

PESÄPALLON YLIOLANHEITON TEHOKKUUS JA OPPIMINEN TARKKAA-
VAISUUDEN SUUNTAAMISEN NÄKÖKULMASTA

Juho Määttä

Liikuntapedagogiikan

pro gradu -tutkielma

Syksy 2012

Liikuntakasvatuksen laitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Juho Määttä. Pesäpallon yliolanheiton tehokkuus ja oppiminen tarkkaavaisuuden suuntaamisen näkökulmasta. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma. Liikuntakasvatuksen laitos. Jyväskylän yliopisto. 69 s.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on tutkittu tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta motorisen suoritukseen. Ihminen kykenee taitoa suorittaessa tai opetellessa suuntaamaan tarkkaavaisuutensa joko kehon sisäisiin tai ulkoisiin asioihin. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen kehon sisäisiin asioihin tarkoittaa kinesteettiseen liikeaistiin ja kehon liikkeisiin keskittymistä. Ulkoisiin asioihin keskittyminen tarkoittaa puolestaan ympäristöllisiin, kehon ulkopuolisiin asioihin, keskittymistä. Monet nykypäivän tutkimukset ovat vertailleet näitä kahta tarkkaavaisuuden suuntaustapaa ja tulleet siihen lopputulokseen, että ulkoisiin asioihin keskittyminen johtaa parempiin tarkkuustuloksiin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia pesäpallon yliolanheiton oppimiseen. Heiton tarkkuus ei kuitenkaan ollut ainoa arvioitava osa-alue, vaan myös heittotekniikan ja -voiman kehittymistä arvioitiin. Tarkoitus oli siis täydentää aikaisempia tutkimuksia ja selvittää, onko tarkkaavaisuuden suuntaamisella vaikutusta myös motorisen taidon tekniikkaan tai räjähtävään voimantuottoon. Oletuksena oli se, että liika kehon asentojen miettiminen saattaa olla myös tekniikan ja voimantuoton kannalta epäedullista. Tämä tutkimus poikkesi aikaisemmista tutkimuksista, myös siten, että koehenkilöt olivat nuorempia ja taidoiltaan heikompia tarkastelussa taidossa.

Tutkimukseen osallistui 29 12–15 -vuotiasta jyvaskyläläistä pesäpallojunioria. Aluksi kaikki koehenkilöt suorittivat alkutestin, jossa heitettiin paikaltaan 10 pesäpallon yliolanheittoa omalla tyylillä. Heittojen tarkkuutta, heittovoimaa ja tekniikkaa arvioitiin. Alkutestien jälkeen koehenkilöt jaettiin kahteen tasaiseen ryhmään. Nämä ryhmät osallistuivat tämän jälkeen kahteen 30 minuutin opetuskertaan. Ryhmiä opetettiin eri tavoin. Toista ryhmää kehoitettiin kaikessa tekemisessään keskittymään kehonsa liikkeisiin ja miettimään niitä heiton aikana. Toisen ryhmän tarkkaavaisuutta pyrittiin suuntaamaan opetuskertojen aikana heiton kohteeseen, jolloin kehon liikkeiden tietoinen ajattelu on vähäisempää. Opetuskertojen jälkeen tehtiin lopputestit ja tarkasteltiin, kehittyikö jompikumpi ryhmä enemmän heittotarkkuudessa, -voimassa tai -tekniikassa. Alku- ja lopputestien keskiarvojen vertailemisessa käytettiin t-testiä.

Tämän tutkimuksen tulokset poikkesivat monelta osin aikaisemmista tutkimuksista. Heiton kohteeseen keskittyminen ei saanut aikaan parempia tarkkuustuloksia. Myöskään heittovoiman tai -tekniikan tulokset eivät kehittyneet paremmin keskittymällä kehon ulkopuolisiin tekijöihin. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen kehon liikkeisiin ja tekniikkaan oli puolestaan sekä heittovoiman että heittotekniikan kannalta jonkin verran edullisempää. Johtopäätöksenä voidaan siis todeta, että nuorempien ja taitamattomampien yksilöiden on kenties järkevämpi miettiä ja keskittyä kehonsa liikkeisiin harjoittellessa ja suorittaessa motorisia taitoja. Taitavammilla yksilöillä asia saattaa olla päinvastoin. Asiasta tarvitaan kuitenkin vielä lisää tutkimuksia.

Avainsanat: tarkkaavaisuuden suuntaus, motorinen oppiminen, pesäpallo, heittäminen

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	2
1 JOHDANTO	6
2 MOTORISET TAIDOT	8
2.1 Taitavuus ja taito	8
2.2 Motoriset perustaidot.....	9
2.2.1 Tasapainotaidot	9
2.2.2 Liikkumistaidot	10
2.2.3 Käsittelytaidot	10
2.3 Motoristen taitojen luokittelu.....	11
2.3.1 Karkea- ja hienomotoriset taidot	11
2.3.2 Erillis-, jatkuvat - ja sarjataidot	12
2.3.3 Avoimet ja suljetut taidot.....	13
3 MOTORISTEN TAIDOJEN OPPIMINEN.....	15
3.1 Motorinen oppiminen	15
3.2 Motorisen oppimisen vaiheet.....	16
3.2.1 Kognitiivinen vaihe	17
3.2.2 Assosiativinen vaihe	18
3.2.3 Autonominen vaihe	20
3.3 Motorisen oppimisen siirtovaikutus	21
3.3.1 Positiivinen siirtovaikutus.....	21
3.3.2 Negatiivinen siirtovaikutus	22
3.4 Palautteen merkitys motorisessa oppimisessa	22
3.4.1 Sisäinen palaute.....	22
3.4.2 Ulkoinen palaute.....	23
3.4.3 Palaute tuloksesta tai suorituksesta	23

4	MOTORINEN OPPIMINEN JA TARKKAAVAISUUDEN SUUNTAUS	25
4.1	Tarkkaavaisuuden tasot	25
4.2	Tarkkaavaisuuden luonne	26
4.3	Informaation prosessointi motorisen suorituksen aikana	27
4.4	Keskittymisen kohde kiistelyn kohteena motorisessa oppimisessa	30
4.5	Tutkimuksia ulkoisen keskittymiskohteen hyödyistä	32
5	HEITTÄMINEN	35
5.1	Heittoliikkeiden voimantuotto	35
5.2	Heiton vaiheet ja tekniikka	37
5.3	Heittäminen eri tilanteissa	38
6	TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEEESIT	39
7	TUTKIMUSMENETELMÄT	41
7.1	Koehenkilöt.....	41
7.2	Tutkimusvälineistö ja mittarit	41
7.3	Tutkimuksen kulku.....	42
7.4	Tilastollisen analyysin menetelmät	44
8	TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	45
9	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	48
9.1	Lähtötilanteen analyysi.....	48
9.2	Internal- ja External focus -ryhmien kehittymisen vertailu	48
9.2.1	Heittovoima.....	48
9.2.2	Heittotarkkuus	49
9.2.3	Heittotekniikka	49
9.3	Koko ryhmän kehittyminen	50
10	POHDINTA.....	51
10.1	Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittovoimaan.....	51
10.2	Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittotarkkuuteen.....	53
10.3	Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittotekniikkaan	54
10.4	Tutkimuksen rajoitukset	58

10.5 Yhteenveto	58
LÄHTEET	60
LIITTEET	66
Liite 1: Heiton tekniikan arvioinnin mittari	66
Liite 2: Opetuskerroilla annetut ohjeet eri ryhmien mukaan.....	69

1 JOHDANTO

Halu kehittyä ja oppia uusia taitoja on ajanut ihmistä eteenpäin jo ammoisista ajoista asti. Urheilumaailmassa ihmiset kokevat suuria tunteita ja oivalluksia harjoitellessaan ja toteuttaessaan erityisesti motorisia taitoja. Motoristen taitojen kehittyminen on varhaislapsuudessa pitkälti fysiologista kypsymistä. Myöhemmät monet spesifit motoriset taidot vaativat kuitenkin toistoja, harjoittelua, onnistumisia ja erehdyksiä sekä ennen kaikkea aivotyötä. Epäonnistuneetkin suoritukset ovat tärkeitä palasia motorisen oppimisen ja palautteen hyväksikäytön näkökulmasta. Taitava oppija osaa keskittyä oppimisen kannalta olennaisiin asioihin. Usein ohjaajan ja ohjattavan yhteistyö johtaa parhaaseen lopputulokseen. Tällöin ohjaaja osaa suunnata oppilaansa tarkkaavaisuuden taidon kehittymisen ja motorisen suorituksen tehokkuuden kannalta olennaisiin asioihin.

Mihin tarkkaavaisuus tulisi sitten suunnata? Monet tämän päivän tutkimukset ovat tutkineet tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta motoriseen taitoon tai sen oppimiseen. Ihminen voi taitoa suorittaessaan tai opetellessaan suunnata tarkkaavaisuutensa joko kehon sisäisiin tai ulkoisiin asioihin. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen kehon sisäisiin asioihin tarkoittaa kinesteettiseen liikeaistiin keskittymistä. Ulkoisiin asioihin keskittyminen tarkoittaa taas tekemisen kohteeseen tai ympäristöön keskittymistä. Motorisessa oppimistilanteessa golfvalmentaja voi siis esimerkiksi kehottaa oppilastaan keskittymään käsiensä liikkeisiin swingissä (internal focus), kun taas baseballvalmentaja voi kehottaa syöttäjää keskittymään siepparin räpylään eli taidon ulkoiseen kohteeseen (external focus). (Schmidt & Wrisberg 2004, 215–216.)

Perinteisesti motorinen oppiminen alkaa valmentajan, ohjaajan tai opettajan tarkalla kuvauksella liikkeen suoritustekniikasta. Tämä vaikuttaa loogiselta, sillä motorisen oppimisen kognitiivisessa vaiheessa taidon oppijan on tärkeintä tiedostaa yleisellä tiedollisella tasolla, mitä taito vaatii ja kuinka se suoritetaan (Fitts & Posner 1967, 11; Schmidt 1975, 46). Tämä saattaa suunnata tarkkaavaisuuden ehkä liikaakin kinesteettiseen liikeaistiin. Tällöin liiallinen kehon liikkeiden miettiminen suorituksen aikana voi

itse asiassa jopa haitata suoritustekniikka tai ainakin sen tulosta, jos esimerkiksi tehtävänä on heittää pallolla tarkkuutta. Tähän on selittäjänä motorisen koneistomme viestijärjestelmän rajoitukset. Jotkin liikkeet ovat niin nopeita, että kun käsky aivoissa aloittaa liikkeen, sensorinen palaute ei enää kykene muuttamaan tekniikkaa liikkeen aikana (Vickers 2007, 53; Young ym. 2000, 107). Monet nykypäivän tutkimukset ovat testanneet tätä käytännön tilanteissa ja tulleet usein siihen lopputulokseen, että ulkoisiin asioihin keskittyminen johtaa parempiin tarkkuustuloksiin varsinkin taitavien yksilöiden keskuudessa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia pesäpallon yliolanheiton tehokkuuteen ja oppimiseen. Heiton tarkkuus ei kuitenkaan ole ainoa arvioitava osa-alue, vaan myös heittotekniikan ja -voiman kehittymistä arvioidaan. Tutkimuksessa pyritään siis myös selvittämään, onko tarkkaavaisuuden suuntaamisella vaikutusta myös motorisen taidon tekniikkaan ja räjähtävään voimantuottoon.

Tämän tutkimuksen teoriaosassa esitellään aluksi erilaisia motorisia taitoja, ja tutustutaan lukija niihin tapoihin, kuinka motorisia taitoja voidaan luokitella. Lisäksi käsittelyn kohteena on motorinen oppiminen, sen vaiheet ja muutamat siihen olennaisesti vaikuttavat tekijät. Teoriaosuuden viimeisessä osassa tarkastellaan motorista oppimista tarkkaavaisuuden suuntaamisen näkökulmasta, analysoidaan tarkkaavaisuuden tasoja ja luonnetta ja tuodaan esille ihmisen informaation prosessoinnin kapasiteetti. Lisäksi lukijalle esitellään joitakin tämän päivän tutkimuksia, jotka raportoivat ulkoisen keskittymiskohteen hyödyistä suorittaessa motorista taitoa. Tarkoituksena on tuoda esiin vaihtoehtoisia näkökulmia siitä, mihin ohjaaja voisi yrittää ohjattavansa kiinnittää huomionsa perinteisen näkökulman sijasta. Tutkimuksen tarkoituksena ei kuitenkaan ole kumota perinteisiä näkemyksiä motorisesta oppimisesta, vaan herättää keskustelua asian tiimoilta.

2 MOTORISET TAIDOT

2.1 Taitavuus ja taito

Käsitettä taito on vaikea mitata ja tulkita. Asiat saattavat herättää monia erilaisia mielleyhtymiä riippuen siitä, mitä halutaan määrittää ja kuka käsitteet määrittää. Useiden sanakirjojen mukaan taito on yksilön kykyä käyttää hänen tietojaan, taitojaan ja osaamistaan tehokkaasti ja valmiisti toteutuksessa tai suorituksessa. (Singer 1980, 26.) Taito voidaan nähdä myös suorituspätevyyden tasona, joka erottaa hyvin taitavan yksilön taitamattomammasta yksilöstä (Schmidt & Wrisberg 2004, 7).

Oxendine (1984, 2) toteaa lyhyesti, että mitä taitavampi yksilö on, sitä vähemmän aikaa ja energia suorituksen aikana menee hukkaan. Suoritus on äärimmäisen sulava ja näyttää siltä, että se vaatii taitavalta yksilöltä hyvin vähän yrittämistä. Whiting (1975, 7) kuvaa taitavaa suoritusta myös sulavana, kiillotettuna ja kauniisti ajoitettuna. Taitavaa suoritusta kuvastaa myös hyvin se, että se näyttää yksinkertaiselta, mutta todellisuudessa taito on hyvin monimutkainen kokonaisuus (Whiting 1975, 7). Schmidt ja Wrisberg (2004, 9-10) määrittelevät taitavuutta hyvin samankaltaisesti, mutta hieman yksityiskohtaisemmin. He tuovat esille suorituksen taitavuusnäkökulman, joka koostuu kolmesta eri tekijästä: maksimaalinen varmuus, minimaalinen energiankulutus ja minimaalinen liikeaika (Schmidt & Wrisberg 2004, 9-10).

Eräs olennainen taitoon liittyvä seikka on se, että se pitää sisällään erityisen tavoitteen. Motorinen taito puolestaan tarkoittaa ”taitoa, joka vaatii vapaaehtoista kehon ja/tai raajojen liikettä tavoitteen saavuttamiseksi (Magill 2007, 5). Motorista taitoa tarvitaan siis ainoastaan fyysisissä kehon ja raajojen toimintaa vaativissa tilanteissa. Viimeinen ja kenties keskeisin motorista taitoa määrittävä tekijä on se, että taito opitaan (Jaakkola 2010, 46).

2.2 Motoriset perustaidot

Motorisilla perustaidoilla tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan vartalon ja raajojen osien järjestyneitä liikkeitä (Numminen 1996, 24). Motoriset perustaidot voidaan nähdä myös yleisinä motorisina toimintoina, joille on luonteenomaista tietty tarkka liikemalli. Liikemalli on tavallaan motorisen perustaidon toiminnallinen muoto. Liikemalleja ovat esimerkiksi käveleminen, juokseminen, hyppääminen tai heittäminen. (Gabbard 2004, 258.) Holopainen (1991, 14–15) määrittelee perustaidot liikkeiksi tai liikkumistavoiksi, jotka ovat tyypillisiä ihmiselle hänen luonnollisissa oloissaan. Motoriset perustaidot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: tasapainotaidot, liikkumistaidot ja käsittelytaidot (; Gabbard 2004, 285–287; Numminen 1996, 24). Motoriset perustaidot luovat perustan lajitaitojen oppimiselle. Lajitaidot muodostuvat siis näistä perustaidoista ja niiden yhdistelmästä. Esimerkiksi tietyissä pallopeleissä yksilö tarvitsee taitoja kaikkien motoristen perustaitojen osa-alueilta. (Numminen 1996, 24–25.)

2.2.1 Tasapainotaidot

Liikkeitä, jotka tapahtuvat kehon poikittais- tai pituusakselin ympäri vartalon pysyessä paikallaan tai tasapainon ylläpitämistä liikuttaessa paikasta toiseen, kutsutaan tasapainotaidoiksi. Tasapainotaidot voidaan siis jakaa staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. (Numminen 1996, 24.) Rothsteinin (1981, 20) mukaan taidot, jotka vaativat pelkästään staattista tasapainoa ovat yksinkertaisempia kuin dynaamista tasapainoa vaativat taidot. Koripallon pomputtaminen paikallaan on helpompaa kuin paljon kuljettaminen juostessa. Jälkimmäisessä tapauksessa täytyy keskittyä useampaan asiaan kerrallaan, mikä tekee tasapainoilusta hankalampaa. (Rothstein 1981, 20–21.) Gallahue (2003, 243–250) jaottelee tasapainotaidot neljään eri luokkaan erityisesti liikuntataitojen näkökulmasta: Paikallaan tapahtuvat liikkeet, kuten kurotukset, kääntymiset ja venytykset. Kohtisuorat tukiliikkeet, joissa tasapaino pyritään säilyttämään epätavallisessa asennossa, kuten vaa’assa. Kääntyneet liikkeet joissa ollaan ylösalaisin, kuten käsinseisonnassa. Viimeinen luokka on dynaamista tasapainoa vaativat liikkeet, kuten pyöriminen, kieriminen ja heiluminen.

2.2.2 Liikkumistaidot

Taitoja, joiden avulla siirrytään paikasta toiseen, kutsutaan liikkumistaidoiksi. Liikkumistaidoiksi voidaan lukea muun muassa kävely, juoksu, hyppy, hyppely ja laukka. (Haywood & Getchell 2009, 111–141; Numminen 1996, 26.) Vuorojaloin tapahtuvat liikkumistaidot edellyttävät, että yksilö hallitsee hyvin tasapainonsa seisottaessa yhdellä jalalla. Esimerkiksi kävelyssä vartalon painopiste siirtyy tukijalan yli toisen jalan samanaikaisen heilahdusvaiheen aikana. (Haywood & Getchell 2009, 140; Numminen 1996, 26.)

2.2.3 Käsittelytaidot

Käsittelytaidoilla tarkoitetaan ulkoisen esineen hallintaa vaativia taitoja. Näitä taitoja ovat esimerkiksi jalkapallon kuljetus jaloilla tai koripallon pompottelu käsillä. (Gabbard 2004, 301–319.) Varsinaiset käsittelyliikkeet ovat heittäminen, kiinniottaminen, lyöminen, potkaiseminen, vierittäminen, työntäminen, kuljettaminen, ja pompottelu (Gallahue 2003, 305). Hyvin harjaantuneissa käsittelytaidoissa on tärkeää havaitsemis- ja motoristen toimintojen sulava yhteistyö (Numminen 1996, 26). Käsittelytaitojen kehittyminen on kuitenkin monimutkainen prosessi, johon liittyy eri liikemallien kehittyminen progressiivisesti maturaation, hermo- ja lihasjärjestelmien kehittymisen sekä säännöllisen harjoittelun myötä (Schumway-Cook & Woollacot 2001, 471).

Käsittelytaidot jaetaan kahteen ryhmään: karkea- ja hienomotorisiin. Karkeamotoristen taitojen avulla välineeseen annetaan liikevoimaa tai se kuoletetaan. Esimerkiksi jalkapallon pukkaus, kuljetus ja haltuunotto tai pesäpallon heitto ja kiinniotto ovat karkeamotorisia käsittelytaitoja. Hienomotorisissa käsittelytaidoissa painottuvat tarkkuus ja täsmällisyys. Näitä taitoja ovat esimerkiksi kengännauhojen solmiminen ja saksilla leikkaaminen. Karkeamotoriset taidot luovat perustan hienomotoristen taitojen kehitymiselle, sillä kehitys raajoissa etenee vartaloa lähellä olevista osista kauempana oleviin osiin. (Numminen 1996, 26–31.)

2.3 Motoristen taitojen luokittelu

Motoristen taitojen luokittelu yksinkertaistaa ja helpottaa asian kokonaisuuden ymmärtämistä (Schmidt 1988, 45). Taitojen luokittelu perustuu siihen, mitkä taidon ominaisuudet tai elementit ovat samankaltaisia tai erilaisia verrattuna joihinkin muihin motorisiin taitoihin (Magill 2007, 7). Toisaalta taitojen liian tiukka luokittelu saattaa johtaa sekaannuksiin. Motorisia taitoja on paljon erilaisia ja ne saattavat olla niin moniulotteisia luonteitaan, että kategorioita luokitellessa ilmenee usein päällekkäisyyksiä. Tämän päällekkäisyyden ei pidä kuitenkaan olla suuri huolenaihe, vaan se pikemminkin kuvastaa oivallisesti motoristen taitojen maailmaa ja niiden luonnetta. (Magill 1980, 16–17.)

Motoristen taitojen luokitteluun on monia eri näkökulmia. Seuraavassa esitellään kolme erilaista tapaa. Näistä jokainen tapa perustuu motorisen taidon yleiseen luonteeseen liittyen johonkin tiettyyn taidon aspektiin. Kolme erilaista tapaa perustuvat seuraaviin näkökulmiin: liikkeen tarkkuuteen, suorituksen alku- ja loppupisteen tunnistettavuuteen ja kysymykseen ympäristön pysyvyydestä. (Magill 1980, 17)

2.3.1 Karkea- ja hienomotoriset taidot

Karkeamotorisissa taidoissa kehon isot lihakset tai lihasryhmät ovat liikkeen perustana (Jaakkola 2010, 48; Magill 2007, 7; Singer 1982, 73; Young, LaCourse & Husak 2000, 24). Karkeamotorisissa taidoissa liikkeen tarkkuus ei ole suorituksen onnistumisen kannalta niin olennaisessa osassa kuin hienomotorisissa taidoissa. Vaikka tarkkuus ei ole olennaisin osa suorituksen onnistumisen kannalta, vaativat karkeamotoriset taidot kuitenkin sulavaa liikkeen koordinaatioita hermostotasolla. (Magill 1980, 17.) Pallon heittäminen niin kauas kuin mahdollista on yksi esimerkki karkeamotorisista taidoista (Young ym. 2004). Perusliikuntataitojen kuten kävelemisen, juoksemisen, hyppäämisen ja heittämisen sekä useimpien urheilutaitojen katsotaan myös olevan karkeamotorisia taitoja (Jaakkola 2010, 48; Magill 2007, 7; Singer 1980, 13).

Hienomotoriset taidot vaativat puolestaan kehon pienten lihasten ja lihasryhmien sulavaa yhteistyötä (Magill 2007, 7; Young ym. 2000, 24). Hienomotoriset taidot vaativat usein myös hyvää käsi-silmä -koordinaatiota sekä liikkeen korkeaa tarkkuusastetta (Jaakkola 2010, 48; Singer 1980, 13; Young ym. 2000, 24). Psykologisten tutkimusten

mukaan esimerkiksi pianon soitto ja konekirjoitus ovat hienomotorisia taitoja (Singer 1980; 13). Hienomotorisiksi taidoiksi voidaan lukea myös esimerkiksi kirjoittaminen ja piirtäminen (Magill 2007, 7).

Voimme teoreettisesti todeta, että edellä mainitut kaksi erilaista taitoa ovat taitojen jatkumossa toistensa ääripäät. Käytännössä on kuitenkin selvää, että on olemassa myös paljon taitoja, jotka sijoitettaisiin tämän jatkumon keskivaiheille. (Magill 2007, 9; Singer 1980, 13). Jaakkolan (2010, 48) mukaan karkea- ja hienomotoriikka eivät olekaan toisiaan poissulkevia tekijöitä, vaan taidot voidaan mieltää jatkumoksi, jossa karkea- ja hienomotoriikka edustavat sen päitä. Esimerkiksi baseball -syöttö on karkeamotorinen taito, mutta onnistuakseen se vaatii kuitenkin suurta tarkkuutta. Silmä-käsi -koordinaatio on olennaisessa osassa, ja sormien ja ranteen pienten lihasten työtä tarvitaan kierteen aikaansaamiseksi. (Magill 1980, 18.) Taitojen jaottelussa karkea- ja hienomotorisiin taitoihin olennaisinta on osattava tulkita tarkasti sellaisia tekijöitä kuten voima tarkkuus ja ajoitus. On selvää, että monien taitojen kirjossa asiat eivät ole tässä-kään tapauksessa aina mustavalkoisia. (Singer 1980, 13.)

2.3.2 Erillis-, jatkuvat - ja sarjataidot

Motoriset taidot voidaan jaotella myös sen mukaan, kuinka tunnistettava alku- ja loppupiste suorituksella tai taidolla on (Magill 2007, 9; Young ym. 2000, 25). Tästä näkökulmasta taidot voidaan siis jakaa erillis-, jatkuva- ja sarjataitoin (Magill 2007, 9; Schmidt & Wrisberg 2004, 5–6). Erillistaidoksi kutsutaan sellaista taitoa, jolla on selvästi määriteltävä alku ja loppu. (Oxendine 1984, 16; Schmidt & Wrisberg 2004, 5). Tällaisen taidon suorittaminen on usein myös kestoltaan lyhyt. (Schmidt & Wrisberg 2004, 5; Singer 1982, 74). Erillistaidoksi voidaan lukea esimerkiksi tikanheitto, joka alkaa kyynärnivelen koukistuksella ja päättyy ojennusvaiheen aikana tikan irrottamiseen (Young ym. 2000, 25). Pallon heittäminen ja potkaiseminen paikaltaan ovat myös tyypillisiä erillistaitoja (Schmidt & Wrisberg 2004, 5).

Jos taidolla tai suorituksella ei ole tunnistettavaa alku- ja loppupistettä, luokitellaan taito siinä tapauksessa jatkuvaksi. Taidon suorittaja, tai jokin ulkoinen seikka, määrittää pikemminkin taidon alku- ja loppupisteen kuin taito itse. (Magill 1980, 18.) Muun muassa käveleminen, luisteleminen ja uiminen ovat jatkuvia taitoja. Jatkuvassa taidossa toiste-

taan siis samaa reaktiota uudestaan ja uudestaan (Magill 2007, 9; Oxendine 1984, 16). Jatkuvan taidon lainalaisuuksia ovat rytmi ja toisto, mistä seuraa jatkuva sulava toiminnan virtaus (Schmidt & Wrisberg 2004, 5).

Sarjataidot ovat samankaltaisia kuin erillistaidot siinä mielessä, että niillä on myös tunnistettava alku- ja loppupiste. Sarjataidot ovat kuitenkin erillistaitoja monimutkaisempia, sillä nämä taidot koostuvat useammista erillistaidoista, jotka sulautettuna yhteen tietyssä järjestyksessä muodostavat yksittäisen taidon huipentuman. (Oxendine 1984, 16.) Erillistaidot ovat siis voimakkaita yhdessä, ja näin ne muodostavat monimutkaisemman taidon kokonaisuuden (Schmidt & Wrisberg 2004, 5). Magill (2007, 8) kuvaa sarjataittoa lyhyesti ja ytimekkäästi jatkuvana sarjana erillistaitoja. Useat urheilutaidot ovat juuri sarjataittoa. Kolmiloikan kokonaisuus on tyypillinen esimerkki tällaisesta taidosta. (Young ym. 2000, 25.) Urheilumaailman ulkopuolelta sarjataidoiksi voidaan lukea musiikkikappaleen soittaminen pianolla ja lauseen kirjoittaminen tietokoneen näppäimistöllä (Magill 2007, 8).

2.3.3 Avoimet ja suljetut taidot

Kolmannessa tavassa luokitella taitoja otetaan huomioon sellainen näkökulma, kuinka vakaa tai ennustettava ympäristö on taidon suorittamisen aikana (Magill 2007, 10). Avoin taito suoritetaan vaihtuvassa ja ei-ennustettavassa ympäristössä. Koripallopelissä puolustaminen vastustajan nopeaa hyökkäystä vastaan on hyvä esimerkki avoimesta taidosta. Tällaisessa tilanteessa taidon suorittajan on vaikea ennustaa ympäristössä tapahtuvien asioiden kulkua. (Schmidt & Wrisberg 2004, 7.) Avoimen taidon luonteeseen kuuluu, että suorittajan on tehtävä päätökset hyvin nopeasti ja lyhyessä ajassa, jotta hän pääsisi parhaaseen lopputulokseen. Pallopelit ylipäätään vaativat hyviä avoimia taitoja. (Singer 1982, 75.) Tällöin siis taidon suorittajalta vaaditaan muuttuvien ympäristön haasteiden ja vaatimusten huomioimista (Jaakkola 2010, 49).

Suljettu taito suoritetaan puolestaan vakaassa ja ennustettavassa ympäristössä (Jaakkola 2010, 49). Taito ei vaadi niin merkittävästi päätöksentekoa tai reagointia ympäristön muutoksiin. (Schmidt & Wrisberg 2004, 7.) Suljettuja taitoja ovat esimerkiksi telinevoimistelun lajit, uiminen tyhjällä radalla, keilaus ja korkeushyppy. Kun suljettuja taitoja kehitetään, urheilija yrittää tehdä suorituksen aina samalla tavalla ympäristöstä riip-

pumatta (Oxendine 1984, 16). Suljettua taitoa suorittaessa kuitenkin urheilijan psykologinen tila tai sääolosuhteet voivat vaihdella (Jaakkola 2010, 49). Yksi suljetulle taidolle luonteenomainen seikka on se, että taidon suorittaja aloittaa liikkeen usein silloin kun hän on omasta mielestään siihen valmis. Tämän vuoksi jotkin tutkijat kutsuvat suljettua taitoa omatahtiseksi taidoksi (Magill 2007, 10). Mitä enemmän taidossa on mukana motorisen toiminnan lisäksi kognitiivinen ulottuvuus, sitä selvemmin se voidaan nähdä avoimena taitona. Tässäkään tapauksessa taitoja ei voi luokitella joko-tai -periaatteella. Avoimissa ja suljetuissa taidoissa on toistensa ääripäitä, mutta taitoja on myös paljon siltä väliltä. (Schmidt & Wrisberg 2004, 7.)

3 MOTORISTEN TAITOJEN OPPIMINEN

3.1 Motorinen oppiminen

Tietyn motorisen taidon suoritustason saavuttaminen vaatii luonnollisesti jonkinasteista oppimista. Monien eri ihmisen käyttäytymistä tarkastelevien alojen tutkijat ovat tehneet laajan määrän tutkimuksia motorisista taidoista. Tämä kiinnostuksen kohde on johtanut useiden ala-alojen kehittymiseen, joista motorinen oppiminen on yksi osa-alue. (Young ym. 2000, 5.) Singer (1980, 29) kiteyttää motorisen oppimisen peruslähtökohdan toteamalla, että taito esitettynä suorituksena on suora indikaattori siitä, mitä on opittu. Tieteenalana motorinen oppiminen on syntynyt kinesiologian ja psykologian yhteentörmäyksessä (Young ym. 2000, 5).

Oppiminen tarkoittaa sitä, että ihmisen toiminnassa tapahtuu jokin muutos. Oppimisesta seuraa selvästi vakaampi ja ennustettavampi suoritus. (Singer 1982, 8.) Yleisemmästä ja laajemmasta näkökulmasta oppimisella tarkoitetaan yksilön käyttäytymisessä tai ajattelussa havaittavia pysyviä muutoksia (Varstala 2002, 151). Liikuntataidon oppiminen eli motorinen oppiminen tarkoittaa ”harjoittelun aikaansaamaa kehon sisäistä tapahtumasarjaa, joka johtaa pysyviin muutoksiin potentiaalisissa tuottaa liikettä” (Schmidt & Lee, 2005, 302). Motorisesta oppimisesta voidaan siis puhua vasta sen jälkeen, kun muutos motorisessa suorituksessa on suhteellisen pysyvä (Magill 1980, 31, Magill 2007, 249). Motorinen oppiminen myös on sisäinen prosessi, joka heijastaa yksilön suorituskykyä, ja sitä voidaan tulkita uusien motoristen taitojen omaksumisella sekä fyysisten suoritus-ten kautta. (Schmidt & Wrisberg 2000, 12; Schmidt ja Wrisberg 2004, 186). Piscopo ja Baley (1981, 153) kuvaavat motorista oppimista henkilökohtaisena löydöksenä, joka tuottaa muutosta ja kehitystä yksilön motorisissa toiminnoissa.

Magillin (2007, 31) mainitsema suhteellisen pysyvä suorituksen muutos on oletettavasti tulos pitempiaikaisesta harjoittelusta. Harjoittelulla on suuri merkitys taitojen oppimiseen. Harjoittelulla ja toistojen avulla voidaan kehittää yksittäisen taidon suoritusta ja näin tapahtuu motorista oppimista. (Schmidt & Wrisberg 2000,12.) Motorisissa taidoissa tapahtuvat muutokset ovat pysyviä siitä syystä, että toistojen aikana taidon edellyttä-

missä neuraalisissa yhteyksissä tapahtuu sekä kemiallisia että rakenteellisia muutoksia. Hermojen väliset synapsiyhteydet jäsentyvät tai vanhat korvautuvat. Harjoituksen ja kokemusten avulla motorisesta oppimisesta muodostuu aivoihin sisäisiä malleja, jotka helpottavat motorista toimintaa oleellisesti. (Floyer-Lea & Matthews 2004.) Onnistuneesta motorisesta suorituksesta välittyvät tuntemukset lihasten ja havaintomotorisen järjestelmän kautta motoriseen muistiin ja näin oppimisen on mahdollista edetä (Brooks 1986, 12–13).

Uutta motorista taitoa harjoiteltaessa oppiminen on aluksi nopeaa ja edistystä tapahtuu paljon lyhyessä ajassa. Pian oppiminen kuitenkin hidastuu ja muutokset oppimisessa tapahtuvat vähitellen. (Floyer-Lea & Matthews 2005.) Edellä kuvattu oppimisen käyrä on siis negatiivisesti kiihtyvä. Singer (1980, 32–33) ja Magill (2007, 253) esittelevät negatiivisesti kiihtyvän käyrän lisäksi kolme muuta oppimisen käyrää. Oppimisen käyrä voi olla myös positiivisesti kiihtyvä, jolloin taidon oppiminen on aluksi hidasta, mutta oppiminen kiihtyy vähitellen. Oppimisen käyrä voi olla myös kahden edellisen yhdistelmä, jolloin käyrä on loivan S-kirjaimen muotoinen. Neljäs käyrä on lineaarinen käyrä, jolloin taidon oppiminen on nopeudeltaan melko vakio. (Magill 2007, 253–254; Singer 1980, 33.) On kuitenkin tärkeä huomioida, ettei ole olemassa ainoastaan yhtä taidon oppimisen käyrää. Taidon luonne ja oppijan yksilöllisyys muokkaavat myös oppimiskäyrän tapauskohtaisella tavalla. (Singer 1980, 32–33.)

3.2 Motorisen oppimisen vaiheet

Motorisen oppimisen on edellä kuvattu olevan jonkinlainen prosessi. On olemassa näyttöä siitä, että uutta taitoa harjoitellessa, yksilö etenee tässä prosessissa tiettyjen vaiheiden mukaisesti (Fitts & Posner 1967, 11; Magill 2007, 266; Schmidt 1975, 46). Motorisen oppimisen vaiheista on käytetty monia eri nimityksiä, mutta vaiheiden kuvaukset ovat olleet samankaltaisia (Schmidt & Wrisberg 2000, 186). Vaikka taitojen oppimisessa on havaittavissa erilaisia vaiheita, niitä voidaan pitää jatkumona. Oppija ei siis siirry kerralla vaiheesta toiseen, vaan oppiminen tapahtuu asteittain (Magill 2007, 267). On myös huomioitava, etteivät kaikki yksilöt käy läpi vaiheita juuri samalla tavalla tai yhtä pitkän aikajakson aikana. Yksilö tuo oppimistilanteeseen oman motivaatiotasonsa, kokemuksensa ja perityt kykynsä. Oppimiskokemus voi myös alkaa eri oppimisen tasoilta. (Schmidt ja Wrisberg 2004, 195.)

Motorisen oppimisen vaiheita ovat käsitelleet muun muassa Fitts & Posner (1967, 8–15), Robb (1972, 22–30) sekä Schmidt & Wrisberg (2004, 195–198). Kaikki edellä mainitut ovat kuvanneet motorista oppimista kolmen vaiheen kautta. Adams (1971) kuitenkin kuvasi motorisen oppimisen etenemistä kahden vaiheen kautta (Oxendine 1984, 22). Fittsin ja Posnerin (1967, 11–15) mukaan motorisen oppimisen kolme vaihetta ovat kognitiivinen, assosiativinen ja autonominen vaihe. Adams (1971) käytti ensimmäisestä kahdesta vaiheesta termiä verbaalis-motorinen vaihe ja autonomisesta vaiheesta nimitystä motorinen vaihe (Oxendine 1984, 22.). Schmidt ja Wrisberg (2004, 195–198) käyttävät kolmesta vaiheesta nimityksiä verbaalis-kognitiivinen, motorinen ja autonominen vaihe. Robb (1972, 22–30) on omalta osaltaan myös viitannut vaiheisiin puhumalla suunnitelman muotoutumis-, harjoittelu- ja automaattisen toteutuksen vaiheista. Vaikka vaiheille on olemassa monia eri nimityksiä, seuraavassa motorisen oppimisen vaiheet on nimetty Fittsin ja Posnerin (1967, 11–15) muotoilemalla tavalla.

3.2.1 Kognitiivinen vaihe

Kognitiivisessa vaiheessa taidon oppijan on tärkeintä tiedostaa yleisellä tiedollisella tasolla, mitä taito vaatii ja kuinka se suoritetaan (Fitts & Posner 1967, 11; Schmidt 1975, 46). Nimensä mukaisesti vaiheelle on luonteenomaista yksilön aktiivinen kognitiivinen toiminta, jolloin ajatteluun käytetään hyvin paljon aikaa (Schmidt 1975, 16; Schmidt 1982, 566). Tärkeimmät edistysaskeleet taidon omaksumisessa tapahtuvat idean sisäistämisessä. Tässä vaiheessa taidossa harjaantuminen on hyvin voimakasta ja suoritus paranee eniten verrattuna muihin vaiheisiin. Suorittamisen tasossa saattaa kuitenkin tapahtua suuria muutoksia eikä varsinaista suoritusvarmuutta ole vielä kehittynyt. (Schmidt 1988, 460.)

Kognitiiviselle vaiheelle on tyypillistä suorituksen suuri virheiden määrä (Magill 1980, 51; Young ym. 2000, 52). Virheet, joita suorituksessa tehdään, tapaavat olla suuria. Suorittaminen on hyvin vaihtelevaa ja yritysten väliltä puuttuu yhtenäisyys (Magill 2007, 266). Paremman suoritusstrategian aikaansaamiseksi yksilön on osattava käyttää hyväksi havainnollisten mekanismien, visuaalisen, auditivisen ja kinesteettisen aistin, tarjoamaa palautetta (Oxendine 1984, 22). Uusissa yrityksissä huonoksi havaitut strategiat pyritään hylkäämään nopeasti ja hyväksi havaitut pyritään säilyttämään seuraavaan

suoritukseen (Schmidt 1982, 566). Virheiden korjaaminen ei kuitenkaan ole helppoa, sillä kognitiiviselle vaiheelle on tyypillistä, että taidon suorittaja ilman ulkopuolista apua on lähes kykenemätön korjaamaan omia virheitään. (Magill 2007, 266; Young ym. 2000, 53). Tämän vuoksi halutessaan siirtyä tehokkaammin motorisen oppimisen seuraavaan vaiheeseen on opettajan tai valmentajan hyödyllistä antaa palautetta uusista yrityksistä ja suorituksista. (Young ym. 2000, 53.)

Oppiminen ilman opettajaa tai valmentajaa on kuitenkin mahdollista. Jotkin yksilöt puhuvat motorisen oppimisen alkuvaiheessa paljon itsekseen, yrittäen verbaalisesti ohjata itseään ja miettien itse parhaita strategioita suorituksen parantamiseksi. Verbaaliset ja kognitiiviset kyvyt ovat siis avainasemassa motorisen oppimisen alkuvaiheessa. Sen vuoksi ihmisillä, joilla on hyvä kyky itse päätellä mitä tehdä ja miten, on hyvät lähtökohdat oppia uusia motorisia taitoja. (Schmidt & Wrisberg 2004, 196.) Tämän vuoksi Schmidt ja Wrisberg (2004, 196) nimittävät motorisen oppimisen ensimmäistä vaihetta verbaalis-kognitiiviseksi vaiheeksi.

Taidon oppimisen kognitiivisessa vaiheessa huomionarvoista on, että ihmisillä on taipumus taitojen kokeilemiseen ja suorittamiseen osa osalta (Wulf 2007, 3). Tällöin oma tarkkaavaisuus suunnataan tietoisesti kehon sisäisiin tapahtumiin ja tuntemuksiin. Liikkeiden säätely tietoisella tasolla saa kuitenkin aikaan sen, että liikkeet ovat hitaita ja kömpelöitä. Hitaus ja kömpelyys selittyvät myös sillä, että kognitiivisessa vaiheessa liikkeiden tuottamiseen käytetään lihaksia tai jopa lihasryhmiä, joita ei kyseisten liikkeiden suorittamisessa edes tarvita. (Jaakkola 2010, 105.) Aloittelija suuntaa tarkkaavaisuutensa kehonsa sisään useasta syystä. Ensinnäkin aloittelija pyrkii ymmärtämään taidon idean ja näkemään itsensä suorittamassa taitoa. Toisekseen uuden taidon suoritus on arempaa ja hitaampaa, jolloin aloittelija miettii taidon suorittamista sisältä käsin ja varovaisemmin. Usein myös ohjaajan antamat instruktiot ja palautteet suuntaavat oppijan tarkkaavaisuuden kehon sisään. Tarkkaavaisuuden suuntaus kehon sisäisiin asioihin on kognitiivisessa vaiheessa hyvin luonnollista. (Jaakkola 2010, 163.)

3.2.2 Assosiatiiivinen vaihe

Assosiatiiivinen vaihe alkaa, kun yksilö on löytänyt itselleen tehokkaimman tavan suorittaa tehtävää ja pystyy tekemään hienovaraisia muutoksia omassa suorituksessaan on-

nistuakseen vieläkin paremmin (Jaakko 2010, 106; Magill 2007, 267; Schmidt 1988, 460). Assosiatiiivinen vaihe voidaan kuitenkin saavuttaa vasta riittävän harjoittelun jälkeen (Young ym. 2000, 53). Kokeilujen myötä virhesuoritukset vähenevät, ja uudet liikemallit voimistuvat (Fitts & Posner 1967, 12). Vaikka taidon toistoissa tapahtuu edelleen vaihtelua, ovat suoritukset tässä vaiheessa sujuvampia, luotettavampia ja yhdenmukaisempia kuin kognitiivisessa vaiheessa. Kognitiivisen aktiivisuuden luonne muuttuu siirryttäessä assosiatiiiviseen vaiheeseen (Magill 1980, 51; Magill 2007, 266). Tässä vaiheessa yksilö ymmärtää jo tietoisella tasolla mitä taidossa tulee tehdä (Singer 1982, 88). Monet taidon perusmekanismit on myös jollain tasolla jo opittu ja nyt on aika keskittyä taidon hiomiseen (Magill 1980, 51; Schmidt & Wrisberg 2004, 197).

Verrattuna kognitiiviseen vaiheeseen assosiatiiivinen aihe on enemmän harjoitteluorientoitunut, ja painopiste on enemmän aktiivisessa tekemisessä. Vaiheen kesto on myös huomattavasti pitempi. (Oxendine 1984, 23.) Fittsin ja Posnerin (1967, 12) mukaan assosiatiiivisen vaiheen kesto riippuu opeteltavan taidon monimutkaisuudesta. Schmidt (1982, 566) toteaa, että vaihe saattaa kestää useita päiviä tai viikkoja, joiden aikana yksilö tuottaa pieniä muutoksia motorisissa malleissa. Nämä parannukset sallivat yhä suavamman suorituksen. Tässä vaiheessa yksilö on jo kykenevä tunnistamaan itse joitakin suorituksessa ilmeneviä virheitä (Jaakkola 2010, 106; Magill 2007, 267). Ulkoinen, ohjaajalta tuleva palaute, on yksilölle tärkeää, mutta häntä voidaan kannustaa myös huomioimaan omien aistitoimintojensa kautta tulevaa palautetta, ettei hän tulisi riippuvaiseksi ulkoisesta palautteesta. (Numminen & Laakso 2001, 24–25).

Assosiatiiivisessa vaiheessa liikkeet muuttuvat sujuvammiksi, koska turhia lihaksia ei enää käytetä niin paljon liikkeiden tuottamiseen. Lihasten yhteistoiminta on sujuvampaa tehokkaampaa ja vie vähemmän energiaa (Magill 2007, 267). Assosiatiiivisessa vaiheessa osa liikkeistä säädellään edelleen tietoisesti mutta toisia jo melko automaattisesti. Koska liikkeiden säätely muuttuu enemmän automaattiseksi, harjoittelussa tarvitaan koko ajan vähemmän tietoisuuteen liittyviä toimia (Jaakkola 2010, 106). Tällöin oppija oppija on valmis suuntaamaan tarkkaavaisuutensa yhä kauemmaksi kehostaan (Wulf 2007, 4).

3.2.3 Autonominen vaihe

Autonomisessa vaiheessa taidon suorittaminen on kehittynyt vaiheeseen, jossa eri rakenneosat muodostavat yhtenäisen ja sujuvan kokonaisuuden. Oppija pystyy säilyttämään opitun suoritusmallin samanlaisena, vaikka hän muuttaisi voimankäyttöä tai nopeutta suorituksessa. (Fitts & Posner 1967, 14–15; Schmidt 1975, 47; Schmidt 1988, 461.) Vaihtelu suoritusten välillä on hyvin pientä ja suorittaminen on yhdenmukaista tilanteesta riippumatta (Magill 2007, 267). Liikkeet ovat myös tarkkoja ja tehokkaita (Jaakkola 2010, 187). Autonomisen vaiheen saavuttaminen saattaa kestää kuukausia, jopa vuosia (Schmidt 1982, 566; Magill 2007, 267). Taidosta on silloin tullut lähes automaattinen, ja yksilö kykenee suorittamaan taidon ajattelematta sitä ollenkaan (Magill 1987, 51; Magill 2007, 267; Wulf 2007, 4). Autonomisella tasolla oleva taidon hallinta mahdollistaa samanaikaisesti myös uuden oppimista. Refleksit, eli selkäytimestä lähtevät automaattiset reaktiot, ja autonomisella tasolla olevat taidot muistuttavat melkoisesti toisiaan. Molemmat toimivat ilman tietoista ajattelua tai suullista ilmaisua. Toisaalta erinomaisestikin hallitun taidon suoritus voi epäonnistua, jos tilanteessa ilmenee odottamaton häiriötekijä. (Fitts & Posner 1967, 14–15.)

Autonomisessa vaiheessa yksilölle on kehittynyt selvä kyky sekä tunnistaa suorituksensa virheet että korjata niitä (Magill 1980, 52; Magill 2007, 267). Suorituksen parantaminen käy kuitenkin hyvin vaikeaksi, sillä tässä vaiheessa yksilö on usein hyvin lähellä kykyjensä ja kapasiteettinsa ääripäätä (Schmidt & Wrisberg 2004, 198). Koska autonomisessa vaiheessa oleva taito vaatii niin vähän yksilön huomiointi- ja ajattelukykyä, jäljelle jäävää ”ylimääräistä” huomiota voidaan käyttää toisen tehtävän samanaikaiseen suorittamiseen (Magill 2007, 267; Schmidt 1975, 47). Esimerkiksi ammattijalkapalloilija pystyy nostamaan katseensa ylös ja etsimään oikeita syöttösuuntia pallon kuljetuksen häiriintymättä (Jaakkola 2010, 109). Motorisen oppimisen viimeisessä vaiheessa opettajan tai valmentajan rooli on pääasiassa ylläpitää korkeaa motivaatiotasoa (Young ym. 2000, 54).

Autonomisessa vaiheessa erityisen tärkeää on, ettei suorittaminen häiriinny esimerkiksi liiallisen suorituksen aikaisen analysoinnin vuoksi. Huippusuorittajan on vältettävä, etteivät tiedostamatta ohjatut liikkeet siirry tietoiseen ohjaukseen esimerkiksi silloin, kun urheilusuorituksen ulkoiset paineet ovat kovat. (Jaakkola 2010, 187.) Autonomises-

sa vaiheessa on järkevä kiinnittää huomionsa kauas kehosta, koska tällöin automaattisesti tapahtuva liikkeiden säätely ja virheiden korjaaminen on nopeinta (Wulf 2007, 150).

3.3 Motorisen oppimisen siirtovaikutus

Aikaisemmin elämässä jossakin taidossa hankitut kokemukset saattavat vaikuttaa jonkin toisen taidon oppimiseen (Young ym. 2000, 220). Ensimmäisten elinvuosien jälkeen täysin uuden motorisen taidon oppiminen onkin harvinaista. Suurimmalta osin uusien taitojen oppiminen on vanhojen taitojen hyödyntämistä uusissa tilanteissa ja olosuhteissa. (Fitts & Posner 1967, 19; Magill 1980, 244.) Siirtovaikutus viittaa jo opitun taidon vaikutukseen tai hyväksikäyttöön uuden taidon oppimisessa (Magill 2007, 290; Singer 1980, 468). Siirtovaikutus voi olla positiivinen, mutta myös negatiivinen tai neutraali (Jaakkola 2010, 94; Magill 1980 245, 157, Magill 2007, 290). Neutraalilla siirtovaikutuksella ei kuitenkaan ole vaikutusta oppimisprosessissa (Magill 1980, 245; Magill 2000, 290).

3.3.1 Positiivinen siirtovaikutus

Positiivinen siirtovaikutus tarkoittaa sitä, että uuden taidon oppiminen helpottuu aikaisemmin jo opitun taidon ansiosta (Jaakkola 2010, 94; Magill 2007, 290; Schmidt 1982, 468; Singer 1982, 168). Tämä edellyttää luonnollisesti sitä, että taitojen välillä on tiettyä samankaltaisuutta. Uudessa tehtävässä täytyy olla monia yhdistäviä tekijöitä jo hallittuun taitoon, jotta uuden taidon oppimisen voidaan olettaa olevan helpompaa. (Schmidt 1988, 407). Esimerkiksi yliolanheiton liikemallin oppimisen pitäisi vaikuttaa positiivisesti lentopallon iskulyönnin tai tenniksen aloitusyötön oppimiseen (Rose 1997, 156). Sama positiivinen siirtovaikutus löytyy myös luistelun ja hiihdon tai jääpallon ja golfin väliltä (Jaakkola 2010, 94). Siirtovaikutuksen hyödyntäminen on tehokkaimmillaan juuri uuden taidon oppimisen alkuvaiheessa. Myöhemmin yksilön taitotason kehittyessä huomio oppimisessa tulisi kuitenkin siirtää kyseisen taidon yksityiskohtiin samankaltaisuksien sijaan. (Schmidt, 1988, 407–409.)

3.3.2 Negatiivinen siirtovaikutus

Negatiivinen siirtovaikutus tarkoittaa, että aiemmin opittu taito hidastaa uuden taidon oppimista (Jaakkola 2010, 95). Tätä esiintyy eritoten silloin, kun yksilö omaa vahvan taustan opittavan taidon kaltaisessa, mutta luonteeltaan erilaisessa suorituksessa. (Schmidt & Wrisberg 2000,182; Schmidt 1988, 409.) Negatiivinen siirtovaikutus siis ilmenee, kun hankittu liikemalli on suotuisa tietyssä taidossa, mutta tehoton toisessa taidossa (Young ym. 2000, 221). Usein oppijat saattavat turhautua esimerkiksi silloin, kun he aloittavat sulkapallon kämmenlyönnin opettelemisen hallitessaan jo aikaisemmin opitun tenniksen kämmenlyönnin (Jaakkola 2010, 95; Magill 2007, 290; Rose 1997, 157). Tämä negatiivinen siirtovaikutus saattaa johtua tehtävien vaihtelevista koordinaation malleista ja voimatasosta lyödä eri välinettä (Rose 1997, 157). Toisaalta sulkapallossa kämmenlyönti lyödään pääasiassa ranteella napauttamalla, kun taas tenniksen onnistuneessa kämmenlyönnissä ranteen tulee olla melko jäykkä (Jaakkola 2010, 95; Magill 2007, 290).

3.4 Palautteen merkitys motorisessa oppimisessa

Informaatiota, joka antaa tietoa suorituksesta oppilaalle itselleen kutsutaan palautteeksi (Schmidt 1988, 423). Palautetta voi kuitenkin saada hyvin monella eri tavalla (Schmidt 1988, 423; Young ym. 2000, 180). Palautetta voi saada kehon viestijärjestelmien kautta mutta myös useista eri lähteistä. Yhteistä kaikelle palautteelle on kuitenkin sen tarkoitus ylläpitää tai muuttaa suoritusta positiivisen suuntaan ja edesauttaa oppimisprosessia. Palautteen puute voi pahimmassa tapauksessa jopa estää oppimista (Schmidt 1988, 424–427) Toisaalta joissakin tapauksissa palautteen määrä on riittävä, mutta oppija ei osaa käyttää sitä tehokkaasti (Singer 1982, 165). Monet tutkijat ovat todenneet, että palautteen vaikutus oppimiselle harjoittelun jälkeen on kaikkein tärkeintä (Schmidt 1988, 423; Schumway-Cook & Woollacot 2001, 454; Young ym. 2000, 180).

3.4.1 Sisäinen palaute

Sisäinen palaute saadaan henkilökohtaisten aistihavaintojen kautta. Palaute voi olla konkreettinen näköhavainto, lihastuntemus tai vaikka oman suorituksen tuottaman äänen kuuleminen (Schmidt 1988, 424). Sisäinen palaute viittaa siis sisäisiin sensorisiin

mekanismeihin, jotka tarjoavat suorittajalle tietoa hänen kehonsa liikkeestä (Magill 2007, 333; Schmidt & Wrisberg 2004, 277; Young ym. 2000, 180). Usein sisäinen palaute ei vaadi ylimääräistä arviointia, vaan onnistumiset ja epäonnistumiset ilmenevät melko selkeästi aistihavaintojen kautta (Schmidt 1988, 424). Ihmisellä on jonkinasteinen kyky tulkita enemmän tai vähemmän omaa sisäistä palautetta ilman valmentajan tai opettajan apua. Esimerkiksi kun squashin pelaaja lyö palloa, hän tuntee mailan ja pallon kontaktin, näkee pallon lentävän kohti etuseinää ja kuulee sen osumisen sivuseinään. (Schmidt & Wrisberg 2004, 279.) Lähes kaikki fyysiset suoritukset mahdollistavat jonkinlaisen sisäisen palautteen muotoutumisen ja suorituksen arvioinnin. Sisäinen palaute on usein rikasta ja monipuolista sekä sisältää oleellista tietoa suorituksesta. Joskus oppilas tai urheilija voi tietää suorituksen epäonnistuneen, vaikka suoritus olisi vielä kesken. Sisäisen palautteen saaminen suorituksesta on kuitenkin hankalaa ja sitä pitää oppia tulkitsemaan. (Schmidt 1988, 426.)

3.4.2 Ulkoinen palaute

Ulkoinen palaute tarkoittaa informaatiota, joka tulee jostain ulkoisesta lähteestä, kuten valmentajalta tai opettajalta. Ulkoisen palautteen antaminen on yksi tärkeimmistä keinoista, miten ohjaaja voi vaikuttaa taidon oppimiseen tehokkaasti (Young ym. 2000, 180.) Ulkoinen palaute ei välttämättä tule pelkästään ohjaajalta, vaan sitä voidaan saada esimerkiksi sekuntikellosta, tuomarin käsimerkistä, nauhoitetusta videosta omasta suorituksesta tai pelistä ja niin edelleen. Ulkoinen palaute on siis ulkoisen lähteen tarjoamaa sensorista informaatiota yksilön suorituksista. (Schmidt & Wrisberg 2004, 279.) Ohjaajalta tuleva ulkoinen palaute on usein verbaalista, mutta se voi olla myös nonverbaalista. Palaute voidaan saada suorituksen aikana tai välittömästi suorituksen jälkeen tai kootusti pidemmän harjoitusjakson jälkeen. (Schmidt 1988, 424.) Ideaalilanteessa opettajalta tuleva ulkoinen palaute täydentää sisäisen palautteen avulla saatua informaatiota. Näin oppija voi saada palautetta asioista, joita hänen on itse vaikea havainnoida tai tarkkailla. (Schmidt & Wrisberg 2004 279.)

3.4.3 Palaute tuloksesta tai suorituksesta

Jotkut tutkijat jaottelevat ulkoisen palautteen kahteen eri kategoriaan: palautteeseen tuloksesta tai palautteeseen suorituksesta (Schmidt & Wrisberg 2004, 279). Palaute tu-

loksesta viittaa ulkoiseen palautteeseen, joka kertoo suorittajalle kuinka hyvin hän onnistui suorituksessaan suhteessa yritettyyn tavoitteeseen tai kohteeseen (Singer 1982, 166; Young ym. 2000, 182; Schmidt & Wrisberg 2004, 279). Valmentaja saattaa todeta ohjattavalleen, että sinä lauoit ohi, vaikka oppija näki itse oman virheensä. Palaute suorituksesta, joka toistaa jo sisäisen palautteen avulla saadun informaation ei kuitenkaan ole oppimisen kannalta välttämättä hyödyllistä, ja se saattaa olla oppijan näkökulmasta ärsyttävää. Tuloksesta annetut palautteet ovatkin hyödyllisiä muun muassa siinä tapauksessa, kun sisäisen palautteen resurssit eivät riitä tarpeellisen palautteen saamiseen. Esimerkiksi golfpelaajat lyövät palloa joskus niin kauas tai sellaiseen paikkaan, etteivät he edes itse näe sen laskeutuvan. Tällöin lipun lähellä seisova valmentaja voi välittömästi antaa hyödyllistä palautetta lyönnin tuloksesta. (Schmidt & Wrisberg 2004, 279–280.)

Palautteen antaminen tuloksesta näyttäisi olevan kuitenkin hyödyllistä myös hieman eri näkökulmasta. Tuloksesta kannattaa antaa palautetta mieluummin silloin, kun suorituksen tulos on hyvä verrattuna siihen kun suorituksen tulos on huono. Tämä lisää oppijan uskoa omaan kykyihinkin, ja näin positiivinen palaute hyvästä tuloksesta edesauttaa motorista oppimista. (Esmaeel, Porter, Ghotbi-Varzaneh, Zarghami ja Maleki 2012)

Ulkoisen palautteen toinen muoto on antaa palautetta yksilön suorituksesta, eli liikkeen laadusta (Schmidt & Wrisberg 2004, 281). Tällöin palautetta annetaan oppijan kehonliikkeistä tai toiminnasta suorituksen aikana tai sen jälkeen (Schmidt ja Lee 1999, 326). Suorituksesta annettava palaute on kenties yleisin tyyppi ohjaajan tai valmentajan antamasta palautteesta. Tällainen palaute voi suoraan muuttaa toiminnan tiettyjä osia ja tehokkaasti muokata liikettä oikean mallin suuntaan. (Young ym. 2000, 182.) Oppimisen kannalta itse suorituksesta onkin usein järkevä antaa palautetta sen sijaan, että antaisi aina palautetta pelkästään suorituksen tuloksesta (Schmidt ja Lee 1999, 326; Young ym. 2000, 182). Uimahyppääjän valmentaja saattaa todeta, että laskeuduit veteen selällesi. Tärkeämpää olisi kuitenkin keskittyä niihin syihin, jotka johtivat huonoon alastuloon. Valmentaja voisi esimerkiksi todeta ohjattavalleen, että taivutit ylävartaloasi liian myöhään. (Young ym. 2000, 182.)

4 MOTORINEN OPPIMINEN JA TARKKAAVAISUUDEN SUUNTAUS

Jokaisella meistä on käsitys siitä mitä tarkkaavaisuuden suuntaaminen tarkoittaa. Ohjaajat tai valmentajat käskvät hyvin usein ohjattavaa kiinnittämään huomionsa tai keskittymään johonkin taidon tiettyyn yksityiskohtaan. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen onkin yksi tärkeimmistä tekijöistä informaation prosessoinnissa, kun tarkoituksena on suorittaa motorinen taito tai oppia se. (Young ym. 2000, 140.) Tarkkaavaisuus on aina ollut motorisen käyttäytymisen tutkijoiden mielenkiinnon kohteena (Schmidt 1982, 129). Youngin ym. (2000, 140) mukaan tarkkaavaisuuden määrittelemine on kuitenkin vaikeaa sen moniulotteisen luonteen takia. Schmidt (1982, 129) puolestaan toteaa, että tarkkaavaisuudelle on olemassa monia eri määritelmiä. Steven Keelen (1973) mukaan tarkkaavaisuus on oppijan taitoa vastaanottaa informaatiota välittömästä oppimistilanteesta, ja kykyä ohjelmoida, kääntää, varastoida ja tulkita informaatiota sekä tehdä oikeita päätöksiä motorisista ärsykkeistä. Onnistuneen motorisen taidon suorittaminen edellyttää yksinkertaisesti sitä, että yksilöllä on kyky valikoivasti suunnata tarkkaavaisuutensa tiettyyn taidon aspektiin ja ylläpitää keskittymistä olennaisissa asioissa. (Singer 1980, 410.)

4.1 Tarkkaavaisuuden tasot

Nideffer (1992, 21) On määritellyt tarkkaavaisuuden neljään eri kategoriaan. Tarkkaavaisuus vaihtelee laajan ja suppean sekä sisäisen ja ulkoisen välillä. Ensinnäkin tarkkaavaisuus voi olla laaja-alainen ja sisäänpäin suuntautunut. Tällöin yksilön täytyy ajatella suunnitella ja analysoida ja keskittyä sisäisiin asioihin. (Nideffer 1992, 20.) Urheilija, jolla on laaja-alainen sisäänpäin suunnattu tarkkaavaisuus, kykenee ajattelemaan monia asioita yhtä aikaa ja ottamaan vastaan paljon informaatiota. Urheilija on myös hyvä taktikoija ja taipuvainen pohdiskeluun sekä ongelmien ratkaisuun. Vastaavasti laaja-alainen ulospäin suuntautuva tarkkaavaisuus on hyödyllinen esimerkiksi jalkapallopelissä, jossa pelaaja joutuu reagoimaan nopeasti laajalla näkökentän alueella tapahtuviin monimutkaisiin tilanteisiin. (Jansson 1990, 33.) Tällöin et voi miettiä mitä mielesäsi liikkuu vaan joudut suuntaamaan tarkkaavaisuutesi laajasti ympäristöön ja tekemään päätöksiä havaintojesi perusteella (Nideffer 1992, 20)

Joissakin tapauksissa tarkkaavaisuutta täytyy kaventaa mahdollisimman paljon (Nideffer 1992, 21). Kapea-alaista tarkkaavaisuutta on myös kahta erilaista. Kapea-alainen sisäänpäin suuntautunut tarkkaavaisuus tarkoittaa esimerkiksi kestävyysurheilijan havainnointia, jolloin juoksun aikana urheilija joutuu jatkuvasti tarkkailemaan ja tulkitsemaan omia tuntemuksiaan. Reagointi näihin tuntemuksiin on tärkeä taito kestävyysurheilijalle, ja se mahdollistaa esimerkiksi oikeanlaisen vauhdinjoon. (Jansson 1990, 35.) Neljäs ja viimeinen tarkkaavaisuuden taso on kapea-alainen ja ulospäin suuntautunut. Urheilijat tarvitsevat tätä tarkkaavaisuuden tasoa, kun heidän täytyy reagoida ja suoriutua (Nideffer 1992, 21). Tällainen tarkkaavaisuuden taso on tarpeellinen esimerkiksi golffareille tai keilailijoille, jotka joutuvat reagoimaan hyvin rajoitettuun määrään ärsykyttä ja tekemään yksittäisen liikkeen muuttumattomana loppuun asti (Jansson 1990, 38). Samoin pikajuoksijan on suunnattava tarkkaavaisuutensa ainoastaan lähtölaukauksen kilpailun alussa (Nideffer 1992, 21).

4.2 Tarkkaavaisuuden luonne

Eräs hyvin vanha idea psykologiassa pitää edelleen paikkaansa: Ihmisellä on rajoittunut kapasiteetti käsitellä informaatiovirtaa ympäristöstä tai keskittyä enemmän kuin yhteen tai kahteen asiaan kerrallaan. (Schmidt & Wrisberg 2004, 73.) Tarkkaavaisuuden suuntaaminen vaatii myös yrittämistä, jolloin yksilön täytyy aktiivisesti prosessoida valittua informaatiota säilöäkseen sen muistiin tai palauttaakseen asioita muistista (Young ym. 2000, 140). Tarkkaavaisuus on siis sekä rajallista että valikoivaa. Informaation valikointi voi puolestaan olla joko tietoista tai tahatonta. Tietoista valikointia esiintyy esimerkiksi silloin, kun suuntaamme tarkkaavaisuutemme radion kuunteluun, vaikka taustalta kuuluisi myös muita häiritseviä ääniä. Tahatonta tarkkaavaisuuden suuntaamista tapahtuu esimerkiksi silloin, kun yhtäkkiä huomaammekin kiinnostavamme huomiomme johonkin kovaan tai häiritsevään ääneen. (Schmidt & Lee 2005, 90.) Oikeanlaisen tai hyödyllisen informaation valikointi on seurausta ihmisen havainnoinnin teoreettisesta suodatusmekanismista. Tämä tarkoittaa sitä, että ihminen tiivistää valtavaa informaatiovirtaa sisäinen ”suodattimen” avulla. Ihannelilanteessa suodatin suodattaa ja päästää ihmisen tietoisuuteen vain olennaisia asioita pitäen epäolennaiset asiat sen ulkopuolella. (Singer 1982, 141.)

Tarkkaavaisuuden kapasiteetti ei ole pelkästään rajallinen, vaan se näyttää olevan luonteeltaan myös sarjamuotoinen. Tämä tarkoittaa sitä, että me yleensä keskitymme ensin yhteen asiaan, sitten toiseen ja joskus, vain suuren hankaluuden siivittämänä, kahteen asiaan kerrallaan. (Schmidt & Wrisberg 2004, 73.) Motorisessa suorituksessa tarkkaavaisuuden voi suunnata joko moniin ympäristöstä tuleviin ärsykkeisiin, liikkeen kontrollointiin tai näiden yhdistelmään (Young ym. 2000, 140).

Ymmärtääksemme informaation prosessoinnin kapasiteettia paremmin monet tutkijat ovat tarkastelleet sekundaaritehtävän vaikutusta primaaritehtävän suoritustasoon (Singer 1980, 412–413). Tällaista menetelmää kutsutaan sekundaaritehtäväteknikaksi, jossa tutkittavaa kehoitetaan suorittamaan kahta tehtävää samanaikaisesti. Tarkastelun kohteena on sekundaaritehtävän heikentävä vaikutus primaaritehtävään. (Magill 1980, 108–109.) Kanadalainen psykologi Jack Leavitt oli ensimmäinen joka demonstroi tätä. Eräässä tutkimuksessaan vuonna 1979 hän vertaili noviisi- ja eksperttijääkiekkoilijoita keskenään. Koehenkilöiden tehtävänä oli kuljettaa kiekkoa pujottelurataa pitkin. Samanaikaisesti heidän piti tunnistaa seinälle heijastettuja geometrisiä kuvioita. Tämän sekundaaritehtävän suorittaminen ei heikentänyt eksperttijääkiekkoilijoiden primaaritehtävän suorittamista, eli kuljettamista pujottelurataa pitkin. Noviisijääkiekkoilijoiden luistelunopeus puolestaan hidastui selvästi. (Wulf 2000, 4-5.)

On siis olemassa näyttöä siitä, että kun yksilö etenee motorisen oppimisen eri tasoilla positiiviseen suuntaan, keskittymisen resurssin, joita taidon suorittaminen vaatii, näyttäisi vähentyvän (Wulf 2007, 4). Jos siis kahta tehtävää voidaan suorittaa yhtä hyvin sekä samanaikaisesti että erikseen, silloin vähintään toisen tehtävän suorittamisen voidaan sanoa olevan automaattiasolla (Schmidt & Lee 2005, 91). Youngin ym. (2000, 148) mukaan kokemuksen karttuessa ja siirryttäessä kognitiivisesta vaiheesta assosiatiiviseen vaiheeseen tarkkaavaisuuden suuntaaminen motorisen liikkeen mekanismeihin vähenee. Tällöin yksilön on mahdollista vaihtaa keskittymisen kohteeksi myös kehon ulkopuolelta tulevat ympäristölliset ärsykkeet (Young ym. 2000, 148).

4.3 Informaation prosessointi motorisen suorituksen aikana

Informaation prosessointi koostuu kolmesta eri vaiheesta: ärsykkeen tunnistaminen, reaktion valitseminen ja reaktion ohjelmointi (Schmidt & Lee 2005, 55–56; Schmidt &

Wrisberg 2004, 56). Ärsykkeen tunnistamisen vaiheessa suorittajan tehtävänä on päätellä ärsykkeen olemassaolo ja tunnistaa se. Ärsyke voi tulla monien eri aistikanavien kautta, ja informaation sisältö on analysoitava. Yksilö voi esimerkiksi hahmottaa kohteen visuaalisesta ilmenemismuodosta, että kyseessä on häntä kohti liikkuva valkoinen pallo. Tämän tunnistusvaiheen jälkeen siirrytään reaktion valinnan vaiheeseen, jossa tarkoituksena on päättää miten ärsykkeeseen reagoidaan. Päätöksenä voi olla esimerkiksi pallon kiinniotto. Useista vaihtoehdoista siis valitaan jokin motorinen ohjelma. Kun tämä on päätetty, siirrytään lopulta reaktion ohjelmoinnin vaiheeseen. Tässä vaiheessa on tarkoituksena organisoida motorinen järjestelmä siten, että se tuottaisi halutun liikemallin. Viesti kulkee aivoista selkäytimen kautta lihaksiin säädellen muun muassa ajoitusta ja liikkeen voimakkuutta. Vaikka suorittaja luo yleisen kuvan liikkeen tuottamiseen, suurin osa valmisteluista tapahtuu tiedostamattomalla tasolla. (Schmidt & Wrisberg 2004, 56–57.)

Kun motorinen suoritus lopulta lähtee liikkeelle, saamme suorituksesta jatkuvaa sensorista palautetta erilaisten motorisesta kontrollista tietoa tarjoavien ”luoppien” kautta. Nämä hermoston luopit mahdollistavat liikkeestä esiin nousevan palautteen hyväksikäytön. Näin liikettä voidaan joko ylläpitää tai muokata tarvittaessa. Luuppeja kutsutaan M1-, M2-, TR- ja M3- luopiksi, ja ne määritellään kuluneen ajan mukaan siten, kuinka nopeasti palautetta voidaan käyttää hyväksi (Schmidt & Wrisberg 2004, 106; Vickers 2007, 51). M1-luopit ovat lyhyimpiä ja kestoltaan vain 30–50 ms jolloin sensorinen informaatio kulkee lihaksesta selkäyttimeen ja takaisin. Nämä luopit ylläpitävät automaattisesti muun muassa kehomme tasapainoa ilman tietoisuutta toiminnasta. M2-luoppi on hieman pitempi (50–80 ms), jolloin viesti kulkee lihaksista selkäydintä pitkin aivojen varastoituihin toimintaohjelmiin, joita kussakin tapauksessa suoritamme. Tämä aikajakso on myös liian lyhyt siihen, että se saisi aikaan tietoisuutta toiminnasta. (Vickers 2007, 51.)

Kolmatta luoppia kutsutaan TR-luopiksi (triggered reaction) ja se on kestoltaan 80–120 ms. Tämä luoppi ottaa käyttöönsä palautetta, jota saadaan, kun toimimme jonkin ympäristöllisen kohteen tai sijainnin vaatimalla tavalla. Jos esimerkiksi liukastumme, kun olemme suorittamassa baseball-lyöntiä, tai kun laskemme mäkeä alas ja saavummekin yhtäkkiä jäiselle alustalle. Kun näin tapahtuu, viesti kulkee jaloista aivoihin ja takaisin. Taitotasosta riippuen saatamme onnistua korjaamaan liikettä automaattisesti. (Vickers

2007, 51–52.) Korjausliike tapahtuu kuitenkin edelleen ennen kuin suorittaja on edes tietoinen tapahtuneesta (Schmidt & Wrisberg 2004, 108)

Viimeinen luoppi eli M3-luoppi on kuluvan ajan mukaan pisin ja se puolestaan vaatii tietoista havainnointia ja tarkkaavaisuutta sen suhteen mitä näemme, kuulemme tai muulla tavalla aistimme. M3-luoppiin käytetty aika riippuu siitä, mitä sensorista järjestelmää käytetään. Nopein näistä on kinesteettinen aisti, jossa reaktioaika on noin 120 ms. Seuraavaksi nopein on kuuloaisti reaktioajan ollessa 140–160 ms. Hitain reaktioaika on näköaistissa. Tällöin aikaa siitä, kun näemme ärsykkeen ja reagoimme siihen, kuluu 180–220 ms. (Vickers 2007, 51–52.)

Schmidt & Lee (2005, 125–205), Schmidt & Wrisberg (2004, 96–145), Young ym. (2000, 25, 106–109) ja Vickers (2007, 47–53) käsittelevät edellä mainittuja luoppeja jakaen motorisen kontrolloinnin avoimen ja suljetun luopin motoriseen kontrollointiin (open- and closed-loop control). Jos jonkin motorisen suorituksen liikeaika on hyvin lyhyt, silloin järjestelmän nähdään olevan avoimen luopin kontrolloinnin alaisena. Silloin suorituksen ollessa käynnissä ei yksinkertaisesti ole aikaa käyttää hyväkseen M1-, M2- ja TR-luopin tarjoamaa palautetta. (Vickers 2007, 53.) Jotkin liikkeet siis ovat niin nopeita, että kun käsky aivoissa aloittaa liikkeen, sensorinen palaute ei enää kykene muuttamaan tekniikkaa liikkeen aikana (Vickers 2007, 53; Young ym. 2000, 107).

Yksi nopeimmista ihmisen tuottamista liikkeistä on nyrkkeilyn lyönti, joka on kestoltaan noin 40 ms. Teoriassa siis vain M1-luoppi kykenisi vaikuttamaan lihaksiin vasta aivan liikkeen lopussa. Toiset hieman hitaammat liikkeet, kuten esimerkiksi baseball-lyönti (100 ms), ovat enemmän M1-luopin vaikutuksen alaisena, mutta M2-luopin viesti on hädin tuskin saavuttanut selkäytimen. M2-luoppi kykenee siis vaikuttamaan vain hitusen liikkeeseen, tietoisuutta vaatimasta M3-luupista puhumattakaan. Liikkeet, jotka kestävät kauemmin kuin 100 ms, kuten tenniksen kämmenlyönti kestäen noin 200 ms, sallivat sekä M1- että M2-luopin palautteen käytön. Silti tietoinen palautteen käyttö on hankalaa, sillä palautteen käsittely on vasta prosessoinnin tasolla kun liike loppuu. Vasta kun liikeaika ylittää 300 ms, voidaan todeta että tietoisuutta vaativalla M3-luupilla on mahdollisuus vaikuttaa liikkeeseen suorituksen aikana. Tenniksen syöttö on esimerkki tällaisesta taidosta. (Schmidt & Wrisberg 2004, 111–113.)

Schmidtin ja Wrisbergin (2004, 113) mukaan siis liikkeet, jotka kestävät yli 300 ms ovat vastakohtaisesti suljetun luupin kontrollin alaisena. Vickers (2007, 53) puolestaan toteaa, että kun liikeaika ylittää noin 200 ms rajan, liikkeen kontrollointi on suljetun luupin alaista. Young ym. (2000, 107) vetää rajan vieläkin lyhyempiin suorituksiin, sillä hänen mukaansa raja kulkee 150 ms tienoilla. Kun siis puhutaan motorisen liikkeen kontrolloinnista suljetun luupin kautta, tällä tarkoitetaan sen tyyppistä kontrollointia, jolloin yksilö käyttää tietoisesti sensorisen järjestelmän kautta saamaansa palautetta liikkeen kontrollointiin, koska siihen on nyt aikaa (Vickers 2007, 53). Suljetun luupin kontrollointi on siis luonnollista paljon hitaammassa tai pitkäkestoisissa suorituksissa. Tyypillinen esimerkki tästä on tilanne, kun ihminen ajaa autoa. Ajaja käyttää visuaalista informaatioita hyväkseen ja kääntää auton rattia suhteessa tiehen. Sensorinen informaatio kulkee siis aivojen kautta käsiin ja, ajaja tekee käsillään ohjausliikettä. (Schmidt & Wrsiberg 2004, 97.)

Suljettu luuppia voidaan myös teoriassa käyttää myös paljon lyhyemmissä suorituksissa esimerkiksi golfin drive-lyönnin aikana. Liikeaika on tällöin jotain 900 ms ja 1400 ms väliltä. Lyönnin aikana tietoisuuteen tuleva informaatio voi kuitenkin haitata suoritusta, sillä suljettu luuppi on altis ajatusten häiriölle. Kun golffarit tuovat esille, että he haluavat lyödä swingin ajattelematta sitä liikaa, he yrittävät kontrolloida suljetun luupin alaisista motorista taitoa avoimen luupin vaatimalla tavalla. He eivät halua, että ajatukset tai tunteet vaikuttaisivat suoritukseen. Lyöjä siis suunnittelee lyönnin etukäteen ja sitten suorittaa sen ilman palautteen tietoista vastaanottamista suorituksen aikana. Voimme siis todeta, että urheilijat kykenevät kontrolloimaan samaa taitoa sekä avoimen että suljetun luupin kautta tai näiden yhdistelmällä. (Vickers 2007, 53.)

4.4 Keskittymisen kohde kiistelyn kohteena motorisessa oppimisessa

Koska ihmisen tarkkaavaisuuden ja keskittymisen kapasiteetti on rajallinen, valmentajan, opettajan tai ohjaajan on koko ajan kyettävä suuntamaan oppijan tarkkaavaisuus motorisessa taidossa olennaisiin asioihin. Selkiyttämisen vuoksi ihmisen keskittymiselle voidaan määritellä kaksi eri ulottuvuutta. Ihmisellä on kyky keskittyä joko kehon sisäisiin asioihin (internal focus) tai kehon ulkoisiin asioihin (external focus). Sisäisiin asioihin keskittyminen tarkoittaa keskittymistä esimerkiksi ajatuksiin, tunteisiin tai kineettiseen liikeaistiin. Ulkoisiin asioihin keskittyminen tarkoittaa luonnollisesti kehon

ulkopuolisiin, ympäristöllisiin asioihin, keskittymistä. Motorisessa oppimistilanteessa golfvalmentaja voi siis esimerkiksi kehottaa oppilastaan keskittymään kehon liikkeisiin swingissä (internal focus), kun taas baseballvalmentaja voi kehottaa syöttäjää keskittymään siepparin räpylään eli taidon ulkoiseen kohteeseen (external focus). (Schmidt & Wrisberg 2004, 215–216.)

Yleisesti on oletettu, että aloittelijat hyötyvät kaikesta siitä tiedosta, kuinka motorinen taito on parasta suorittaa. Aloittelijoidenhan on saatava yleiskuva oikeasta liikkeestä. Siksi perinteinen näkemys motorisessa oppimisessa on se, että oppimisen alkuvaiheessa oppimista parannetaan tekemällä oppija tietoiseksi oman kehon liikkeistä suhteessa siihen mikä on optimaalinen liike. (Wulf 2007, 6-7.) Asiassa ei kuitenkaan oteta huomioon edellä kerrottuja motorisen kontrollin luuppien, hermoston ja kinesteettisen liikeaistin rajallisuutta muokata liikettä enää sen jälkeen kun suoritus on lähtenyt liikkeelle. Young ym. (2000, 182) kuitenkin toteavat, että liikesuorituksesta annettava palaute on kenties yleisin tyyppi ohjaajan tai valmentajan antamasta palautteesta, ja tällainen palaute voi suoraan muuttaa toiminnan tiettyjä osia ja tehokkaasti muokata liikettä oikean mallin suuntaan. Oppilaita siis tavallaan kehoitetaan keskittymään heidän liikkeensä koordinoimisiin eri osiin eri näkökulmiin. Antamalla tällaisia ohjeita liian tietoisuudesta oman kehon liikkeistä motorisen suorituksen aikana ei nähdä siis olevan ongelmallista. Ajatuksena on vain, että oman suorituksen jatkuva miettiminen on vaihe, joka on välttämättömästä käydä läpi ennen oppimisen vaihetta, jossa liikkeen kontrollointi on lopulta enemmän tai vähemmän automaattista. (Wulf 2007, 7.)

Singer (1985,1988) toi jo 1980-luvulla esille sen näkökulman, että ohjattavien jatkuva opastaminen olemaan tietoisia kehon liikkeistä suorituksen aikana ei ehkä olekaan niin hyödyllistä. Hän perustaa väitteensä tutkimuksiin, joiden mukaan tiettyssä taidossa hyvin harjaantuneet yksilöt eivät ajattele omia liikkeitään suorittaessaan taitoa. Singer painottaa, että yksi tapa auttaa aloittelevaa harjoittelijaa saavuttamaan tällainen automaation taso on käyttää hänen kehittämänsä ohjaustapaa. Ohjaustavan tarkoituksena on auttaa ohjattavaa irrottamaan ajatuksensa itse liikkeestä suorituksen aikana. Vuonna 1993 Singer, Lidor ja Carraugh (1993) tarkastelivat tätä ja tiettyjä muita ohjaustapoja, ja Singerin ohjaustapa osoittautui suhteellisen tehokkaaksi menetelmäksi. Kokonaisuudessaan he tulivat siihen johtopäätökseen, että harjaantuneille yksilöille saattaa olla sopivinta keskittyä vain tiettyyn taidon ulkoiseen kohteeseen kuten tenniksessä palloon (external fo-

cus), ja antaa kehon hoitaa itse loput. Singer (1988) kuitenkin uskoo, että aloittelijoiden on hyödyllisempää keskittyä johonkin taidon tärkeään aspektiin kuten painon siirtoon baseball-lyönnissä (internal focus).

Landin (1994) puolestaan toteaa, että keskittymisen kohteen pitää vaihdella luonteeltaan erityyppisissä taidoissa. Hän toteaa, että kun opettajat tarjoavat oppilailleen ohjeita avoimiin taitoihin (ks. s. 6), heidän pitäisi ohjata oppilaiden keskittymistä tärkeisiin ympäristöllisiin tekijöihin (external focus). Nykyään on olemassa kasvava määrä tutkimuksia niistä hyödyistä, joita keskittyminen kehon ulkoisiin asioihin saa aikaan myös tietyissä suljetuissa taidoissa (ks.s. 6) (Schmidt & Wrisberg 2004, 216).

4.5 Tutkimuksia ulkoisen keskittymiskohteen hyödyistä

Wulf, McConnel, Gärtner ja Schwarz (2002) tutkivat, kuinka palautteen sisältämä vinkki tarkkaavaisuuden suuntaamisen kohteesta vaikuttaa monimutkaisen motorisen taidon oppimiseen sekä taitavilla että taitamattomilla yksilöillä. Koehenkilöt harjoittelivat lentopallon aloitusyöttöä. Toisen ryhmälle annettiin palautteessa ohjeeksi keskittyä kehon liikkeisiin (internal focus) ja toiselle ryhmälle liikkeen kohteeseen (external focus). Toisia ohjattiin siis esimerkiksi siirtämään paino takajalalta etujalalle, kun taas toisia kehoitettiin siirtämään paino jaloissa aloitusyötön kohteen suuntaan. Tuloksissa kävi ilmi, että palautteen eri tyypit eivät vaikuttaneet itse liikkeen laatuun, mutta kehon ulkoisiin asioihin keskittyminen (external focus) johti suurempaan tarkkuuteen aloitusyötöissä molempien taitotasojen osalta.

Bell ja Hardy (2009) saivat samansuuntaisia tuloksia tutkiessaan huomion keskittämisen kohteen vaikutusta lyhyen golf-chipin tarkkuuteen. Yhtä ryhmää ohjattiin keskittymään käsiensä liikkeisiin, kun kahta muuta ryhmää ohjattiin keskittymään kehon ulkopuolisiin asioihin. Tutkijat olivat jakaneet ulkoiseen keskittymiseen liittyvät ohjeet vielä kahden eri kategoriaan. Ulkoista keskittymistä voitiin vielä vaihtaa keskittymällä joko mailan lavan asentoon osumahetkellä (distal external focus) tai pallon lentorataan (proximal external focus). Kontrolliryhmää kehoitettiin vain lyömään siten, kuinka he tavallisesti löisivät palloa. Tutkimuksessa kävi ilmi, että ne, jotka keskittyivät mailan lavan asentoon osumahetkellä, löivät kaikista tarkimpia lyöntejä. Puolestaan ne henkilöt, jotka keskittyivät käsiensä liikkeisiin, löivät epätarkempia lyöntejä. Tutkimuksen kohteena oli

pelkästään taitavia yksilöitä. Voidaan siis tehdä päätelmä, että ainakin taitavampien yksilöiden on kenties järkevämpi keskittyä liikkeen kohteisiin esimerkiksi kisan aikana. Marchant ym. (2009) tutkivat myös tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta suorituksen tarkkuuteen. He tutkivat tätä asiaa darts-heiton avulla. Tuloksissa kävi selvästi ilmi, että ne koehenkilöt, jotka keskittyivät heiton kohteeseen, heittivät tarkempia heittoa kuin ne koehenkilöt, jotka keskittyivät kätensä liikkeeseen.

Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia darts-heiton tarkkuuteen tutkivat myös Emanuel, Jarus ja Bart (2008). He kuitenkin olivat kiinnostuneita siitä, hyötyvätkö lapset ja aikuiset samalla tavoin tarkkaavaisuuden suuntaamisesta heiton kohteeseen. Tuloksissa kävi ilmi, että aikuiset hyötyivät tarkkaavaisuuden suuntaamisesta heiton kohteeseen. Lapsilla puolestaan darts-testin siirtovaikutusvaiheessa, jossa heitettävä matka oli pitempi, hyödyllisempää oli keskittyä käden liikkeisiin. Tutkijat tulkitsivat asian niin, että vaikka aikuiset hyötyvätkin keskittymisestä tekemisen kohteeseen, saattaa lapsille olla hyödyllisempää jossain tilanteissa keskittyä kehon sisäisiin asioihin motorista taitoa suorittaessa.

Keskittyminen kehon ulkopuolisiin asioihin näyttäisi parantavan suorituksen tarkkuuden lisäksi myös joitakin enemmän fyysisiä ominaisuuksia. Wulf, Zachry, Granados ja Dufek (2007) tutkivat keskittymisen kohteen vaihtamisen vaikutuksia vertikaalisen hypyn ja ulottuvuuden korkeuteen. Koehenkilöt jaettiin jälleen kahteen ryhmään. Toisen ryhmän edustajia kehoitettiin keskittymään hypyn kuroituksen kohteeseen, eli puolaan, johon sormenpäiden tuli hypättäessä vähintään osua. Toisia kehoitettiin puolestaan keskittymään sormenpäihin, joilla puolaa tuli koskea. Kontrolliryhmää kehoitettiin vain hyppäämään niin korkealle kuin mahdollista. Tuloksissa kävi ilmi, että hyppy- ja ulottuvuuskorkeus oli paras niillä, jotka keskittyivät hypyn kohteeseen eli puolaan. Keskittymiskohteella oli siis yhteyksiä myös ponnistusvoimaan.

Zargami, Saemi & Fathi (2012) tutkivat puolestaan tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia kiekonheittoon. Koehenkilöt kokeilivat molempia tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaihtoehtoja. He joko heittivät keskittyen kätensä ja ranteeseensa tai siten, että keskittymiskohteena oli kiekko ja paikka, jonne he pyrkivät kiekon heittämään. Molemmissa tapauksissa tarkoituksena oli käyttää mahdollisimman paljon voimaa. Tulokset osoittivat, että keskittyminen kehon ulkopuolisiin asioihin sai aikaan pitempiä heittoa-

ja. Tarkkaavaisuuden suuntaamisella oli siis vaikutusta siihen, miten voimantuotto kiekonheitossa tehostuu.

Shücker, Hagemann, Strauss ja Völker (2009) olivat omassa tutkimuksessaan kiinnostuneita huomion keskittämisen vaikutuksista juoksun taloudellisuuteen, jota mitattiin hapenkulutuksella tietyllä juoksumatolle säädetyllä nopeudella. Koehenkilöitä kehoitettiin keskittymään juoksun aikana joko jalkojensa liikkeeseen, hengitykseensä tai valkokankaalle heijastettuun liikkuvaan maisemaan. Tuloksissa kävi ilmi, että keskittyminen ulkoisiin asioihin vaikutti positiivisesti myös juoksun taloudellisuuteen eli hapenkulutus väheni. Myös kestävyysurheilussa voidaan siis nähdä olevan jotain hyötyä keskittymisen muutoksista. Taloudellisessa juoksussa ei kannata välttämättä ajatella siis omia jalkojaan, vaan suunnata huomio pois niistä.

5 HEITTÄMINEN

Heittäminen on karkeamotorinen käsittelytaito (Numminen 1996, 28). Heittämisellä on kuitenkin olemassa monia eri muotoja, kuten ala-, ylä- ja sivukautta heitto, jotka voidaan puolestaan suorittaa joko yhdellä tai kahdella kädellä. Heittämisen tyylin valinta riippuu heiton tarkoituksesta ja tehtävän rajoituksista. Yhden käden yliolanheitto on yleisimmin käytetty heittotyyli urheilussa. (Gallahue 2003, 507; Haywood & Getchell 2009, 144.) Yhden käden yliolanheitto on myös eniten tutkittu ja monet yliolanheiton liittyvät mekaaniset periaatteet pätevät monissa muissa heittotyyliissä (Haywood & Getchell, 2009, 144). Baseball-syöttö, keihäänheitto tai amerikkalaisen jalkapallon heitto ovat klassisia esimerkkejä yhden käden yliolanheitosta (Bartlett 2000). Myös pesäpallossa yhden käden yliolanheitto on yleisesti käytetty heittotyyli.

5.1 Heittoliikkeiden voimantuotto

Tehokkaan heittoliikkeen tyypillinen ominaisuus on se, että kineettisen ketjun nivelet ojentuvat ketjussa yksi toisensa jälkeen. Kineettinen ketju tarkoittaa sitä, että yhdessä ihmiskehon nivelessä tapahtuvan liikkeen vaikutus ulottuu läpi koko liikeketjun. Yliolanheitossa olkanivel ojentuu ennen kyynärniveltä ja rannetta. Olkanivel alkaa ojentua itse asiassa jo silloin, kun olkapää vielä koukistuu heiton viritysvaiheessa. Myöhemmin heitossa käden ja sormien ojentumisnopeus kasvaa merkittävästi, mikä johtaa korkeaan liikenopeuteen välineen irrotusvaiheessa. (Blazevich 2007, 186.) Heittoliikkeen aloittaa kuitenkin kehon isot lihasryhmät, jotka tuottavat voiman heitettävää välineeseen (Bartlett 2000). Kovan heiton aikana urheilijan kehon osat kiihtyvät nopeasti alkaen siitä hetkestä, kun heiton tukijalka osuu maahan. Tämä ruoskamainen prosessi siirtyy jaloista lantioon ja lantiosta rintaan kulminoituen heittokäden suureen liikenopeuteen. Suurimman mahdollisen nopeuden saavuttamiseksi on tärkeää, että antagonistilihasryhmät ovat täysin rentoja. (Carr 1997, 171.)

Heittämisen ydin perustuu siis kineettisistä ketjuista puhuttaessa avoimeen kineettiseen ketjuun. Avoin kineettinen ketju tarkoittaa sitä, että käsi ei ole kiinni missään välineessä siten, että sen liike rajoittuisi. Tällöin mahdollistuu myös se, että kauempana kehon kes-

kustaa olevan segmentin on mahdollista lähteä liikkeelle ilman varsinaista lihastoimintaa lähempänä kehon keskustaa olevassa nivelessä. Tämä voi tapahtua silloin, jos lähempänä kehon keskustaa olevan segmentin liikettä jarruttaa antagonistilihakset. Esimerkiksi olkavarren ojentajalihaksessa on joissakin tutkimuksissa havaittu hyvin vähän tai ei ollenkaan lihasaktiivisuutta taitavien baseball syöttäjien keskuudessa heiton toimintavaiheessa. (Bartlett 2000.)

Anatomisia termejä käyttäen heittotapahtuma on siis sarja kehon proksimaalisista osista kehon distaaliseen osaan, eli kehon keskustasta kohti heittokäden sormia. Järjestelmä koostuu luista ja niiden nivelistä, joiden liikkeen mahdollistaa lihasvoima. Heitettävän välineen irrotusnopeuden maksimoimiseksi tarvitaan kiihtyvyyttä, johon vaaditaan voimaa. Voiman tuottamiseen tarvitaan puolestaan lihassupistusta. Suurin voima voidaan tuottaa luonnollisesti kehon suurimpien lihaksien supistuksella. Isot lihakset ovat kuitenkin kehon keskustassa vaikka haluamme kasvattaa heitettävän välineen nopeutta kädessä. Ongelmana on siis se, kuinka lihaksia koordinoidaan toimimaan heitossa tehokkaasti. Edellä kerrottu yksinkertainen konsepti lihasvoimasta pelkän lihassupistuksen avulla on siis yksin riittämätön selittämään heiton voimantuottoa. (Chapman 2008, 197–198.)

Tehokkaassa heiton koordinoinnissa kehon proksimaaliset segmentit liikkuvat distaalisen segmenttien edellä, mikä mahdollistaa lihasten venymisen ennen kuin ne supistuvat (Bartlett 2000). Koska voima vähenee, kun lihaksen supistumisnopeus kasvaa, suurin voima saavutetaan lihaksen supistumisnopeuden ollessa nolla, siis lihasten venyessä optimaaliseen pituuteensa ja kun lihasaktiivisuus juuri alkaa. Jokainen agonistilihas tulisi siis kyetä venyttämään optimaaliseen pituuteensa ennen kuin ne alkavat tehdä lihastyötä. Tämä voidaan tehdä antagonistilihaksilla vetämällä heitettävä kohde vastakkaiseen suuntaan heittokohteesta. Mekaanisen impulssin on tämän jälkeen edettävä su-lavasti kehon keskustasta kohti kättä. (Chapman 2008, 197–198.) Kokonaisuutta kutsutaan venymis–supistumis-sykliksi, jolloin käytetään hyväksi lihaksen venymisrefleksiä ja elastisen energian varastointia lihakseen. (Bartlett 2000; Chapman 2008, 198).

5.2 Heiton vaiheet ja tekniikka

Lähes kaikenlaiset heittoliikkeet voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen: valmisteluvaihe, toimintavaihe ja saattovaihe. Näillä jokaisella vaiheella on oma tunnistettava biomekaaninen rooli motorisesti monimutkaisessa heittoliikkeessä. Vaiheiden väliset siirtymähetket ovat myös tavallaan taidon avoinkohtia. Valmisteluvaiheessa vartalo asetetaan edulliseen asemaan toimintavaihetta varten. Samalla maksimoidaan sekä heitettävän välineen että heittäjän kehon painopisteen liikeradan pituus. Tällä tavoin kehon isot segmentit aloittavat työn ja agonistilihakset joutuvat venytykseen. Toimintavaiheessa taitavalla heittäjällä on havaittavissa sarjamainen liikeketju kehon isoista lihasryhmistä kehon nopeampiin ja distaalisempiin osiin. Kun liikerata kasvaa kohti distaalisia osia, samalla kasvaa myös liikenopeus loppua kohti. Viimeisessä saattovaiheessa liike jarrutetaan kontrolloidusti oikeiden lihasten eksentrisellä supistumisella. (Bartlett 2000.)

Yllä on kuvattu yleisesti heittämisen ja niin sanottujen ballististen liikkeiden vaiheita. Pesäpallon heitto paikaltaan voidaan määritellä paikaltaan tapahtuvaksi yliolanheitoksi. Seuraavassa kuvaan tehokkaan paikaltaan tapahtuvan yliolanheiton vaiheita tarkemmin Haywoodin ja Getchellin (2009, 145) mukaan:

Alussa kehon painopiste siirtyy takajalalle, vartalo kiertyy taakse, ja käsi vieään taakse pyöreällä liikkeellä alakautta taakse ylös. Tämän jälkeen etummainen jalka astuu voimakkaasti eteenpäin mahdollistaen välineelle maksimaalisen liikeradan ja vartalolle maksimaalisen kierron. Liike eteenpäin alkaa lantion kääntymisellä eteen, jonka jälkeen ylävartalo seuraa mukana. Vartalo ikään kuin avautuu ja lantion kierto on eriytynyt ylävartalosta. Seuraavaksi liikkeelle lähtee olkavarsi, joka liikkuu eteenpäin noin 90° kulmassa vartaloon nähden. Olkavarsi tulee eteen samanaikaisesti tai vähän myöhemmin, kun molemmat olkapäät osoittavat eteenpäin. Kyynärvarsi jää vartalon ja olkavarren jälkeen heiton eteenviennissä. Kun ylävartalo kiertyy eteenpäin, on kyynärvarsi vielä paikallaan tai vasta liikkuu taaksepäin tai alaspäin. Kyynärvarsi lähtee liikkumaan heitotsuuntaan vasta, kun molemmat olkapäät osoittavat eteenpäin. Pallo irrotetaan kädestä kun ranne ja kyynärvarsi ovat saavuttaneet maksiminopeutensa. Saattovaiheessa eteenpäin vievä voima kuoletetaan. Tämä täytyy tapahtua kuitenkin nopeasti vasta irrotusvaiheen jälkeen, etteivät antagonistilihakset jarruta välineen liikkumista eteenpäin.

5.3 Heittäminen eri tilanteissa

Tehokkaan heiton vaiheet ovat parhaiten nähtävissä siinä tapauksessa, jos heittäjän tarkoituksena on heittää pallo mahdollisimman kauas tai mahdollisimman kovaa. Eräissä tutkimuksissa on kuitenkin käynyt ilmi, että heittotekniikka muuttuu hieman tehtävän rajoitteiden mukaisesti. (Haywood & Getchell 2009, 154) Williams, Haywood ja Vansant (1993, 1996) kehottivat tutkimuksessaan koehenkilöitä heittämään sekä pituutta että tarkkuutta. Pituusheitossa oli tarkoituksena heittää niin kauas kuin jaksaa ja tarkkuutta heitettiin 10 metrin päässä olleeseen maalitauluun. Molemmissa tilanteissa koehenkilöiden heittojen nopeuksia mitattiin. Tutkimuksissa kävi ilmi, että koehenkilöt eivät heittäneet tarkkuusheittotilanteessa yhtä kovia heittoja kuin pituusheittotilanteessa. Lisäksi tarkemmassa tekniikan arvioinnissa kävi ilmi, että heitettäessä tarkkuutta koehenkilöt taantuivat joltakin osin heittotekniikassa verrattuna tilanteeseen jossa he heittivät pituutta. Haywood ja Getchell (2009, 154) korostavatkin sitä tosiasiaa, että erilaiset liikemallit johtuvat erilaisista tehtävän rajoitteista. Voimme siis arvioida ja vertailla eri yksilöiden heittotekniikoita vain, jos tehtävän rajoitteet ovat täysin identtiset.

6 TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESIT

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta motorisen taidon tulokseen ja motorisen taidon oppimiseen. Tarkkaavaisuutta voidaan suunnata motorista taitoa opetellessa ja suoritettaessa joko kehon sisäisiin tai ulkoisiin asioihin (Schmidt & Wrisberg 2004, 215–216). Toisin sanoen yksilö voi keskittyä voi joko kehonsa liikkeisiin tai tekemisen kohteeseen. Tutkimuksen tarkoituksena oli myös laajentaa aikaisempaa tutkimuspohjaa motorisesta oppimisesta tarkkaavaisuuden suuntaamisen näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa tarkasteltu motorinen taito oli pesäpallon yliolanheitto. Tarkemmat tutkimuskysymykset olivat:

Kumpi tarkkaavaisuuden suuntaamisen kohde on tehokkaampi harjoiteltaessa pesäpallon yliolanheittoa?

1. Onko oppimisen kannalta merkitystä, suuntaako yksilö tarkkaavaisuutensa sisäisiin vai ulkoisiin asioihin harjoiteltaessa pesäpallon yliolanheittoa
2. Kuinka tarkkaavaisuuden suuntaus vaikuttaa heittämisen eri osatekijöihin?
 - 2.1 Miten tarkkaavaisuuden suuntaaminen vaikuttaa heittovoimaan?
 - 2.2 Miten tarkkaavaisuuden suuntaaminen vaikuttaa heittotarkkuuteen?
 - 2.3 Miten tarkkaavaisuuden suuntaaminen vaikuttaa heittotekniikkaan?

Monet nykypäivänä julkaistut tutkimukset ovat tulleet siihen tulokseen, että tarkkaavaisuuden suuntaaminen tekemisen kohteeseen motorisen suorituksen aikana johtaa parempiin tuloksiin (Wulf ym. 2002; Bell & Hardy, 2009; Wulf ym, 2007; Shücker ym. 2009). Monissa näistä tutkimuksista motorisen tehtävän onnistumista on kuitenkin arvioitu ainoastaan suorituksen tarkkuustuloksen perusteella. Hypoteeseiksi muodostuvat siis seuraavat kaksi väitettä:

1. Ne koehenkilöt, jotka keskittyvät heittämisessä heiton kohteeseen, heittävät tarkempia heittoja kuin ne, jotka keskittyvät kehonsa liikkeisiin.

2. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen tekemisen kohteeseen on hyödyllistä myös heittovoiman ja heittotekniikan näkökulmasta

7 TUTKIMUSMENETELMÄT

7.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui 40 jyväsnyläläistä pesäpalloujunioria. Koehenkilöt olivat ikäluokaltaan D- ja C-poikia eli he olivat syntyneet vuosien 1995 ja 1998 välillä. D-poikia oli 22 ja C-poikia 18. Tilastoanalyysin kannalta välttämättömiin tapahtumiin, alkutesteihin, kahteen opetuskertaan ja lopputesteihin, osallistui kuitenkin 29 henkilöä, joista D-poikia oli 18 ja C-poikia 11. Loppujen 11 henkilön huomioiminen tilastoanalyysissä ei olisi ollut järkevää, sillä vain yhteen opetuskertaan osallistuneet eivät olisi saaneet tasaverstaista opetusta muihin koehenkilöihin nähden. Koehenkilöiden taidot pesäpallon yliolanheitossa olivat melko vaihtelevia. Lähes jokaisella heistä oli vielä jotain kehitettäviä asioita kyseisessä taidossa. Harrastuneisuutta ei kuitenkaan tutkittu etukäteen tarkemmin tässä tutkimuksessa.

7.2 Tutkimusvälineistö ja mittarit

Tutkimus suoritettiin sisätiloissa Jyväskylän Graniitin liikuntakeskuksessa. Heittojen huippunopeutta mitattiin tutkan (Stalker Sport Radar, keräystaajuus 50 näytettä sekunnissa) avulla, heittäjän takaa viiden metrin etäisyydeltä heittäjästä. Samantyyppistä tutkaa ja nopeuden tutkaustapaa on käyttänyt muun muassa Chu, Fleisig, Simpson ja Andrews (2009) sekä Escamilla, Fleisig, Barrentine, Andrews ja Moorman (2001). Heitto-tarkkuuden mittarina toimi 2 m halkaisijaltaan oleva tikkataulutyyppinen kohde, johon heitettiin 12 metrin etäisyydeltä ja maalitaulun keskikohta oli 150 cm korkeudella. Maalitaulu koostui viidestä toistensa sisälle olevasta ympyrästä joiden halkaisija olivat 200, 160, 120, 80 ja 40 cm Heitot pisteytettiin asteikolla 0-5. Maalitaulun ulkopuolisista osumista sai nolla pistettä ja tästä eteenpäin lähestyessä ympyrän keskikohtaa 1-5 pistettä. Jokaisen koehenkilön heittotekniikka kuvattiin alku- ja lopputesteissä high speed -kameralla (Sony NXR-NX5E, kuvataajuus 100Hz). High speed -kameroita on käytetty useissa heittämisen tekniikkaa koskevissa tutkimuksissa (Escamilla ym. 2001; Feltner, 1989; Murray, Cook, Werner, Schlegel, & Hawkins 2001; Werner, Murray, Hawkins &

Gill 2002). Heitot kuvattiin sivusuunnasta heittokäden puolelta 8 metrin etäisyydeltä heittäjästä, siten että koko vartalo mahtui kuvaan.

Tekniikan arvioinnin apuvälineenä käytettiin Robertson ja Halversin (1984, 102-121) esittelemää mallia, jossa kehon viiden eri elementin toiminta voidaan asettaa jollekin tietylle kehitysasteelle heittotekniikka arvioidessa (Liite 1). Tätä mallia ovat aikaisemmin käyttäneet esimerkiksi Williams, Haywood ja VanSant (1991). Liitteessä on kuvattu täysin alkuperäinen malli. Mallia muokattiin hieman tähän tutkimukseen siten, että jokainen kehon elementti jaettiin tasaisesti kolmeen eri kehitystasoon. Jokaisesta osiosta sai 0-3 pistettä, jolloin heittotekniikka yhteistulokseksi tuli siis 0-15 pistettä. Alkuperäisessä mallissa muut kehon elementit oli jaettu kolmeen kehitystasoon, mutta taaksevienti- ja jalkojen käyttö -osio oli jaettu neljään osaan. Näistä osioista poistettiin ensimmäinen kehitystaso, jotta jokaisella kehon osa-alueella olisi yhtä paljon painoarvoa tekniikkaa arvioidessa.

7.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimus suoritettiin viikon 16 aikana keväällä 2011. Kaikki tilastolliseen analyysiin mukaan otetut koehenkilöt osallistuivat alku- ja lopputesteihin sekä testien välillä kahteen opetuskertaan. Alkutesteissä mitattiin 10 paikaltaan tapahtuvan pesäpallon yliolaneiton heittovoimaa ja heittotarkkuutta. Heitot myös videoitiin myöhempää tekniikan analysointia varten. Ennen testisuoritusta jokaiselle koehenkilölle opastettiin oikea heiton testitapa: jalat rinnakkain hartioiden leveydellä, kylki heittosuuntaan, yksi askel ja heitto. Ennen varsinaisia testiheittoja jokainen koehenkilö sai viisi harjoitusheittoa. Tämän jälkeen koehenkilölle annettiin ohjeeksi heittää paikaltaan rauhassa 10 heittoa omalla tyylillä. Jokaiselle toistettiin ohje: ”Mahdollisimman kovaa ja mahdollisimman tarkasti”. Tämän jälkeen jokaisen yksittäisen heiton tarkkuus ja nopeus kirjattiin ylös. Kymmenestä heitosta kuvattiin satunnaisesti kaksi suoritusta tekniikan arviointia varten.

Alkutestien perusteella koko joukko jaettiin kahteen tasaiseen opetusryhmään tarkkuuden ja nopeuden perusteella siten, että molemmat heiton ominaisuudet katsottiin yhtä tärkeäksi. Tämä tapahtui siten, että koehenkilöt asetettiin paremmuusjärjestykseen sekä nopeuden että tekniikan osalta. Nopeustesteistä sai omat pisteensä ja tarkkuudesta omat pisteensä. Jos esimerkiksi yksi koehenkilöistä olisi heittänyt sekä koko ryhmän no-

peimmat että tarkimmat heitot olisi hän saanut molemmista osioista 40 pistettä eli yhteensä 80 pistettä. Tämä siksi, että koehenkilöitä oli aluksi 40. Testeissä saatavat pisteet vähenivät sitä mukaa mitä alemmas koehenkilö sijoittui: toisesta sijasta 39 pistettä, kolmannesta sijasta 38 pistettä ja niin edelleen. Kun koehenkilöt oli asetettu nopeuden ja tarkkuuden yhteistulosten valossa paremmuusjärjestykseen, jaettiin koehenkilöt tämän listan mukaan kahteen yhtä tasaiseen ryhmään siten, että joka toinen siirtyi toiseen ja joka toinen toiseen ryhmään. Tekniikkaa ei otettu jakavaksi tekijäksi, sillä ensimmäinen opetuskerta oli jo alkutestejä seuraavana päivänä. Jokaisen koehenkilön tekniikoita ei ehditty arvioida yhden yön aikana.

Kaksi muodostunutta opetusryhmää nimettiin Internal focus -ryhmäksi ja External focus -ryhmäksi. Internal focus -ryhmää opetettiin kaksi opetuskertaa siitä näkökulmasta, että kaikessa tekemisessä koehenkilöitä ohjattiin olemaan mahdollisimman tietoisia kehonsa liikkeistä opetuksen ja heiton harjoittelun ja heittosuorituksen aikana. Opetuskertojen läpi pääteemoina olivat siis seuraavat ohjeet: ”Keskity kehon liikkeisiin”, ”Ajattele kehosi liikkeitä heiton aikana”, ”Liike on kontrolloitu ja hallittu”. External focus -ryhmää puolestaan opetettiin päinvastaisesta näkökulmasta, jolloin koehenkilöitä ohjattiin irrottamaan ajatuksiaan kehonsa liikkeistä heiton aikana ja keskittymään heitettävään kohteeseen sekä välineeseen. Pääteemoina olivat puolestaan seuraavat hokemat: ”Keskity heitettävään kohteeseen”, ”Tyhjä pää heiton aikana”, ”Liike on rento ja vaivaton”. Edellä kerrottujen pääteemojen lisäksi jokainen yksittäinen tekninen neuvo, joita harjoittelussa annettiin, oli muokattu mahdollisimman loogisesti siten, että tarkkaavaisuuden suuntaus tapahtuisi ryhmän tavoitteen mukaisesti. (Liite 2) Harjoittelu suoritettiin koko ajan pareittain heittelemällä vastakkain kaverin räpylään. Toistomääriä ei vakioitu vaan jokaisen ohjeen jälkeen kukin pari heitteli omaa tahtiaan.

Kahden opetuskerran jälkeen pidettiin lopputestit, jotka suoritettiin samalla tavalla kuin alkutestit. Ainoa poikkeus oli se, että ennen kuin yksittäinen koehenkilö aloitti lopputestinsä, häntä muistutettiin vielä tarkkaavaisuuden suuntaamisesta riippuen siitä, kumpaan opetusryhmään hän kuului. Jos koehenkilö kuului Internal focus -ryhmään, hänelle toistettiin seuraavat ohjeet: ”Mahdollisimman kovaa ja mahdollisimman tarkasti”, ”Keskity kehosi liikkeisiin”, ”Kontrolloitu ja hallittu suoritus”. Jos taas koehenkilö kuului External focus -ryhmään, olivat ohjeet vastaavasti seuraavanlaiset: ”Mahdollisimman kovaa

ja mahdollisimman tarkasti”, ”Keskity heitettävään kohteeseen”, ”Rento ja vaivaton suoritus”. Tulokset kirjattiin ylös ja analysointi lähti käyntiin.

7.4 Tilastollisen analyysin menetelmät

Tutkittavaa aineistoa analysoitiin PASW Statistics 18 ohjelman avulla. Analyysissä vertailtiin molempien ryhmien alku- ja lopputestien keskiarvojen erojen tilastollista merkittävyyttä sekä heittovoimassa, - tarkkuudessa että -tekniikassa. Tähän vertailuun käytettiin toistettujen mittausten t-testiä. Kun kahden eri ryhmän testien tuloskeskiarvoja verrattiin keskenään, käytettiin tähän vertailuun riippumattomien otosten t-testiä. T-testien lisäksi selvitettiin tuloskeskiarvojen efektiko Cohenin d:n avulla. Cohenin d kertoo kuinka suuri keskiarvojen ero on arvojen 0.2 osoittaessa pientä, 0.5 keskisuurta ja 0.8 suurta (Cohen 1988, 25).

8 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS

Tämän tutkimuksen tulosten luotettavuuteen vaikutti suurelta osin pieni koehenkilöiden määrä. Kahden eri ryhmän keskiarvojen erojen tilastollisen merkitsevyyden vertailuun käytettiin sekä riippumattomien otosten että toistettujen mittausten t-testiä. Metsämuurosen (2011, 582) mukaan t-testi antaa kohtuullisen luotettavia tuloksia, jos otoskoko ryhmien välillä on kohtuullinen (yli 20). Tämän tutkimuksen 29 henkilön koeryhmä kyettiin jakamaan kuitenkin vain 14 ja 15 hengen ryhmään, joten tämä osaltaan heikentää tutkimuksen luotettavuutta.

Pienillä otoskoko'oilla tilastollisen merkitsevyyden saaminen vaatii paljon suurempaa eroa kuin suurilla otosko'oilla. Osittain tästä syystä standardiksi tieteellisissä julkaisusarjoissa on tullut se, että p-arvon lisäksi raportoidaan myös efektikoko (Metsämuuronen 2005, 422). Efektikoko selvitettiin tässä tutkimuksessa Cohenin d:n avulla. Tällä tavoin voitiin siis selvittää, miten suuria ryhmien väliset erot olivat käytännössä. Thalheimerin ja Cookin (2002) mukaan Cohenin d:n määrittämisen etu on myös se, että tutkimuksen tuloksien vertaileminen muihin tutkimuksiin voidaan tehdä laajemmin.

Heittämistä arvioitiin ja mitattiin tässä tutkimuksessa siis kolmesta eri näkökulmasta. Arvioituja asioita olivat tarkkuus, nopeus ja tekniikka. Tarkkuuden mittaamiseen käytettiin maalitaulua, jossa asteikko oli 0-5 pistettä. Kymmenen heiton yhteistulos oli tarkkuuden kokonaispistemäärä. Tämä osoittautui sopivaksi tavaksi arvioida heittojen tarkkuutta, sillä se erotteli koehenkilöitä riittävästi toisistaan ja pallon osumakohdan näkeminen ei tuottanut tutkijalle hankaluuksia. Jos pallo osui viivaan, eli kahden eri pistemäärän rajamaille, pyöristettiin pistemäärä aina johdonmukaisesti alaspäin. Heittonopeuden mittaamisessa käytetty tutka (Stalker Sport Radar, 50 näytettä sekunnissa) toimi moitteettomasti, ja se näytti heittonopeuden tarkkuudella yksi km/h. Tarkkuus ja nopeusmittareiden validius voidaan siis nähdä olevan hyvällä tasolla. Validius tarkoittaa mittarin kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2008, 226).

Tutkimuksessa heittotekniikan arvioinnin mittarina käytettiin Robertson ja Halversin (1984, 102-121) esittelemää mallia, jossa kehon viiden eri elementin toiminta voidaan asettaa jollekin tietylle kehitysasteelle heittotekniikka arvioidessa (Liite 1). Mittari on lähtökohtaisesti suunniteltu pienten lasten heiton eri kehitysvaiheiden arvioinnin apuvälineeksi. Williams, Haywood ja VanSant (1991) tulivat tutkimuksessaan kuitenkin siihen lopputulokseen, että samaa mallia voidaan käyttää myös kaikenikäisten yksilöiden heiton tekniikan arviointiin. Tämä vaikuttaa positiivisesti mittarin validiuteen. Vaikka siis tämän tutkimuksen koehenkilöt olivatkin jo 12–15 -vuotiaita, voitiin mallia käyttää myös heidän heittotekniikkansa arviointiin.

Heittotekniikan tutkimisen reliabelius on myös aiheellista tuoda esille. Reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Reliabelius voidaan todeta esimerkiksi siten, että kaksi arvioijaa päätyy mittauksissaan samaan tulokseen. (Hirsjärvi ym. 2008, 226.) Tässä tutkimuksessa vain yksi tutkija arvioi heittotekniikkaa. Reliabeliutta pyrittiin lisäämään kuitenkin siten, että sama tutkija arvioi heittotekniikat kahteen eri otteeseen: Viikolla 15 keväällä 2011 ja 2012. Tekniikan arvioinnin alkutestien kahden eri arviointiajankohdan välinen korrelaatio oli erittäin korkea ($r=0.974$). Tämä yhteys oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p<.001$). Samoin myös tekniikan lopputestien kahden eri arviointiajankohdan tulokset korreloivat keskenään erittäin hyvin ($r=0.955$). Tämä yhteys oli myös tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p<.001$).

On selvää, että kun oppimista pyritään edistämään, täytyy opettajan tehdä kaikkensa, jotta oppiminen mahdollistuisi. Tähän sisältyy muun muassa jatkuva kannustaminen, positiivinen ilmapiiri sekä oppilaiden yksilöllinen huomiointi. Tässä tutkimuksessa molemmat opetuskerrat kestivät 30 minuuttia. Opetustyyli pyrittiin kuitenkin pitämään molempien vertailtavien ryhmien kesken täysin yhtenäisenä. Tästä syystä, tyyli oli täysin opettajajohtoinen siten, että opettaja vain antoi ohjeet yhteisesti koko ryhmälle ja tämän jälkeen harjoiteltiin. Opetuksesta eliminoitiin siis kaikki muut muuttuvat tekijät opetustyylin ollessa neutraali. Yksilöllistä palautetta esimerkiksi annettu ollenkaan, jotta kaikkia koehenkilöitä opetettaisiin täysin tasapuolisesti. Motorisen oppimisen kannalta tämä ei ole paras mahdollinen tapa. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeää kuitenkin oli, ettei kukaan yksilö tai kumpikaan ryhmä saanut enemmän huomiota tai kan-

nustusta osakseen, jotta kahta eri ryhmää voitiin vertailla mahdollisimman luotettavalla tavalla.

9 TUTKIMUKSEN TULOKSET

9.1 Lähtötilanteen analyysi

Ennen kuin kahden eri opetusryhmän kehittymistä ja alku- ja lopputestien välillä voitiin vertailla keskenään, oli aiheellista selvittää olivatko ryhmät alkutestien perusteella tilastollisesti samalla tasolla heittovoimassa, -tarkkuudessa ja -tekniikassa. Tässä vertailussa käytettiin riippumattomien otosten t- testiä. Alkutestien perusteella Internal- ja External focus -ryhmän keskiarvot heittovoimassa olivat 86,5 km/h ja 83,7 km/h. Tämä ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ($p > .05$). Tarkkuudessa vastaavat tulokset olivat Internal focus -ryhmän osalta 21,8 pistettä ja External focus -ryhmän osalta 22,9 pistettä. Tässäkin tapauksessa ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Ryhmät eivät myöskään eronneet heittotekniikassa tilastollisesti merkitsevästi. Internal focus -ryhmän keskiarvo heittotekniikassa ja oli 10,9 ja External focus -ryhmän 10,4. Alkutestien vertailun perusteella voimme tulla siihen johtopäätökseen, että kehittymistä alku- ja lopputestien välillä voidaan luotettavasti vertailla, sillä ryhmien keskiarvot olivat kaikilla heiton osa-alueilla tilastollisesti yhtä suuret.

9.2 Internal- ja External focus -ryhmien kehittymisen vertailu

9.2.1 Heittovoima

Kunkin heittämisen osa-alueen kehittymisen arviointiin käytettiin toistettujen mittausten t-testiä. Internal focus -ryhmän heittovoiman keskiarvo oli alkutestissä 86,5 km/h. Lopputestissä vastaavaksi keskiarvoksi saatiin 89,2 km/h. Internal focus -ryhmä kykeni siis parantamaan heittovoimaansa 2,7 km/h. External focus -ryhmä ei puolestaan kyennyt parantamaan heittovoimaansa intervention aikana. Itse asiassa External focus -ryhmän heittovoima oli lopputestissä 1,0 km/h hitaampi kuin alkutestissä. Internal focus ryhmän alku- ja lopputestien ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p = .012$) Cohenin d-kerroin osoitti efektikoon olevan pieni ($d = 0.22$). Kehittymistä voidaan joka tapauksessa todeta hieman tapahtuneen. External focus -ryhmän taantuminen ei puolestaan ollut tilastollisesti merkitsevää ($p > .05$).

9.2.2 Heittotarkkuus

Heittotarkkuudessa arviointiasteikko oli 0-50 pistettä. Internal- ja External focus -ryhmien alkutestien heittotarkkuuden keskiarvot olivat 21,8 ja 22,9 pistettä. Lopputestin vastaavat tulokset olivat 26,8 ja 25,8 pistettä. Testien väliset erot olivat siis 5,0 ja 2,9 pistettä. Internal focus -ryhmä kykeni siis parantamaan hitusen paremmin tuloksiaan heittotarkkuudessa. Kummankaan ryhmän erot alku- ja lopputestien välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitseviä ($p > .05$). Tässä tutkimuksessa tarkkaavaisuuden suuntaamisella ei siis ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta heittotarkkuuteen. Opetustyylin vaikutuksen efektikoko oli Internal -focus ryhmän osalta kuitenkin keskiuuri ($d=0.68$) kuten oli myös External focus -ryhmän vastaava ($d=0.51$).

9.2.3 Heittotekniikka

Heittotekniikassa arviointiasteikko oli 0-15 pistettä. Tekniikassa tapahtui kehitystä molempien ryhmien osalta. Internal focus -ryhmä paransi tekniikkansa keskiarvoa 0,6 pistettä kun taas External focus -ryhmä paransi tekniikkansa keskiarvoa 0,3 pistettä. Internal focus -ryhmä paransi siis tekniikkaansa 10,9 pisteestä 11,5 pisteeseen ja External focus -ryhmä 10,4 pisteestä 10,6 pisteeseen. Internal focus -ryhmän alku- ja lopputestien keskiarvojen ero oli tilastollisesti merkitsevää ($p=.003$). Efektikooltaan tulos oli keskiuuri ($d=0.54$). External focus ryhmän osalta keskiarvojen ero oli puolestaan melkein merkitsevää ($p=.04$) efektikoon ollessa pieni ($d=0.30$). Internal focus -ryhmän kehittyi heittotekniikassa siis enemmän kuin External focus -ryhmä.

Tekniikan kehittymistä arvioitiin siis kehon eri elementtien osalta. Tutkimuksessa kävi ilmi, että jos joku koehenkilöistä kykeni parantamaan heittotekniikkaansa, tämä kehitys tapahtui lähes poikkeuksetta käden taakse viennissä, painonsiirrossa tai molemmissa. Kehittymistä ei toisin sanoen yleensä tapahtunut heiton nopeimmissa vaiheissa, vaan kaikissa niissä liikkeissä, jotka tapahtuivat ennen heittoliikkeen nopeinta ja räjähtävintä hetkeä. Eniten kehittymistä tapahtui siis heiton valmisteluvaiheessa, jolloin ”vartalo asetetaan edulliseen asemaan toimintavaihetta varten” (Bartlett 2000). Kaiken kaikkiaan 12 koehenkilöä 29:stä paransi tekniikkaansa alku- ja lopputestien välillä. Noin 41 % kykeni siis parantamaan tekniikkaansa kahden opetuskerran aikana. Näistä 12 kehitty-

neestä koehenkilöstä ainoastaan kaksi kykeni kehittämään tekniikkaansa jossain muussa heiton osassa kuin käden taakse viennissä tai painonsiirrossa.

9.3 Koko ryhmän kehittyminen

Kun Internal- ja External focus -ryhmät yhdistettiin tilastollisessa analyysissä ja katsottiin koehenkilöiden kehittymistä yhtenä kokonaisuutena, saatiin selville hieman erilaisia tuloksia. Ensinnäkin heittovoiman kehittyminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

($p > .05$). Heittovoima parani koko ryhmällä ainoastaan 0,9 km/h alku- ja lopputestien keskiarvojen ollessa 85,1 ja 86,0 km/h. Heittotarkkuus puolestaan kehittyi melkein merkitsevästi ($p = .017$) efektikoon ollessa keskisuuri ($d = 0.61$). Heittotarkkuustulosten alkutestin keskiarvo oli 22,3 pistettä ja lopputestin 26,3 pistettä. Heittotekniikan kehitys oli kaikkein suurinta. Tekniikka kehittyi 10,6 pisteestä 11,1 pisteeseen. Tämä 0,5 pisteen kehitys oli tilastollisessa mielessä 29 koehenkilön määrällä erittäin merkitsevää ($p = .00023$). Efektikoko oli kuitenkin pieni ($d = 0.42$) Tulokset kokonaisuudessaan on tiivistetty seuraavalla sivulla olevaan taulukkoon (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Opetusryhmien (Internal focus n=15, External focus n=14) ja koko ryhmän kehittyminen intervention aikana. T-testi.

	alkutesti ka	alkutesti kh	lopputesti ka	lopputesti kh	t-arvo	p-arvo	cohenin d
Internal focus							
Voima	86.48	12.10	89.15	12.35	-2,89	.012*	0.22
Tarkkuus	21.80	8.15	26.86	6.66	-1.83	.088	0.68
Tekniikka	10.93	1.16	11.53	1.06	-3.67	.003**	0.54
External focus							
Voima	83.67	10.14	82.71	11.03	1.23	.239	0.09
Tarkkuus	22.93	5.06	25.79	6.25	-1.95	.073	0.51
Tekniikka	10.36	1.00	10.64	0.84	-2.28	.040*	0.30
Koko ryhmä							
Voima	85.12	11.09	86.04	11.98	-1.34	.192	0.08
Tarkkuus	22.34	6.72	26.34	6.38	-2.53	.017*	0.61
Tekniikka	10.66	1.11	11.10	1.05	-4.22	.0002***	0.42

p<0.05=*, p<0.01=**, p<0.001***

10 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli saada tietoa tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksista pesäpallon yliolanheiton oppimiseen ja tehokkuuteen. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään joita opetettiin tarkkaavaisuuden suuntaamisen näkökulmasta eri tavoin. Internal focus -ryhmäksi nimettyjä koehenkilöitä kehoitettiin kaikessa tekemisessään keskittymään kehonsa liikkeisiin ja miettimään niitä heiton aikana. External focus -ryhmäksi nimettyjen koehenkilöiden tarkkaavaisuutta pyrittiin taas suuntaamaan opetuskertojen aikana heiton kohteeseen ja heittämään ajattelematta kehon liikkeitä. Tarkoituksena oli selvittää kehittyikö jompikumpi ryhmä enemmän pesäpallon yliolanheitossa.

Suurella osalla aikaisemmista tutkimuksista on tutkittu tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia motorisen suorituksen tarkkuustuloksiin. Tässä tutkimuksessa arvioitavia osa-alueita heittämisessä olivat tarkkuuden lisäksi myös voima ja tekniikka. Tarkoituksena oli täydentää aikaisempia tutkimuksia ja selvittää, onko tarkkaavaisuuden suuntaamisella vaikutusta myös motorisen taidon tekniikkaan tai räjähtävään voimantuottoon. Tämä tutkimus poikkesi aikaisemmista tutkimuksista, myös siten, että koehenkilöt olivat nuorempia ja taidoiltaan heikompia tarkastellussa taidossa.

10.1 Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittovoimaan

Ensimmäinen arvioitava osa-alue oli tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittovoimaan. Tuloksissa kävi ilmi, että Internal focus ryhmä kehittyi tässä tutkimuksessa enemmän heittovoimassa kuin External focus -ryhmä. Internal focus -ryhmän alku- ja loppuputestien keskiarvojen ero heittovoimassa oli tilastollisesti melkein merkitsevää ($p=.012$) kun taas External focus -ryhmän vastaava ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($p>.05$). Opetustyylin vaikutuksen efektiivisyys oli myös suurempi Internal focus -ryhmällä ($d=0.22$) kuin External focus -ryhmällä ($d=0.08$).

Edellä raportoidut tulokset tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksesta heittovoimaan ovat päinvastaisia aikaisempiin tutkimustuloksiin nähden. Muun muassa Wulf ym. (2007) tutkivat keskittymisen kohteen vaihtamisen vaikutuksia vertikaalisen ponnistusvoimaan. Tuloksissa kävi ilmi, että hyppy- ja ulottuvuuskorkeus oli paras niillä koehen-

kilöillä, jotka keskittyivät hypyn kohteeseen eli puolaan. Puolestaan ne koehenkilöt jotka keskittyivät omiin sormenpäihinsä, joilla puolaan tuli koskea, saivat heikompia tuloksia ponnistus- ja ulottuvuuskorkeudessa. Myös Zarghami, Saemi ja Fathi (2012) raportoivat, että kiekonheitossa saa aikaan pitempiä heittoja, jos keskittyy heitettävään välineeseen ja kohteeseen jonne kiekon haluaa päätyvän, kuin jos keskittyy kätensä liikkeisiin.

Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaihtamisella tekemisen kohteeseen oli siis Wulfin ym.:n (2007) ja Zargamin ym.:n (2012) tutkimuksissa positiivinen vaikutus maksimaaliseen voimantuottoon, jollaiseksi heittovoimakin voidaan lukea. Tästä näkökulmasta heitettävään kohteeseen keskittyneiden henkilöiden, eli External focus -ryhmän, olisi pitänyt heittää nopeampia tuloksia ja kehittyä enemmän tuloksissaan, kuin Internal focus -ryhmä. Näin ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa tapahtunut. Tämä tulos tarkoittaa siis sitä, että kehittyäkseen heittovoimassa saattaa olla hyödyllisempää keskittyä kehon liikkeisiin heittämisen kohteen sijaan. Yhtä lailla käytännön tilanteissa ohjaajan on syytä pyrkiä suuntaamaan ohjattavansa tarkkaavaisuus teknisiin parannuksiin, jos tavoitteena on heittovoiman kehittäminen. Asiasta tarvitaan kuitenkin vielä paljon lisätutkimuksia, sillä vastaavia tutkimuksia tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksista juuri heittovoimaan on hyvin vähän.

Tämän tutkimuksen tulosten päinvastaisuus aikaisempiin tutkimuksiin nähden on jokseenkin ymmärrettävää. Yksi syy tähän saattaa olla se, että Internal focus -ryhmä sai konkreettisempia ohjeita heittotekniikkaan. Jos jollakin koehenkilöllä oli kehitettävää vielä esimerkiksi painonsiirrosta, konkreettinen neuvo tehokkaasta painonsiirrosta takajalalta etujalalle sai aikaan pieniä muutoksia heittovoimassa. Pelkkä tarkkaavaisuuden suuntaamisen siirtäminen heittokohteeseen ja painonsiirto kohteen suuntaan ei automaattisesti kenties paranna heittovoimaa, vaan tarvitaan selkeitä neuvoja, mitä keholla tulee tehdä, jotta heittovoima paranisi. Vertailtaessa tätä tutkimusta ja Wulfin ym.:n (2007) ponnistusvoimatutkimusta täytyy seuraavat asiat kuitenkin ottaa huomioon. Ensinnäkin ponnistusvoima ja heittovoima ovat niin erilaisia asioita, ettei niitä voi täysin verrata keskenään. Toisekseen ponnistusvoimatutkimuksessa tarkkaavaisuuden suuntaaminen kurotettavaan puolaan on mielekkäämpää kenties siksi että oma kehon raajalla tavoitellaan kohdetta. Heittämissä puolestaan ulkoinen väline, pallo, on tarkoitus toimit-

taa tarkkuusluonteiseen kohteeseen mahdollisimman lujaa, jolloin keskittyminen heitto-kohteeseen ei kenties vaikuta suoraan siihen, kuinka tehokkaasti keho toimii.

Erovaisuus Zargamin ym.:n (2012) tutkimusten tulokseen on myös selitettävissä. Tuloksia olisi loogisempaa verrata keskenään siinä tapauksessa, jos molemmissa tutkimuksissa olisi heitetty pituutta. Keskittyminen kaukana sijaitsevaan ulkoiseen kohteeseen, jonne väline tulee toimittaa, on tehokas keino saada lisävoimaa heittoon. Tässä tutkimuksessa heittojen pituus ei kuitenkaan ollut tutkimisen kohteena. Arvioitavana oli maksimaalinen heittovoima tarkkuusheittotilanteessa, jolloin keskittyminen tarkkuuteen ei suoranaisesti saa aikaan voimakkaampia heittoja.

Se, miksi heittovoima ei kehittynyt External focus -ryhmän osalta yhtään, saattoi johtua myös siitä käsityksestä, millainen tälle opetusryhmälle tahattomasti muodostui tehtävän rajoituksista. Koska External focus -ryhmää kehoitettiin jatkuvasti keskittymään heitettävään kohteeseen, he kenties kokivat lopputestissä tarkkuuden olennaisemmaksi osaksi testiä, vaikka kaikkia kehoitettiin heittämään mahdollisimman kovaa ja mahdollisimman tarkasti. Lisäksi suorituksen haluttiin External focus -ryhmän osalta olevan rento ja vaivaton, mikä saattoi myös ohjata tätä ryhmää heittämään heittovoiman kannalta liiankin löysiä heittoja. Williams ym. (1993, 1996) ovatkin tutkimuksissaan tulleet siihen johtopäätökseen, että tarkkuusheittotilanteessa koehenkilöt heittävät hitaampia heittoja kuin esimerkiksi pituusheittotilanteessa. Kenties tässä tutkimuksessa External focus -ryhmä koki lopputestin enemmän tarkkuusheitto- kuin heittovoimatilanteeksi, koska heitä oli kaksi opetuskertaa kehoitettu keskittymään heitettävään kohteeseen. Vaikka siis lopputesti oli molemmille ryhmille identtinen, saattoivat eri ryhmän edustajat kokea tehtävän rajoitukset erilaisina.

10.2 Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittotarkkuuteen

Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutukset pesäpallon yliolanheiton tarkkuuteen oli yksi kolmesta arvioitavasta osa-alueesta. Tässä tutkimuksessa tarkkuustuloksissa kehittyminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($p > .05$) kummankaan opetusryhmän osalta. Tämä tulos on poikkeuksellinen aikaisempiin tutkimuksiin nähden. Varsin monet tutkimukset, joissa tarkkaavaisuuden suuntauksen vaikutuksia on tutkittu tarkkuutta vaativissa tehtävissä, ovat nähneet keskittymisen tekemisen kohteeseen tehokkaampana tapana.

Marchant ym. (2009) tutkivat tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta dartsin heitto-tarkkuuteen. Ne koehenkilöt, jotka keskittyivät heiton kohteeseen, heittivät tarkempia heittoja kuin ne koehenkilöt, jotka keskittyivät kätensä liikkeeseen. Bell ja Hardy (2009) saivat Marchantin ym. (2009) kanssa samansuuntaisia tuloksia tutkiessaan tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutusta golf chipin tarkkuuteen. Ne koehenkilöt jotka keskittyivät käsiensä liikkeisiin lyönnin aikana, eivät lyöneet yhtä tarkkoja lyöntejä kuin ne, jotka keskittyivät mailan lavan asentoon ja haluttuun pallon lentorataan.

Golf chippi ja dartsin heitto eroavat kuitenkin pesäpallon heitosta siltä osin, että niissä ei ole tarkoituksena lyödä tai heittää niin kovaa kuin mahdollista vaan ainoastaan suorituksen tarkkuus on pääasia. Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden tuli myös heittää tarkkuutta, mutta ehtona oli, että he heittävät myös niin kovaa kuin he kykenevät. Maksimalinen voimantuotto yhdistettynä tarkkuusvaatimukseen ei kenties ole paras mahdollinen yhdistelmä. Tällöin kehittyminen tarkkuudessa ei mahdollistu yhtä hyvin kuin silloin, kun tehtävän rajoituksia olisi ainoastaan yksi. Tulevissa tutkimuksissa olisi kenties järkevämpää keskittyä ainoastaan tarkkuutta vaativiin tehtäviin, jos tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutukset urheilusuoritukseen ovat tutkimuksen aiheena. Tämän tutkimuksen tulokset tarkoittavat myös sitä, että heitettäessä mahdollisimman kovaa heiton tarkkuuteen on haastavampaa kiinnittää huomiota. Tämä on ohjaajien ja valmentajien myös syytä huomioida käytännön opetustilanteissa.

Vaikka tarkkaavaisuuden kehittyminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää kummankaan ryhmän osalta, oli molempien opetustyylien vaikutuksen efektikoko kuitenkin keskisuuri. (Internal focus $d=0.68$, External focus $d=0.51$). Erot ryhmien välillä ovat kuitenkin pienet. Tulos voidaan tulkita siten, että tarkkuustulokset kehittyivät lähinnä sen vuoksi, että testi oli lopputestien aikana tutumpi kuin alkutestien aikana.

10.3 Tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus heittotekniikkaan

Tämän tutkimuksen tekniikkatulokset kuvaavat heittoliikkeen laatua tiettyjen kriteerien mukaisesti. Tarkoitus oli tutkia, onko tarkkaavaisuuden suuntaamisella vaikutusta heittotekniikan kehittymiseen. Tuloksissa kävi ilmi, että molemmat opetusryhmät kehittivät intervention aikana. Internal focus -ryhmä tilastollisesti merkitsevästi ($p=.003$) ja External focus -ryhmä melkein merkitsevästi ($p=.040$). Opetustyylin vaikutuksen efek-

tikoot antavat myös samansuuntaisen tuloksen. (Internal focus $d=0.54$, External focus $d=0.42$). Tämä tarkoittaa sitä, että tekniikkaa voidaan parantaa molemmilla tarkkaavaisuuden suuntaamisen keinoilla, mutta keskittyminen kehon sisäisiin asioihin näyttäisi kuitenkin olevan jonkin verran tehokkaampaa. Ohjaajien on syytä suunnata ohjattavien tarkkaavaisuus kehon sisäisiin asioihin, kun liikkeen laadun kehittäminen on harjoittelun päätarkoitus. Asiasta tarvitaan kuitenkin vielä lisätutkimuksia, sillä tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutuksia liikkeen laatuun ja tekniikkaan on tutkittu hyvin vähän.

Edellä kerrottu tulos kuitenkin eroaa yhdestä aikaisemmasta tutkimuksesta. Wulf ym.(2002) tulivat lentopallotutkimuksessaan siihen johtopäätökseen, että tarkkaavaisuuden suuntaus eri asioihin ei vaikuta lentopallon syötön tekniikkaan vaan enemmänkin syötön tarkkuuteen. Näin oli havaittavissa sekä taitavilla että taitamattomilla yksilöillä. Tässä tutkimuksessa molempien ryhmien osalta eniten kehittymistä tapahtui kuitenkin puolestaan tekniikassa mutta kehittyminen tarkkuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tulos oli siis täysin päinvastainen. Tulosten eroavaisuus on kenties selitettävissä ainakin kahdesta eri syystä. Ensinnäkin Wulf ym. (2002) arvioivat tekniikkaa yleisemmällä tasolla kuin tässä tutkimuksessa arvioitiin. Heillä liikkeen laadun arvioinnissa tekniikkaa arvioitiin erilaisten apukysymysten avulla joko tai -periaatteella. Kysymykset oli muotoiltu muun muassa seuraavasti: ”Onko painonsiirto havaittava?” ja ”Aloittaako yksilö käden liikkeen eteenpäin vartalon kierrolla?”. On kyseenalaista, voidaananko tekniikan arviointia tehdä luotettavasti mustavalkoisten kysymysten avulla. Tässä tutkimuksessa pesäpallon heittotekniikan arviointi, ja esimerkiksi edellä kuvatut kysymykset, oli pilkottu kolmeen eri kehitystasoon siten, että pelkästään painonsiirrossa tai vartalon kierrossa oli mahdollista saada 0-3 pistettä. Näin ollen pienempiäkin parannuksia tekniikassa voitiin havaita paremmin ja tarkkaavaisuuden suuntaamisen vaikutus liikkeen laatuun voitiin tuoda tehokkaammin esille.

Toisekseen Wulf ym. (2002) tutkimuksessa näkökulma siitä, miten tarkkaavaisuutta suunnataan eri asioihin ohjeidenannon avulla, oli hieman erilainen kuin tässä tutkimuksessa. Sekä lentopallon syötössä, että pesäpallon heitossa on tärkeää käden ja vartalon ruoskamainen liike sekä vartalon kierto. Wulf ym. (2002) käyttivät External focus -ryhmälle ohjeidenannossa paljon enemmän mielikuvia kuin Internal focus -ryhmälle tai kuin tässä tutkimuksessa käytetään ylipäätään. Esimerkiksi käden liikkeestä Wulf ym. (2002) ohjeet olivat Internal focus -ryhmälle seuraavanlaiset: ”Jännitä selkäsi, kiihdytä

ensin olkapäästäsi, sitten olkavarttasi, sitten kyynärvarttasi ja lopulta kättäsi.” External focus –ryhmälle ohje oli muotoiltu mielikuvana yksinkertaisesti: ”Lyö palloa käden ruoskamaisella liikkeellä, kuten hevospolttari ajaa hevosillaan.” Tässä tutkimuksessa esimerkiksi vartalon kiertoa opastettiin Internal focus -ryhmälle siten, että heitä kehoitettiin kiertämään vartaloon voimakkaasti ja keskittymään vartalonsa liikkeeseen heiton aikana. External focus -ryhmää puolestaan kehoitettiin näyttämään palloa selän takaa kohteelle ja heittämään keskittyen kohteeseen.

Ohjeiden annossa ja siitä, miten tarkkaavaisuuden suuntaamiseen vaikutetaan ohjeiden annolla, on siis tutkimuksissa aika suurikin näkökulma ero. Wulf ym. (2002) perustavat mielikuvien käytön External focus -ryhmälle yhteen tutkimukseen, jossa Wulf ym. (1999) toteavat, että eräs tapa ajatusten suuntaamiseen pois omasta kehosta on käyttää mielikuvia. Tämän pitäisi oletettavasti suunnata tarkkaavaisuus tekemisen kohteeseen. Tällaista oletusta ei kuitenkaan haluttu tämän tutkimuksen osalta tehdä. Ajatuksena oli, että vastakkainasettelu on puhtaasti keskittyminen kehon liikkeisiin vastaan keskittyminen tekemisen kohteeseen eikä keskittyminen kehon liikkeisiin vastaan mielikuvat. Mielikuvat ovat varmasti hyvä keino saada hyviä oppimistuloksia mutta suuntaavatko ne takuulla ajatuksen tekemisen kohteeseen? Toisaalta tässä tutkimuksessa etu siirtyi enemmän Internal focus -ryhmälle, joka sai konkreettisia vinkkejä kehon liikkeisiin. External focus -ryhmän ohjeet saattoivat jäädä hieman abstrakteiksi. Tulevaisuuden tutkimuksissa pitäisikin tehdä selväksi se asia, mikä on mielikuvien käytön osuus ja rooli tällaisen tutkimuksen viitekehityksessä.

Tässä tutkimuksessa tekniikan kehittymisen arvioinnissa nousi esiin eräs lisäseikka. Oli havaittavissa, että jos koehenkilö kykeni parantamaan heittovoimansa tulosta lopputesteissä, myös hänen tekniikassaan oli tapahtunut jokin muutos. Tämä on täysin luonnollista. Mielenkiintoa herättävää oli kuitenkin se, missä heiton vaiheessa kehitys yleensä tapahtui. Tekniset parannukset tapahtuivat yleensä heiton niissä vaiheissa, jotka tapahtuivat ennen heiton nopeinta ja räjähtävintä vaihetta, siis painonsiirrosta ja käden taakseviennissä. Esimerkiksi askel ennen heittoa oli lopputestissä selvästi pidempi ja tehokkaampi kuin alkutestissä. Toisin sanoen koehenkilöt kykenivät kahden opetuskerran aikana parantamaan tekniikkaansa helpommin taidon siinä vaiheessa kun heillä oli aikaa miettiä kehonsa liikkeitä.

Edellä kuvatulle ilmiölle on mahdollista löytää selitys tämän tutkimuksen teoriaosuudesta, jossa on esitelty ihmiskehon sensorisen järjestelmän toimintaa, kun motorinen suoritus lähtee liikkeelle. Tällöin saamme suorituksesta jatkuvaa sensorista palautetta erilaisten motorisesta kontrollista tietoa tarjoavien ”luoppien” kautta. Näistä luupeista kolme toimii täysin tiedostamattomalla tasolla säädellen liikkeitämme ja korjaillen varalomme osien asentoa ilman minkäänlaista tietoisuutta toiminnasta. Neljäs luoppi vastaa tietoisesta toiminnasta ja luoppiin käytetty aika riippuu siitä, mitä sensorista järjestelmää käytetään. Nopein näistä on kinesteettinen aisti, jossa reaktioaika on noin 120 ms. (Vickers 2007, 51–52.) Jos siis tässä tutkimuksessa koehenkilöä kehoitettiin keskittymään kehonsa liikkeisiin, tarkoitti se teoreettisesti ilmaistuna kinesteettiseen liikeaistiin keskittymistä. Pesäpallon heiton liikeaika heiton valmisteluvaiheen jälkeen on hyvin lyhyt ja räjähtävä. Vickers (2007, 53) ja Young ym. (2000, 107) toteavatkin joidenkin liikkeiden olevan niin nopeita, että kun käsky aivoissa aloittaa liikkeen, sensorinen palaute ei enää kykene muuttamaan tekniikkaa liikkeen aikana. Pesäpallon heiton voidaan nähdä lukeutuvan tällaiseksi nopeaksi liikkeeksi. Toisin sanoen tekniikan muuttaminen heiton nopean vaiheen osalta on paljon haastavampaa, kuin heiton valmisteluvaiheen osalta, varsinkin jos opetuskertojen määrä on vähäinen ja aikaa on käytettävissä rajallinen määrä. On järkevää ajatella, että tästä syystä kehitys tekniikassa tapahtui heiton valmisteluvaiheessa, koska kehon kinesteettiseen liikeaistiin keskittymiseen oli tällöin aikaa.

Loogisesti ajateltuna voidaan siis tulla siihen johtopäätökseen, että jos kehoitamme oppilasta tai valmennettavaa keskittymään kehonsa liikkeisiin suorituksen aikana, on tämä kehoitus suunnattava suorituksen niihin osa-alueisiin, joissa kehon liikkeitä on kehon sensorisen järjestelmän rajoitusten mukaisesti mahdollista. Heittoliikkeen tekniikkaa on siis lyhyelläkin aikavälillä mahdollista kehittää jos keskitytään oikeisiin asioihin. Valmisteluvaihe asettaa kehon edulliseen asemaan toimintavaihetta varten (Bartlett 2000). Kenties siis heiton äärimmäisen nopean toimintavaiheenkin nopeisiin liikkeisiin voidaan helpommin päästä käsiksi valmisteluvaiheen kautta. Asiasta vaaditaan kuitenkin paljon lisää tutkimuksia. Tulevaisuuden tutkimuksissa tulisikin kenties tutkia motoristen taitojen valmisteluvaiheen merkitystä suorituksen tulokseen tai tekniikkaan.

10.4 Tutkimuksen rajoitukset

Tämän tutkimuksen suurin rajoite oli pieni koehenkilöiden määrä. Tutkimukseen osallistuneiden määrän ollessa isompi olisi kahden vertailtavan ryhmän lisäksi voinut käyttää vielä kontrolliryhmää vertailussa mukana. Tällöin alku- ja lopputestien vertailu olisi ollut myös luotettavampaa, sillä kehittyminen testien välillä saattoi johtua myös siitä, että testi oli toisella kerralla tutumpi. Testin tuttuus vaikutti todennäköisesti kuitenkin enemmän heittotarkkuuden tuloksiin, kuin heittovoimaan tai tekniikkaan. Lisäksi motorista oppimista olisi voitu tutkia syvällisemmin järjestäen vielä kolmannet testit jonkin ajan kuluttua siitä, kun lopputestit oli suoritettu. Tällöin olisi voitu varmistua siitä, että kehittyminen ei ollut vain hetkellistä. Todellisesta motorisesta oppimisesta voidaankin puhua vasta sen jälkeen, kun muutos motorisessa suorituksessa on suhteellisen pysyvä

Tässä tutkimuksessa kehittymiseen pesäpallon heittämisessä pyrittiin vaikuttamaan kahden opetuskerran aikana. Kaksi opetuskertaa on kuitenkin lyhyt aika saada aikaan merkittäviä parannuksia. Vaikka tarkkaavaisuuden suuntaamista voi hetkellisesti vaihtaa hyvinkin nopeasti, tarvitaan uuden tyylin lopulliseen omaksumiseen enemmän aikaa. On myös mahdotonta arvioida missä määrin ohjaaja pystyy muuttamaan koehenkilön tarkkaavaisuutta testien ajaksi ottaen huomioon, että testit ovat tietynlainen paineistettu tilanne, jossa kukin yksilö saattaa pyrkiä lopulta selviytymään kukin omalla tyyllillään. Tulevaisuuden vastaavanlaisissa tutkimuksissa olisi hyvä myös arvioida konkreettisesti, kuinka hyvin kukin koehenkilö omasta mielestään onnistui tarkkaavaisuuden suuntaamisessa. Koehenkilöt voisivat esimerkiksi testien tekemisen jälkeen tehdä kirjallisen itsearvioinnin siitä, kuinka hyvin he omasta mielestään onnistuivat keskittymään oman kehonsa liikkeisiin suorituksen aikana.

10.5 Yhteenveto

Yhteenvetona voidaan todeta, että tämän tutkimuksen tulokset erosivat monelta osin aikaisempiin tutkimuksiin nähden. Kummatkaan määritellyistä hypoteeseista eivät käyneet toteen. Tarkkaavaisuuden suuntaaminen heiton kohteeseen ei ollut edullisempaa kehon liikkeisiin keskittymiseen verrattuna, kun ryhmien tarkkuustuloksia vertailtiin. Keskittyminen heiton kohteeseen ei myöskään vaikuttanut edullisemmin heittovoimaan tai -tekniikkaan. Päinvastoin heittovoima ja -tekniikka kehittyivät hieman paremmin

siten, että koehenkilöt keskittyivät kehonsa liikkeisiin. Tämän tutkimuksen suurimpia haasteita olikin kenties se, että koehenkilöillä oli liian paljon rajoituksia. He joutuivat heittämään niin kovaa kuin mahdollista, niin tarkasti kuin mahdollista ja niin hyvällä tekniikalla kuin mahdollista. Tämä ei voinut olla sekoittamatta tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin nähden, joissa koehenkilöitä vaadittiin vähemmän.

On olemassa näyttöä siitä, että ihmisellä on jonkinasteinen kyky tulkita enemmän tai vähemmän omaa sisäistä palautettaan ilman valmentajan tai opettajan apua (Schmidt & Wrisberg 2004, 9–10). Sisäinen palaute on usein rikasta ja monipuolista sekä sisältää oleellista tietoa suorituksesta, mutta tämän palautteen tulkitseminen on kuitenkin hyvin hankalaa (Schmidt 1988, 426). Valmentajan tai opettajan on aina kuitenkin muistettava, että ”ideaalitulanteessa opettajalta tuleva ulkoinen palaute täydentää sisäisen palautteen avulla saatua informaatiota. Näin oppija voi saada palautetta asioista, joita hänen on itse vaikea havainnoida tai tarkkailla.” (Schmidt & Wrisberg 2004, 279.) Tämä tutkimus on tuonut esille sen, ettei tarkkaavaisuuden suuntaamisessa ole olemassa yhtä ainoaa tehokasta keinoa, jolla jokin motorinen taito suoritetaan tai opitaan parhaiten. Jokaisen liikunta-alan ammattilaisen on kuitenkin hyvä tiedostaa tarkkaavaisuuden suuntaamisen monet eri ulottuvuudet, jotta hän voi tarjota mahdollisimman monipuolista palautetta motorisista suorituksista.

LÄHTEET

- Bartlett, R. 2000. Principles of Throwing. Teoksessa V. L. Zatsiorsky (toim). Biomechanics in Sport. Performance Enhancement and Injury Prevention. International Olympic Committee. Blackwell Science, 366, 371–375
- Bell, J. & Hardy, J. 2009. Effects of Attentional Focus on Skilled Performance in Golf. *Journal of Applied Sport Psychology* 21, 163–177
- Blasevich, A. 2007. Sport Biomechanics. The Basics: Optimising Human Performance. London: A&C Black Publishers.
- Brooks, V. B. 1986. The neural basis of motor control, New York: Oxford University Press.
- Carr, G. A. 1997. Mechanics of Sport. A Practitioners's Guide. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chapman, A. E. 2008. Biomechanical Analyses of Fundamental Human Movement. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chu, Y., Fleisig, G., Simpson, K., & Andrews, J. 2009. Biomechanical Comparison Between Elite Female and Male Baseball Pitchers. *Journal of Applied Biomechanics* 25, 22–31.
- Cohen, J. 1988. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Emanuel, M., Jarus, T. & Bart, O. 2008. Effect of Focus of Attention and Age on Motor Acquisition, Retention and Transfer: A Randomized Trial. *Psychical Therapy* 2(88), 251–260.

Escamilla, R.F., Fleisig, G., Barrentine, S., Andrews, J., & Moorman, C. 2002. Kinematic and kinetic comparisons between American and Korean professional baseball pitchers. *Sports Biomechanics* 1(2), 213–228.

Esmael, S., Porter, J., Ghotbi-Varzaneh, A., Zarghami, M., & Maleki, F. 2012. Knowledge of results after relatively good trials enhances self-efficacy and motor learning. *Psychology of Sport & Exercise* 2012, 13(4), 378–382.

Feltner, M. 1989. Three-dimensional interactions in a twosegment kinetic chain. Part II: Application to the throwing arm in baseball pitching. *International Journal of Sport Biomechanics* 5, 420–450.

Fitts, P. M. & Posner, M. I. 1967. *Human Performance*. Belmont, CA: Brooks/ Cole.

Floyer-Lea, A & Matthews, P. M. 2004. Changing brain networks for visuomotor control with increased movement automaticity. *Journal of Neurophysiology*. 92, 2405–2412.

Floyer-Lea, A & Matthews, P. M. 2005. Distinguishable brain activation networks for short- and long-term motor skill learning. *Journal of Neurophysiology*. American Physiological Society. 94, 512–518.

Gabbard, C. P. 2004. *Lifelong Motor Development*. 4th ed. Pearson Education. San Francisco, CA: Benjamin Cummings.

Gallahue, D. L. & Donnelly, F. C. 2003. *Developmental physical education for all children*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Otava.

Holopainen, S. 1990. *Koululaisten liikuntataidot*. Studies in Sport, Physical Education and Health 26. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Jaakkola, T. 2010. Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu. Jyväskylä: PS-kustannus.

Jansson L. 1990. Urheilijan psykkinen valmennus. Keuruu: Otava

Landin, D. 1994. The role of verbal cues in skill learning. *Quest* 46, 299–313.

Magill, R. A. 1981. *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.

Magill, R. A. 2007. *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*. 9th ed. New York: The McGraw-Hill.

Marchant, D.C., Clough, P.J. Crawshaw, M. Levy, A. 2009. Novice Motor Skill Performance and Task Experience Is Influenced by Attentional Focusing Instructions and Instruction Preferences. *International Journal of Sport & Exercise Psychology* 7. 488–502.

Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 2. Helsinki: Methelp.

Murray, T.A., Cook, T.D., Werner, S.L., Schlegel, T.F., & Hawkins, R.J. 2001. The effects of extended play on professional baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine* 29(2), 137–142.

Nideffer, R. M. 1992. *Psyched to win*. Champaign IL: Leisure Press.

Numminen, P. 1996. *Kuperkeikka: varhaiskasvatuksen liikunnan didaktiikkaan*. Helsinki: Lasten Keskus.

Numminen, P. & Laakso, L. 2001. *Liikunnan opetusprosessin A,B,C*. Jyväskylän Yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Liikuntakasvatuksen tutkimus- ja kehittämiskeskus.

Oxendine, J. B. 1984. Psychology of Motor Learning. 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Piscopo, J. & Baley, J. A. 1981. Kinesiology, the science of movement. New York: John Wiley & Sons.

Robb, M.D. 1972. The dynamics of motor-skill acquisition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

Rose, D. J. 1997. A Multilevel Approach to the Study of Motor Control and Learning. Boston: Allyn & Bacon.

Rothstein, A. 1981. Motor Learning. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.

Schmidt, R. A. 1982. Motor control and learning: behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. 1988. Motor control and learning. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. & Lee, T. D. 1999. Motor control and learning: behavioral emphasis. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. & Lee, T. D. 2005. Motor control and learning: behavioral emphasis. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. & Wrisberg, C.A. 2000. Motor learning & performance. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. & Wrisberg, C. A. 2004. Motor Learning and Performance: A Problem-based Learning Approach. 3rd ed. United States: Human Kinetics.

- Schumway-Cook, A. & Woollacot, M. J. 2001. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. 2nd ed. Baltimore, MA: Lippincot Williams & Wilkins.
- Schücker, L., Hagemann, N., Strauss, B. & Völker, K. 2009. The effect of attentional focus on running economy. *Journal of Sports Sciences*. 27(12), 1241–1248.
- Singer, R. A. 1980. *Motor Learning and Human Performance: An Application to Motor Skills and Movement Behaviors*. 3rd ed. New York: Macmillan Publishing.
- Singer, R. A. 1982. *The Learning of Motor Skills*. New York: Macmillan Publishing.
- Singer, R.N. 1985. Sport performance: A five-step mental approach. *Journal of Physical Education and Recreation* 57, 82-85.
- Singer, R.N. 1988. Strategies and metastrategies in learning and performing self-paced athletic skills. *Sport Psychologist* 2, 49–68.
- Singer, R.N., Lidor, R., & Carraugh, J.H. 1993. To be aware or not aware: What to think about while learning and performing a motor skill. *Sport Psychologist* 7, 19–30.
- Thalheimer, W. & Cook, S. 2002. How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. Viitattu 16.10.2012.
http://education.gsu.edu/coshima/EPRS8530/Effect_Sizes_pdf4.pdf
- Vickers, J. N. 2007. *Perception, cognition, and decision training. The quiet eye in action*. Champaign, Ill: Human Kinetics.
- Werner, S.L., Murray, T.A., Hawkins, R.J., & Gill, T.J. 2002. Relationship between throwing mechanics and elbow valgus in professional baseball pitchers. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 11, 151–155.
- Whiting, H. T. A. 1975. *Concepts in skill learning*. London: Lepus Books.

- Williams, K., Haywood, K. & VanSant, A. 1991. a) Throwing patterns of older adults: A follow up investigation. *International Journal of Aging and Human Development* 33, 279-294.
- Williams, K., Haywood, K. & VanSant, A. 1993 b) Force and accuracy throws by older adult performers. *Journal of Aging and Physical Activity* 1, 2-12.
- Williams, K., Haywood, K. & VanSant, A. 1993. Force and accuracy throws by older adults: II. *Journal of Aging and Physical Activity* 4(2), 194-202.
- Wulf, G. 2007. *Attention and Motor Skill Learning*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. 1999. Learning advantages of an external focus of attention in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 70, 120-126.
- Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M. & Schwartz, A. 2002. Enhancing the Learning of Sports Skills Through External-Focus Feedback. *Journal of Motor Behavior* 2, 171-182.
- Wulf, G., Zachry, T., Granados, C. & Dufek, J.S. 2007. Increases in Jump-and-Reach Height Through an External Focus of Attention. *International Journal of Sports Science & Coaching* 3, 275-284.
- Young, D. E., LaCourse, M. G. & Husak, W. S. 2000. *A Practical Guide to Motor Learning*. 2nd ed. Peosta, Iowa: Eddie Bowers Publishing.
- Zarghami, M., Saemi, E. & Fathi, I. 2012. External focus of attention enhances discus throwing performance. *Kinesiology* 44(1), 47-51.

LIITTEET

Liite 1: Heiton tekniikan arvioinnin mittari

HEITON KEHITYSTASOT KEHON ERI ELEMENTTIEN OSALTA

Robertonin ja Halversonin (1984) mukaan

VARTALO

Taso 1

- ei vartalon kiertoa tai taipumista eteen eikä taakse
- vain käsi tuottaa voiman liikkeeseen
- joskus käden liike eteenpäin kiertää lopuksi passiivista vartaloa hieman vasemmalle (heittokäsi oikea)
- jos vartalon liikettä esiintyy, se johtuu käden eteenpäin suuntautuvasta liikkeestä ja vartalo taipuu lantiosta eteen
- valmistava vartalon ojennus edeltää joskus lantion koukistumista eteen

Taso 2

- ylävartalo kiertyy tai vartalo kiertyy kokonaisuudessaan
- selkäranka ja lantio kiertävät poispäin heiton tarkoituksellisen lentoradan suunnasta ja aloittavat eteenpäin kierron samanaikaisesti toimien yhtenä kokonaisuutena
- Joskus vain selkärangan yläosa kiertyy poispäin ja sitten kohteen tai voiman suuntaan. Tällöin lantio pysyy paikallaan ”etuvalojen” osoittaen suoraan eteenpäin tai se lähtee kiertoon mukaan vasta kun selkäranka on alkanut kiertyä eteenpäin.

Taso 3

- eriytynyt vartalon kiertoliike
 - lantion kiertyminen eteen tapahtuu ennen ylävartalon kiertymistä
 - suorittaja vartalo kiertyy poispäin kohteesta ja kierto aloitetaan lantiolla, kun selkärangan yläosa vielä kiertyy poispäin kohteesta
-

OLKALUU JA KYYNÄRVARSI TAAKSEVIENNISSÄ

Taso 1

- ei taaksevientä
- pallo liikkuu kädessä heti eteenpäin ja irrotus tapahtuu käden ollessa suorana

Taso 2

- kyynärpää koukistuu
- pallo liikkuu poispäin kohteesta pään taakse tai sen viereen olkaluun noustessa ja kyynärpään koukistuessa

Taso 3

- pyöreä ylöspäin suuntautuva taaksevienti
- pallo liikkuu taaksepäin pään yli taakse pyöreällä liikeradalla kyynärpää suorana, tai viistosto ylös taakse, tai vertikaalisella nostolla lantiolta

Taso 4

- pyöreä, alaspäin aluksi suuntautuva taaksevienti
- pallo liikkuu taakse alakautta ylös

OLKALUU ETEENVIENNISSÄ**Taso 1**

- olkaluu on vinossa
- olkaluu liikkuu eteenpäin pallon irrotusvaiheeseen tasolla joka on joko alaspäin tai ylöspäin vinossa olkapäiden horisontaaliseen linjaan nähden
- joskus taakseviennin aikana olkaluu on oikeassa kulmassa vartaloon nähden, mutta kyynärpää pysyy paikallaan osoittaen kohteeseen pysyen tässä asennossa koko heiton ajan

Taso 2

- olkaluu on linjassa, mutta itsenäinen
- olkaluu liikkuu eteenpäin pallon irrotusvaiheeseen horisontaalisesti oikealla tasolla olkapäähän ja vartaloon nähden
- kun olkapäät osoittavat molemmat eteenpäin olkaluu ja kyynärpää ovat kuitenkin liikkuneet itsenäisesti olkapäiden etupuolelle sivulta katsottuna
- olkaluuta on koukistettu horisontaalisella tasolla liian aikaisin

Taso 3

- olkaluu viipyy
- olkaluu liikkuu eteenpäin pallon irrotusvaiheeseen horisontaalisesti oikeassa linjassa, mutta sillä hetkellä kun olkapäät osoittavat molemmat eteenpäin, olkaluu pysyy myös tässä linjassa
- olkaluuta ei siis koukisteta horisontaalisesti yhtään eteenpäin ennen kun olkapäät osoittavat molemmat kohteeseen päin

KYYNÄRVARSI ETEENVIENNISSÄ**Taso 1**

- kyynärvarsi ei viivy
- kyynärvarsi ja pallo liikkuvat molemmat tasaista vauhtia irrotusvaiheeseen

Taso 2

- kyynärvarsi viipyy
- kyynärvarsi kyllä viipyy, mutta kyynärvarsi saavuttaa sen kauimmaisen pisteen takana ennen kuin olkapäät osoittavat molemmat eteen

Taso 3

- tehokkaasti viivästetty kyynärvarsi
 - kyynärvartta viivästetään saavuttamaan kauimmainen piste siihen asti kunnes olkapäät osoittavat molemmat eteenpäin
-

JALKOJEN KÄYTTÖ**Taso 1**

- ei askelta
- heitto tapahtuu täysin paikaltaan

Taso 1

- homolateraalinen askel
- askel eteen heittokäden puoleisella jalalla

Taso 2

- lyhyt askel vastakkaisella jalalla

Taso 3

- pitkä askel vastakkaisella jalalla
 - askel on pitempi kuin puolet suorittajan seisomapituudesta
-

Liite 2: Opetuskerroilla annetut ohjeet eri ryhmien mukaan

OPETUSKERTA 1

	Internal focus -ryhmä	External focus -ryhmä
Painonsiirto	<ul style="list-style-type: none"> • Siirrä paino tehokkaasti takajalalta etujalalle • Takajalka ajaa painon askeleella etujalalle 	<ul style="list-style-type: none"> • Siirrä paino tehokkaasti kohteen suuntaan • Ota tehokas askel kohteen suuntaan
Käsien liike	<ul style="list-style-type: none"> • Räpyläkäsi osoittaa eteenpäin • Kuljeta kättä pitkällä liikeradalla alakautta ylös taakseviennissä • Kuljeta kättäsi kyynärpää vähintään olkapään korkeudella eteenviennissä 	<ul style="list-style-type: none"> • Räpyläkäsi osoittaa kohteeseen • Kuljeta palloa pitkällä liikeradalla alakautta ylös pois päin kohteesta • Kuljeta palloa korkealla kohti kohdetta
Vartalon kierto	<ul style="list-style-type: none"> • Kierrä vartaloasi voimakkaasti 	<ul style="list-style-type: none"> • Vilauta palloa selän takaan kohteelle ja heitä keskittyen kohteeseen

OPETUSKERTA 2

	Internal focus -ryhmä	External focus -ryhmä
Kertaus	<ul style="list-style-type: none"> • Painonsiirto takajalalta etujalalle • Kädellä pitkä liikerata alakautta ylös • Kierrä vartaloasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tehokas painonsiirto kohteen suuntaan • Kuljeta palloa pitkällä liikeradalla kohti kohdetta • Vilauta palloa takaa ja heitä kohteeseen keskittyen
Eriytynyt vartalon kierto	<ul style="list-style-type: none"> • Kun paino on siirretty takajalalta etujalalle, kierrä ensin lantiotasi sitten ylävartalosi • Käden liike viipyy/ Käsi lähtee viimeisenä liikkeelle • Keho avautuu alhaalta ylöspäin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kun paino on siirretty kohteen suuntaan, käännä ensin lantiosi kohti kohdetta ja sitten vasta olkapäät kohteen suuntaan • Pallon liike viipyy/ Pallo lähtee viimeisenä liikkeelle • Keho avautuu alhaalta ylöspäin kohteen suuntaan
Omaa harjoittelua seinällä olevaan kohteeseen	<ul style="list-style-type: none"> • Keskity kehon liikkeisiin heiton aikana • Kontrolloitu ja hallittu suoritus • Tunne kehosi liikkeet 	<ul style="list-style-type: none"> • Irrota ajatuksesi kehostasi • Keskity ja katso kohteeseen heiton aikana • Rento ja vaivaton suoritus