

Nederlandse samenvatting

ACHTERGROND

DEEL A: DE RELATIE TUSSEN BEWEGING EN NEUROCOGNITIEF FUNCTIONEREN

Ondanks bewezen gezondheidseffecten van bewegen voldoet slechts 21% van de kinderen tussen de 4 en 11 jaar oud en 13% van de adolescenten tussen de 12 en 17 jaar aan de richtlijnen voor dagelijkse fysieke activiteit. Deze richtlijnen adviseren 60 minuten matig intensieve inspanning per dag, wat activiteiten zoals fietsen, zwemmen en sporten kunnen zijn. Naast positieve effecten van bewegen op de lichamelijke gezondheid, zijn er ook steeds meer aanwijzingen voor een positieve relatie tussen bewegen en neurocognitief functioneren bij kinderen en jongeren. Belangrijke neurocognitieve functies zijn geheugen, aandacht, planning en het controleren van gedrag (inhibitie). Zo blijkt bijvoorbeeld dat fitte kinderen (kinderen met een goede conditie) beter presteren op taken die inhibitie meten en beter ontwikkelde schoolse vaardigheden hebben vergeleken met minder fitte kinderen. Er wordt gesuggereerd dat met name sport een belangrijke rol kan spelen in deze relatie, omdat deelname aan sportactiviteiten (zoals georganiseerde training of wedstrijden) zorgt voor een substantieel aandeel in de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid matig intensieve beweging. Zonder deelname aan sport of georganiseerde sportactiviteiten, wordt de aanbevolen 60 minuten beweging vaak niet gehaald.

Daarnaast blijkt uit onderzoek van afgelopen jaren dat de toename van lichamelijke inactiviteit, ofwel sedentair gedrag, een steeds grotere bedreiging voor de gezondheid van Nederlandse kinderen en jongeren vormt. Onder sedentair gedrag vallen activiteiten zoals tv-kijken en gamen. Wetenschappelijk onderzoek laat zien dat deze activiteiten onafhankelijk zijn van de mate van fysieke activiteit. Sedentair gedrag wordt geassocieerd met verhoogde risico's voor diabetes mellitus type II, obesitas en cardiovasculaire ziekten. Onderzoek bij ouderen heeft ook laten zien dat meer sedentair gedrag gepaard gaat met een lager neurocognitief functioneren - ook al zijn sommige sedentaire activiteiten, zoals leren internetten of puzzelen wellicht wel positief voor sommige neurocognitieve functies. Over de mogelijke negatieve effecten bij kinderen is nog erg weinig bekend, slechts enkele

onderzoeken bij baby's en peuters suggereren dat veel tv-kijken een negatieve invloed zou kunnen hebben op de neurocognitieve ontwikkeling.

Een specifieke onderzoeksvraag in het eerste deel van dit proefschrift was gericht op verschillen in het neurocognitief functioneren tussen groepen kinderen die verschilden in de frequentie en het niveau van deelname aan sport. De mate waarin de intensiteit van lichamelijke (in)activiteit samenhangt met neurocognitie (dosis-respons relatie) werd eveneens onderzocht voor beweging (sporten, buitenspelen, gymmen en naar school lopen of fietsen) en sedentair gedrag (tv-kijken, internetten of gamen).

DEEL B: NEUROCOGNITIEF FUNCTIONEREN VAN TALENTVOLLE VOETBALLERS

Topsporters trainen vele uren per week om zodoende de ontwikkeling van hun vaardigheid in deze sport te maximaliseren. De laatste decennia is er steeds meer onderzoek gedaan naar de rol van neurocognitieve functies in talentontwikkeling, waarbij wordt vermoed dat de uitstekende ontwikkeling van bepaalde neurocognitieve functies als voorwaarde zouden gelden om de top te kunnen halen in een specifieke sport. Het kan hierbij gaan om vaardigheden zoals kijkgedrag en de juiste beslissingen maken in het veld. Echter, het meeste onderzoek op dit gebied is uitgevoerd bij volwassen topsporters en vaak in sport-specifieke situaties (bijvoorbeeld met een voetbalspel op de computer). Om er achter te komen of topsporters inderdaad een grotere potentie hebben om uitstekende neurocognitieve functies te ontwikkelen en of dit hen in staat stelt om de top te bereiken in een bepaalde sport, is onderzoek nodig bij jonge sporttalenten. Dit kan een belangrijke toevoeging zijn naast de al bestaande kennis van andere belangrijke factoren voor het profiel van een topsporter, zoals zijn of haar fysieke of technische capaciteiten.

Het tweede deel van dit proefschrift is gericht op het onderzoeken van verschillen tussen sporttalenten en kinderen met minder talent voor sport, specifiek op de gebieden van neurocognitief functioneren, coördinatie en motorisch leervermogen. Door dit op jonge leeftijd te onderzoeken kan worden gezien welke functies en vaardigheden al aanwezig zijn op jonge leeftijd en in welke mate deze voorspellend zijn voor prestaties in een sport als voetbal, hockey of basketbal.

SAMENVATTING

Wat betreft de relatie tussen lichamelijke (in)activiteit en het neurocognitief functioneren, is in hoofdstuk 2 de bestaande literatuur samengevat die onderzocht wat het effect is van kortdurende en regelmatige fysieke inspanning op executieve functies bij kinderen, adolescenten en jong volwassenen. Executieve functies zijn complexe neurocognitieve functies die de controle over gedrag verzorgen en andere meer basale neurocognitieve functies aansturen. Voorbeelden van executieve functies zijn werkgeheugen, planningsvaardigheden en inhibitie. Deze functies zijn cruciaal in het dagelijks functioneren, zoals op school.

Uit de samenvattende studie (meta-analyse) in hoofdstuk 2, bleek dat er een middelgroot positief effect was (Cohen's $d=.52$) direct na kortdurende (aerobe) fysieke inspanning op executieve functies bij alle leeftijdsgroepen. De onderzochte kortdurende fysieke inspanning betrof bijvoorbeeld een half uur fietsen of rennen op de loopband. De samengevatte resultaten van effecten van regelmatige inspanning (bijvoorbeeld vijf keer per week een half uur bewegen) waren minder eenduidig, en er werd dan ook geen significant langdurig effect van regelmatig bewegen op executieve functies gevonden in deze leeftijdsgroepen. Hierbij moet wel worden aangetekend dat een kleine groep van slechts vijf gerandomiseerde studies in de wereldwijde literatuur werd geïdentificeerd welke het langdurige effect van regelmatige beweging onderzochten. Dit wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door limitaties van dergelijke langdurige onderzoeken in termen van haalbaarheid.

In hoofdstuk 3 werden drie groepen kinderen tussen de 7 en 13 jaar vergeleken: kinderen die helemaal niet sporten (sedentaire kinderen), kinderen die regelmatig sporten (amateurvoetballers) en kinderen die heel veel sporten (talentvolle voetballers). De resultaten laten zien dat sedentaire kinderen een minder goed functioneren van zowel het werkgeheugen als motorische inhibitie (remming van een motorische reactie) hadden, vergeleken met topsporters. Een andere bevinding was dat de sedentaire kinderen vaker hun concentratie voor een korte periode verliezen, vergeleken met de amateurvoetballers en topvoetballers. Ook werden dosis-respons relaties gevonden tussen beweging en werkgeheugen, waarbij meer beweging per week was gerelateerd aan een

beter functioneren van het werkgeheugen. Andersom was meer sedentair gedrag (zoals TV kijken) gerelateerd aan een lager functioneren van het werkgeheugen en motorische inhibitie.

In hoofdstuk 4 en 5 werd het executief functioneren en visuomotorische coördinatie (gemeten met een oog-handcoördinatie taak) van talentvolle voetballers uitgelicht. De resultaten lieten zien dat, vergeleken met de amateurvoetballers, de talentvolle voetballers een hoger functioneren hadden met betrekking tot motorische inhibitie (remming van een motorische reactie), en een betere prestatie hadden op een taak die alertheid in aandacht meet. Ook werd ontdekt dat talentvolle voetballers relatief stabielere waren in hun visuomotorische coördinatie, wanneer deze werd gemeten in een complexe en onvoorspelbare omgeving/situatie.

In hoofdstuk 6 werd bij een nieuwe groep talentvolle voetballers onderzocht of zij beter waren dan amateurvoetballers in het aanleren van een motorische beweging met hun handen. Dit werd onderzocht met een taak waarbij de deelnemers één beweging expliciet (bewust) en een andere beweging impliciet (onbewust) aanleren. Bij de expliciete beweging werd duidelijk uitgelegd wat de bedoeling was en waar ze op moesten letten; hier werden geen verschillen tussen de twee groepen gevonden. Bij de impliciete beweging wisten de deelnemers niet dat ze iets moesten leren en er werd ook niets over verteld. Uit de resultaten bleek dat de talentvolle voetballers sneller een beweging impliciet aanleerden dan de amateurvoetballers. Beide groepen begonnen met dezelfde snelheid van uitvoering van de taak en eindigden ook op dezelfde gemiddelde reactiesnelheid, echter waren de talentvolle voetballers eerder op hun maximale prestatie, wat betekent dat talentvolle voetballers sneller op een geautomatiseerde en onbewuste manier een motorische beweging aanleren.

IMPLICATIES EN AANBEVELINGEN

DEEL A: DE RELATIE TUSSEN BEWEGING EN NEUROCOGNITIEF FUNCTIONEREN

Zoals de resultaten in hoofdstuk 2 laten zien zijn de positieve bevindingen van kortdurende fysieke inspanning op executieve functies vrij robuust. Echter moet wel worden opgemerkt dat de meerderheid van de studies de neurocognitieve functie inhibitie onderzocht, waardoor voorzichtigheid is geboden met conclusies

over andere executieve functies, zoals werkgeheugen. Daarnaast is het ook nog onduidelijk welke combinatie van de parameters duur, intensiteit en frequentie van fysieke inspanning leidt tot een optimale verbetering in executieve functies.

De bevindingen uit hoofdstuk 3 zijn met name relevant voor kinderen die niet sporten, omdat deze wijzen op een negatief effect van sedentair gedrag op werkgeheugen, inhibitie en aandacht, functies die van groot belang zijn voor het maken van opdrachten op school. Aandachtsproblemen kunnen zelfs leiden tot leerproblemen, met een negatief effect op de ontwikkeling van schoolse vaardigheden.

In hoofdstuk 7 zijn diverse aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek naar kinderen die niet sporten. Hier zijn ook diverse mogelijkheden voor interventies gericht op het bevorderen van beweging en het verminderen van sedentair gedrag besproken. Voorbeelden hiervan zijn het aanbieden van sporten op school – voor of tijdens schooltijd, of zelfs tijdens de lessen. Op Nederlandse scholen is de laatste jaren al meer aandacht voor gezondheid en bewegen, wat bijvoorbeeld heeft geleid tot het “Vignet Gezonde school”, maar meer onderzoek naar het effect van bewegen én niet-bewegen op neurocognitieve functies, motorische vaardigheden en leerprestaties is wenselijk. De reden hiervoor is dat het nog onduidelijk is welke duur, intensiteit, frequentie en type van beweging optimaal is voor een positief effect. Omdat alleen jongens hebben deelgenomen aan het onderzoek in hoofdstuk 3 dit proefschrift is een andere aanbeveling voor vervolgonderzoek om de relatie tussen bewegen, sedentair gedrag en cognitieve en motorische vaardigheden te onderzoeken bij meisjes. Dit is heel belangrijk omdat verschillende eerdere onderzoeken hebben aangetoond dat met name meisjes steeds minder aan sport doen vanaf hun adolescentie. Ook moet de precieze rol van sedentair gedrag op cognitief functioneren verder worden onderzocht. Onderzoekers vermoeden dat slechts af en toe sporten niet genoeg is om de nadelige effecten van de rest van de dag stilzitten op kantoor of op school te compenseren, maar dit moet verder worden uitgezocht in vervolgonderzoeken.

DEEL B: NEUROCOGNITIEF FUNCTIONEREN VAN TALENTVOLLE VOETBALLERS

De studies in dit proefschrift zijn, zoals nu bekend, de eersten die jonge talentvolle sporters hebben onderzocht in plaats van volwassen atleten, wat als voordeel heeft dat meer kan worden geconcludeerd over mogelijke aanleg in het neurocognitief functioneren om toptalent te ontwikkelen, ten opzichte van het waarnemen van verschillen in functioneren die zijn ontstaan door vele jaren van training op topniveau. De bevindingen in hoofdstuk 4 tot en met 6 zijn in overeenstemming met literatuur bij volwassen topsporters, waar ook werd gevonden dat topsporters beter presteren op complexe neurocognitieve functies vergeleken met amateursporters.

Op basis van de bevindingen in dit proefschrift kan voorzichtig worden gesteld dat jonge talentvolle sporters, vergeleken met amateurvoetballers, voornamelijk beter zijn in neurocognitieve vaardigheden met een motorische component, omdat zij (1) over superieure motorische inhibitie beschikken, (2) een stabielere coördinatie hebben in snelle en onvoorspelbare situaties waarbij het visuomotorisch systeem zich snel moet aanpassen en (3) sneller (impliciet) een motorische beweging kunnen aanleren. Omdat deze vaardigheden zijn getest met algemene taken, in plaats van met sport-specifieke tests waar ervaring (trainingsuren) in de sport een belangrijke rol speelt, zijn het erg belangrijke bevindingen: we stelden vast dat jonge kinderen die worden geselecteerd op voetbalkwaliteiten, superieur ontwikkeld zijn op bovengenoemde neurocognitieve functies. Deze functies kunnen dus zeer waardevol blijken voor scouting in het voetbal en de ontwikkeling van voetbal-specifieke vaardigheden. Er moet wel worden aangetekend dat we in dit proefschrift niet hebben onderzocht in welke mate deze vaardigheden zijn gerelateerd aan daadwerkelijke sportprestaties. Verder onderzoek moet uitwijzen of de neurocognitieve functies zoals ze al zijn ontwikkeld bij de jonge sporttalenten, een voorwaarde zijn om topsporter te kunnen worden. Daarnaast is het interessant om te onderzoeken of bijvoorbeeld inhibitie en aanpassingssnelheid kan worden getraind bij talentvolle sporters, om zodoende een mogelijke verbetering in sportprestatie te bewerkstelligen. Hier is nog weinig onderzoek naar gedaan, maar het is bijvoorbeeld wel gevonden dat sprinters in de atletiek een betere auditieve reactiesnelheid hadden, terwijl basketballers en volleyballers beter aanpassingsvermogen hadden dan de sprinters.

CONCLUDEREND LAAT DIT PROEFSCHRIFT ZIEN DAT:

A. Kinderen die niet deelnemen aan georganiseerde sportactiviteiten (bijvoorbeeld lid zijn van een sportclub) hebben een minder goed ontwikkeld werkgeheugen en hebben meer momenten waarop zij hun aandacht kortdurend verliezen, in vergelijking met kinderen die op voetbal zitten.

B. Jonge talentvolle voetballers presteren beter op specifieke neurocognitieve functies zoals inhibitie, visuomotoriek en impliciet motorisch leervermogen vergeleken met amateurvoetballers.

Samengenomen laten de resultaten zien dat deelname aan georganiseerde sportactiviteiten een belangrijke rol kan spelen in de relatie tussen beweging en neurocognitief functioneren. De bevindingen suggereren dat kinderen moeten worden aangemoedigd om deel te nemen aan sportactiviteiten, omdat naast eerder gevonden effecten op de lichamelijke gezondheid en sociale ontwikkeling, sport ook een positieve invloed kan hebben op neurocognitieve functies die belangrijk zijn in het dagelijks leven. De resultaten van het tweede deel van dit proefschrift laten veelbelovende resultaten zien die excellente neurocognitieve en motorische functies blootleggen die mogelijk onderliggend zijn aan de ontwikkeling van talentvolle sporters en geven aanleiding voor verder onderzoek naar de aanwezigheid van deze neurocognitieve functies als voorwaarde om de top in een sport te kunnen halen.