

**QUIET EYE-HARJOITTELUN YHTEYS MOTORISTEN PERUSTAITOJEN  
KEHITTYMISEEN**

Sami Reunanen

Kandidaatin tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2023

## TIIVISTELMÄ

Reunanen, S. 2023. Quiet eye -harjoittelun yhteys motoristen perustaitojen kehittymiseen. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, liikuntapedagogiikan kandidaatin tutkielma. 22 s.

Tämän tutkielman tarkoituksena on tarkastella Quiet-eye eli hiljaisen silmän harjoittelun yhteyksiä motoristen perustaitojen kehittymiseen. Quiet eye on katseenhallintaa, joka on viimeinen fiksaatio eli silmän liike haluttuun kohteeseen juuri ennen liikkeen tuottamista. Tutkielma pyrkii vastaamaan kysymyksiin: Voidaanko motorisen perustaidon tekniikan harjoitteluun sisällytetyllä Quiet eye -harjoittelulla saada aikaan merkittävää kehitystä ja hyötyä pelkkään tekniikan harjoitteluun ja eroaako motorisesti heikkojen, keskivertaisten ja taitavien visuaalinen toiminta keskenään suoritushetkellä?

Yksi merkittävimmistä huomioista käytetyn kirjallisuuden perusteella on se, että urheilulajispesifien taitojen tekniikkaharjoitteluun sisällytettävällä Quiet eye-harjoittelulla voidaan saada aikaan merkittävää etua tähtäys- ja heittotaidoissa sekä kiinniottotaidoissa pelkän tekniikan harjoitteluun verrattuna. Toinen merkittävä huomio on se, että aloittelijoiden ja taitavien henkilöiden hiljaisen silmän toiminta erosi merkittävästi. Taitavien henkilöiden Quiet eye -kestot olivat pidempiä kuin aloittelijoilla.

Kirjallisuuden perusteella Quiet eye -harjoittelusta on merkittävää etua urheilulajispesifissä tekniikkaharjoittelussa. Eri urheilulajit pitävät sisällään monia motorisia perustaitoja, joten Quiet eye -harjoittelun sisällyttäminen esimerkiksi koulujen liikunnanopetukseen on pohdittava. Tulevaisuudessa tutkimusta tulisi laajentaa eri motorisiin taitoihin, urheilulajeihin sekä eri ikäisten lasten ja nuorten motoristen taitojen kehittämiseen.

Asiasanat: Quiet eye-harjoittelu, Quiet eye, katseen suuntaaminen, visuaalinen käyttäytyminen hiljainen silmä, motorinen kehitys, motorinen oppiminen, motoriset perustaidot

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

QE	Quiet eye
QET	Quiet eye training-ryhmä
TT	Technical training-ryhmä
HMC	High motor competence = hyvät motoriset taidot tai taitavat
MMC	Medium motor competence = Keski- tai keskiverto motoriset taidot
LMC	Low motor competence = Matalat tai heikot motoriset taidot

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 MOTORINEN KEHITYS .....	3
2.1 Motoriset perustaidot.....	4
2.2 Motorinen oppiminen ja sen haasteet .....	5
2.3 Motoristen taitojen mittaaminen.....	6
3 QUIET EYE .....	8
3.1 Katseenhallinta .....	8
3.2 Quiet eye -harjoittelu .....	10
3.3 Esimerkkejä Quiet eye -harjoittelusta.....	10
3.4 Quiet eye:n mittaaminen.....	12
4 KESKEISET TUTKIMUSTULOKSET.....	14
4.1 Kiinniottotaitojen tulokset .....	14
4.2 Tähtäys ja heittotaitojen tulokset.....	15
4.3 Muut tutkimustulokset.....	16
5 POHDINTA.....	19
LÄHTEET .....	23

# 1 JOHDANTO

Perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan yksi liikkumaan kasvamisen osatekijöistä on motoristen perustaitojen oppiminen (Opetushallitus 2014, 148). Niiden oppiminen on myös yksi keskeinen lapsuusajan kehitystehtävä (Gallahue ym. 2012). Motoristen taitojen ansioista lasten ja nuorten on mahdollista osallistua kehitystasolle tyypilliseen toimintaan, jotka kehittävät esimerkiksi sosiaalisia suhteita ja oppimista yleensä. Motorisilla taidoilla on myös yhteyttä kognitiivisiin taitoihin, yleiseen terveyden tilaan sekä psyykkiseen hyvinvointiin (Rintala ym. 2016, 49). Lasten ja nuorten motoriset taidot ovat kuitenkin olleet laskusuunnassa viime vuosina (Huotari ym. 2018). Tämä johtuu esimerkiksi lasten ja nuorten yleistyvästä inaktiivisuudesta. Motoristen taitojen opettamiseen ja kehittämiseen olisi siis syytä panostaa sekä löytää tehokkaampia ja vaikuttavampia opetusmenetelmiä kuin yleisimmin käytössä olevat menetelmät ja opetustyyli.

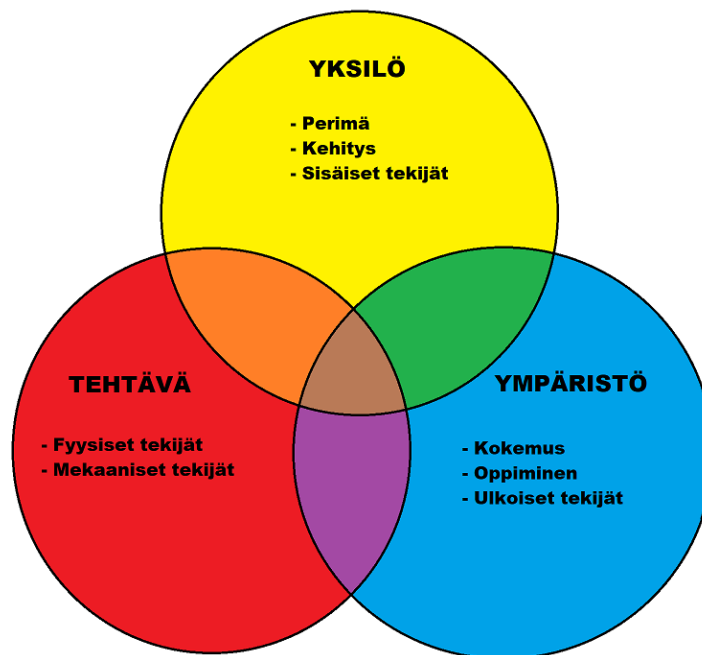
Tämä tutkielma pyrkii selvittämään, millä keinoin motorisia taitoja voitaisiin saada kehittää entistä tehokkaammin. Näköaistia pidetään tärkeimpänä aistikanavana, koska 30 % aivoista on havaittu osallistuvan visuaalisen tiedonkäsittelyyn (Shaw ym. 2005, 51). Näköaisti on siis myös oppimisen ja kehityksen kannalta tärkeä tekijä. Yksi vastaus kysymykseen saattaa olla tekniikkaharjoitteluun sisällytetty Quiet eye-harjoittelu. Quiet eye (QE) on psykologinen käsite, joka kuvaa katseen suuntaamista kohteeseen ennen varsinaisen liikkeen aloittamista (Vickers 2007, 11). Tutkimukset ovat osoittaneet, että pidempi QE -kesto on yhteydessä parempaan suoritukseen monissa motorisissa taidoissa ja urheilulajeissa (ks. Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood ym. 2017; Wood & Wilson 2011).

Henkilökohtainen kiinnostus ja motiivit tätä työtä kohtaan pohjautuvat kilpaurheilutaustaani ja haluan kehittää liikuntakasvatusta ja kilpaurheilua. Koin aiheen valinnan mielenkiintoisena ja kunnianhimoisena, koska aiheessa on potentiaalia kehittää jotain uutta ja laajentaa tietämystä aiheesta. Tämän tutkielman tavoitteena on tuoda esiin Quiet eye -harjoittelun merkitys motoristen taitojen oppimisessa ja sen soveltamismahdollisuudet eri taitojen kehittämisessä. Toivon, että tämä tutkielma auttaa urheilijoita, valmentajia, liikunnanopettajia ja muita taitojen oppimisen kanssa tekemisissä olevia ymmärtämään paremmin Quiet eye -harjoittelun merkitystä ja sen yhteyksiä motorisiin taitoihin.

Tutkielma pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin. Voidaanko motoristen perustaitojen tekniikan harjoitteluun sisällytetyllä Quiet eye -harjoittelulla saada aikaan merkittävää kehitystä ja hyötyä pelkkään tekniikan harjoitteluun verrattuna? Eroavatko taitavien, keskiverto ja aloittelijoiden visuaalinen käyttäytyminen keskenään suoritushetkellä?

## 2 MOTORINEN KEHITYS

Motorinen kehitys on koko ihmisen elinkaaren kattava prosessi, jonka aikana opitaan liikuntataitoja jatkumona (Gallahue ym. 2012, 4). Jokainen ihminen käy siis läpi samat motorisen kehityksen vaiheet, mutta silti jokaiselle ihmiselle muodostuu omanlaisensa taidot (Haywood & Getchell 2009, 4–5). Kehityksen aikana ihmisen hermolihhas-järjestelmä kypsyy ja kehon rakenne muuttuu (Gallahue ym. 2012, 4). Motoriseen kehitykseen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa kolmeen tekijään, jotka ovat yksilö, ympäristö ja suoritettavan tehtävän vaatimukset (Gallahue ym. 2012, 4). Kuvio 1 esittää Gallahuen ym. (2012) mallin mukaisen kuvion motoriseen kehitykseen vaikuttavista tekijöistä. Yksilön näkökulmasta keskeisiä tekijöitä ovat perimä, kehitys ja yksilölliset tekijät. Ympäristön näkökulmasta merkittäviä tekijöitä ovat kokemus, oppiminen ja ulkoiset tekijät. Suoritettavan tehtävän vaikuttavia tekijöitä ovat tehtävän fyysiset ja mekaaniset tekijät. (Gallahue ym. 2012, 4)



KUVIO 1. Motoriseen kehitykseen vaikuttavat osa-alueet (Gallahuen ym. 2012 mukaan, 4).

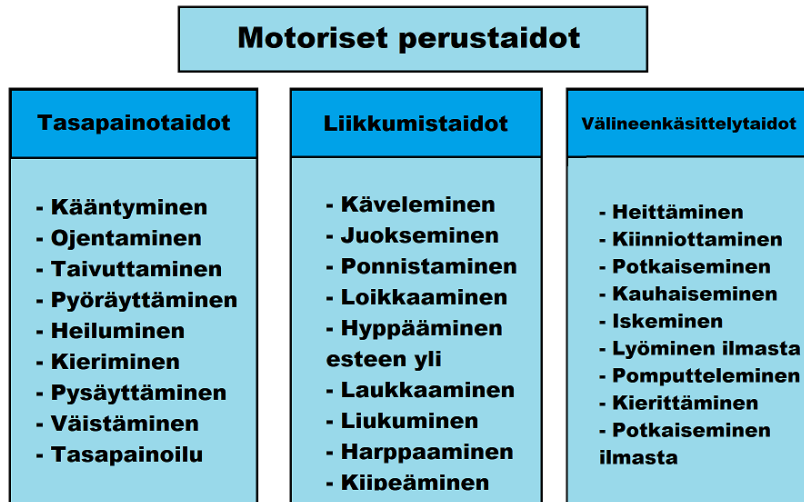
Gallahuen ym. (2012, 57) mallin mukaan motorinen kehitys voidaan jakaa lapsen syntymästä eteenpäin ikävuosiin sidottuihin aikakausiin, jolloin tiettyjä motorisia taitoja yleensä opitaan. Mallin mukaan ensimmäinen motorisen kehityksen vaihe on refleksinomaisten liiketaitojen vaihe, jonka kehitys sijoittuu kohdussa olon ja yhden ikävuoden väliseen aikaan. Seuraava motorisen kehityksen vaihe on alkeellisten liiketaitojen vaihe, jonka kehittyminen sijoittuu syntymän ja kahden ikävuoden väliseen aikaan. Refleksinomaiset taidot ja alkeelliset liiketaidot

limittyvät ikään nähden hieman keskenään ja niiden aikana opitaan liikkumisen perusteita ja liikkeet ovat hyvin karkeamotorisia. Motoristen perustaitojen vaihe alkaa lapsella noin kahden ikävuoden iässä. Motoristen perustaitojen vaihe voidaan jakaa kolmeen pienempään tasoon: alkeistaso (ikävuodet 2–3), perustaso (ikävuodet 4–5) ja kehittynyt taso (ikävuodet 6–7). Jokaisessa vaiheessa lapsi oppii motorisia perustaitoja, joita käsitellään seuraavassa kappaleessa. Viimeinen motorisen kehityksen taso on erikoistuneiden liiketaitojen vaihe, joka voidaan jakaa niin ikään kolmeen alatasoon: siirtymätaso (ikävuodet 7–10), soveltava taso (ikävuodet 11–13) ja elinikäisen liikkumisen taso (ikävuodesta 14 eteenpäin). Erikoistuneiden liiketaitojen vaiheessa nuoren motoriset perustaidot alkavat jalostumaan tarkemmiksi ja lajinomaisiksi. (Gallahue ym. 2012, 57)

## **2.1 Motoriset perustaidot**

Motoriset perustaidot ovat ihmisen liikkumispotentiaalia selittäviä taitoja, jotka voidaan jakaa Gallahuen ym. (2012, 48–49) mukaan kolmeen perustaitoon: liikkumis-, tasapaino-, ja välineenkäsittelytaitoihin. Tasapainotaitojen kehittyminen on merkittävin kaikista kolmesta, koska se luo pohjan muiden taitojen oppimiselle (Gallahue ym. 2012). Kuviossa 2 esitetään Gallahuen ym. (2003) mallin mukaisten motoristen taitojen alalajit jokaisen perustaidon osalta. Motoriset perustaidot luovat pohjan kokonaisvaltaiselle liikkumiselle. Lapsuudessa ja nuoruudessa hankitut monipuoliset motoriset perustaidot ennakoivat fyysistä aktiivisuutta vanhemmalla iällä (Jaakkola ym. 2016). Hyvillä motorisilla taidoilla on myös yhteys kokonaisvaltaiseen terveyteen (Rintala ym. 2016, 49).





KUVIO 2. Motoriset perustaidot (Gallahuen & Donnellyn mukaan 2003, 54).

## 2.2 Motorinen oppiminen ja sen haasteet

Motorinen oppiminen eli liikuntataitojen oppiminen tarkoittaa harjoittelun tuloksena aikaan samaa suhteellisen pysyvää kykyä tuottaa haluttuja liikkeitä (Schmidt & Lee 2014, 178). Oppiminen on yleisesti kognitiivinen, kehon sisäinen prosessi ja sitä on vaikea havainnoida (Jaakkola 2017, 147). Kaurasen ja Tiaisen mukaan (2011, 293) motorisen oppimisen ja kehityksen ero on se, että oppiminen on taitojen harjoittelun tulosta, kun taas kehittyminen on pidempiaikainen, iän ja kehitysvaiheiden aikaan saama prosessi. Oppimisen aikana keskushermostoon syntyy erillisten hermoverkkojen välille yhteyksiä, joka laajentaa hermoyhteyksiä aivoissa. Taitojen oppimisen alkuvaiheessa hermoverkko on hajanainen ja tiedonsiirto hermosoluista toiseen on hidasta, joten halutun liikkeen tuottaminen on karkeaa, mutta harjoittelun myötä hienomotorinen toiminta kehittyy (Chang 2014, 35).

Motorinen oppiminen voidaan jakaa kahteen eri osioon, jotka ovat eksplisiittinen oppiminen ja implisiittinen oppiminen. Eksplisiittinen oppiminen on tietoisella tasolla tapahtuvaa oppimista, joka tapahtuu aivokuorella. Implisiittinen oppiminen on taas tiedostamatonta oppimista, joka tapahtuu laajemmilla alueilla aivoissa tietoisuuden ulkopuolella. Esimerkkinä eksplisiittisestä oppimisesta on koulun liikuntatunnilla annettava opetus, jossa opettaja antaa tehtävän ja oppilas suorittaa tämän tietoisesti. Implisiittinen oppiminen taas tarkoittaa taidon oppimista tavoitteista huolimatta. Implisiittisessä oppimisessa opitaan myös huomaamatta muitakin taitoja kuin

tavoitteen mukaiset taidot. Implisiittisten taitojen kehittymistä tehostaa monipuolisten, vaihtelevien ja aitojen harjoitusympäristöjen luominen, jotka tarjoavat eri tasoisia harjoitteita ja haasteita. (Jaakkola 2017, 158–159)

Motoristen taitojen oppiminen ja kehon liikkeiden koordinointi tapahtuu vuorovaikuksessa ympäristön kanssa (Davids ym. 2008). Visuaalinen informaatio on välttämätöntä motorisen oppimisen ja motoristen taitojen kontrolloinnin kannalta (Vickers 2007, 2). Informaatio johtaa visuomotoriseen koordinaatioon, joka tarkoittaa kykyä käyttää visuaalista informaatiota asianmukaisten motoristen komentojen luomiseen (McLeod 1994, 262–264). Visuaalinen informaatio antaa tuloksia suorituksesta ja auttaa määrittelemään onnistuneen tai epäonnistuneen suorituksen syitä (Vickers 2007, 2).

Motoristen taitojen vaikeudet ovat normaalin motorisen kehittymisen jälkeen jäämistä. Kehityksellinen koordinaatiohäiriö (DCD) on motorisen kehityksen häiriö ja sitä todetaan noin kuudella prosentilla lapsista (APA 2013). Se määritellään merkittäväksi motoristen taitojen vajavaisuudeksi, joka häiritsee päivittäistä elämää ja toimintaa (Sugden ym. 2006). Motoristen taitojen häiriöt on havaittava mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, sillä ne saattavat vaikuttaa negatiivisesti lapsen muuhun kehittymiseen ja oppimiseen (POPS 2014, 150). Perusopetuksen opetussuunnitelmassa esitellään luokka-asteittain motoristen taitojen tuen painotukset. Vuosiluokilla 1–2 painotetaan motoristen ongelmien tunnistamista, 3–6 vuosiluokilla painotetaan osallisuutta lisäävien motoristen perustaitojen tukemista ja kehittämistä. Vuosiluokilla 7–9 tuessa painotetaan yksilöllisyyden huomioonottamista, toimintakyvyn tukemista ja harrastuksen löytämistä. (POPS 2014, 149–150, 275, 435) Motorisen oppimisen tukemista on tutkittu hyvin vähän päiväkodeissa ja kouluissa, joten tietopohja pohjautuu pääosin kuntoutustoiminnassa saatuihin tuloksiin (Asunta ym. 2017, 429). Yksi varteenotettava vaihtoehto motoristen taitojen vaikeuksien ja häiriöiden kuten DCD:n tukemiseen on Quiet eye -harjoittelu, jota voitaisiin integroida koulujen liikuntatunneille taitoharjoitteluun.

### **2.3 Motoristen taitojen mittaaminen**

Motoristen taitojen testaamiseen on olemassa erilaisia testejä, jotka mittaavat niitä eri näkökulmista. Esimerkkejä testeistä ovat muun muassa MABC-2 (Henderson ym. 2007), TGMD-3 (Ulrich 2016) ja BOT-2 (Bruininks & Bruininks 2005).

Yleisimpiä lasten motorisia taitoja mittaavia testejä on MABC-2 (Movement Assessment Battery for Children, Second Edition), jonka ovat kehittäneet Sheila Henderson, David Sugden ja Anna Barnett vuonna 2007. Se on tarkoitettu 3–16 vuotiaiden lasten ja nuorten motoristen taitojen mittaamiseen. Testi sisältää kolme taitokategoriaa: kädentaidot, staattiset ja dynaamiset tasapainontaidot sekä pallon käsittelytaidot, joka sisältää heiton- ja kiinnioton. (Henderson ym. 2007)

TGMD-3-testi (Test of gross motor development, third edition) on suunnattu 3–10-vuotiaille lapsille. Sillä pyritään mittaamaan huomattavasti karkeampia motorisia taitoja, kuin MABC-2 testillä. Testissä on kaksi osiota: liikkumistaidot ja välineenkäsittely. Liikkumistaitotestit pitävät sisällään juoksemista, laukka-askellusta, yhdellä jalalla hyppimistä, esteen yli hyppäämistä ja horisontaalista tasajalkahyppelyä. Välineenkäsittelytaidot pitävät sisällään paikallaan olevan pallon lyömistä, pomputuksia kädellä, kiinniottamista, potkaisemista, heittämistä sekä alakautta heitto. (Ulrich 2016)

BOT-2 testi on kehitetty testaamaan ja tunnistamaan keskivaikeita ja lieviä motoristen taitojen ongelmia ja puutteita. Testillä voidaan arvioida 4–21 vuotiaita. BOT-2 testillä pystytään kartoittamaan käden hienomotoriikkaa ja koordinaatiota, vartalon koordinaatiota sekä voimaa ja ketteryyttä. Käden motoriikka ja koordinaatiotesteissä testataan tarttumista, kirjoittamista ja esimerkiksi esineisiin tarttumista. Vartalon koordinaation testaaminen pitää sisällään isojen lihasten kontrollointia ja koordinaatiota, asennon hallintaa sekä tasapainoa. Voima ja ketteryys testeissä kartoitetaan isojen lihasten kontrollia ja koordinaatiota, motorista nopeutta sekä kehonhallintaa liikkumistaidoissa kuten juostessa ja kävellessä. (Bruininks & Bruininks 2005, 2-6)

### 3 QUIET EYE

Quiet eye -termin (QE) eli hiljaisen silmän esitteli ensimmäisen kerran Joan Vickers vuonna 1996 koripallon vapaahetossa tapahtuvaa katsekäyttäytymistä tutkivassa artikkelissaan. Quiet eye on katseenhallintaa, joka määritellään käsitteenä viimeiseksi fiksaatioksi eli silmän liikkeeksi haluttuun kohteeseen juuri ennen liikkeen tuottamista. Quiet eye:n on oltava kestoltaan vähintään 100 ms ja sen on rajoitettava  $\leq 3^\circ$  muutokseen visuaalisessa kentässä. Quiet eye alkaa, kun ihminen suuntaa katseensa haluttuun kohteeseen ja pitää katseen kohteessa edellä mainittujen kriteerien mukaisesti. Quiet eye päättyy, kun ihminen tuottaa silmällään luonnollisen fiksaation pois kohteesta. Quiet eye:ta on havaittu varsinkin taitavilla liikkujilla ja eri lajien urheilijoilla. (Vickers 2007, 11). Silmä ei kuitenkaan ole aivan paikallaan koskaan, vaan se tuottaa  $\leq 1$  asteen muutoksia näkökenttään 1–2 kertaa sekunnissa. Näitä muutoksia kutsutaan mikrosakkedeiksi (Collewijn & Kowler 2008).

Ennen liikkeen tuottamista tehty Quiet eye antaa aivoille enemmän aikaa ja aivokapasiteettia tuottaa haluttu liike tai motorinen ohjelma (Williams ym. 2002, 197–207). Wilsonin ym. (2012) tutkimuksen mukaan on todennäköistä, että Quiet eye helpottaa motoristen ohjelmien käsittelyä ja ohjelmointia aivoissa. Vickersin (2007, 107) mukaan Quiet eye voi helpottaa käsien ja vartalon liikkeiden suuntaamista halutulla tavalla. Quiet eye:lla on myös todettu olevan ahdistusta vähentävä ja suorituksen aikaisia psyykkisiä ympäristötekijöitä sivuuttava vaikutus (Moore ym. 2012; Vickers 1996; Vine & Wilson 2010). Vaativissa, painetta ja ahdistusta aiheuttavissa tilanteissa Quiet eye -kiinnityksen on raportoitu hajoavan helpommin kuin normaalissa harjoittelussa (Wilson ym. 2009, 165).

#### 3.1 Katseenhallinta

Katseenhallinta on katseen tietoista ja tiedostamatonta katseen kohdistamista. Katseenhallinnan viimeinen vaihe ja fiksaatio on Quiet eye. Katseenhallinta voidaan jakaa kolmeen tehtäväkategoriaan: tähtäys- ja heittotehtävät, kiinniottotehtävät ja taktiset taidot. Kaikki kolme kategoriaa löytyy useimmista urheilulajeista. (Vickers 2007, 10–11)

Tähtäys- ja heittotehtävät voidaan jakaa erilaisiin kohteisiin, joita ovat kiinteät, abstraktit ja liikkuvat kohteet. Kiinteät kohteet ovat paikallaan pysyviä ja helposti havaittavia, ja niihin on

myös helpointa kohdistaa keskittyminen. Esimerkki kiinteästä kohteesta on koripallon korirengas ja Norouzin ym. (2019) tutkimuksessa kohteena oleva tikkataulu. Abstraktit kohteet saattavat olla muuttuvia ja niitä voi olla paljon. Jotta katseen kohdistus toimisi tarkasti, tilanne on tulkittava monesta näkökulmasta. Esimerkkejä abstrakteista kohteista biljardin vaihtelevat pelitilanteet ja Vinen ym. (2011) tutkimuksessa tutkitut golfin puttaustilanteet erilaisilla viheriöillä. Liikkuvat kohteet nimensä mukaisesti liikkuvat tilassa. Niiden ennakointi on keskittymisen ohella tärkeää onnistumisen kannalta. Esimerkkinä liikkuvasta kohteesta on pallon heitto tai jalalla syöttäminen. (Vickers 2007, 68)

Kiinniottotehtävissä kohde tulee kohti kiinniottajaa ja tällöin katsetta käytetään arvioimaan kohteen lentorata, millä tavalla kohde lähestyy kiinniottajaa ja kuinka kiinniottaja kontrolloi kohdetta haltuunoton jälkeen. Esimerkkejä kiinniottotehtävästä on muun muassa Vickersin ja Adolphin (1997) tutkimuksessa tutkittu lentopallon syötön vastaanotto ja jääkiekon maalivahtityöskentely (ks. Panchuk ym. 2017). Kiinniottotehtävä voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: kohteen tunnistaminen, kohteen seuraaminen ja kohteen kontrollointi. Tunnistamisvaiheessa tunnistetaan esimerkiksi, vieritetäänkö, potkaistaanko, ammutaanko vai heitetäänkö kohde sieppaajaa kohti. Tunnistusvaiheen jälkeen arvioidaan katseella, hidastuuko, nopeutuuko kohde, vaikuttaako siihen maan kitka tai tuleeko kohde kierteellä. Kohteella voi olla oletettava tai olettamaton lentorata. Oletettavissa lentoradoissa katseen kohdistaminen on huomattavasti helpompaa kuin olettamattomissa lentoradoissa. Kontrollointivaiheessa kohde on sieppaajan hallussa ja se siirretään seuraavaan kohteeseen kuten syötöllä oman puolen pelaajalle, pesäpallossa lyöntinä kentälle tai passina lentopallossa. (Vickers 2007, 70)

Taktisissa tehtävissä yhdistellään tähtäys- ja heittotaitoja sekä kiinniottotaitoja sekä luetaan ympäristön muuttuvia kohteita. Tämän kaltaisia tehtäviä esiintyy usein joukkueurheilussa, kuten koripallossa, pesäpallossa, lentopallossa ja jääkiekossa. Taktisiin taitoihin liittyy myös radan tai kentän lukemisen taito, joka vaikuttaa liikkumiseen. Tätä esiintyy esimerkiksi hiihdossa, alppihiihdossa tai kiipeilyssä. Motorinen käyttäytyminen on hyvin erilaista näissä tilanteissa, mutta päämäärä on sama: pyritään tekemään paras mahdollinen ratkaisu etenemisen tai pelitilanteen kannalta. Pelaajan tai kilpailijan on tehtävä jatkuvasti havainnointia ympäristön muutoksista ja tämän vuoksi tähtäys- ja heittotaitojen sekä kiinnitaitojen yhdistelyn lisäksi tarvitaan tilanteeseen soveltuvia liikkumistaitoja. (Vickers 2007, 70)

### **3.2 Quiet eye -harjoittelu**

Quiet eye:ta eli hiljaista silmää voidaan harjoitella (Vickers 2007, 11). Tekniikkaharjoitteluun integroitu Quiet eye -harjoittelu antaa aivoille enemmän aikaa tuottaa haluttua liikettä tai motorista ohjelmaa tavalliseen tekniikkaharjoitteluun verrattuna (Williams ym. 2002, 197–207). Quiet eye -harjoittelulla on raportoitu olevan yhteyksiä parantuneeseen motoriseen suorituskyykyyn useissa urheilulajeissa (ks. Harle & Vickers 2001; Krzepota ym. 2016; Martell & Vickers 2004; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers 1996; Vickers & Adolphe 1997). Quiet eye -harjoittelulla on raportoitu myös olevan positiivisia yhteyksiä kehityksellisestä koordinaatiohäiriöstä (DCD) kärsivien lasten motoristen taitojen kehittymiseen tähtäys- ja heittotaidoissa sekä kiinniottotaidoissa (Miles ym. 2015; Wood ym. 2017). Taitavilla liikkujilla ja urheilijoilla on myös raportoitu pidempiä Quiet eye -kestoja kuin keskiverto-tasoisilla tai aloittelijoilla (Klostermann & Moenirad 2020; Rienhoff ym 2016).

### **3.3 Esimerkkejä Quiet eye -harjoittelusta**

Katseenhallinta voitiin jakaa kolmeen tehtäväkategoriaan: tähtäys- ja heittotaidot, kiinniottotaidot ja taktiset taidot (Vickers 2007, 68). Kirjallisuudessa esiteltiin katseenhallintaan eli Quiet eye -harjoitteluun harjoitteita, joilla oli positiivisia yhteyksiä suorituskyykyyn ja taitojen kehittymiseen (ks. Harle & Vickers 2001; Krzepota ym. 2016; Martell & Vickers 2004; Miles ym. 2015; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood ym. 2017; Wood & Wilson 2011).

Kiinniottotaitojen kehittämiseen näkökulmia esitettiin jääkiekko- ja jalkapallomaalivahtien harjoitteluun sekä lentopallon syötön vastaanottoon. Jääkiekon maalivahti voi harjoitella Quiet eye:ta kohdistamalla katseensa kiekkoon ja vastustajan mailan asentoon ennen hyökkääjän laukausta. Tällöin maalivahdin on mahdollista ennakoida paremmin kiekon lentorata ja tulokulma (Panchuk & Vickers 2006; Panchuk ym. 2017). Jalkapallomaalivahtien Quiet eye-harjoittelu on hyvin samankaltainen kuin jääkiekkomaalivahtien QE-harjoittelu. Jalkapallomaalivahdin voi niin ikään kiinnittää katseensa pelivälineeseen tai vastustajan kehonosaan kuten päähän, olkapäähän tai jalkaan ennen hyökkääjän laukausta, jotta pallon

lontorataa ja tulokulmaa voitaisiin ennakoida mahdollisimman hyvin. (Piras & Vickers 2011). Lentopallon syötön vastaanottoon liittyvää Quiet eye-harjoittelua voi toteuttaa kohdistamalla katseensa kohtaan, jossa syöttäjä lyö palloa ja seuraamalla pallon lentorataa niin kauan kuin mahdollista. Tärkeää on se, että vastaanottaja ei keskity pallon heittovaiheeseen, vaan kiinnittää katseensa palloon vasta kun se lähtee kohti vastaanottajaa. Näin pystytään kehittämään pallon lentoradan ennakointia ja kehittämään mahdollisesti onnistuneiden vastaanottojen prosenttia (Vickers & Adolphe 1997).

Tähtäys- ja heittotaitoihin esiteltiin harjoittelun muotoja Harlen ja Vickersin (2001) koripallon vapaaheittoa tutkivassa artikkelissa, Woodin ja Wilsonin (2011) jalkapallon rangaistuspotku tutkimuksessa, Vinen ym. (2011) golf-puttausta tutkivassa artikkelissa ja Norouzin ym. (2019) darts-pelaajia tutkineessa tutkimuksessa. Koripallon vapaaheitossa Quiet eye-harjoittelua voi toteuttaa kohdistamalla katseensa kahdeksi sekunniksi korirenkaan etuosaan. Heittohetkellä pallo yleensä peittää katsekontaktin, jolloin heittäjä voi siirtää katseensa tai räpäyttää silmänsä. Tärkeää on olla seuraamatta pallon lentorataa heiton jälkeen, kohdistaa katse vielä hetkeksi korirenkaaseen (Harle & Vickers 2001, 289–305). Golfin puttauksen harjoittelussa voidaan toteuttaa Quiet eye-harjoittelua vilkaisemalla maaliin, viemällä katse pallon takaosaa, johon mailan oletetaan osuvan ja pitämällä katse tässä vähintään kaksi sekuntia ennen puttauksen suorittamista. Tärkeää on olla seuraamatta palloa lyönnin jälkeen, vaan pitää katse lyöntikohdassa (Vine ym. 2011, 1–9). Jalkapallon rangaistuspotkussa voidaan myös käyttää Quiet eye -harjoittelua. Woodin ja Wilsonin tutkimuksessa (2011, 260) rangaistuspotkun laukoja kohdisti ensimmäisen Quiet eye -fiksaationsa maalialueeseen, jonka jälkeen laukoja siirsi katseensa pilkulle asettamaansa palloon. Quiet eye -jakso päättyi kuin laukoja ottaa ensimmäisen askeleen kohti palloa laukoakseen. Norouzin ym. (2019) artikkelissa tutkittiin aloittelevia darts-heittäjien Quiet eye -harjoittelua. Dart -tikkaa heittäessä heittäjä suuntaa katseensa haluttuun kohteeseen taulussa. Tutkimuksessa koehenkilöt saivat myös videotallenteelta seurata omaa katsekäyttäytymistään ja verrata tätä ammattilaisten katsekäyttäytymiseen (Norouzi ym. 2019, 211).

Taktisten taitojen Quiet eye-harjoitteluun esitettiin muotoja Martellin ja Vickersin (2004) jääkiekkoa käsittelevässä artikkelissa sekä Krzepotan ym. (2016) jalkapalloa käsittelevässä artikkelissa. Molemmat lajit ovat Quiet eye-harjoittelun kannalta hyvin samankaltaisia. Lajien puolustustilanteissa tapahtuu yleensä paljon asioita, joten Quiet eye-harjoittelussa tärkeää on pitää silmä mahdollisimman rauhallisena ja liikkumattomana. Näin puolustaja pystyy

hahmottamaan paremmin pelivälineen, hyökkäävät pelaajat ja heidän liikkeensä. Näin pystytään paremmalla todennäköisyydellä keskeyttämään hyökkäys (Martell & Vickers 2004, 689–712; Krzepota ym. 2016, 769–783).

Vickersin (2007, 145–151) teoksessa taktisiin taitoihin liittyviä liikkumistaitoja kuten esteen ylitystä, väistämistä ja luistelua voidaan myös harjoitella Quiet eye -harjoittelun avulla. Esteen ylityksessä ja väistämisessä katseen kohdistaminen on sidoksissa liikkumisnopeuteen. Jos liikkumisnopeus on kävelyvauhti, voidaan katsekohdistaa vasta 1–2 metriä ennen estettä, mutta vauhdin kasvaessa tarvitaan kohdistaminen huomattavasti aikaisemmassa vaiheessa, jossa este voitaisiin ylittää sujuvasti (Vickers 2007, 145). Luistelussa Quiet eye-harjoittelu kohdistuu kaarteeseen tai edessä olevan jään seurantaan. Esimerkiksi pikaluistelussa luistelija voi kohdistaa katseen eteensä tai kaarteeseen sisäosaan ylläpitääkseen luistelutekniikkaa tasapainoa ja lisätä nopeuttaan (Vickers 2007, 151).

### **3.4 Quiet eye:n mittaaminen**

Katseenhallinnan ja Quiet-eye jaksojen mittaamiseen käytetään päähän asetettavaa silmänliikekameraa, joka rekisteröi silmien liikehdintää ja fiksaatioita. Laitteistolla pystytään keräämään tietoa silmän liikkeistä ja erilaisista katsekuvioista liikkeiden tuottamisen aikana. Erilaisia silmänliikekameroita käytettiin lähes kaikissa tutkielmaan valikoituneissa tutkimuksissa (ks. Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers 1996; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood ym. 2017).

Ensimmäinen tutkimus, jossa käytettiin silmänliikekameraa, oli Vickersin (1996) tutkimus liittyen koripallon vapaahetion ja Quiet eye:n yhteyksiin. Tutkimuksen EVM 3100H-silmänliikekameralla pystyttiin tuottamaan kuvaa silmien liikkeistä 33 hz taajuudella eli noin 33 kuvaa sekunnissa videokuvaa. Kuvassa 1 EVM 3100H silmänliikekamera.





KUVA 1, EVM 3100H-silmänliikekamera. (Vickers 1996, 344)

Silmänliikekamerat ovat kuitenkin kehittyneet ja ne ovat tarkempia ja kevyempiä kuin esimerkiksi ensimmäisessä tutkimuksessa käytetty EVM 3100H-silmänliikekamera. Ne ovat mahdollistaneet tarkemman silmän kuvantamisen. Yksi nykyaikaisista silmänliikekameroista on Pupil Labs Core -silmänliikekamera, jolla pystytään kuvantamaan silmän liikkeitä 200 hz taajuudella eli 200 kuvaa sekunnissa. Sillä pystytään myös kuvantamaan silmien liikkeitä 0.6 asteen tarkkuudella (Pupil Labs, 2019).



KUVA 2, Pupil Core-silmäliikekamera. (Pupil Labs 2019).

## 4 KESKEISET TUTKIMUSTULOKSET

Tämä luku käsittelee kirjallisuuskatsauksen keskeisiä tutkimustuloksia Quiet eye-harjoittelun yhteyksistä motoristen taitojen kehittymiseen ja siihen vaikuttaviin seikkoihin. Tutkimustuloksia Quiet eye -harjoittelun yhteyksiä havaittiin motorisista perustaidoista kiinniottotaitojen sekä tähtäys- ja heittotaitojen osalta (ks. Harle & Vickers 2001; Krzepota ym. 2016; Martell & Vickers 2004; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood & Wilson 2011). Merkittäviä tuloksia löytyi myös DCD-lasten kiinniotto- ja heittotaitojen kehittymisestä (ks. Miles ym. 2015; Wood ym. 2017) ja aivokuoren aktivaatiota Quiet eye -harjoittelun aikana (ks. Mann ym. 2011) sekä katsekäyttäytymistä analysoiva meta-analyysi (ks. Klostermann & Moeinirad 2020).

### 4.1 Kiinniottotaitojen tulokset

Kiinniottotaitojen osalta merkittäviä tuloksia saatiin jalkapallo- ja jääkiekkomaalivahtien sekä lentopallon syötön vastaanottajien Quiet eye-harjoittelussa (ks. Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997). Vickersin ja Adolphen (1997) lentopallon syöttö-vastaanottoharjoittelussa toteutettu Quiet eye -harjoittelu paransi seitsemän prosenttia pelaajien syötön vastaanotto prosenttia. Panchukin ja Vickersin (2006) tutkimuksessa jääkiekkomaalivahtien Quiet eye -harjoittelussa kahdeksan maalivahtin Quiet eye -aikoja mitattiin päästettyjen maalien ja torjuntajen osalta. Torjuessaan laukauksen maalivahtien QE-kesto oli keskimäärin 952 ms, kun taas päästettyjen maalien QE-kestot olivat keskimäärin 826 ms. Panchukin ym. (2017) jääkiekkomaalivahteja tutkineessa artikkelissa raportoitiin, että jos maalivahti kohdistaa katseensa pelivälineeseen hyökkääjän laukauksen jälkeen, ennusti se huonompaa torjuntaprosenttia. Tutkimuksessa pidemmällä QE-kestoilla oli myös yhteyttä parempaan torjuntaprosenttiin (QET = 2074 ms, TT = 1262 ms) (Panchuk ym. 2017, 97). Pirasin ja Vickersin (2011) tutkimuksessa jalkapallomaalivahtit kohdistivat katseensa joko pallon tai laukaisijan kehonosaan, kuten päähän, olkapäähän tai jalkaan. Tutkimuksen tulokset olivat ristiriidassa Panchukin ja Vickersin (2006) tutkimuksen kanssa, sillä QE-kestot olivat huomattavasti pidempiä päästetyissä maaleissa kuin torjunnoissa (päästetyt maalit: 1416 ms, torjunnat: 969,52 ms). Merkittävä tulos tutkimuksessa oli, että jos QE-kesto ylitti 1100 ms, päästetyt maalit olivat todennäköisempiä. Jos katseenkiinnitys aloitetaan liian aikaisin,

menetetään olennaista tietoa potkaisijan kehonliikkeistä ennen laukausta. (Piras & Vickers 2011).

## 4.2 Tähtäys ja heittotaitojen tulokset

Tähtäys- ja heittotaitojen osalta merkittäviä tuloksia saatiin koripallon vapaahaiton harjoittelussa, golf pelaajien puttauksen ja jalkapallon rangaistuspotkujen kehityksen osalta (Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Vine ym. 2011; Wood & Wilson 2011). Harlen ja Vickersin (2001) koripallo tutkimuksessa koeryhmä harjoitteli vapaahaittoja koko kauden ajan hyödyntäen quiet eye-harjoittelua. Alkutestissä QET-ryhmän vapaahaitto prosentti oli 62 % ja kauden päätteksi tehdyn lopputestin jälkeen vapaahaitto prosentti oli 74 %. QET-ryhmän QE-kestot osuneissa heitoissa oli alkutestissä 706 ms ja lopputestissä 1036 ms. Epäonnistuneiden heittojen QE-kestot pysyivät lähes samoina (Alkutesti: 857 ms, lopputesti: 903 ms). Vinen ym. (2011) tutkimuksessa havaittiin merkittävää kehitystä Quiet eye -harjoittelulla puttauksen osalta. Tutkimuksen QET-ryhmän pelaajilla oli keskimäärin 1,9 lyöntiä vähemmän per kierros TT-ryhmään verrattuna. Tutkimuksen koehenkilöt olivat taitavia pelaajia, joten merkittävää hyötyä Quiet eye -harjoittelulla voidaan saada aikaan myös kokeneiden tasolla. Woodin ja Wilsonin (2011, 262) jalkapallon rangaistuspotkuja tutkineessa artikkelissa viiden viikon testijakson päätteeksi QET-ryhmällä oli 4 % parempi maalinteko prosentti kuin verrokkiryhmällä, mutta ero ei ollut merkittävä. Verrokkiryhmällä oli kuitenkin 14 % enemmän torjuttuja laukauksia kuin QET-ryhmällä, jonka ero oli merkittävä. Kokonaan ohimenneiden laukausten ero ei ollut merkittävä, verrokkiryhmällä niitä oli 7 % enemmän. Norouzin ym. (2019) aloittelevien darts-pelaajien tutkimuksessa, että QET-ryhmä kehittyi verrokkiryhmään verrattuna merkittävästi enemmän kuukauden harjoittelujakson aikana. QET: alkutesti: 6,54 heittoa ohi maalista, lopputesti: 4,59 heittoa ohi maalista, verrokkiryhmä: alkutesti 6,69 heittoa ohi maalista, lopputesti: 6,14 heittoa ohi maaliasta, N= 10 heittoa. (Norouzi ym. 2019).

Wilson ym. (2013) tutkivat ensimmäisen kerran lasten Quiet eye -käyttäytymistä. He havaitsivat, että lapset, joilla oli heikot motoriset taidot, oli merkittävästi lyhyemmät QE-kestot MABC-2-testin heitto- ja kiinniottotestissä verrattuna lapsiin, joilla oli hyvät motoriset taidot. Tutkimuksessa lapset jaettiin ryhmiin: heikot motoriset taidot (LMC), keskiverto motoriset taidot (MMC) ja hyvät motoriset taidot (HMC). Testissä lapset heittivät pallon seinään kahden metrin etäisyydeltä ja pallo piti saada kiinni käsiin ilman pomppua. Pallon kiinniottamisessa

HMC-ryhmä sai pallon kiinni keskimäärin 92 % todennäköisyydellä, MMC-ryhmä 62 % todennäköisyydellä ja LMC-ryhmä 35 % todennäköisyydellä. Heittovaiheessa HMC-ryhmän QE-kesto oli keskimäärin 496 ms, MMC-ryhmän QE-kesto oli keskimäärin 409 ms ja LMC-ryhmän QE-kesto oli 259 ms. Kiinniottovaiheessa HMC-ryhmän QE-kesto oli keskimäärin 256 ms, MMC-ryhmän QE-kesto oli keskimäärin 201 ms ja LMC-ryhmän QE-kesto oli keskimäärin 146 ms. HMC-ryhmä onnistui siis merkittävästi paremmin testissä kuin muut ryhmät ja se esitti varsinkin LMC-ryhmään verrattuna merkittävästi pidempiä QE-kestoja. (Wilson ym. 2013).

### 4.3 Muut tutkimustulokset

Klostermann ja Moeinirad koostivat vuonna 2020 meta-analyysin Quiet eye-käyttäytymisestä pitäen sisällään välifiksaatioiden keston, fiksaatioiden määrän, katseen kohdistuksen ja viimeisen fiksaation eli Quiet eye:n keston analyysit ja niiden merkittävyydet. Meta-analyysissä vertailua suoritettiin kolmen eri ryhmän välillä: aloittelijat, keskivertaiset ja taitavat. Suorituksen aikaisten fiksaatioiden määrän ja keston osalta meta-analyysissä raportoitiin enemmän merkityksettömiä tuloksia kuin merkityksellisiä molemmissa vertailupareissa. Katseen kohdistuksen osalta aloittelijoiden ja kokeneiden vertailussa meta-analyysi esitti 25 merkityksellistä tutkimusta katseen kohdistuksen merkityksellisyydestä. Vähemmän merkittäviä tutkimuksia oli neljä. Taitavien ja keskivertotason vertailussa merkityksellisiä tutkimuksia oli 22, kun taas vähemmän merkityksellisten tutkimusten määrä oli 15. Viimeisen fiksaation eli Quiet eye:n merkityksellisyydestä löytyi kokeneiden ja keskivertotason välillä 10 tutkimusta, merkityksettömiä tutkimuksia oli kaksi. Kokeneiden ja aloittelijoiden vertailututkimuksista kahdeksan oli merkityksellisiä ja yksi merkityksetön. Meta-analyysin perusteella katseen kohdistuksen ja QE-keston merkitys todettiin merkitykselliseksi ennen kaikkea kokeneiden ja aloittelijoiden välillä. Meta-analyysin perusteella fiksaatioiden määrän ja keston merkityksellisyys voidaan sulkea pois merkityksellisten tutkimusten vähäisyyden vuoksi. (Klostermann & Moeinirad 2020)

Aivojen motorinen aivokuori on vastuussa tahdonalaisten liikkeiden tuottamisesta ja hermoimpulssien kuljettamisesta kohti lihaksia, joilla liike tuotetaan (Duodecim 2016). Mann ym. (2011) tutkimuksessa raportoitiin pidempien Quiet eye -kestojen olevan yhteydessä korkeampaan motorisen aivokuoren aktivaatioon, jonka kautta liikekäskyt kulkevat. Tutkimuksessa tutkittiin golfin pelaajien Quiet eye-kestoja ja motorisen aivokuoren

aktivaation yhteyksiä. Tutkimuksen perusteella kokeneiden pelaajien Quiet eye-kestot ja motorisen aivokuoren aktivaatiot erosivat merkittävästi heikompien pelaajien samoista tuloksista kokeneiden hyväksi.

Woodin ym. (2017) tutkimusartikkelissa Quiet eye-harjoittelu integroitiin interventioon, jossa pyrittiin kehittämään kehityskoordinaatiohäiriöstä (DCD) kärsivien lasten heitto- ja kiinniottotaitoja. Tutkimuksissa käytettiin MABC-2 testiä, joka pitää sisällään katseen kohdistamisen seinässä olevaan pisteeseen, pallon heittämisen ja tämän kiinniottamisen. Tutkimuksessa lapset harjoittelivat pallon kiinniottamista ja katseen kohdistamista neljä viikkoa. Tutkimusten tulokset osoittivat, että kontrolliryhmällä oli heitto- (QE1: QET=592 ms, TT=245 ms) ja kiinniottovaiheessa (QE2: QET = 237 ms, TT = 157 ms) merkittävästi korkeammat QE-kestot verrokkiryhmään verrattuna. Kiinnioton onnistumisessa QET-ryhmällä oli myös merkittävästi paremmat tulokset (QET = 34/50 onnistunutta kiinniottoa, TT = 23/50 onnistunutta kiinniottoa). Tutkimuksessa tarkasteltiin myös kiinniottamisen laatua. Taulukko 1 kertoo tutkimuksessa käytetyn asteikon kiinniottamisen laadun arvioinnissa. Quiet eye-harjoitteluryhmän (QET) kiinniottot olivat keskimäärin laadultaan tason 8 kiinniottoja, verrokkiryhmän (TT) kiinniottolaatu oli keskimäärin tasolla 6. Quiet eye-harjoittelulla saatiin siis myös merkittävää edistystä kiinniottamisen taitoon DCD-lapsilla. (Wood ym. 2017, 8–12)

**Table 3. The qualitative catching performance scale.**

Outcome	Code	Description
No reaction	0	Makes no move towards the ball as it comes back
Reaction, no contact	1	Makes some move towards ball, no contact, no attempt at a catch (delayed)
Inaccurate/delayed reaction, no contact	2	Reacts to ball direction and makes effort to catch the ball.
Delayed reaction, no contact before bounce	3	Reactions to ball direction and makes effort to catch the ball. Ball bounces/contacts some part of the body
Delayed reaction, limited contact	4	Reacts to the ball, poor throw results in it bouncing/contacting another surface before catch can be made
Ball contacts hands	5	The ball contacts one or both hands but there is no control
Trap ball, no hands	6	Ball hits body and trapped with arms but not hands
Fumble	7	Ball is fumbled and drops to the ground
Trap	8	The ball is grasped by both hands, with the aid of the trunk or other body part
Fumble but re-grasped	9	Clean catch completed after a fumble without ball hitting another surface
Clean controlled catch	10	The catch is made exclusively with the palms and fingers

TAULUKKO 1. Wood ym. (2017, 7)

Samankaltainen tutkimusasetelma oli Milesin ym. (2015) tutkimuksessa, jossa myös tutkittiin Quiet eye -harjoittelun yhteyksiä heitto- ja kiinniottotaidon kehittymiseen DCD-lapsilla. Tutkimustulokset olivat Quiet eye:n ja taidon kehittymisen osalta samassa linjassa Woodin ym. (2017) tulosten kanssa. Lisänä tutkimuksessa seurattiin lasten kiinniottotekniikan kehittymistä, siitä näkökulmasta onko QET ja TT-ryhmien kyynärkulmalla eroja kiinniottohetkellä. Kyynärkulman muutos negatiiviseen suuntaan tarkoitti tutkimuksessa parantunutta kiinniottokykyä. QET-ryhmän kyynärkulmat muuttuivat harjoitusjakson aikana keskimäärin -28 astetta, kun taas TT-ryhmän kyynärkulmat muuttuivat keskimäärin vain -1 astetta. (Miles ym. 2015, 37)

## 5 POHDINTA

Tutkielman perusteella tutkimukset liittyen Quiet eye-harjoittelun vaikutuksiin motorisiin taitoihin painottui suurimmalta osalta tähtäys- ja heittotehtäviin sekä kiinniottotehtäviin mittaaviin tutkimuksiin (ks. Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood ym. 2017; Wood & Wilson 2011). Merkittäviä tuloksia ja näyttöä ei löydetty muiden motoristen taitojen kehittymisestä. Tutkimuksiin ja artikkeleihin sisältyi luultavasti muitakin motorisia perustaitoja, mutta QE-harjoittelun vaikutuksesta ei niiden osalta löytynyt näyttöä. Tämä saattaa johtua siitä, että niitä voi olla vaikea mitata luotettavasti ja käytännöllisesti.

Quiet eye-harjoittelu saattaa olla tehokkaampi tapa opettaa lapsille motorisia taitoja kuin tavallinen tekniikkaharjoittelu. Varsinkin tähtäys- ja heittotaidon sekä kiinniottotaidon kehittämisessä Quiet eye-harjoittelu voi edistää lasten pitkäaikaista taitojen kehittymistä (Miles ym. 2017, 106). Pohdinnan arvoista ja suositeltavaa olisi miettiä Quiet eye -harjoittelun sijaa myös koululiikunnassa taitojen opettamisen näkökulmasta. Käyttämällä tutkielmassa esitettyjä katseenhallinnan harjoitteita ja menetelmiä sekä kehittämällä uusia, voitaisiin koulun liikuntamuotoihin integroida myös Quiet eye -harjoittelua. Liikunnanopettajan asemassa on mahdollisuus käyttää luovuutta ja kekseliäisyyttä erilaisten harjoitteiden luomisessa, jotta ne olisivat mahdollisimman laadukkaita ja tukisivat kaikenlaisten oppijoiden oppimista.

Tutkielman perusteella Quiet eye -harjoittelulla on positiivisia vaikutuksia motoristen taitojen osalta kiinniotto sekä tähtäys- ja heittotaitojen kehittämisessä (Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood ym. 2017; Wood & Wilson 2011). Pohdinnan arvoista on miettiä Quiet eye-harjoittelun integroimista myös erityisavun piirissä olevien kuntouttamiseen ja taitojen kehittämiseen koululiikunnassa. Quiet eye-harjoittelusta on siis kirjallisuuden perusteella hyötyä ainakin heitto- ja kiinniottotaitojen kehittämisessä koordinaatiohäiriöstä kärsivien lasten osalta. Tulevaisuuden tutkimuksissa on syytä ottaa huomioon kehittymisen mahdollisuudet myös muiden motoristen perustaitojen osalta. Woodin ym. (2017) tutkimuksessa lasten vanhemmilta kerättiin tietoa taitoharjoittelun ja kehityksen vaikutuksista kyseisten lasten itsevarmuuteen ja sosiaalisiin taitoihin. Kyselyllä kerätyn tiedon perusteella QE-ryhmän lasten vanhemmat raportoivat enemmän positiivisempaa kehitystä lastensa itsevarmuuden ja sosiaalisten taitojen kehittymisen puolesta (Wood ym. 2017, 12).

Taitavien urheilijoiden ja liikkujien keskuudessa tehtyjen QE-tutkimusten tuloksista löytyi merkittävää näyttöä QE-harjoittelun hyödyistä suorituskyvylle ja taitojen kehittymiselle (ks. Harle & Vickers 2001; Norouzi ym. 2019; Panchuk ym. 2017; Panchuk & Vickers 2006; Piras & Vickers 2011; Vickers & Adolphe 1997; Vine ym. 2011; Wood & Wilson 2011). Quiet eye -harjoittelu ei rajoitu siis ainoastaan aloittelijoiden kehityksen parantamiseen, vaan taitavien urheilijoiden ja liikkujien taidoissa voidaan saada myös merkittäviä tuloksia QE-harjoittelulla. Urheilija voi saada merkittävää hyötyä kilpakumppaneihin ja toisiin joukkueisiin nähden hyödyntäessään QE- harjoittelua. Positiivisten yhteyksien vuoksi QE- harjoittelun tutkimusta on syytä lisätä ja laajentaa useampien lajien taitavien urheilijoiden tutkimiseen.

Tässä tutkielmassa käytetyissä artikkeleissa ja tutkimuksissa tuloksia on käsiteltyä pääosin siitä näkökulmasta, vaikuttiko Quiet eye -harjoittelu motorisen taidon kehittymiseen. Artikkelien ja tutkimusten metodeissa pääsääntöisesti yksilö suoritti testin testaajan valvonnan alaisena, jonka jälkeen tuloksia tulkittiin. Olennaista olisi kuitenkin pohtia myös testin suorittajan sisäisiä valmiuksia suoriutua testistä ja puntaroida niiden vaikutuksia testituloksiin. Tällaisia näkökulmia ovat esimerkiksi suorittajan minäpystyvyys ja testitilanteen mahdollisesta jännittämisestä aiheutuvat tekijät.

Minäpystyvyydellä tarkoitetaan henkilön käsitystä omista kyvyistään suoriutua annetusta tehtävästä. Henkilön taitotasolla ei ole niinkään merkitystä vaan sillä, uskooko henkilö pystyvänsä suorittamaan annetun tehtävän (Bandura 1986, 391). Minäpystyvyyttä kehittää onnistuneet suoritukset ja sitä voi heikentää epäonnistumiset (Bandura 1997, 80). Henkilön minäpystyvyyden ollessa hyvällä tasolla, keskittyy henkilö tehtävään myös huolellisemmin kuin sellaiset henkilöt, joiden minäpystyvyys on heikkoa. Tällöin henkilö on valmis luovuttamaan helpommin tehtävän. (Bandura 1986, 394) Tutkielman kirjallisuudessa merkittävät tulokset saatiin juuri heikompia henkilöiden suorituksia peilaamalla kokeneiden suorituksiin. Minäpystyvyys voi olla siis myös merkittävä näkökulma tulosten selittämisessä tulevaisuuden tutkimuksissa.

Jännittäminen mielletään kirjallisuudella yleisesti ahdistuneisuudeksi, hermostuneisuudeksi tai peloksi, koska niiden oireiden kirjo on hyvin lähellä toisiaan (Noronen 1998, 17). Ihmiset kokevat jännittämisen eri tavoin, joten se vaikuttaa kehomme toimintaan myös eri tavoin. Useimpien tutkimusten koeasetelmissa koehenkilö oli tilassa auktoriteetin eli testaajan kanssa, jonka läsnäolo saattoi aiheuttaa koehenkilölle jännitystä ja ahdistusta. Jännittävien ja



ahdistavien tilanteiden raportoitiin hajottavan quiet eye fiksaation helpommin kuin paineettomissa tilanteissa (Wilson ym. 2009, 165). Tämä saattaa myös vaikuttaa testituloksiin, jos henkilö kokee auktoriteetin tai toisen henkilön läsnäolon ahdistavana tai jännitystä tuottavana.

Motoristen taitojen oppimista tutkimuksissa voidaan pohtia implisiittisen oppimisen toteutumisen kannalta. Tutkielmassa tarkastellut artikkelit olivat pääosin interventiotutkimuksia, joihin sisältyi kokeita ja testejä tasaisin väliajoin. Testit suoritettiin pääosin samassa tilassa tai paikassa, jonka vuoksi ei voida olla varmoja onko oppiminen siirtynyt tasolle, jossa sitä voidaan hyödyntää muissakin harjoitusympäristöissä. Suunniteltaessa tulevaisuuden tutkimuksia olisi tärkeää ottaa huomioon testiolosuhteiden muuttaminen harjoitusjakson aikana. Pienikin muutos näkökentässä vaikuttaa suoritukseen valmistautumiseen, koska näköinformaatiota joudutaan analysoimaan uudelleen koska suorituspaikka on vaihtunut. Esimerkiksi keihäänheittäjät harjoittelevat talviaikaan halleissa ja harjoitusheitot suoritetaan usein samalla heittopaikalla pressuun. Kesäkauden alkaessa keihäänheittäjällä saattaa olla ongelmia aloittaa ulkoheitot samalla tasolla, kuin hallissa heitetty heitot, koska suorituspaikka ja katseen kiintopisteet muuttuvat merkittävästi.

Tutkielmaan valikoituneet tutkimukset ja artikkelit ovat ajankohdiltaan hyvin erilaiset tieteen näkökulmasta. Tekniikan kehittyminen esimerkiksi silmänliikekameroiden näkökulmasta on tuonut luotettavamman ja tarkemman tiedon tuottamisen mahdolliseksi. Moni valikoiduista tutkimuksista on 2000-luvun alkupuolelta, jolloin silmänliikekamerat olivat pääosin 30 kuvaa sekunnissa kuvaavia laitteita. Nykyään silmänliikkeitä voidaan kuvata, jopa 200 kuvaa sekunnissa. Tämä herättää kysymyksiä siitä, saataisiinko 2000-luvun alkupuolen tutkimusasetelmissä nykyaikaisilla laitteilla merkittävästi erilaisempaa tietoa kuin ensimmäisillä laitteilla saatiin.

Aihealueena Quiet eye -harjoittelu on vielä verrattaen vähän tutkittu aihe ja sen tulevaisuuden tutkimuksissa kenttä on melko vapaa ja avoin. Tulevaisuuden tutkimuksissa Quiet eye-harjoittelun vaikutuksia voitaisiin laajentaa esimerkiksi eri ikäisten lasten ja nuorten kehittymisen seuraamiseen, jotta ikävaiheiden välisiä vaikuttavuuksia voitaisiin tarkastella. Tutkimista voitaisiin myös laajentaa aikuisten motoristen taitojen kehittymisen seurantaan. Heikot motoriset taidot ovat yhteydessä liikkumattomuuteen vanhemmalla iällä (Jaakkola ym. 2016, 74–81). Tämän perusteella aikuisten motoristen taitojen kehittämisen tehostaminen voisi

olla yksi tekijä fyysisen aktiivisuuden kasvattamiseen. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa aiheet painottuivat kiinniottotaitoja sekä tähtäys- ja heittotaitoja tutkineisiin artikkeleissa, mutta tulevaisuudessa tutkimusta voisi laajentaa esimerkiksi spesifeihin heittolajeihin kuten keihäänheittoon. Keihäänheitossa Quiet eye -harjoittelusta saattaisi olla merkittävää etua pohjautuen muiden heittämistä tutkineiden artikkelien tuloksiin. Katseen suuntaamisella ennen heittosuoritusta tiettyyn paikkaan voitaisiin näiden tietojen pohjalta saada merkittävää etua pelkkään tekniikanharjoitteluun verrattuna. Tulevaisuudessa voitaisiin myös tutkia valmentajien ja liikunnanopettajien katseenkäyttäytymistä harjoitusten ja oppituntien aikana, jotta saataisiin tietää, mihin opettajat ja valmentajat eri lajien ydinkohdissa kiinnittää huomionsa ja mistä he palautetta antavat.

Tutkielman vahvuudet ovat hyvän kokonaisuuden luominen aiheesta, ajankohtainen ja merkittävä aihe, laajat kehittämisen mahdollisuudet aiheen saralla ja positiivisten korrelaatioiden löytyminen Quiet eye -harjoittelun ja joidenkin motoristen taitojen kehittymisen välillä, mikä innostaa tulevaisuudessa tutkimaan aihetta laajemmin. Tutkielman heikkouksiin lukeutuvat tutkielmaan mukaan otettujen artikkelien yksipuolisuus motoristen taitojen osalta, artikkelien määrä ja tutkimusten tulosten erilainen standardointi. Tutkielmaan mukaan otetut tutkimukset ja artikkelit pohjautuvat lähinnä tähtäys- ja heittotaitojen sekä kiinniottotaitojen tuloksiin, jonka vuoksi näyttö QE-harjoittelun vaikuttavuudesta muissa motorisissa taidoissa jää pois kokonaan. QE-harjoittelun muotoja esiteltiin esimerkiksi liikkumistaitojen osalta, mutta tutkimustuloksia niistä ei tähän tutkielmaan saatu. Tutkimusten määrä samankaltaisista tutkimusasetelmista on myös hyvin yksipuolinen, joten tuloksia ei voida yleistää laajoihin ihmisryhmiin. Tulokset ovat siis suuntaa antavia. Tutkimuksissa tulosten standardointi on myös hyvin erilaista. HMC, MMC ja LMC ryhmien standardoinnit limittyivät keskenään tutkimusten välillä, joten ryhmien väliset tulokset ovat myös vain suuntaa antavia.

Tämä tutkielma toimii hyvänä kirjallisuuskatsauksena ja perehdytyksenä tulevaan pro gradu - tutkielmaan. Tutkielmani aihe tulee olemaan Quiet eye -harjoitteluun liittyvä interventiotutkimus, jossa tutkin suurella todennäköisyydellä joko huippu-urheilijoiden suorituksen kehittämistä lajisuoritukseen suunnitellun Quiet eye-harjoittelun avulla tai kouluikäisten lasten ja nuorten motoristen taitojen kehittymistä Quiet eye harjoittelun avulla. Aihealue on kokonaisuudessaan laaja ja mahdollisuudet sen saralla ovat moninaiset.

## LÄHTEET

- American Psychiatric Association (Toim.). (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-V (5th ed). American Psychiatric Association.
- Asunta, P., Viholainen, H. & Ahonen T. (2017). Motorisen oppimisen vaikeudet liikuntapedagogiikan arjessa. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) Liikuntapedagogiikka (2., uudistettu painos.). PS-kustannus, 429.
- Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory. Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The Exercise of Control. New York: Freeman.
- Bruininks, R. H. & Bruininks, B. D. (2005). Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t14991-000>
- Chang, Y. (2014). Reorganization and plastic changes of the human brain associated with skill learning and expertise. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 35. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00035>
- Collewijn, H. (2008). The significance of microsaccades for vision and oculomotor control. *Journal of Vision*, 8(14), 20.1-20. <https://doi.org/10.1167/8.14.20>
- Davids, K., Button, C. & Bennett, S. (2008). Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach. United States of America: Human Kinetics.
- Duodecim terveyskirjasto. (2016). Motorinen aivokuori. Viitattu 30.1.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02174>
- Gallahue, D. L. & Donnelly, F. C. (2003). Developmental physical education for all children (4th ed). Human Kinetics.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. & Goodway, J. (2012). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults (7th ed). New York: McGraw-Hill.
- Harle, S. K., & Vickers, J. N. (2001). Training Quiet Eye improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*, 15(3), 289–305. <https://doi.org/10.1123/tsp.15.3.289>
- Haywood, K. M. & Getchell, N. 2009. Lifespan Motor Development. 5th ed. United States of America: Human Kinetics.
- Henderson, S., Sugden, D. & Barnett, A. (2007). Movement Assessment Battery for Children Second edition. London, UK: The Psychological Corporation.

- Huotari, P., Heikinaro-Johansson, P., Watt, A. & Jaakkola, T. (2018). Fundamental movement skills in adolescents: Secular trends from 2003 to 2010 and associations with physical activity and BMI. Wiley-Blackwell Publishing Ltd.
- Jaakkola, T., Yli-Piipari, S., Huotari, P., Watt, A. & Liukkonen, J. (2016). Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-up study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(1), 74–81.
- Jaakkola, T. (2017). Liikuntataitojen oppiminen. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka* (2., uudistettu painos.). PS-kustannus, 147–169
- Kauranen, K. & Tiainen, T. (2011). *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Klostermann, A. & Moenirad, S. (2020). Fewer fixations of longer duration? Expert gaze behavior revisited. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 50(1), 146. <https://doi.org/10.1007/s12662-019-00616-y>
- Krzepota, J., Stepinski, M. & Zwierko, T. (2016). Gaze control in one versus one defensive situations in soccer players with various levels of expertise. *Perceptual and Motor Skills*, 123(3), 769–783. <https://doi.org/10.1177/0031512516664903>
- Mann, D. T. Y. (2011). Quiet eye and the bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. *Cognitive Processing*, 12(3), 223–234. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0398-8>
- Martell, S. G. & Vickers, J. N. (2004). Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics. *Human Movement Science*, 22(6), 689–712. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2004.02.004>
- McLeod, P. (1994). Perceptual motor co-ordination. Teoksessa M. W. Eysenck, A. W. Ellis, E. B. Hunt & P. N. Johnson-Laird (toim.) *Blackwell dictionary of cognitive psychology*. Oxford, Blackwell, 292–294.
- Miles, C. A. L., Wood, G., Vine, S., Vickers, J. N. & Wilson, M. (2017). Quiet eye training aids the long-term learning of throwing and catching in children: Preliminary evidence for a predictive control strategy. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 100–108. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1122093>
- Miles, C. A. L., Wood, G., Vine, S. J., Vickers, J. N. & Wilson, M. R. (2015). Quiet eye training facilitates visuomotor coordination in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 40, 31–41.

<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.01.005>

- Moore, L. J., Vine, S. J., Cooke, A., Ring, C. & Wilson, M. R. (2012). Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention: Quiet eye training. *Psychophysiology*, 49(7), 1005-1015. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01379.x>
- Noronen, O. & Turpeinen, T. (1998). Jännittäjän kirja (Uud. laitos). *Unio Mystica*, 17.
- Norouzi, E., Hosseini, F. S., Vaezmosavi, M., Gerber, M., Pühse, U. & Brand, S. (2019). Effect of quiet eye and quiet mind training on motor learning among novice dart players. *Motor Control*, 24(2), 204–221. <https://doi.org/10.1123/mc.2018-0116>
- Opetushallitus. (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Opetushallitus, 148. Viitattu 8.2.2022. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf).
- Panchuk, D. & Vickers, J. N. (2006). Gaze behaviors of goaltenders under spatial–temporal constraints. *Human Movement Science*, 25(6), 733–752. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2006.07.001>
- Panchuk, D., Vickers, J. N. & Hopkins, W. G. (2017). Quiet eye predicts goaltender success in deflected ice hockey shots. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 93–99. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1156160>
- Piras, A. & Vickers, J. N. (2011). The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: Instep versus inside kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 245–255. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0406-z>
- Pupil Labs. (2019). Pupil Labs Core, Technical Specs & Performance. Viitattu 20.2.2023 <https://pupil-labs.com/products/core/tech-specs/>
- Rienhoff, R., Tirp, J., Straus, B., Baker, J. & Schorer, J. (2016). The ‘Quiet Eye’ and Motor Performance: A Systematic Review Based on Newell’s Constraints-Led Model. *Sports Medicine (Auckland)*, 46(4), 589–603. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0442-4>
- Rintala, P., Sääkslahti, A. & Iivonen, S. (2016). 3–10-vuotiaiden lasten motoriset perustaidot. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry, 49. Viitattu 28.2.2023 <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/52620>
- Schmidt, R. A. & Lee, T. D. (2014). Motor learning and performance: From principles to application (Fifth edition.). *Human Kinetics*, 178.

- Shaw, D., Corban, R., Gorely, T., Rod Corban, & Trish Gorely. (2005). *Sport and Exercise Psychology*. London: Routledge.
- Sugden, D., Chambers, M. & Utley, A. (2006) Leeds consensus statement. *Developmental Coordination Disorder as a specific learning difficulty*. University of Leeds, Leeds.
- Ulrich, D. (2016). *Test of Gross Motor Development (3rd edition)*. Austin, Texas: Pro-ed.
- Vickers, J. N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 22(2), 342–354. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.22.2.342>
- Vickers, J. & Adolphe, R. M. (1997). Gaze behaviour during a ball tracking and aiming skill. *International Journal of Sports Vision*, 4, 18–27.
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. United States of America: Human Kinetics.
- Vickers, J. N. (2016). Origins and current issues in Quiet Eye research. *Current Issues in Sport Science*, 1–3. [https://doi.org/10.15203/CISS\\_2016.101](https://doi.org/10.15203/CISS_2016.101)
- Vine, S. J., Moore, L. J. & Wilson, M. R. (2011). Quiet Eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers. *Frontiers in Psychology*, 2, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00008>
- Vine, S. J. & Wilson, M. R. (2010). Quiet Eye Training: Effects on Learning and Performance Under Pressure. *Journal of applied sport psychology*, 22(4), 361–376. <https://doi.org/10.1080/10413200.2010.495106>
- Williams, A. M., Singer, R. N., & Frehlich, S. G. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 197–207. <https://doi.org/10.1080/00222890209601941>
- Wilson, M. R., Vine, S. J. & Wood, G. (2009). The Influence of Anxiety on Visual Attentional Control in Basketball Free Throw Shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(2), 152–168. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.2.152>
- Wood, G., Miles, C. A. L., Coyles, G., Alizadehkhayat, O., Vine, S. J., Vickers, J. N. & Wilson, M. R. (2017). A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with Developmental Coordination Disorder. *PloS One*, 12(2), e0171782.
- Wilson, M. R., Miles, C. A. L., Vine, S. J. & Vickers, J. N. (2013). Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(6), 1144–1151. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31828288f1>

Wood, G. & Wilson, M. R. (2011). Quiet eye -training for soccer penalty kicks. *Cognitive Processing*, 12(3), 257–266. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0393-0>