

Effecten van een combinatie van hitte en hypobare hypoxie op cognitieve prestaties.

Gepubliceerd: 11-03-2020 Laatste bijgewerkt: 08-04-2024

Wij onderzoeken hoe een combinatie van deze twee fysieke stressoren de cognitieve prestaties en (subjectieve) gevoelens van (over)belasting beïnvloedt, en welke mechanismen daarmee worden geassocieerd. De effecten van hitte en hypobare hypoxie op...

Ethische beoordeling	Goedgekeurd WMO
Status	Werving gestopt
Type aandoening	Overige aandoening
Onderzoekstype	Interventie onderzoek

Samenvatting

ID

NL-OMON49264

Bron

ToetsingOnline

Verkorte titel

Hypoxie en hittebelasting

Aandoening

- Overige aandoening

Synoniemen aandoening

cognitieve prestatieverslechtering, inspanning

Aandoening

cognitieve prestatie(verlies)

Betreft onderzoek met

Mensen

Ondersteuning

Primaire sponsor: TNO

Overige ondersteuning: bestedingsovereenkomst tussen TNO & Ministerie van Defensie V1917

Onderzoeksproduct en/of interventie

Trefwoord: Cognitie, Fysiologie, Hitte, Hypoxie

Uitkomstmaten

Primaire uitkomstmaten

Cognitieve prestaties gemeten door:

- Multi-Attribute Task battery-II (MATB-II)

De uitkomstvariabelen zijn als volgt:

- Systeembewaking:
- Aantal succesvol uit- of aanschakelen van lichten
- Percentage omissies
- Gemiddelde responstijd
- Aantal valse reacties
- Trackingtaak
- Root mean square (RMS) tracking error
- Resource management taak
- Gemiddelde absolute afwijking van het beoogde brandstofniveau
- Communicatie
- Aantal succesvolle radio- en frequentie-afstemmingen
- Aantal valse reacties
- Gemiddelde responstijd

- SYNWIN batterij

Individuele taakprestatie omvat:

- Geheugentaak: percentage correct en RT voor juiste antwoorden;
- Wiskundetaak: percentage correct en RT voor juiste antwoorden;
- Visuele monitoring taak: score en vervalfrequentie (aantal keren dat de persoon de meter tot nul heeft bereikt gedeeld door het aantal periodes);
- Auditieve monitoring: percentage correct.

- The Vigilance & Tracking (VigTrack)

- Root mean square tracking error
- Percentage omissies
- Aantal valse reacties
- Reactietijden

- Psychomotor Vigilance Task (PVT)

- Reactietijden
- Lapses
- Aantal gemist

Secundaire uitkomstmaten

- Ervaren werklust gemeten met de NASA Task Load Index (TLX)

- Beoordeling van subjectieve mentale inspanning (RSME)

- Huidtemperatuur in graden Celsius

- Kerntemperatuur in graden Celsius (zowel gemeten door e-celsius capsule als door CORE device)

- Percentage SpO2
- Hartslag in slagen per minuut
- Zweet response
- Score op visuele taak

Andere uitkomstmaten

- Subjectieve score voor thermische last
- ervaren hypoxie symptomen
- Operatieve temperatuur (WBGT)

Toelichting onderzoek

Achtergrond van het onderzoek

Gedreven door technologische vooruitgang verschuift de rol van de vlieger binnen de vijfde generatie luchtmacht van platform-gestuurde naar sterk informatie-gestuurde operaties. Nieuwe technologie zal steeds meer de besluitvorming van de menselijke operator ondersteunen en aanvullen. Desondanks moet de menselijke operator zijn taken kunnen blijven uitvoeren met al deze mogelijkheden en beschikbaarheid van informatie. Bovendien moeten piloten van de vijfde generatie deze taken uitvoeren in een nieuwe rol als informatiemanager, onder mentaal en fysiek veeleisende omstandigheden die inherent zijn aan militaire operaties. Onderzoeksprogramma V1917 wordt gefinancierd door het Nederlandse Ministerie van Defensie om kennis te vergaren over de effecten van interne en externe operationele omstandigheden op de fysieke en cognitieve vaardigheden van de vlieger. Het hoofddoel van het programma is het verkrijgen van kennis over de effecten van (een combinatie van) fysieke en cognitieve stressoren op de prestaties van vliegers. Deze kennis kan worden toegepast om simulatieomgevingen te verbeteren die worden gebruikt voor de training van bemanningsleden, en om menselijke modellen te ontwikkelen die de prestaties van de operator voorspellen in veeleisende operationele omstandigheden, zoals tijdens hypoxie, hitte, ruimtelijke desoriëntatie en overbelasting van informatie.

Op basis van verschillende interviews met experts over relevante scenario's, use-cases, stressoren en bijbehorende prestatiematen zijn twee fysieke stressoren (hitte en hypoxie) gekozen voor deze studie. We richten ons op het

simuleren van een missie met bemanning van transporthelikopters in een warm klimaat. Tijdens dergelijke missies vliegt de bemanning regelmatig op een hoogte tussen 10.000 - 13.000 ft zonder het gebruik van een extra zuurstofmasker, terwijl ze vooraf worden blootgesteld aan hittebelasting in de cockpit tijdens grondprocedures en vluchtvoorbereiding. Tijdens deze missies dragen bemanningsleden een militair overall met daaronder een brandwerend Nomexshirt- en broek. Dit zorgt voor een isolatielaag op het lichaam, die een extra thermische last veroorzaakt.

Doel van het onderzoek

Wij onderzoeken hoe een combinatie van deze twee fysieke stressoren de cognitieve prestaties en (subjectieve) gevoelens van (over)belasting beïnvloedt, en welke mechanismen daarmee worden geassocieerd. De effecten van hitte en hypobare hypoxie op cognitieve prestaties zijn in veel studies afzonderlijk van elkaar onderzocht (Martin et al., 2019). Er is echter weinig bekend over de onderliggende gedeelde mechanismen die worden ondervonden in combinaties van deze stressoren en de mogelijke effecten op cognitieve prestaties.

Onderzoeksvragen:

- A. Wat zijn de effecten van hypobare hypoxie op cognitieve prestaties?
- B. Wat zijn de effecten van hitte op cognitieve prestaties?
- C. Wat zijn de effecten van de combinatie van deze twee stressoren op cognitieve prestaties?

Vragen met betrekking tot mogelijke onderliggende (fysiologische) processen:

- D. Wat zijn de effecten van hypobare hypoxie en hitte, en hun gecombineerde effect, op zuurstofsaturatie in het bloed, hartslag, gemiddelde lichaamstemperatuur, huidtemperatuur, visuele perceptie en zelfgerapporteerde mentale inspanning?*

Onderzoeksopzet

Proefpersonen bezoeken het testcentrum op vier afzonderlijke dagen. Zowel de stressoren *hypobare hypoxie* (zeespiegel versus hypobare hypoxie) als de hittelast (normale temperatuur versus hitte) hebben een *within-subjects desing* (2x2). De proefpersonen worden blootgesteld aan deze stressoren in een counterbalanced design voor de volgende vier condities:

- Conditie 1: zeeniveau + geen hittelast
- conditie 2: zeeniveau + hittelast
- Conditie 3: hypobare hypoxie + geen hittelast
- Conditie 4: hypobare hypoxie + hittelast

Omdat de stressoren merkbaar zullen zijn voor de proefpersonen, is het niet mogelijk om (dubbel-) blind onderzoek te doen. De vier condities zullen plaatsvinden in een (onvolledig) Latijns-vierkant crossover-design (blok van 4 x 7). Op elke testdag worden 3 proefpersonen tegelijk getest. Dit betekent dat

in totaal 7 mogelijke reeksen kunnen worden gebruikt (voor in totaal 21 proefpersonen).

Onderzoeksproduct en/of interventie

De blootstelling aan een enkele conditie duurt in totaal 105 minuten, waarbij de eerste 60 minuten het gedeelte "vluchtvoorbereiding / grondprocedures" (met mogelijke hittelast) simuleren en de volgende 45 minuten de "werkelijke vlucht" (met mogelijke hypobare hypoxie). Om hypoxie te simuleren, zullen proefpersonen worden blootgesteld aan hypobare hypoxie in de hypobare kamer van het RNLAf in het Centrum voor Mens & Luchtvaart in Soesterberg. Hittelast wordt geïnduceerd door een luchttemperatuur van 35 graden Celsius, stralingswarmte van een kunstmatige zon (<1000 W / m² van infrarood warmtelampen) en door het dragen van een vliegeroverall en vest. Na de eerste 60 minuten in de (mogelijke) hitte wordt de temperatuur verlaagd tot normale temperaturen van ongeveer 25-30 graden Celsius, terwijl de warmtelampen blijven branden (simulatie van zonnestraling). Tijdens de toestand zonder warmtebelasting zal een normale luchttemperatuur van ongeveer 20-25 graden Celsius worden gebruikt.

Inschatting van belasting en risico

De last voor de proefpersonen zal niet erg hoog zijn, aspecten van het onderzoek zijn vrij standaard en vormen geen grote risico's. Proefpersonen bezoeken de CML op vier verschillende dagen met minimaal zeven dagen tussen elke testdag. Elke testdag duurt ongeveer 3 uur. Proefpersonen worden blootgesteld aan vier voorwaarden:

- Conditie 1: zeeniveau + geen hittelast
- Conditie 2: zeeniveau + hittelast
- Conditie 3: hypobare hypoxie + geen hittelast
- Conditie 4: hypobare hypoxie + hittelast

Blootstelling aan deze condities is verdeeld in twee afzonderlijke fasen tijdens een testdag, zodat blootstelling aan hitte en hypobare hypoxie niet gelijktijdig zal plaatsvinden. Het onderzoek richt zich op cognitieve prestaties en welke fysiologische processen ten grondslag liggen aan behoud of verlies van prestatie. De nadruk van dit onderzoek ligt niet op gezondheidseffecten.

Voorafgaand aan deelname wordt een medische (hitte- en hypoxie gerelateerde) vragenlijst ingevuld door de proefpersoon en goedgekeurd door een arts. In het geval dat de arts contra-indicaties vindt, wordt de proefpersoon uitgesloten van deelname aan dit onderzoek. We zullen de proefpersoon tijdens het experiment grondig volgen op basis van kerntemperatuur, zuurstofsaturatie en hartslag). Daarnaast zullen we regelmatig observeren en communiceren met de proefpersoon, en een arts zal op afroep beschikbaar zijn. Op basis van de fysiologische parameters worden stopcriteria gehandhaafd.

Proefpersonen wordt gevraagd aan te geven of ze zich niet goed voelen. In dat geval wordt het experiment onderbroken of zelfs beëindigd. In het geval dat een

proefpersoon in de hypobare hypoxie conditie moet stoppen om wat voor reden dan ook, moeten alle andere proefpersonen op dat moment ook stoppen.

Tegenmaatregelen:

- A. Proefpersonen worden gescreend door een arts met behulp van een medische screeningschecklist;
- B. Proefpersonen krijgen een cardiovasculaire screening (ECG) welke word beoordeeld door een arts;
- C. Tijdens het experiment is een arts op afroep beschikbaar op de locatie;
- D. Reservezuurstofflessen zijn aanwezig in de hypobare kamer;
- E. Proefpersonen worden continu gemonitord (kerntemperatuur, hartslag en zuurstofsaturatie) en stopcriteria worden gehandhaafd.
- F. Na het experiment kunnen de proefpersonen water drinken.

Verschillende studies richten zich op de effecten van hypobare hypoxie en hittelast onafhankelijk van elkaar op cognitieve en fysiologische responsen. De combinatie van warmte en gesimuleerde hoogten is echter minder duidelijk. De resultaten van deze studie kunnen helpen bij het verbeteren van simulatieomgevingen die worden gebruikt voor de training van bemanningsleden, en bij het ontwikkelen van menselijke modellen die de prestaties van de operator voorspellen in veeleisende operationele omstandigheden.

Contactpersonen

Publiek

TNO

Kampweg 55
Soesterberg 3769DE
NL

Wetenschappelijk

TNO

Kampweg 55
Soesterberg 3769DE
NL

Locaties

Landen waar het onderzoek wordt uitgevoerd

Netherlands

Deelname eisen

Leeftijd

Volwassenen (18-64 jaar)

65 jaar en ouder

Belangrijkste voorwaarden om deel te mogen nemen (Inclusiecriteria)

- Gezond (zoals gedefinieerd door exclusiecriteria)
- Leeftijd tussen 18 - 35 jaar
- BMI tussen 18 en 25 kg / m²
- Geen alcohol de avond voor het begin van een testdag
- Geen medicijnen gebruikt in de laatste 3 maanden
- Medisch gescreend: vragenlijst en elektrocardiogram (ECG)
- Fysiek in staat om ongeveer 2 uur in een warme omgeving te zitten

Belangrijkste redenen om niet deel te kunnen nemen (Exclusiecriteria)

- Cardiovasculaire aandoeningen (inclusief cardiovasculaire implanteerbare elektronische apparaten zoals pacemakers en ICD's)
- Psychiatrische of neurologische aandoeningen
- Claustrofobisch
- Overgevoelig voor luchtziekte
- Kleurenblind
- Roken
- Zwanger
- Gedurende meer dan een week op hoogte (meer dan 2 kilometer) geweest in de afgelopen 3 maanden.

Onderzoekopzet

Opzet

Type:	Interventie onderzoek
Onderzoeksmodel:	Cross-over
Toewijzing:	Gerandomiseerd
Blinding:	Open / niet geblindeerd

Doel: Anders

Deelname

Nederland	
Status:	Werving gestopt
(Verwachte) startdatum:	16-09-2020
Aantal proefpersonen:	21
Type:	Werkelijke startdatum

Ethische beoordeling

Goedgekeurd WMO	
Datum:	11-03-2020
Soort:	Eerste indiening
Toetsingscommissie:	METC Brabant (Tilburg)
Goedgekeurd WMO	
Datum:	21-10-2020
Soort:	Amendement
Toetsingscommissie:	METC Brabant (Tilburg)

Registraties

Opgevolgd door onderstaande (mogelijk meer actuele) registratie

Geen registraties gevonden.

Andere (mogelijk minder actuele) registraties in dit register

Geen registraties gevonden.

In overige registers

Register	ID
CCMO	NL72710.028.20