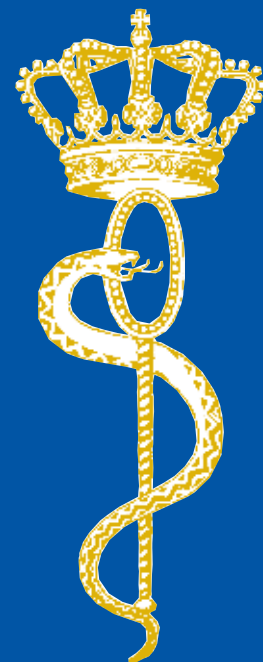


NEDERLANDS MILITAIR GENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT



VERSCIJNT TWEEMAANDELIJKS
60e JAARGANG
SEPTEMBER 2007 - NR. 5



MINISTERIE VAN DEFENSIE – DIRECTIE MILITAIRE GEZONDHEIDSZORG



HAHO / HALO..... dynamisch en fysiologisch grensverleggend!

High Altitude Airdrop Mission Support (HAAMS)

door luitenant-kolonel
Drs. T. Meeuwse sPTO

“Een bewolkte, donkere, nachtelijke hemel ergens ter wereld. Niets verraad de dingen die komen gaan. Opeens een doffe plof...., en nog een, en verder nog een...! Ze zijn afkomstig van rugzakken die de grond raken na te zijn afgelaten door parachutisten. Na een vlucht van anderhalf uur in de C-130 Hercules op een hoogte van 30.000 voet en een vlucht van 45 minuten onder hun valschermscherm waarbij de parachutisten 47 km hebben overbrugd, landen ze in een straal van 50 meter en totaal onverwacht in het operatiegebied.”

In dit artikel zal de samenwerking tussen het Korps Commandotroepen en de Koninklijke Luchtmacht worden beschreven op fysiologisch gebied. Een samenwerking die al jaren in het teken van vliegveiligheid staat. Keer op keer wordt geprobeerd fouten veroorzaakt door de menselijke (fysiologische) component te reduceren.

Korps Commandotroepen

Het huidige Korps Commandotroepen heeft als taak het voorbereiden en uitvoeren van speciale operaties in het kader van bondgenootschappelijke verdedigings- en crisisbeheersingstaken en het verzorgen van speciale opleidingen ten behoeve van het Duits / Nederlandse Legerkorps en opleidingseenheden. De hoofdtaak van het Korps Commandotroepen, eigenlijk de speciale eenheid van de Koninklijke Landmacht, is veelzijdig. Speciale operaties worden uitgevoerd door kleine eenheden die met speciale uitrusting in vijandelijk gebied worden ingezet. De commando's moeten bij de uitvoering van de taken volledig op zichzelf kunnen staan. Speciale operaties zijn te verdelen in speciale verkenningen, offensieve acties, militaire steunverlening en afgeleide

taken. Binnen een commando-eenheid is elke ploeg basis opgeleid op de inzetmethode te voet, d.m.v. de ploegvoertuigen, per helikopter, vliegtuig en per parachute of een combinatie daarvan. Daarnaast wordt een aantal ploegen per compagnie op bepaalde taken of inzetmiddelen gespecialiseerd. Per compagnie is dat 1 ploeg op het gebied van inzet per parachute via de HAHO / HALO-methode (High Altitude High Opening / High Altitude Low Opening), 1 ploeg op inzet via het water (binnenwateren) eventueel met behulp van duikapparatuur, 1 ploeg op optreden in bergachtig terrein en 2 ploegen op het gebied van speciale tactieken en technieken in het kader van crisisbeheersingsoperatie. De luchtmacht heeft met name van doen met de ploeg specialisatie inzet per valschermscherm (HAHO / HALO ploeg).

Deze inzet valt onder de zogenoemde High Altitude Airdrop Mission Support (HAAMS). De HAAMS manier van opereren beschrijft eigenlijk alle missies waarbij op zeer grote hoogte goederen (hulpmiddelen, voedselpakketten enz.) ofwel parachutisten worden afgeworpen. Vanwege bijkomende risico's, zoals unpressurized vliegen, dienen dit soort operaties altijd te worden ondersteund door specialistisch personeel.

De HAHO / HALO ploeg ondersteund door de Luchtmacht

Per compagnie wordt, zoals al eerder vermeld, 1 ploeg gespecialiseerd op de inzet per valschermscherm door middel van de HAHO / HALO methode. HAHO / HALO wil in het Nederlands niet meer zeggen dan “hoog eruit” en respectievelijk hoog of laag openen van het valschermscherm. “Hoog eruit” kan gaan tot 30.000 ft, een hoogte die alleen met een zuurstofapparaat nog met aanvaardbaar risico te overbruggen is. Door de draagkracht van de parachute (jetstream) volledig uit te buiten kan afhankelijk van de springhoogte en de omstandigheden, een afstand van makkelijk 50 kilometer (tot theoretisch maximaal +120 km) worden overbrugd.

Voor “ons luchtmachters” is het vaak moeilijk te begrijpen dat men toch een perfect werkend vliegtuig wil verlaten. Dat dit gebeurt uit civiele vliegtuigen kunnen wij misschien met ons luchtmacht eergevoel nog wel begrijpen. Vanuit het operationele concept wordt er gelukkig toch zoveel mogelijk naar gestreefd om uit militaire vliegtuigen te springen. Logischerwijs komt de Luchtmacht dan direct in beeld. Binnen de 334 vloot wordt hiervoor meestal gebruik gemaakt van de Fokkers 60 en de C-130 Hercules vliegtuigen. Aanvankelijk werden alleen “static line” sprongen gemaakt.



Afb. 1: O² uitrusting para (voor- en zijkant).

Hoofd Afdeling Vliegfyysiologie en Vliegeruitrusting / Luchtvaart- en Bewegingsfyysiologie, Centrum voor Mens en Luchtvaart, Commando Luchtstrijdkrachten, Kampweg 3, 3769 DE Soesterberg. Met dank aan het Instructie Peloton Parachutespringen van het Korps Commandotroepen (foto's). Artikel ontvangen augustus 2007.

Echter na 1995, toen het plan concept HAHO / HALO uitrusting was goedgekeurd en er formeel toestemming kwam om deze infiltratie techniek verder te ontwikkelen, kwam er een andere zienswijze. Deze resulteerde in een operationele inzet per parachute via de vrije val methode met bestuurbaar valscherf. Deze periode is kenmerkend geweest voor het ontwikkelen van een eigen HAHO / HALO opleiding. Hierbij speelde ook de Luchtmacht een rol op het gebied van onder meer de vliegfyfiologie. Momenteel beschikt het KCT over minimaal twee inzetbare HAHO / HALO ploegen met operationeel daar tegenaan geplakt medewerkers van de afdeling vliegfyfiologie (Luchtvaart- en Bewegingsfyfiologie) van de KLu. Internationaal is afgesproken altijd twee vliegfyfiologen bij HAAMS, en dus ook HAHO / HALO operaties te hebben, onafhankelijk van type vliegtuig.

Opleiding en oefenen

Binnen de HAHO / HALO opleiding wordt eerst een aanzet gemaakt om zogenaamde "stack-sprongen" te oefenen. Bij die "stack-sprongen" wordt het valscherf op 12.000 voet geopend met als doel een zo groot mogelijke afstand in ploegverband te overbruggen. Na dit onderdeel wordt gestreefd zo spoedig mogelijk de voortgezette opleiding in te gaan. Deze begint met een grondopleiding van een week. Hierin wordt de theorie behandeld die te maken heeft met het uitvoeren van sprongen van zeer grote hoogte (maximaal 30.000 voet) met gebruik van zuurstofuitrusting. Een wezenlijk

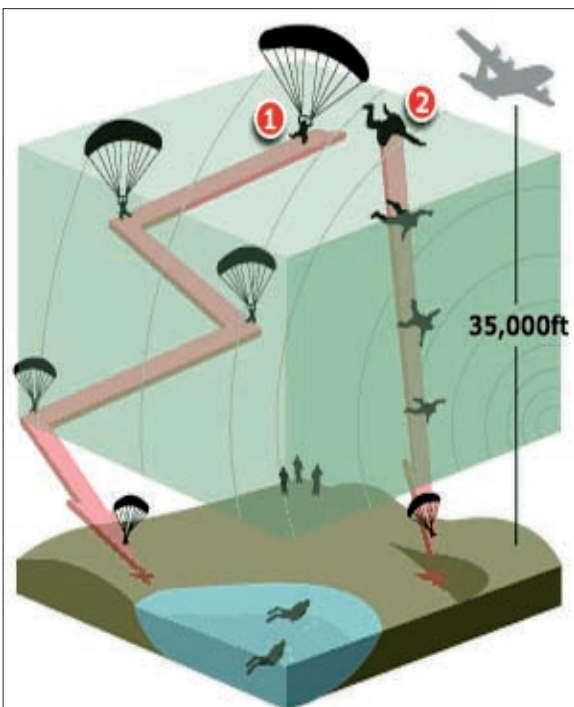


Fig. 1: Stack vliegen.



Afb. 2: Pre-breathen in kist.

onderdeel is de Hoogte Indoctrinatie Cursus, verzorgd door de afdeling Vliegfyfiologie van het Centrum voor Mens en Luchtvaart, in samenwerking met de tot "oxygenmaster" opgeleide para-instructeurs van het KCT. Hier wordt de para in een zogenaamde caisson (hypobare kamer) onder gelijkwaardige omstandigheden gebracht zoals deze zich voordoen op 30.000 voet.

Hierna vindt het praktische deel plaats: twee weken in Frankrijk en één tot twee weken in Denemarken of Arizona VS. In de eerste twee weken worden alle procedures in ploegverband getraind en beoefend tot een hoogte van 18.000 voet. De laatste één tot twee weken, het klapstuk van de opleiding, worden dezelfde sprongen uitgevoerd tot een hoogte van 30.000 voet, zowel bij dag als bij nacht. Zowel HAHO als HALO worden als zeer reële inzetoptie beschouwd en krijgen evenveel aandacht.

Gevaar bij HAHO / HALO operaties

De grondslag voor alle eventuele problemen bij HAHO / HALO operaties ligt binnen de hoogte fyfiologie die op haar beurt weer onderhevig is aan een aantal natuurkundige wetten.

De verandering van barometrische drukverschillen is de basis van alle ellende. Immers

op hoogte wordt unpressurized gevlogen zodat de para's het vliegtuig gecontroleerd kunnen verlaten. Hierdoor zal niet alleen de para maar ook de vliegtuigbemanning met een aantal zaken worden geconfronteerd. Effecten van de barometrische drukverschillen op gassen in lichaamsholten, de kans op decompressieziekte en zuurstofschuld (hypoxia) zullen kort de revue passeren.

Effecten van barometrische drukverschillen op gassen in lichaamsholten

Het principe dat wanneer de druk wordt gehalveerd het volume zal verdubbelen, veroorzaakt nogal wat fyfiologische ellende. Hierdoor zullen, bij toenemende hoogte, de gassen in het lichaam willen uitzetten, hetgeen problemen kan opleveren als er geen open verbinding is met de omgeving (buiten het lichaam). Problemen met het middenoor, sinusholten, maag-

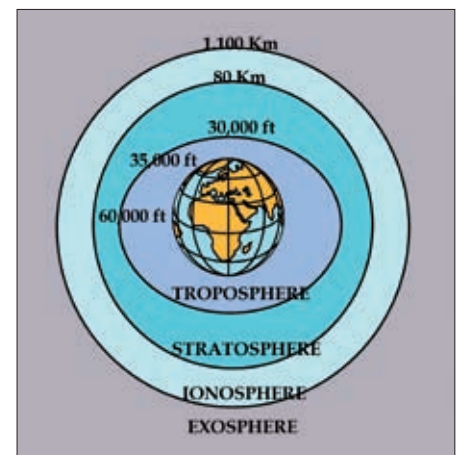


Fig. 2: De lagen van de atmosfeer schematisch weergegeven.

darm kanaal en tanden en kiezen zijn bekende fenomenen.

Decompressieziekte

Door "de belletjes theorie", die beschrijft dat een hoeveelheid gas dat gebonden is in een oplossing recht evenredig is met de druk van dat gas boven het vloeistoppervlak, hebben de parachutisten en vliegtuigbemanning ook nog eens te maken met het risico op decompressieziekte. Het menselijk lichaam is onder normale omstandigheden verzadigd met een hoeveelheid stikstof van ca. 1200 cc. Deze hoeveelheid stikstof, opgelost in het lichaam, is afhankelijk van de partiële stikstofdruk in de atmosfeer. Wanneer de atmosferische druk daalt, zal ook de partiële stikstofdruk dalen. Tengevolge van deze daling kan er minder stikstof in oplossing blijven in de rest van het lichaam. Het gevolg van deze atmosferische drukkaling is dan ook dat stikstof zal uitreden uit het weefsel. Deze vrijgekomen stikstofbelletjes worden door het bloed meegenomen naar de longen alwaar de stikstof wordt uitgeademd. Het kan echter gebeuren dat de snelheid waarmee de stikstof vrijkomt groter is dan de opnamecapaciteit van het bloed. In dit geval kunnen stikstofbelletjes zich ophopen op plaatsen waar er ruimte voor is. Deze stikstofbelletjes veroorzaken decompressieziekte (jeukerig gevoel van de huid, pijn in spieren en/of gewrichten, hoestaanvallen, hoofdpijn, zichtproblemen, bewusteloos raken).



Afb. 3: Procedures doornemen.

Factoren die de vatbaarheid voor decompressieziekte vergroten zijn de hoogte, de stijgsnelheid, duur van de blootstelling, beweging/arbeid, temperatuur, herhaalde blootstelling, tijdstip van de dag en duiken voor vliegen. De persoonlijke factoren die de vatbaarheid voor decompressieziekte vergroten is de leeftijd, het lichaamsgewicht, lichamelijk letsel en de algehele gezondheid.

Minimaliseren risico decompressieziekte

Bij HAHO /HALO operaties (HAAMS)

wordt de kans op decompressieziekte verkleind door ervoor te zorgen dat het lichaam stikstof kwijtraakt. Het kwijtraken van stikstof, denitrogenatie geheten, moet gebeuren wanneer men een vlucht gaat maken waarbij de cabine boven de 18.000 ft uitkomt. Het komt erop neer dat men gedurende een bepaalde tijd 100% zuurstof inademt waardoor men stikstof kwijtraakt en geen nieuwe stikstof wordt ingeademd. Bij een denitrogenatie periode van een half uur bijv. raakt men op deze manier zo'n 400 cc van de 1200 cc kwijt. De duur van het denitrogeneren hangt af van de cabinehoogte waarop de vlucht moet worden uitgevoerd en de tijd waarop men op deze hoogte verblijft.

Zuurstofschuld (hypoxia)

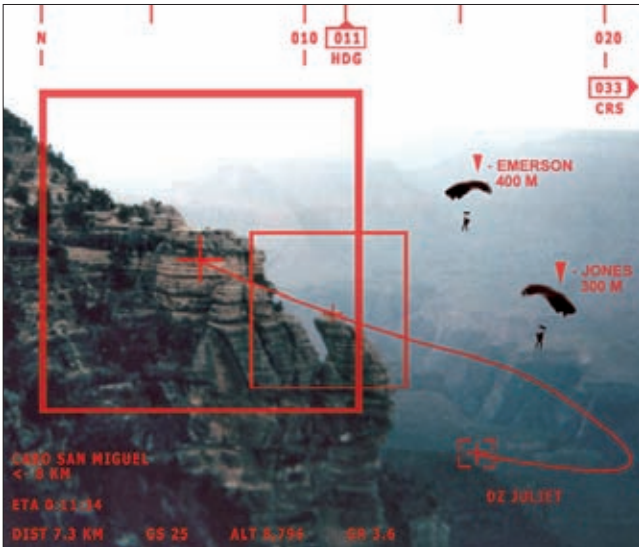
Van hypoxia is sprake wanneer er een zuurstofgebrek is in de weefselcellen, waardoor het weefsel minder goed of zelfs helemaal niet meer functioneert. Zuurstofschuld kan op verschillende manieren ontstaan. Voor de parachutisten van het KCT en de bemanning van het vliegtuig is de meest voorkomende oorzaak van hypoxia de verlaging van de partiële zuurstofspanning in de ingeademde lucht. Wanneer het niet tijdig wordt onderkend, kan een routinemissie veranderen in een nachtmerrie met fatale gevolgen. Het is moeilijk om de drempelhoogte voor merkbare hypoxia aan te geven. In de praktijk houdt men echter soms ook al 5000 ft aan.

Het reageren op zuurstofschuld varieert per individu. Het is dan ook niet mogelijk om aan te geven wat de individuele symptomen kunnen zijn, in welke volgorde die zich zullen manifesteren en binnen welke tijd. De meest voorkomende symptomen zijn: slaperig / vermoeid gevoel hebben, hoofdpijn, slecht beoordelingsvermogen, duizeligheid, wazig zien, tintelingen in handen en voeten, verlies van zelfkritiek, agressiviteit, misselijkheid, depressie, euforie, bleke gelaatskleur; blauwe lippen en vingernagels, minder gehoor, verlies van tijdsbesef, achteruitgang spiercoördinatie, niet meer aanspreekbaar zijn en uiteindelijk bewusteloosheid.

De mate waarin hypoxia symptomen zich openbaren is afhankelijk van de cabinehoogte, de tijd die men op deze



Afb. 4: Wachten na controle.



Afb. 5: GPS vliegen.

hoogte doorbrengt en de snelheid waarmee men stijgt. Bij een snelle stijging naar grote hoogte zonder extra zuurstof zullen de parachutisten en bemanningsleden de eerste milde hypoxia symptomen niet of nauwelijks ervaren. Dit zal wel het geval zijn bij een langzame stijging vanaf ongeveer 5000 ft. Bekend is dat boven de 10.000 ft vaak beoordelingsfouten worden gemaakt. Er kan zelfs een vals gevoel van veiligheid ontstaan.

Gelukkig is het dan ook zo dat boven de 10.000 ft met zuurstof wordt gevlogen en dus ook wordt gesprongen!

Tijd van Bruikbaar Bewustzijn (time of useful consciousness)

De tijd van bruikbaar bewustzijn geeft een gemiddelde tijd aan welke de parachutisten en bemanningsleden rest, gerekend vanaf het moment dat de zuurstoftoevoer stagneert, tot het moment waarop men door toedoen van hypoxia geen actie meer kan ondernemen.

HAHO / HALO in de praktijk

Bij HAHO / HALO sprongen vanaf 10.000 ft wordt gesprongen met

TIJD VAN BRUIKBAAR BEWUSTZIEN (TUC):	
• FL. 180.....	20 - 30 MIN.
• FL. 220.....	± 10 MIN.
• FL. 250.....	3 - 5 MIN.
• FL. 300.....	1 - 2 MIN.
• FL. 350.....	½ - 1 MIN.
• FL. 400.....	15 - 20 SEC.
• FL. 430.....	9 - 12 SEC.
• FL. 500.....	9 - 12 SEC.

Tabel 1: Bruikbaar bewustzijnsvermogen.

allerlei symptomen met bijbehorende risico's kunnen zorgen, zoals al eerder in dit artikel vermeld. Om het gevaar hierop te verkleinen wordt, net zoals bij de hypobare vluchten op het CML, eerst "geprebreath" op 100% zuurstof om ongeveer een derde van de stikstof uit te wassen. Dat "voorademen" met behulp van 100% zuurstof gebeurt met behulp van eigen consoles met daarin zuurstofflessen. Deze consoles zijn in elk vliegtuig in te bouwen, zo is men dus onafhankelijk van het zuurstofsysteem dat aan boord van het vliegtuig is. Het gevaar voor de parachutisten treed op wanneer men van het console zuurstofsysteem moet afkoppelen en over moet gaan op het eigen zuurstofsysteem (een klein zuurstofflesje op het harnas). In die periode kan er van alles misgaan, tot zelfs het krijgen van zeer diepe zuurstofschuld.

KCT en vliegfyysiologie

De aanwezigheid van vliegfyysiologie (Luchtvaart- en Bewegingsfyysiologie) tijdens HAHO / HALO operaties en opleidingen is driedelig: ten eerste is er de verantwoordelijk voor de zuurstofsystemen aan boord (werkt alles, is het goed onderhouden, is er een goede druk enz.). Ten tweede houdt de vliegfysioloog de crew en de parachutisten in de gaten tijdens de vlucht, met als doel tijdig zuurstofschuld te herkennen en daar vervolgens naar te handelen. Door de grote ervaring van alle vluchten in de hypobare kamer is dat een routinekwestie geworden. Samen met de zogenaamde "jumpmaster/ oxygenmaster" bepaalt de vliegfysioloog (die dan tot "oxygen supervisor" is omgetoverd) wie er op een bepaalde hoogte wel of niet mag springen. Met andere woorden wie

zuurstofuitrusting die op de man wordt gedragen. Immers voor de eigen veiligheid is zuurstof het toverwoord. Boven de 18.000 ft gelden ook nog eens extra "regels" die er gekomen zijn door het verhoogde risico op zuurstofschuld, het uitzetten van lichaamsgassen en de verhoogde kans op decompressieziekte. Decompressieziekte wordt veroorzaakt door het vrijkomen van stikstof

(belletjes) die voor

heeft er wel of geen last van zuurstofschuld ofwel is niet euforisch, agressief, lollig, afwezig, misselijk enz. En ten slotte zal de vliegfysioloog tijdens de operatie altijd een beoordeling maken of iemand wel of geen decompressieziekte heeft. Ook dit is weer een ervaringskwestie, de vliegfysioloog zal zeker niet op de stoel van een arts gaan zitten maar zal wel als adviseur optreden naar de gespecialiseerde artsen zoals een vliegerarts of duikerarts. Veelal zijn bij de oefeningen / opleidingen in het buitenland alleen maar buitenlandse artsen / "plegen" aanwezig. De vliegfysioloog regelt en controleert ook veelal de hyperbare faciliteit waar mensen naar toe vervoerd zouden moeten worden indien men decompressieziekte zou hebben. Mensen met de opgedane ziekte moeten in recompressie in de hyperbare kamer om van de ontwikkelde stikstofbelletjes af te komen. Vliegfysiologen zijn niet alleen opgeleid om in een hypobare kamer te werken, maar zijn ook opgeleid in de hyperbare fyysiologie. In Nederland wordt het stokje bij decompressieziekte snel overgegeven aan het Duik Medisch Centrum waar men een hyperbare kamer heeft en zeer kundig gespecialiseerd personeel. In het buitenland staat vliegfyysiologie dus meer op eigen "decompressiebenen".

Zuurstofbehoefte (98% sat).		
hoogte	baro.druk	% zuurst
• sea level	760 mmHg	21 %
• 5000 ft.	632 mmHg	25 %
• 10000 ft.	532 mmHg	31 %
• 15000 ft.	429 mmHg	40 %
• FL. 200	329 mmHg	49 %
• FL. 250	282 mmHg	62 %
• FL. 300	225 mmHg	81 %
• FL. 340	187 mmHg	100 %

Tabel 2: Zuurstofbehoefte.

Zuurstoftoevoerdruk boven 34000 ft. (sat. als op 10K of sealevel).				
FL:	baro druk:	pao2	10Kft:	sea
• 340	187	100	-	-
• 400	141	54	6	46
• 450	111	24	36	76
• 500	87	0	60	100
• 650	43	0	104	144
• Space	0	0	147	187

Tabel 3: Zuurstoftoevoerdruk boven 34.000 ft.



Afb. 6: HAHO / HALO exit. Inzet: HAHO / HALO stack.

HAHO / HALO Vlucht

Een HAHO / HALO vlucht ziet er als volgt uit: Eerst worden door de jump-oxygenmasters de consoles ingebouwd in het vliegtuig waarna deze worden gecontroleerd. Na inspectie van de "springers" nemen deze plaats in het vliegtuig, wat nogal een knus gevoel geeft met alle bepakking en rugzakken. Hieraan voorafgaand werd op de grond al 15 minuten op 100% zuurstof geprebreath ("voor geademd") door iedereen aan boord van het vliegtuig. Dan wordt opgestegen en het half uur van 100% zuurstof pre-breathen vol gemaakt. Op dat moment bereikt het vliegtuig de 10.000 ft en kan er met bijvoorbeeld 1.000 ft per minuut worden doorgestegen naar de drophoogte. Steeds wordt er gewerkt met zogenaamde "calls", waarin bijvoorbeeld ook het omhangen van de rugzak en het overschakelen van het zuurstofsysteem is opgenomen. Tot eindelijk het felbegeerde sein groen wordt gegeven dat men mag gaan springen.

Toekomst

Een operationele inzet door middel van de HAHO / HALO methode heeft duidelijk potentie om door het KCT, in samenwerking met de KLu daadwerkelijk te worden uitgevoerd. Het biedt de mogelijkheid om in alle denkbare scenario's en op een snelle en relatief veilige methode in het operatiegebied te infiltreren. Grote afstanden, die theoretisch kunnen oplopen tot +120 km, worden daarbij op een voor de radar onzichtbare wijze overbrugd. Beperkingen zijn hoofdzakelijk de weersomstandigheden. Zo is de inzet altijd afhankelijk van windkracht en -richting. Er zijn een aantal tijdelijke beperkingen, zoals het maximaal mee te nemen gewicht. Hiervoor worden door het Instructie Peloton Parachutespringen proefnemingen gedaan met het "bundle" systeem, dat normaal gebruikt

wordt voor het tandemspringen. Nu wordt geen passagier meegenomen, maar een collie waarbij het maximaal toelaatbare "exit gewicht" oploopt tot 260 kg. Daarnaast zijn er eveneens proefnemingen met een onbemand valscherm met

last, dat zelf volledig autonoom op GPS naar zijn doel vliegt, of wordt gestuurd door een ploeg in de lucht of vanaf de grond.

SUMMARY

HAHO / HALO: CHALLENGING IN A PHYSIOLOGICAL MANNER High Altitude Airdrop Mission Support (HAAMS), close working relationship between the Center for Man in Aviation of the Royal Netherlands Air Force (RNLAF) and Special Forces of the Royal Netherlands Army (RNA)

As part of the Royal Netherlands Army the Special Forces (Green Berets) are specialized in several task groups. All the tactical special operations are executed with specific small units. Every unit has its unique specialty and employment can be done by helicopter, plane, parachute or a combination of those described. One of the specialties is employment by parachute: High Altitude High Opening / High Altitude Low Opening. It is a fully developed method within parachuting to infiltrate enemy territory from (very) high altitude. As part of High Altitude Airdrop Mission Support (dropping of food parcels, resources and parachutists) the Royal Netherlands Air force works very closely with the Special Forces. Specialists from the Center for Man in Aviation (Aerospace Physiology Department), Aerospace physiologists and/or physiology technicians, are, independent of airframe, responsible for executing this kind of specific operation (in training and actual employment). Because of the high altitude in combination with unpressurized flying these specialists are always present during such kind of operations. With flight safety in the back of their minds they monitor the parachutists, aircrew, oxygen systems and Decompression Sickness (DCS).

Because of the drawbacks of altitudes up to 35.000 ft (Special Forces can fly with their parachutes up to 120 km with the HAHO method), the oxygen supervisor (aerospace physiologist) and oxygen/jumpmaster (Special Forces) have a very responsible job. Changes in barometric pressure (decrease) will result in effects of pressure change on body cavities containing gas (semi closed cavities such as the middle ear, the paranasal sinuses, the lungs and closed cavities such as the alimentary canal and the teeth), sub-atmospheric decompression sickness and hypoxia. To counteract the possibility of DSC, 100% oxygen is being used not only during the operation but also up to 45 minutes prior to the operation. This is being done to denitrogenate the body and lose at least one third of the nitrogen in the body. The length of the denitrogenation period depends on the cabin altitude / flying altitude and the time being at that altitude. All this has direct implications for the special operation and means a very strict time contingency. Hypoxic hypoxia, as a result of the altitude, can have catastrophic effects. Because of the decreased inspired oxygen pressure, if not wearing oxygen masks with a personal oxygen system, people respond very differently at varying altitudes. Personal symptoms can be; hot / cold flashes, tingling, nausea, fatigue, dizziness, apprehensiveness, unconsciousness, euphoria, cyanosis and blurred vision. Because of the time of useful consciousness is individually very different, everybody (aircrew and Special Forces) has to wear their personal oxygen system with adequate pre-breathing time above 18.000 ft. In aviation, above 10.000 ft oxygen is required if the operation is unpressurized for a prolonged time. Nevertheless there will be a trend that even operations under 10.000 ft (helicopter ops) in some circumstances will be executed with oxygen. The necessity of hypobaric training (to periodically recognize ones symptoms) is more relevant as ever before. HAHO /HALO executed as a joint venture of the Royal Netherlands Army and the Royal Netherlands Air Force, has the potential to infiltrate enemy territory with a firm fundament in Aerospace Physiology.