

VU Research Portal

Effects of Anxiety and Exercise-induced Fatigue on Operational Performance

Nibbeling, N.

2014

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Nibbeling, N. (2014). *Effects of Anxiety and Exercise-induced Fatigue on Operational Performance*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

8

Dutch summary



Effecten van angst en fysieke vermoeidheid op operationeel presteren

In dit proefschrift heb ik mij ten doel gesteld inzicht te verwerven in de afzonderlijke en gecombineerde effecten van angst en fysieke inspanning op operationeel presteren. De afzonderlijke effecten van deze factoren zijn eerder onderzocht in de sport en het functioneren van politie-ambtenaren. Ondanks dat deze stressoren in de praktijk vaak samen voorkomen en het niet goed ermee om kunnen gaan ernstige gevolgen kan hebben, is er nog weinig onderzoek gedaan naar de gecombineerde effecten van angst en fysieke vermoeidheid. Er is ook weinig bekend over de manier waarop deze stressoren de uitvoering van bepaalde taken beïnvloeden die in het operationele domein belangrijk zijn. Te denken valt aan taken waarin het uithoudingsvermogen centraal staat, zoals rennen.

In dit proefschrift heb ik getracht de volgende vragen te beantwoorden:

In **Hoofdstuk 2**: Wat is de invloed van angst op taken waarin het uithoudingsvermogen centraal staat, zoals rennen (al dan niet uitgevoerd in combinatie met een dubbeltaak)? In **Hoofdstuk 3**: Hoe wordt de prestatie op miktaken beïnvloed door angst, een cognitieve dubbeltaak en expertise? In **Hoofdstuk 4**: Wat is de invloed van geleidelijk toenemende fysieke vermoeidheid op schietgedrag in een achtervolgingstaak? In **Hoofdstuk 5**: Wat zijn de afzonderlijke en gecombineerde effecten van angst en fysieke inspanning op de schietprestatie en op de cognitieve prestatie van militairen?

In **Hoofdstuk 6**: Kunnen de resultaten van deze experimenten worden gebruikt om een simulatiemodel te bouwen dat soldaatgedrag kan voorspellen tijdens militaire missies? Het antwoord op deze vragen wordt beschreven in de samenvatting hieronder.

Samenvatting

Het is bekend dat angst een negatief effect kan hebben op cognitieve taken (zoals het nemen van beslissingen) en miktaken (zoals schieten en werpen, e.g., Eysenck et al., 2007, Wilson, 2008; Nieuwenhuys & Oudejans, 2012). Echter, of en hoe angst overwegend aerobe taken, zoals rennen, beïnvloedt was onbekend.

In **Hoofdstuk 2** werd de invloed van angst op rennen onderzocht en werd de invloed van angst op de combinatie van rennen en een miktak onderzocht. Proefpersonen renden 10 minuten op een loopband. Gedurende de laatste 2 minuten werd het rennen gecombineerd met een darttaak. In de lage-angst conditie werd de loopband op de grond vastgezet. In de hoge-angst conditie stond de loopband op een 4,2 meter hoge steiger. Na afloop van beide angstcondities werd de proefpersonen gevraagd om aan te geven waar ze hun aandacht op hadden gericht tijdens het rennen. Uit de resultaten bleek dat proefpersonen inderdaad meer angst ervoeren in de hoge-angst conditie dan in de lage-angst conditie. Daarnaast hadden de proefpersonen in de hoge-angst conditie meer afleidende gedachten en zorgen, onder andere over de kans op vallen. Ook zorgde angst voor een minder efficiënt looppatroon: Men nam meer en kleinere schreden.

Er werd een langere contacttijd van de voet met de grond vastgesteld en er werd een hogere zuurstofopname gemeten. Tot slot werd ook de darttaak minder precies uitgevoerd in de hoge-angst conditie. De hoogste waarden voor alle kinematische en metabole variabelen werden gevonden in de conditie waarin rennen, darten en angst werden gecombineerd (behalve voor schredelengte, daar waren het de kleinste waarden. Deze bevindingen laten zien dat angst ook taken waarin het uithoudingsvermogen centraal staat, zoals rennen, negatief kan beïnvloeden. Rennen, mikken en angst lijken alle drie te concurreren om aandacht. Dit leidt tot een cumulatief effect op de gemeten parameters en tot een suboptimale prestatie wanneer de verschillende factoren gecombineerd worden.

In **Hoofdstuk 3** werd het effect van de triade 'angst - een cognitieve dubbeltaak - expertise' op een miktaak onderzocht. Alle drie deze factoren werden verondersteld aandacht te consumeren. Darters (leken en experts) voerden een darttaak uit laag op een klimmuur (lage-angst conditie) en hoog (hoge-angst conditie) op een klimmuur en met en zonder een cognitieve dubbeltaak (terugteltaak). Het kijkgedrag van de proefpersonen werd gemeten als maat van de geïnvesteerde (visuele) aandacht. Angst veroorzaakte een afname in dartprestatie, maar alleen voor de leken. De terugteltaak (dubbeltaak) had geen invloed op de dartprestaties, waarschijnlijk omdat proefpersonen er de voorkeur aan gaven om de darttaak en de terugteltaak af te wisselen in plaats van ze tegelijkertijd uit te voeren. Analyse van het kijkgedrag liet zien dat afnamen in prestatie vergezeld gingen van veranderingen in het kijkgedrag. De laatste fixatie op het doel (bull's eye) was korter en proefpersonen keken eerder weg van het doel. Deze bevindingen benadrukken hoe belangrijk het voor een succesvolle taakuitvoering is om lang genoeg naar het doel te kijken dat je wilt raken en om zo laat mogelijk de (visuele) informatie op te pikken die nodig is voor de taakuitvoering. De bevinding dat angst alleen voor de leken tot een afname in de prestatie leidde en dat de dubbeltaak voor leken meer mentale inspanning kostte, laat zien dat angst, expertise en de dubbeltaak alle drie van invloed waren op het vermogen aandacht te besteden. Dit suggereert dat ons vermogen aandacht te besteden niet onbegrensd is en dat de efficiëntie en effectiviteit waarmee we taken uitvoeren afneemt wanneer deze grenzen worden overschreden.

In **Hoofdstuk 4** werden de effecten van geleidelijk toenemende fysieke vermoeidheid op schietgedrag onderzocht in een 'pursue-and-shoot' taak. Proefpersonen renden op een loopband en achtervolgden een doel in een virtuele omgeving. Ze mochten de loopband stoppen om vervolgens een schot op het doel af te vuren wanneer ze dat wilden. Gedurende de 20-minuten durende achtervolgingstaak nam de fysieke vermoeidheid geleidelijk toe. Analyse van de data liet zien dat de schietprestatie niet veranderde met toenemende vermoeidheid. De afstand tot het doel waarop proefpersonen besloten te schieten liet een U-vormige relatie zien met fysieke vermoeidheid. Het laagste punt op de U-vormige curve, ofwel de kleinste afstand tot het doel, werd bereikt bij een score op de Borgschaal van 6.5. Zoals verwacht stopten proefpersonen eerder met rennen, richtten ze hun wapen langer op het doel en schoten ze minder vaak naarmate ze meer fysiek vermoeid raakten. Deze bevindingen laten zien dat fysiologische parameters de

overgang tussen verschillende acties kunnen beïnvloeden. Oftewel, de beslissing om te schieten (afstand tot het doel) veranderde naarmate de fysieke vermoeidheid toenam.

Vervolgens heb ik in **Hoofdstuk 5** een veldstudie uitgevoerd om te onderzoeken in welke mate angst en fysieke vermoeidheid, onafhankelijk van elkaar en in combinatie met elkaar, de schietprestatie en cognitieve prestatie van militairen beïnvloeden. Daartoe hebben soldaten een parcours afgelegd in en rondom een oefenhuis in een militair oefendorp. Angst werd gemanipuleerd (a) met behulp van opponenten die terugschoten met verfkogels, (b) door tijdsdruk en (c) door ego-stressor methoden zoals publiek en een videocamera. De proefpersonen werden fysiek vermoeid door ze 10 minuten te laten rennen. Schietnauwkeurigheid, besluitvorming en rekenprestaties bleken significant slechter in de hoge-angst conditie. Wat betreft fysieke vermoeidheid was het afhankelijk van de taak of er een positief of negatief effect op prestatie werd gevonden. Militairen die zich fysiek hadden ingespannen wisten hun schietprestaties in de beslissingstaak in stand te houden in de hoge-angst conditie terwijl deze bij de niet-vermoeide militairen achteruit ging. In de beslissingstaak verscheen er een opponent die op ze schoot of zich overgaf. In het eerste geval moesten ze schieten, in het tweede geval niet. De besluitvorming ging wel achteruit na fysieke inspanning. Proefpersonen lieten vaker na om te schieten in het geval dat ze werden beschoten door een opponent. De rekenprestaties namen bovendien af. Kortom, angst kan de prestatie van militairen negatief beïnvloeden en wanneer fysieke vermoeidheid en angst samen voorkomen, is het afhankelijk van het type taak dat wordt uitgevoerd of dit een positief danwel een negatief effect op de prestatie heeft.

Tenslotte heb ik in **Hoofdstuk 6** een eerste stap gemaakt in het valideren van de Capability-based Human-performance Architecture for Operational Simulation (CHAOS). Dit raamwerk wordt gebruikt om complex menselijk gedrag te simuleren. Er is een model gebouwd op basis van de helft van de data uit **Hoofdstuk 2**. Vervolgens heb ik onderzocht of het model de andere helft van de empirische dataset kon reproduceren. De resultaten uit het model bleken overeen te komen met de empirische resultaten. Bovendien bleek het model de dartprestatie op eenzelfde manier te beïnvloeden als in het daadwerkelijke experiment. Dit laat zien dat de op resources gebaseerde modeleringsaanpak in CHAOS een waardevol hulpmiddel kan zijn om soldaatgedrag te voorspellen in situaties waarin in de praktijk moeilijk metingen te verrichten zijn, zoals tijdens militaire missies.

Conclusies

In dit proefschrift werden drie type taken onderzocht die van belang zijn in het operationele domein: cognitieve taken, perceptueel-motorische taken en taken waarin het uithoudingsvermogen centraal staat. Alle drie bleken vatbaar te zijn voor (de effecten van) angst. Een afname in prestatie werd gevonden voor erg aandachtvragende cognitieve taken, zoals rekentaken (**Hoofdstuk 3 & 5**) en besluitvorming (**Hoofdstuk 5**), maar ook in verre miktaken (darten en schieten, **Hoofdstuk 2, 3 & 5**), en zelfs rennen, een taak die als zeer geautomatiseerd beschouwd wordt en waarvan verwacht werd dat er weinig aandacht voor nodig is, werd minder

efficiënt onder invloed van angst (**Hoofdstuk 2**). De negatieve effecten op prestatie lijken groter te worden naarmate de aandachtseis die de taak stelt toeneemt. In **Hoofdstuk 2 en 3** werden grotere negatieve effecten van angst gevonden wanneer er meerdere taken tegelijk werden uitgevoerd en tevens waren de effecten groter voor leken dan voor experts. **Hoofdstuk 3** laat bovendien zien dat mensen, wanneer ze de kans krijgen, bij voorkeur afwisselen tussen taken en op deze manier met de toegenomen aandachtseisen om gaan. Wanneer de dubbeltaak in een zelfgekozen ritme mocht worden uitgevoerd (terugtellen tijdens het darten in **Hoofdstuk 3**) wisselden de proefpersonen de twee taken af. Dit stelde ze in staat om hun prestatie in stand te houden. In **Hoofdstuk 2** daarentegen voerden de proefpersonen een darttaak uit terwijl ze renden op een loopband. Aangezien ze de loopband niet konden stoppen, was het niet mogelijk de twee taken af te wisselen. Als gevolg nam de dartprestatie af in de conditie waarin rennen en darten werden gecombineerd.

Wat betreft fysieke vermoeidheid laat dit proefschrift zien dat de mate waarin de prestatie op een taak wordt beïnvloed door fysieke inspanning afhangt van de aandachtseisen van de taak. Cognitieve taken vereisen veel aandacht en lijken vatbaarder voor de negatieve effecten van fysieke vermoeidheid dan perceptueel-motorische taken. Fysieke vermoeidheid had een (negatief) effect op cognitieve taken (bv. schietbeslissingen) in **Hoofdstuk 4 en 5**, maar in deze hoofdstukken bleef de schietprestatie onaangetaast. Fysieke inspanning weerhield de schietnauwkeurigheid er zelfs van achteruit te gaan onder angst (**Hoofdstuk 5**). Dit laat zien dat de effecten van angst en fysieke vermoeidheid niet eenvoudigweg bij elkaar opgeteld kunnen worden. De effecten van fysieke vermoeidheid op prestatie zijn niet zo onomwonden als de effecten van angst en vervolgonderzoek is dus nodig.

Tot slot laat het onderzoek in dit proefschrift zien dat simulatiemodellen, zoals die in het CHAOS raamwerk een waardevol hulpmiddel kunnen zijn voor het simuleren (en voorspellen) van soldaatgedrag onder omstandigheden die moeilijk, of zelfs onmogelijk, in een experimentele setting na te bootsen zijn (**Hoofdstuk 6**). Deze simulatiemodellen kunnen een bijdrage leveren aan de veiligheid van soldaten en kunnen de effectiviteit van missies onder stressvolle en fysiek uitputtende omstandigheden helpen vergroten.