksilölliset tarpeet, eikä vakioita ohjeita ajankohdista voida antaa. Jos harjoittelija pystyy suorittamaan tehtävän tai siirtotehtävän pääpiirteittäin jollakin tasolla ennen harjoittelujakson alkua, voidaan arviointi suorittaa tässä vaiheessa ja käyttää alkumittausta lähtötason arviointiin ja vertailupohjana myöhempiin arviointikertoihin. Jos tehtävän suorittaminen ei onnistu ilman harjoittelua, suoritetaan ensimmäinen arviointi siinä vaiheessa, kun harjoittelija kykenee suorittamaan tehtävän perustasolla ja pääpiirteittäin. Pitkäkestoisen potentiaation ja kiihtyneen proteiinisynteesin aiheuttamien anatomisten ja fysiologisten muutosten keskushermoston neuronien synapseissa on käytännön kokemuksen perusteella arveltu tapahtuvan nopeimmillaan noin kahden viikon kuluttua säännöllisen harjoittelun alkamisesta. Tätä aikaisemmin motorista oppimista on todennäköisesti turha yrittää arvioida. Mahdolliset muutokset suorituskvyssä ensimmäisen kahden viikon harjoittelujakson aikana johtuvat muista tekijöistä kuin keskushermostossa tapahtuvasta motorisesta oppimisesta.

TIIVISTELMÄ

- Arviointi eli evaluaatio tarkoittaa toimenpidettä, jossa arvostellaan ja arvioidaan kohdetta siitä mittaamalla saatujen tulosten perusteella.
- Motorisen oppimisen kohdalla yleisimpiä arviointikeinoja ovat havainnointi, kyselyt, haastattelut ja erilaiset mittaukset
- Motorisen oppimisen arviointi voi olla diagnostista, formatiivista tai summatiivista
- Diagnostinen arviointi tehdään harjoittelujakson alussa, ja sen tehtävänä on selvittää harjoittelijan lähtötaso ja motoriset valmiudet
- Formattiivinen arviointi tehdään harjoittelujakson aikana, ja sen tehtävänä on antaa tietoa harjoitteluun liittyvää päätöksentekoa varten
- Summatiivinen arviointi tehdään harjoittelujakson lopussa, ja sen tavoitteena on antaa tietoa siitä, miten harjoittelujaksolle asetetut tavoitteet on saavutettu ja minkälaisia muutoksia motorisessa suorituskyvyyssä on tapahtunut
- Motorisen oppimisen arvioinnissa arvioinnin kohteena voi olla itse harjoiteltava suoritus, oppimisen siirtäminen johonkin samanlaiseen suoritukseen tai oppimisen säilyminen jonkin ajanjakson aikana
- Oppimiskäyrällä tarkoitetaan graafista viivadiagrammiesitystä, joka kuvaa oppimisen muutosnopeutta kuvatussa tehtävässä
- Hyvässä arviointimenetelmässä on mahdollisimman vähän systemaattista ja satunnaista virhettä ja lopputulos muodostuu mahdollisimman suurelta osin todellisesta arvosta
- Motorisen oppimisen suora todentaminen on vaikeaa, mutta sen seurauksena tapahtuneita epäsuoria muutoksia voidaan mitata
- Parhaat oppimistulokset harjoittelun aikana antavat ohjausmenetelmät tuottavat usein heikoimmat oppimistulokset motorisen taidon siirto- ja säilyvyytsteissä