

Samenvatting

Stressgerelateerde problemen komen in onze maatschappij veel voor. Ze kunnen verschillende oorzaken hebben. Het overtrainingssyndroom (OTS) is een voorbeeld van een stressgerelateerd probleem bij sporters. OTS wordt veroorzaakt door een verstoorde balans tussen stress en herstel. Niet alleen fysieke stress, maar ook psychologische en sociale stress spelen een rol bij het ontstaan ervan. Een verminderd prestatievermogen, voortdurende vermoeidheid, een veranderd eet- en/of slaappatroon en concentratieproblemen zijn symptomen van OTS.

Er is in de laatste 20 jaar veel onderzoek gedaan naar OTS. Dit onderzoek heeft echter nog niet geresulteerd in een goed bruikbare marker. Het doel van dit proefschrift is daarom een nieuwe marker te onderzoeken: reactiesnelheid.

In het eerste hoofdstuk wordt deze nieuwe marker geïntroduceerd. Aan het begin van dit hoofdstuk wordt een nieuwe terminologie omtrent overreaching en overtraining voorgesteld. Er wordt voorgesteld de term functionele overreaching (FO) te gebruiken indien prestatieafname en vermoeidheid snel weer verdwijnen. Omdat de overreaching nu geen negatieve gevolgen heeft gehad op de lange termijn wordt ze functioneel genoemd. FO kan bijvoorbeeld voorkomen na een trainingskamp.

Wanneer prestatieafname en vermoeidheid niet binnen de gestelde termijn verdwijnen, is er sprake van niet-functionele overreaching (NFO). De overreaching was niet-functioneel, omdat de langere hersteltijd een afname van de conditie tot gevolg kan hebben en kan interfereren met bijvoorbeeld geplande wedstrijden.

Van OTS is alleen sprake als de prestatieafname en vermoeidheid gepaard gaan met ernstige symptomen als depressie, eet- en/of slaapstoornissen en een afwijkend hormonaal patroon. OTS kan onderscheiden worden van NFO door de aanwezigheid van klinische symptomen en door de hersteltijd die nodig is. Een sporter met NFO zal na een aantal maanden hersteld zijn, terwijl herstel van OTS enkele jaren kan duren.

In het licht van deze nieuwe terminologie moeten cijfers over de prevalentie van OTS worden bijgesteld. Tot nu toe werd aangenomen dat 20 tot 60% van de sporters tenminste eens in hun carrière met OTS geconfronteerd werd. Deze cijfers zijn waarschijnlijk te hoog en passen beter bij NFO dan bij OTS.

Reactiesnelheid zou een goede marker kunnen zijn voor NFO en OTS. Er zijn veel overeenkomsten tussen enerzijds OTS en anderzijds depressie en chronische vermoeidheid. Patiënten met deze aandoeningen zijn consequent trager op reactiesnelheidstests in vergelijking tot gezonde mensen.

De overeenkomsten tussen OTS en chronische vermoeidheid zijn onder andere te vinden in de symptomen. Beide patiëntgroepen ervaren vermoeidheid in combinatie met onder andere concentratieproblemen en depressieve gevoelens. Daarnaast is in beide patiëntgroepen een afwijkend functioneren van de hypothalamus-hypofyse-bijnieras geconstateerd. Alhoewel kleine afwijkingen in hormonale rustwaarden geconstateerd zijn, lijkt met name de reactie op stresstests afwijkend te zijn. Ook afwijkingen in immuunfunctie en in het autonome zenuwstelsel behoren tot de overeenkomsten tussen OTS en chronische vermoeidheid. De overeenkomsten tussen depressie en OTS zijn uitgebreid beschreven

door Armstrong en VanHeest (2002). Deze betreffen de oorzaken en symptomen alsook hormonale patronen. Voor zowel chronische vermoeidheid als voor depressie geldt, dat er veel overeenkomsten zijn met OTS, maar dat het om verschillende syndromen gaat.

Zowel in eerder verschenen artikelen als in mijn proefschrift is aangetoond dat depressieve patiënten en chronisch vermoeide patiënten een lagere reactiesnelheid hebben dan gezonde mensen. Meta-analyses laten zien dat deze traagheid aan te tonen is met veel verschillende reactietijdtaken. Hiervoor zijn alle artikelen van de laatste 10 jaar geanalyseerd waarin onderzoek beschreven is naar reactietijd bij deze patiëntgroepen. Hieruit blijkt dat er sprake is van traagheid bij zowel makkelijke als moeilijke reactietijdtaken.

Voor de sportsituatie lijken moeilijke reactietijdtaken het meest interessant. Er is gekozen voor twee verschillende reactietijdtaken: de finger pre-cuing task (FPT) en de determination test (DT). De FPT is een vierkeuze reactietijdtaak. In drie van de vier condities brengt een aanwijzing het aantal keuzes terug tot twee. In de vierde conditie zijn vier keuzes mogelijk. Na de aanwijzing verschijnt de stimulus waarop de sporter zo snel mogelijk moet reageren. Door het verschil tussen de condities is het mogelijk resultaten te interpreteren in termen van selectieve stimulusdetectie en responsvoorbereiding.

De DT is een zeer moeilijke reactietijdtaak met zeven verschillende visuele stimuli en een auditieve stimulus. Reacties worden in zes gevallen met de dominante hand en in twee gevallen met een voet gegeven. De DT bestaat uit twee delen. In het eerste deel verschijnt de volgende stimulus zodra een correcte reactie gegeven is, dit is de actiemodus. In het tweede deel verschijnen de stimuli met vaste tijdsintervallen, de reactiemodus. De nadruk ligt bij de DT op stimulus identificatie.

Om te kunnen onderzoeken of reactiesnelheid inderdaad een goede marker voor OTS zou kunnen zijn, is het noodzakelijk studies te doen van het begin tot het eind van het trainingscontinuüm. Dus van het effect van acute inspanning, een korte periode met zware trainingsbelasting en een volledig trainingsseizoen naar reactiesnelheid bij sporters met NFO en/of OTS.

In hoofdstuk 2 is een studie beschreven naar het effect van acute inspanning op reactiesnelheid gemeten met de FPT. Uit eerder onderzoek komt naar voren dat acute inspanning zowel een faciliterend als debilerend effect kan hebben op reactiesnelheid. Of inspanning een effect heeft op de selectieve voorbereiding van een respons, is nog niet onderzocht. De FPT is een taak die gebruikt kan worden voor het meten van selectieve responsvoorbereiding. Een ander onderwerp dat in de studie in hoofdstuk 2 is onderzocht, is het effect van twee inspanningen op één dag op reactiesnelheid en responsvoorbereiding. Het doel van deze studie was om, het effect van twee maximale inspanningen op één dag op reactiesnelheid en selectieve responsvoorbereiding te bestuderen.

In deze studie hebben we elf mannelijke en twee vrouwelijke midden en lange afstandslopers tweemaal op één dag een maximale inspanningstest laten doen. De inspanningstest bestond uit een stappentest op de loopband, waarbij iedere 3 minuten de snelheid verhoogd werd tot 14 km

per uur. Daarna werd de helling iedere 3 minuten met 1% verhoogd. De test stopte als de loper aangaf niet meer verder te kunnen. Tussen de tests hadden de lopers drie uur om uit te rusten. In die periode kregen ze voldoende te eten en te drinken. De lopers deden voor en na iedere test de FPT. In de controle trial hebben de lopers rustig gezeten in plaats van gerend.

Uit de resultaten blijkt dat de maximale inspanning een positief effect had op reactietijd. Er was echter geen verschil tussen de condities. Dit betekent dat inspanning geen specifiek effect heeft op responsvoorbereiding, maar een algemeen effect op het geven van de respons. Bovendien was er geen verschil tussen de eerste en de tweede inspanningstest.

In hoofdstuk 3 is een studie beschreven naar het effect van een trainingskamp op reactiesnelheid. In een eerdere studie is aangetoond dat reactiesnelheid afneemt op de moeilijkste twee condities van de FPT na een periode van intensieve training. In die studie was echter geen sprake van FO, omdat het prestatievermogen niet afgenomen was. Het doel van de studie in hoofdstuk 3 was, bestuderen of sporters met FO trager zijn dan een controlegroep na een trainingskamp.

In deze studie zijn tien mannelijke en vier vrouwelijke wielrenners en mountainbikers voor en na hun trainingskamp en na twee weken hersteltraining getest op prestatievermogen en op reactietijd. In deze studie is reactietijd gemeten met zowel de FPT als de DT. Deze tests zijn ook afgenomen bij een controlegroep, die bestond uit fysiek actieve mensen van hetzelfde geslacht en dezelfde leeftijd als de fietsers.

Vijf renners waren na het trainingskamp FO. De resultaten zijn verwerkt met ANOVA's met drie herhaalde metingen en drie groepen. De renners met FO waren direct na het trainingskamp op de FPT trager dan de controlegroep, alhoewel dit verschil niet significant was. Op de DT was geen verschil te zien tussen de groepen op de verschillende tijdstippen. Het is onduidelijk in hoeverre het kleine aantal fietsers dat na hun trainingskamp FO was, de resultaten heeft beïnvloed. Het is wel duidelijk dat de trend die in deze studie gevonden is, overeenkomt met de theorie en de hypothese.

In hoofdstuk 4 is de relatie tussen reactiesnelheid en subjectief prestatievermogen onderzocht. Een groep roeiers is vijf keer tijdens het roeiseizoen langsgeweest voor reactietijdmetingen en voor een vragenlijst. Reactietijden zijn gemeten met zowel de FPT als met de DT. Subjectief prestatievermogen is gemeten door middel van een vragenlijst. De vragenlijst was één van de drie schalen van een burn-out vragenlijst voor sporters.

Een groep van 14 mannelijke en 12 vrouwelijke roeiers heeft meegedaan aan de studie. Tussen september en juli zijn in totaal 85 metingen verricht. Tien roeiers stopten met deelname aan de studie, omdat zij niet geselecteerd werden voor het wedstrijdseizoen. Nog eens vier vrouwelijke roeiers stopten met het onderzoek, omdat zij deelname te belastend vonden.

Om de resultaten te analyseren zijn drie regressiemodellen geschat, één voor de FPT, één voor de actiemodus en één voor de reactiemodus van de DT. In het model voor de FPT werd geen relatie gevonden tussen subjectief prestatievermogen en reactiesnelheid. De twee modellen voor

de DT lieten zien dat een lager subjectief prestatievermogen gerelateerd is aan een lagere reactiesnelheid. Deze relatie was echter niet aanwezig bij de tien roeiers die niet geselecteerd waren. Blijkbaar modereren bepaalde variabelen deze relatie. In deze studie is de hypothese, dat reactiesnelheid een vroege marker zou kunnen zijn voor overtraining, dus bevestigd voor de DT en niet voor de FPT.

In hoofdstuk 5 worden drie casussen beschreven. Twee jonge schaatsters, die een sportarts geconsulteerd hebben met klachten van overtraining, en een even oude gezonde schaatster hebben twee maximale inspanningstests gedaan op één dag om ACTH- en cortisolreacties te bepalen. Ook hebben zij op die dag twee vragenlijsten ingevuld, de Profile of Mood States (POMS) en de Recovery Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-sport), en hebben zij de DT uitgevoerd. Voor dit proefschrift zijn met name de resultaten op de reactietijdtaak interessant.

Bij één van de schaatsters is de diagnose NFO gesteld, de andere schaatster was ten tijde van de metingen reeds herstellende van NFO. Bij de gezonde schaatster werden geen afwijkende resultaten gevonden in de diagnose. De schaatster die herstellende was van NFO liet de kortste reactietijden zien, de schaatster met NFO de langste. Wanneer reactietijden op de reactiemodus uitgedrukt worden in een percentage van initiële reactietijd, zien we een ander beeld. De schaatster met NFO gaat slechter presteren zodra de stimuli sneller achter elkaar verschijnen. Deze schaatster lijkt dus minder goed te presteren onder druk. De gezonde schaatster gaat juist beter presteren zodra de stimuli sneller verschijnen, zij presteert dus beter onder druk. De herstellende schaatster blijft steeds ongeveer even snel reageren. Haar initiële reactietijd was echter veel korter dan de kortste presentatietijd. Het is daarom mogelijk, dat zij niet onder druk hoeft te presteren.

Resultaten op de hormoontests waren met name interessant voor de schaatster met NFO. Zij liet een duidelijke overreactie zien na de tweede inspanningstest. Resultaten op de POMS lieten een duidelijk afwijkend beeld zien voor de NFO schaatster, een normaal sportersbeeld voor de gezonde schaatster en een beeld dat normaal is voor niet actieve mensen bij de herstellende schaatster. De resultaten op de RESTQ-sport lieten een hoog stress- en een laag herstellniveau zien voor de NFO schaatster. De herstellende schaatster liet een iets positiever beeld zien, alhoewel niet zo positief als de gezonde schaatster.

In hoofdstuk 6 worden twee studies beschreven waarin de Nederlandse vertaling van de RESTQ-sport is gecontroleerd op betrouwbaarheid en validiteit. In beide studies is de test-hertestbetrouwbaarheid, interne consistentie en factorstructuur onderzocht. De criteriumvaliditeit is alleen in de eerste studie onderzocht, met de POMS als criterium. De test-hertestbetrouwbaarheid was redelijk groot, zeker wanneer men rekening houdt met het feit dat de vragenlijst een momentopname van ervaren stress en herstel is. De interne consistentie was goed. In beide studies was de interne consistentie hoger voor de tweede dan voor de eerste meting. Factor analyses bevestigden de structuur met twee factoren voor de Nederlandse vertaling. Criteriumvaliditeit was ook goed. De Nederlandse vertaling van de RESTQ-sport is dus een betrouwbare en valide vertaling.

In de algemene discussie worden de resultaten van de verschillende studies op een rij gezet en besproken. Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat reactiesnelheid inderdaad een mogelijke marker is voor NFO en/of OTS. Dit werd immers in hoofdstuk 3 en 4 aangetoond. Een opvallend verschil tussen de resultaten van hoofdstuk 3 en 4 is het feit dat in hoofdstuk 3 een verschil in reactiesnelheid gevonden wordt op de FPT, terwijl in hoofdstuk 4 een verschil gevonden wordt op de DT. Er zijn een aantal belangrijke verschillen tussen de twee studies die het verschil in de resultaten zou kunnen verklaren. Ten eerste was er in hoofdstuk 3 sprake van een verdubbeling van de trainingsbelasting gedurende een korte periode, terwijl in hoofdstuk 4 onderzoek is gedaan tijdens een normaal trainingsseizoen. Een tweede verschil is de manier waarop prestatie gemeten is. In hoofdstuk 3 is prestatie gemeten middels een maximale inspanningstest, terwijl in hoofdstuk 4 subjectief prestatievermogen gemeten is. Eerder is reeds benadrukt dat bij de FPT de nadruk ligt op selectieve stimulus- en responsvoorbereiding, terwijl bij de DT de nadruk ligt op stimulus identificatie. Of deze aspecten van reactiesnelheid verschillend beïnvloed worden in verschillende fasen van training zou een onderwerp van toekomstige studies kunnen zijn.

Een ander punt dat besproken wordt in de algemene discussie is de praktische bruikbaarheid van reactiesnelheid als vroege marker. Het meten van reactiesnelheid is goed haalbaar in de sportpraktijk, er is immers alleen een computer en een rustige ruimte voor nodig. Bovendien blijkt uit de resultaten uit hoofdstuk 2, dat je geen onterechte waarschuwing zult geven indien de reactietijdtaak direct na een zware training wordt afgenomen. Sporters zijn immers sneller en niet langzamer na een zware inspanning. Toch is het gebruiken van reactiesnelheid als vroege marker voor NFO en/of OTS nog niet haalbaar in de praktijk. Daarvoor zouden we eerst moeten weten hoe lang het oefeneffect aanhoudt. Bovendien zouden we moeten weten wat de invloed is van het uitvoeren van de reactietijdtaak in verschillende ruimtes. Met andere woorden, wat het effect is van verstoringen op de testuitslag. Daarnaast zou ik als wetenschaper graag een meer fundamentele vraag stellen. Wat veroorzaakt de reactietraagheid bij overbelaste sporters?