

Koordinaatio

Mitä on koordinaatio?

Tasapainon ohella toinen kehonhallinnan osatekijöistä on koordinaatio. Sana koordinaatio tarkoittaa yhteen kytkemistä (con = rinnalle, ordinatio = sovitus). Sandströmin ja Ahosen (2011, 48) mukaan ”koordinaatio on kyky kytkeä yhteen lihas-ten, nivelten ja raajojen liikkeet niin, että liikkumisen tavoite saavutetaan.” Liikkeiden säätelylle ja ohjaukselle yleisesti käytetty synonyymi on *taito*. Koordinaatiokyvyn avulla pystytään hallitsemaan toimintoja niin ennakoitavissa kuin odottamattomissakin tilanteissa, opitaan uusia liikeitä ja parannetaan liikesuoritusten varmuutta ja taloudellisuutta. Hyvä koordinaatiokyky tekee liikkumisesta vaivatonta. Koordinoitussa kehonhallinnassa aistitoimintojen, hermoston ja lihaksiston toiminta näyttäytyy sujuvina, tarkoituksenmukaisina ja turvallisina liikesuorituksina. Liikkeet suoritetaan hallituilla liikeradoilla ja -laajuuksilla siten, ettei kudoksia virheellisesti kuormittavia voimia pääse syntymään (Pasanen 2020.)

Koordinaatio on tehtävän suorittamista tarkasti ja nopeasti aisti- ja hermolihaskäytännöjä hyödyntäen.

Koordinaatio voidaan määritellä tehtävän sisällön ja yksilön toimintakyvyn väliseksi tasapainotilaksi (Burgess-Limerick ym. 2001). Toisaalta se on tehtävän suorittamista tarkasti ja nopeasti aisti- ja hermolihaskäytännöjä hyödyntäen. Koordinaation kannalta keskeistä on liikkeestä saatava palauteinformaatio, jonka avulla keskushermosto säätelee ja muokkaa liikeitä tarkoituksenmukaisiksi koko liikesuorituksen ajan (Schmidt ym. 2018). Koordinaatiota tarvitaan niin yksittäisten liikkeiden kuin jatkuvien liikkeiden ja liikesarjojen suorittamiseen. Ihmisen liikkeissä koordinaatio tarkoittaa pään, kehon ja raajojen liikkeiden sulavaa ja tavoitteen mukaista yhdistämistä, jossa hermoston ja lihaksiston yhteistoiminta on hyvin ajoitettua ja sujuvaa. Liike on taloudellista, kun voimaa käytetään vain liikkeen suoriutumisesta tarvittava määrä ja ren-

toutetaan niitä lihaksia, joita ei tarvita. Liikkeiden säätely perustuu useiden aistijärjestelmien sekä hermo-lihaskäytännön yhteistoimintaan. Myös aikaisemmat kokemukset liikkeistä sekä kyky ennakoita ja reagoida erilaisiin tilanteisiin vaikuttavat suorituksen lopputulokseen. Koordinaatioon tarvittavaa informaatiota saadaan ympäristöstä havainnoimalla eri aistien avulla, kuitenkin enimmäkseen näköaistia hyödyntäen. (Schmidt ym. 2018.)

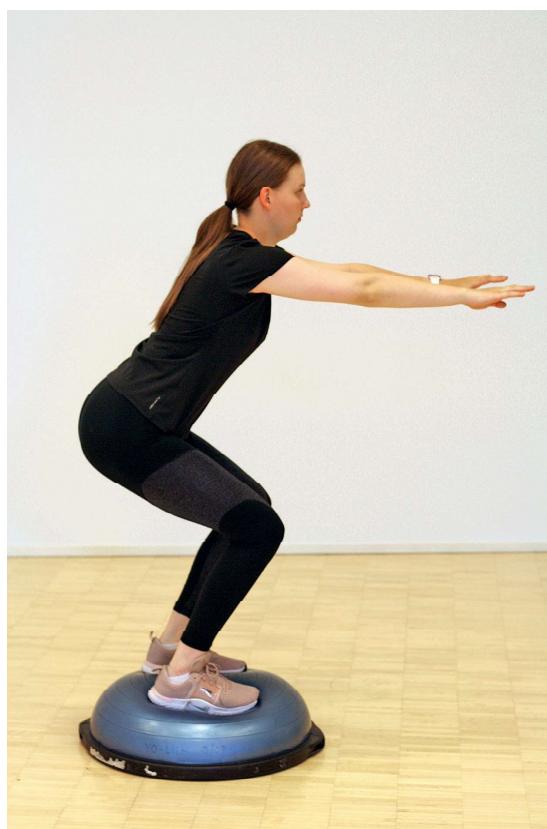
Koordinaatio voidaan jaotella eri tavoilla. Eräs tapa on jakaa se tehtävätyypin mukaisesti erillisiin, jatkuihin sekä sarjatehtäviin. Erillistehtävät ovat kehon osien liikettä, jotka ovat tarkkuutta vaativia ja yleensä lyhyessä ajassa ja suurella tarkkuudella suoritettavia. Esimerkkejä tällaista liikkeistä ovat kahvikupin nostaminen pöydältä, koripallon heittäminen tai jalkapallon potkaiseminen. Tämänkaltaiset liikkeet ovat näennäisen yksinkertaisia, mutta vaativat koordinaatiota useiden eri vartalonosien välillä. (Magill & Anderson 2021.)

Perusliikkumisessa, kuten kävelyssä, juoksussa, polkupyöräilyssä tai uinnissa, raajojen toiminta on koordinoitu yhteen syklistä saman vaiheisen tai vastakkaisvaiheisen jatkuihin liikkein. Nämä ovat automatisoituneempia ja vaativat usein erillistehtäviä vähemmän keskittymistä. (Magill & Anderson 2021.) Toisaalta eri raajojen tekemät yhtäaikaisten, mutta erilaiset jatkuvat tehtävät voi tuoda haasteita koordinaatiolle. Esimerkiksi vasemmalla ja oikealla kädellä taputettavan erilaisen rytmin toteuttaminen on haastavaa, koska molemmat kädet suorittavat omaa tehtävää, ja taputtajan pitää jakaa huomiotaan samanaikaisesti molemmille käsille. (Schmidt ym. 2018.)

Sarjatehtävissä suoritukset toistuvat sarjamaisesti. Suoritusten yhdistelmästä tulee taitosuoritus, esimerkiksi pianonsoitto, joka koostuu peräkkäisistä yksinkertaisista pianon koskettimien painalluksista. Sarjatehtävissä useat kehon osat ovat vuorovai- kutuksessa keskenään samanaikaisesti edesauttaen kokonaisuutta, vaikka varsinaisesti niiden ei tarvitse tai ne eivät ehdi reagoida toisiinsa. (Magill & Anderson 2021) Mutkikkaampien, erivaiheisten ja nopeiden liikkeiden hyvän hallinnan, siis koordinaation ja optimaalisen tekniikan, saavuttaminen vaatii jopa vuosien harjoittelun. (Pasanen 2020.)

EPÄVAKAALLA ALUSTALLA HARJOITTELU

Epävakaalla alustalla harjoittelu on lisännyt viime aikoina suosiotaan suuresti sekä kuntoliijoiden että kilpaurheilijoiden keskuudessa. Siitä on tullut osa sekä urheiluharjoittelua että kuntoutusta. Yleisiä harjoittelumenetelmiä ovat muun muassa jumppapallolla, BOSU-pallolla ja pehmeällä matolla harjoittelu. Harjoitusliikkeet ovat samoja kuin vakaalla alustalla. Epävakaan alustan hyödyiksi mainitaan stabiloivien lihasten, etenkin keskivartalon lihasten, lisääntynyt aktiivatio. Tämä oletamus on todennettu lukuisissa tutkimuksissa, joissa on verrattu EMG:llä mitattuja keskivartalon lihasten aktiivisuuksia epävakaalla ja vakaalla alustalla. Interventiotutkimuksissa on havaittu keskivartalon hallinnan parantuneen enemmän epävakaalla alustalla toteutetussa harjoitusohjelmassa kuin lattialla tehdyssä ohjelmassa. Löydökset indikoivat, että harjoittelu epävakaalla alustalla saattaa fasilitoida keskivartalon lihaksiston hermostollista adaptaatiota, mikä johtaa parempaan keskivartalon hallintaan. (Zemkova 2017.)



Epävakaalla alustalla harjoittelu kehittää muun muassa tasapainoa. Kuva: Teppo Kalaja



Taitojen oppiminen vaatii runsaasti harjoittelua. Kuva: Pixabay

Vaihtelun merkitys oppimiselle

Määrän ohella vaihtelun elementti on kehonhallintataitojen oppimiselle elintärkeä. Taitojen opettelussa ei ole kyse saman suorituksen toistamisesta identtisenä yrityskerrasta toiseen, vaan kyse on ongelmanratkaisuprosessin toistamisesta. Nikolai Bernsteinin (1975) kuuluisa luonnehdinta, että opettelu on toistamista ilman toistoja (*repetitions without repetitions*) kiteyttää osuvasti tämän ajattelun.

Taitoharjoittelu on ”toistamista ilman toistoja”.

Kehonhallintataitojen oppiminen edellyttää runsaasti harjoittelua. Vaikka harjoittelun määrä onkin tärkeä, myös harjoituksen sisällön jaksottamisella on oppimisen kannalta suuri merkitys. Saman asian toistaminen on hyvin tehoton tapa oppia. Identtisten toistojen sijaan paremmat oppimistulokset saavutetaan, kun jokainen yritys rakentuu edellisen (edellisten) yritysten perustalle. Liikkeen opettelussa on kaksi osaa, kognitiivinen osuus ja liikkeen motorinen suorittaminen. Etenkin kognitiivinen osa on usein jäänyt vähäisemmälle huomiolle. Tehokas harjoittelu edellyttää, että harjoitussisältö haastaa optimaalisesti sekä kognitiivisen että motorisen osan liikkeestä. Lisäksi oppijan tulee ymmärtää relevantit tehtävään liittyvät palautteet ja hänellä pitää olla mahdollisuus havaita mahdolliset suo-

ritusvirheet, virheiden syyt ja niiden korjaaminen. (Kauranen 2010; Magill & Anderson 2021; Schmidt & Wrisberg 2008; Schmidt & Lee 2014.)

Schmidtin ja Leen (2014) mukaan ihmisellä on päässään sisäinen malli liikesuorituksesta. Suoritus alkaa ärsykkeen tunnistuksella. Ärsykkeet saapuvat eri aistien välityksellä rinnakkain ja ärsykkeet yhdistetään muistiin. Ärsykeitä verrataan pitkäkestoiseen muistiin tallennettuihin liikemalleihin. Jos ärsyke on tuntematon ja tuttua vertailukohtaa ei löydy, liikevaste pyritään yhdistelemään ja muodostamaa joistakin aikaisemmista vasteista. Ärsykkeen käsittelyssä rinnakkain saapuneet ärsykkeet järjestetään pitkäkestoiseen järjestykseen (esimerkiksi uhkaavat ärsykkeet käsitellään aina ensin). Vasteen valintavaiheessa aistien välittämät sensoriset ärsykkeet muutetaan liikkeiksi. Liikevasteen muodostamisnopeuteen vaikuttavat ärsykkeen tutuus ja vaaditun vasteen monimutkaisuus.

Vasteen ohjelmointivaiheessa aivojen primaarinen motorinen kuorikerros viimeistelee liikemallin ja lähettää toimintakäskyn motorisia hermoja pitkin lihaksille. Tästä käskystä lähtee samalla kopia pikkuaivoihin. Liikesuorituksesta saadaan palautetta eri aistien välityksellä ja nämä aistimukset tulevat niin ikään pikkuaivoihin, jossa tapahtuu vertailu sen suhteen mitä oli tarkoitus tehdä ja mitä tuli tehdyksi. Tämä vertailu on oppimisen kannalta hyvin tärkeää. (Kauranen 2010; Magill & Anderson 2021; Schmidt ym. 2018.)

Jos harjoitteissa on vaihtelua ja liike tehdään hieman eri tavalla, niin kokeilun ja vertailun seurauksena sisäinen malli liikkeestä täsmentyy, tarkentuu ja jäsentyy. Vaihtelu on taitojen oppimisen kannalta äärimmäisen arvokas elementti, joka tehostaa oppimista. Vaihtelua sisältävä harjoittelu johtaa harjoitushetkellä virheisiin, mutta pysyvän oppimisen kannalta vaihtelu on ehdottomasti eduksi. Harjoitteluun saadaan vaihtelua suorittamalla tehtävä erilaisilla tavoilla. Esimerkiksi koripallo voidaan heittää koriin hieman eri etäisyyksiltä. Vaihtelua saadaan myös harjoittelemalla työn alla olevia taitoja eri järjestyksessä. Niin kutsutussa blokkiharjoituksessa harjoitellaan taito kerrallaan, eli seuraavaan taitoon siirrytään vasta kun kaikki ensimmäistä taitoa koskevat harjoitteet on tehty. Sitten kun kaikki harjoiteltavaan tehtävään liittyvät toistot tehdään peräkkäin, ennen siirtymistä seuraavaan tehtävään, kyseessä on blokkiharjoittelu. Esimerkiksi kehonhallinnassa blokkiharjoittelu voisi tarkoittaa sitä, että ensin tehdään

tasapainoharjoitteet, jonka jälkeen siirrytään pyörimisharjoitteisiin ja lopuksi harjoitellaan havaintomotoriikkaa. Sarjaharjoittelussa puolestaan tehdään aina yksi suoritus jokaista laatua, kunnes kaikki suunnitellut suoritukset on tehty. Kehonhallintaesimerkissä sarjaharjoittelu olisi sitä, että ensin tehdään yksi tasapainoharjoite, sen jälkeen yksi pyöriminen ja lopuksi yksi havaintoharjoite. Tämän jälkeen vuorossa on uudestaan tasapainopyöriminen-havainto ja niin edelleen. Satunnaisharjoittelussa taitoja harjoitellaan täysin sattumanvaraisessa järjestyksessä. Satunnaisharjoittelussa (random harjoittelu) tehtävien suoritusjärjestys vaihtelee siis täysin sattumanvaraisesti. Aloitte-
lijoilla ja noviiseilla harjoitusten järjestäminen blokkiperiaatteella voi olla perusteltua, mutta taitavammat oppijat hyötyvät satunnaisjärjestyksestä. Oppimisen alkutaipaleella, etenkin pienillä lapsilla, on siis perusteltua rakentaa harjoitukset blokkiperiaatteella, mutta taitotason karttuessa on ehdottoman hyödyllistä siirtyä enemmän ja enemmän kohti satunnaisharjoittelua, joka on oppimisen kannalta kaikista tehokkain menetelmä. (Kauranen 2010; Magill & Anderson 2021; Schmidt ym. 2018.)

Lukuisat tutkimukset osoittavat, että välittömästi harjoittelun jälkeen mitattuna blokkiharjoittelulla saadaan parhaat oppimistulokset. Asetelma kääntyy kuitenkin pääläelleen, kun taitoa testataan jonkin ajan kuluttua. Satunnaisharjoittelumenetelmällä saavutetaan pysyvän oppimisen kannalta parhaat tulokset. oppijan prosessoimassa liiketehtävää jokaisen yrityskerran yhteydessä, se tallentuu paremmin pitkäkestoiseen muistiin. Kun tehtävää toistetaan samanlaisena, liikevaste tuotetaan työmuistista ilman ponnisteluja ja pitkäkestoiseen säilömuistiin muistiin tallentuminen on heikompaa. Silloin kun tehtävät kohdataan randomjärjestyksessä, liikevastausta käsillä olevaan ongelmaan ei voidakaan tuottaa lyhytkestoisesta työmuistista, vaan haaste joudutaan prosessoimaan joka kerta uudelleen. Tämä edesauttaa oppimista. (Kauranen 2010; Patterson & Lee 2010; Magill & Anderson 2021; Schmidt & Wrisberg 2008; Schmidt & Lee 2014; Schmidt ym. 2018.)

Paradoksi ”unohtaminen auttaa muistamaan” kuvastaa oivallisesti satunnaisharjoittelumenetelmän ydintä.

■ Kukkoseisonta



Kuva: Ville Turtiainen

Nosta jalka irti alustasta ja polvea koukistaen tue vapaan jalan jalkapohja tukijalan säärtä tai polvea vasten. Kädet tasapainottavat liikettä vartalon sivuille ojennettuina.

■ Askelkyökkysarja

Seiso ryhdikkäästi ja astu pitkä askel eteenpäin polvista samalla joutaen. Ponnista takaisin yhden jalan seisontaan vapaalla jalalla alustasta tukea ottamatta, pidä asento hetken ja astu pitkä askel taaksepäin, ponnista takaisin yhden jalan seisontaan. Tämän jälkeen astu suoraan sivulle niin sanottuun luistelukyökkyasentoon, mistä ponnistetaan takaisin yhden jalan seisontaa ja sarjan viimeisenä liikkeenä vie vapaa jalka tukijalan taakse ristiin samalla niiaten niin kutsuttuun prinsessakyykkyasentoon ja palaa takaisin yhden jalan seisontaa. Tee sama sarja toista jalkaa tukijalkana pitäen.

Video

Askelkyökkysarja



Nojat:

■ Etunoja kolmen ja kahden raajan tuella

Video

Etunoja kolmen ja kahden raajan tuella



Alkuasento: Etunoja

Kohota etunoja-asennossa vuorollaan oikeaa ja vasenta jalkaa ilmaan käsien pysyessä paikoillaan. Pidä tämän jälkeen jalat paikoillaan ja kohota vuorotellen oikeaa ja vasenta kättä ilmaan.

Kohota tämän jälkeen samanaikaisesti ristikäistä kättä ja jalkaa ilmaan, tee sama toisella kädellä ja jalalla, ja edelleen kohottamalla saman puolen kättä ja jalkaa yhtäaikaaisesti ilmaan.

■ Haarakulmanoja penkillä



Kuva: Ville Turtiainen

Tue haaraistunnasta käsillä penkistä reisien sisäpuolelta ja ojenna kädet suoriksi nostaen samalla alavartalo ilmaan.

■ Kylkinoja



Kuva: Ville Turtiainen

Kylkimakuuasennossa tue kädellä alustasta ja kohota vartalo ilmaan ojentuen suoraksi. Jalkaterät voivat olla päällekkäin tai helpotettuna hieman ristikkäin, jolloin saat tukea samanaikaisesti molemmista jaloista. Liikkeen voit tehdä ensin niin sanottuna kylkilankkuna, missä tuki alustaan otetaan kyynärvarrella ja jalkaterän ulkosyrjällä.

■ Tähtinoja



Kuva: Ville Turtiainen

Kylkinoja-asennosta kohota vapaa jalka ja käsi viistosti ilmaan tähtiasentoon.

■ ■ ■ Päälläseisonta

Aloita kyykistymällä alas ja asettamalla päälaki ja kämmenet laajaan kolmiomuodostelmaan. Jännittämällä niskalihakset ja käsivarret siirrä painoa päälakea ja kämmenistä muodostuneen tukialueen yläpuolelle. 1) Ensimmäisessä vaiheessa kohota jalka kerrallaan irti alustasta tukemalla polvilla kyynärpäihin (norsuseisonta). 2) Toisen polven tukiessa kyynärpästä ojenna toinen jalka vartalon yläpuolelle, ojennettua jalkaa välillä vaihdellen.

3) Päälläseisonnassa keräasennossa tuki on täysin päälakea ja kämmenien varassa jalkojen ollessa keräasennossa tukialueen yläpuolella. 4) Ojenna keräasennosta vuorotellen toista jalkaa suoraksi ylöspäin toisen pysyessä keräasennossa. 5) Ojentamalla molemmat jalat suoriksi päälläseisontaan ja viemällä jalkoja eri suuntiin saksaten ja levittäen saat haastetta tasapainoiluun.

6) Liikettä voit edelleen vaikeuttaa pienentämällä kämmenien ja päälakea muodostamaa kolmiota siirtämällä kämmeniä eteenpäin, jopa siten, että kämmenet ja päälaki ovat samalla linjalla.

■ Vaaka



Kuva:
Ville Turtiainen

Eteenpäin: kallista kahden jalan seisonnasta vartaloa eteenpäin vaakatasoon ojentamalla samalla toista jalkaa suoraksi taakse. Kädet voivat tasapainottaa suoraan sivuille ojennettuina, pitäen ne kiinni kyljissä tai ojentaen ne vartalon jatkeeksi eteenpäin. Pidä katse eteenpäin kiintopisteeseen kohdistettuna.

■ Sivuvaaka



Kuva:
Ville Turtiainen

kallista vartaloa sivulle kohottaen toista jalkaa vaakatasoon, tukijalan puoleisen käden ojennuessa vartalon jatkeeksi eteenpäin ja toisen käden ojennuessa ylöspäin.

■ Vaaka taakse päin



Kuva:
Ville Turtiainen

kohota lantiota voimakkaasti eteen työntämällä toinen jalka vaakatasoon ja levittämällä kädet vartalon sivuille.

■ V-istunta



Kuvat:
Ville Turtiainen

Istuma-asennossa polvet koukistettuina, kallistu taaksepäin selkä suorana ja ojenna kädet suoriksi vartalon sivuille. Tasapainon löydyttyä ojenna myös polvet suoriksi.