

- <sup>7</sup> Nossent HC, Swaak TJG, Berden JHM. Systemic lupus erythematosus: analysis of disease activity in 55 patients with end-stage renal failure treated with hemodialysis or continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Med* 1990;89:169-74.
- <sup>8</sup> Nossent HC, Swaak TJG, Berden JHM. Systemic lupus erythematosus after renal transplantation: patient and graft survival and disease activity. *Ann Intern Med* 1991;114:183-8.
- <sup>9</sup> Berden JHM, Assmann KJM. Glomerulonefritis bij gesystematiseerde auto-immuunziekten. In: Jong PE de, Koomans HA, Weening JJ, redacteuren. *Klinische nefrologie*. Utrecht: Bunge, 1992:261-73.
- <sup>10</sup> Esdaile JM, Joseph L, MacKenzie T, Kashgarian M, Hayslett JP. The benefit of early treatment with immunosuppressive agents in lupus nephritis. *J Rheumatol* 1994;21:2046-51.
- <sup>11</sup> Pollak VE, Pirani CL, Kark RM. Effect of large doses of prednisone on the renal lesions and life span of patients with lupus glomerulonephritis. *J Lab Clin Med* 1961;57:495-511.
- <sup>12</sup> Baldwin DS, Lowenstein J, Rothfield NF, Gallo G, McCluskey RT. The clinical course of the proliferative and membranous forms of lupus nephritis. *Ann Intern Med* 1970;73:929-42.
- <sup>13</sup> Donadio jr JV, Holley KE, Ferguson RH, Ilstrup DM. Treatment of diffuse proliferative lupus nephritis with prednisone and combined prednisone and cyclophosphamide. *N Engl J Med* 1978;299:1151-5.
- <sup>14</sup> Felson DT, Anderson J. Evidence for the superiority of immunosuppressive drugs and prednisone over prednisone alone in lupus nephritis. Results of a pooled analysis. *N Engl J Med* 1984;311:1528-33.
- <sup>15</sup> Austin 3rd HA, Klippel JH, Balow JE, le Riche NGH, Steinberg AD, Plotz PH, et al. Therapy of lupus nephritis. Controlled trial of prednisone and cytotoxic drugs. *N Engl J Med* 1986;314:614-9.
- <sup>16</sup> Steinberg AD, Steinberg SC. Long-term preservation of renal function in patients with lupus nephritis receiving treatment that includes cyclophosphamide versus those treated with prednisone only. *Arthritis Rheum* 1991;34:945-50.
- <sup>17</sup> Balow JE, Austin 3rd HA, Muenz LR, Joyce KM, Antonovych TT, Klippel JH, et al. Effect of treatment on the evolution of renal abnormalities in lupus nephritis. *N Engl J Med* 1984;311:491-5.
- <sup>18</sup> Boumpas DT, Austin 3rd HA, Vaughan EM, Klippel JH, Steinberg AD, Yarboro CH, et al. Controlled trial of pulse methylprednisolone versus two regimens of pulse cyclophosphamide in severe lupus nephritis. *Lancet* 1992;340:741-5.
- <sup>19</sup> Boumpas DT, Austin 3rd HA, Vaughan EM, Yarboro CH, Klippel JH, Balow JE. Risk for sustained amenorrhea in patients with systemic lupus erythematosus receiving intermittent pulse cyclophosphamide therapy. *Ann Intern Med* 1993;119:366-9.
- <sup>20</sup> Donadio jr JV, Glassock RJ. Immunosuppressive drug therapy in lupus nephritis. *Am J Kidney Dis* 1993;21:239-50.
- <sup>21</sup> Baker GL, Kahl LE, Zee BC, Stolzer BL, Agarwal AK, Medsger jr TA. Malignancy following treatment of rheumatoid arthritis with cyclophosphamide. Long-term case-control follow-up study. *Am J Med* 1987;83:1-9.
- <sup>22</sup> Hoffman GS, Kerr GS, Leavitt RY, Hallahan CW, Lebovics RS, Travis WD, et al. Wegener granulomatosis: an analysis of 158 patients. *Ann Intern Med* 1992;116:488-98.
- <sup>23</sup> Clements PJ, Davis J. Cytotoxic drugs: their clinical application to the rheumatic diseases. *Semin Arthritis Rheum* 1986;15:231-54.
- <sup>24</sup> Pedersen-Bjergaard J, Ersboll J, Hansen VL, Sorensen BL, Christoffersen K, Hou-Jensen K, et al. Carcinoma of the urinary bladder after treatment with cyclophosphamide for non-Hodgkin's lymphoma. *N Engl J Med* 1988;318:1028-32.
- <sup>25</sup> Cameron JS. What is the role of long-term cytotoxic agents in the treatment of lupus nephritis? *J Nephrol* 1993;6:172-6.
- <sup>26</sup> Ponticelli C, Zucchelli P, Moroni G, Cagnoli L, Banfi G, Pasquali S. Long-term prognosis of diffuse lupus nephritis. *Clin Nephrol* 1987;28:263-71.
- <sup>27</sup> Glas-Vos JW de, Krediet RT, Weening JJ, Arisz L. Treatment of proliferative lupus nephritis with methylprednisolone pulse therapy and oral azathioprine. *Neth J Med* 1995;46:4-14.

Aanvaard op 16 juli 1996

## Voor de praktijk

# Repatriëring van patiënten per vliegtuig: bezint eer ge begint

M. SIMONS

Een steeds grotere groep Nederlanders vertrekt jaarlijks per vliegtuig naar verre vakantiebestemmingen. Bovendien zijn er steeds meer mensen die ondanks een (chronische) ziekte inspannende reizen ondernemen en mensen die tijdens hun vakantie deelnemen aan risicovolle activiteiten. Deze trends dragen bij aan een toenemende vraag naar repatriëringen van zieken en gewonden per vliegtuig. Bij de keuze of een patiënt wel of niet gerepatriëerd kan worden, zal men de specifieke kenmerken van het transport per vliegtuig in overweging moeten nemen. In dit artikel zal daarom een aantal aspecten van het vliegen worden besproken die van invloed kunnen zijn op de toestand van de patiënt en het medisch handelen aan boord.

De factoren die van belang zijn bij de begeleiding van patiënten in een vliegtuig worden bepaald door de me-

chanische mogelijkheden en beperkingen van het vliegtuig, zowel in de lucht als op de grond. Wanneer men een patiënt door de lucht gaat vervoeren, moet men daarom rekening houden met de volgende omstandigheden:

- Tijdens start en landing doen zich wisselingen in de atmosferische druk voor en tijdens de kruisvlucht is de luchtdruk in de cabine lager dan die op zeeniveau.
- Er kunnen zich plotselinge bewegingen voordoen in elke richting en er treden acceleratie- en deceleratiekrachten op, die voldoende groot zijn om redistributie van lichaamsvloeistoffen te bewerkstelligen.
- Er zijn soms aanzienlijke temperatuurwisselingen, zowel in het vliegtuig als tijdens het verladen op de grond.
- Er heerst een (zeer) lage relatieve luchtvochtigheid in de cabine.
- De ozonconcentratie in de cabine is vaak hoger dan op zeeniveau.
- Er zijn vibraties, die veroorzaakt worden door motoren, luchtstroom en turbulentie.

Afhankelijk van het type vliegtuig dat gebruikt wordt, moet men voorts rekening houden met een hoge geluids-

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartgeneeskundig Centrum, afd. Onderzoek en Ontwikkeling, Postbus 22, 3769 ZG Soesterberg.  
M.Simons, arts luchtvaartgeneeskunde.

belasting (auscultatie soms onmogelijk), onvoldoende verlichting in de cabine en een gevarieerd aantal stimuli die stress kunnen veroorzaken bij de patiënt én de medische begeleiders. Er zijn beperkingen ten aanzien van gewicht en volume van stretchers, medische apparatuur en bagage (laadhoogte deur, cabineruimte), en er gelden restricties voor de belading die verband houden met het zwaartepunt van het vliegtuig. Voorts zijn er beperkingen betreffende hoeveelheid en type apparatuur dat van stroom voorzien kan worden via het systeem van het vliegtuig en zijn er beperkingen afhankelijk van het niveau van elektromagnetische interferentie die door de medische apparatuur wordt veroorzaakt (storing van de navigatiesystemen). Wanneer de medische apparatuur is aangesloten op het elektrische net van het vliegtuig, moet men rekening houden met uitval van de stroomvoorziening als de motoren zijn afgezet. Als men van boord gaat, kunnen luchtstroom van jet of propeller en roterende propellerbladen voor problemen zorgen. Vluchten waarin meerdere tijdzones worden gepasseerd, kunnen leiden tot desynchronisatie van het circadiane ritme, hetgeen zich na de reis kan uiten in slaapproblemen, maagdarmproblemen, moeheid en algemene malaise ('jetlag'). Bovendien kunnen effecten van toegevoegde geneesmiddelen door verstoring van het circadiane ritme worden beïnvloed.<sup>1</sup>

#### CABINEDRUK

Met de meeste verkeersvliegtuigen en sommige kleine zakenjets wordt gevlogen op een kruishoogte van 30.000-44.000 ft (10-13 km; 1 ft = 0,3048 m), omdat dit vele voordelen heeft, zoals een hogere snelheid, besparing van brandstof en minder turbulentie. Omdat met het toenemen van de hoogte de atmosferische druk daalt (op 18.000 ft is de druk de helft van die op zeeniveau; tabel), daalt ook de partiële zuurstofdruk, hetgeen resulteert in hypoxische hypoxie bij passagiers en bemanning. Om de druk in de cabine op een fysiologisch aanvaardbaar niveau te houden zijn de meeste vliegtuigen uitgerust met een drukcabine. In verkeersvliegtuigen wordt op kruishoogte een druk in de cabine gehandhaafd die overeenkomt met de druk die heerst op een hoogte van 6000-8000 ft (cabinehoogte; circa 1800-2400 m; druk: 81,2-75,2 kPa). Men zou de cabinedruk kunnen verhogen, doch de technische uitvoering hiervan zou veel problemen opleveren in de zin van extra gewicht, hogere kosten en gevaar voor explosie van de cabine. Een cabinehoogte van 6000-8000 ft wordt algemeen beschouwd als een veilig

Hoogte met corresponderende atmosferische druk, partiële zuurstofdruk van de lucht, en gemiddelde zuurstofsaturatie van hemoglobine bij niet-actieve gezonde mannen tijdens acute expositie<sup>2,4</sup>

hoogte in ft (m)	druk in kPa	partiële zuurstofdruk in kPa	gemiddelde zuurstofsaturatie van hemoglobine in %
0 (0)	101,3	21,2	98
6000 (1829)	81,2	17,0	93
8000 (2438)	75,2	15,7	90
18.000 (5486)	50,6	10,6	72
22.000 (6706)	42,8	8,9	58

compromis. In vliegtuigen zonder drukcabine mag men slechts hoger vliegen dan 10.000 ft (3048 m) als men extra zuurstof gebruikt en boven 25.000 ft zijn drukpak en positieve drukbeademing noodzakelijk wegens onvoldoende oxygenatie en kans op decompressieziekte.

Bij een cabinehoogte van 8000 ft is de druk in de cabine 75,2 kPa en de partiële zuurstofdruk 15,7 kPa (zie de tabel). De gemiddelde zuurstofsaturatie van hemoglobine ( $S_{aO_2}$ ) bij gezonde proefpersonen bedraagt op deze hoogte 90%, waarbij men moet bedenken dat er zich aanzienlijke interindividuele verschillen voordoen (uitersten: 85-93%).<sup>2,3</sup> Men moet dus bij patiënten, zelfs aan boord van een lijnvliegtuig, anticiperen op een verlaging van de  $S_{aO_2}$ . Een kritische verlaging van de arteriële zuurstofspanning ( $PO_2$ ) kan bij patiënten met een hoog risico tot problemen leiden. Soms lukt het niet om bij deze patiënten de daling van de arteriële  $PO_2$  te compenseren met zuurstoftoediening alleen en is beademing noodzakelijk. Een van de fysiologische reacties op een verlaging van de partiële zuurstofdruk is een toename van de pulmonale ventilatie, hetgeen bij gezonde mensen meestal pas optreedt op hoogten boven 10.000 ft.<sup>4</sup> Angstige patiënten kunnen echter hyperventileren zonder dat er hypoxie bestaat. Daar de symptomen van hyperventilatie moeilijk te onderscheiden zijn van die van lichte tot matige hypoxie, moet men zich ervan vergewissen of hypoxie dan wel juist hyperventilatie in het spel is. Voorts kan zich bij daarvoor gevoelige mensen reeds op geringe hoogte een syncope voordoen,<sup>5,6</sup> die waarschijnlijk berust op hypoxische stimulatie van de cardiale vagale afferente reflexen (Bezold-Jarisch).<sup>7</sup> Ook medisch personeel vertoont uiteraard een verlaging van de  $S_{aO_2}$  en men moet dus over een goede gezondheid beschikken om zich adequaat aan te kunnen passen aan deze milde hypoxie. Het cognitieve functioneren van de begeleiders kan bij een cabinehoogte van 6000-8000 ft slechter zijn dan op zeeniveau.<sup>3</sup>

De verlaagde druk in de cabine zorgt er ook voor dat gassen, die opgesloten zijn in lichaamsholten en in medische apparatuur, aanzienlijk uitzetten tijdens de vlucht. Daarom moet zelfs een kleine pneumothorax bij luchttransport altijd gedraineerd worden en is vliegen gecontraïndiceerd bij (sub)ileus en na recente maag- of darmoperaties en recentelijk geopereerde fracturen. Door distensie van maag en darmen kan de intra-abdominale druk toenemen, hetgeen bijvoorbeeld bij patiënten met portale hypertensie en oesofagusvarices tot bloedingen zou kunnen leiden.<sup>8</sup> De gangbare cabinedruk zou volgens sommigen ook lymfoedeem kunnen teweegbrengen of verergeren.<sup>9</sup> Het uitzetten van de lucht in opblaaspalken en endotracheale cuffs kan de patiënt aanzienlijke schade toebrengen. Verder kunnen intraveneuze vloeistofcontainers en flessen gaan lekken. De drukveranderingen, die zowel tijdens het opstijgen als het dalen optreden, kunnen niet alleen leiden tot heftige pijn in het middenoor en (of) de neusbijholten bij verkouden passagiers, doch ook tot daling van de zuurstofsaturatie. Hoewel men zou verwachten dat de patiënt tijdens de daling beter geoxygeneerd zou worden door de stijgende partiële zuurstofdruk, blijkt bij een aantal ern-

stig zieke patiënten (vooral neonaten) een daling van de  $S_aO_2$  op te treden.<sup>8</sup> Het is daarom raadzaam niet te snel te dalen met patiënten bij wie de oxygenatie kritisch is.

Hoewel voor duikersbegrippen de drukverschillen tijdens een lijnvlucht gering zijn, blijken deze drukveranderingen toch voldoende om decompressieziekte te veroorzaken na een recente decompressie tijdens het duiken. Luchttransport is dan ook gecontraïndiceerd voor patiënten die binnen 24-48 h vóór de vlucht aan scuba-duiken hebben gedaan (periode afhankelijk van duikdiepte en aantal decompressiestops).

Genoemde problemen zou men kunnen voorkomen door op geringe hoogte te gaan vliegen, waarbij men de cabinedruk ongeveer op zeeniveau kan houden. Bij 'laagvliegen' heeft men echter veel meer last van turbulentie (onregelmatige en hevige beweging van de lucht), hetgeen een adequate zorg voor de patiënt in de weg kan staan. Voorts heeft men meer kans op slecht weer, navigatieproblemen, lagere snelheid en groter brandstofverbruik. Een patiënt is het beste te verzorgen wanneer men hoog vliegt in een vliegtuig met drukcabine. Het komt sporadisch voor dat er een snelle decompressie van de cabine optreedt (defect druksysteem of lek in de cabine wand), waardoor de druk in de cabine snel daalt tot waarden waarbij men het bewustzijn zou verliezen en decompressieziekte zou kunnen optreden. Vliegers zijn erop getraind om bij decompressie direct een zuurstofmasker op te zetten en vervolgens te dalen naar een hoogte van 10.000 ft. Deze daling kost echter enige tijd en het medisch personeel moet dan ook direct na de decompressie het zuurstofmasker opzetten en vervolgens de patiënt adequaat behandelen (geruststellen, extra zuurstof toedienen, vaststellen en behandelen van de gevolgen van decompressie). Bij drukverlies in de cabine worden de automatische zuurstofsystemen van het vliegtuig meestal pas geactiveerd bij een cabinehoogte boven 13.000 ft. Veel patiënten zullen blootstelling aan cabinehoogten tussen 10.000 en 13.000 ft niet zonder extra zuurstoftoediening kunnen verdragen. Het is belangrijk dat het medisch personeel aan boord geïnformeerd blijft over de druk in de cabine. Het is lastig om dit steeds te moeten vragen aan de vliegers en daarom is het handig om zelf een eenvoudige hoogtemeter mee te nemen, zoals gebruikt wordt in de bergsport. Het is tevens belangrijk na te gaan of de medische apparatuur bestand is tegen een dergelijke snelle decompressie (defecten, ontploffing of brandgevaar).

#### BEWEGINGEN

Tijdens de vlucht kan het vliegtuig veel turbulentie ontmoeten en daarom is het van groot belang om patiënt, apparatuur én medische begeleiders goed te fixeren. Er kunnen zich namelijk plotselinge bewegingen voordoen in elke richting. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat men plotseling 200-300 meter valt. Het tijdens de vlucht inbrengen van een intraveneuze lijn of intuberen kan zeer lastig tot onmogelijk zijn in verband met turbulentie en vliegbewegingen. Men moet dergelijke handelingen dan ook vóór de vlucht verrichten, indien men verwacht dat ze tijdens de reis nodig zullen zijn. Patiënten en bege-

leiders kunnen last van bewegingsziekte krijgen, hetgeen bij risicopatiënten ernstige problemen kan geven.

Versnellingskrachten zijn belangrijk bij het bepalen van de ligging van de patiënt. De acceleratie bij het opstijgen genereert een kracht in neus-staartrichting en bij de deceleratie tijdens de landing treden krachten in tegenovergestelde richting op. Deze krachten veroorzaken bij de liggende patiënt een vloeistofverplaatsing van voeten naar hoofd of omgekeerd. De beste positie voor de patiënt zou dwars op de vliegrichting zijn. Dit is echter in de meeste vliegtuigen niet mogelijk en men dient dus te kiezen: benen of hoofd in vliegrichting. Verder moet men er rekening mee houden dat zowel tijdens de start als de landing de neus van het vliegtuig omhoog gericht is, hetgeen ook tijdens de kruisvlucht het geval kan zijn, afhankelijk van het vliegtuigtype en de vlieghoogte. Als de patiënt met de benen in de vliegrichting is geplaatst, kan er tijdens start en klim een aanzienlijke vloeistofverplaatsing hoofdwarts optreden, hetgeen bijvoorbeeld problemen zal geven bij patiënten met hersen(vlies)aandoeningen of compensatio cordis. Als het hoofd in de vliegrichting ligt, kan dit problemen opleveren bij patiënten met een instabiele, ondervulde circulatie. Men zal dus, afhankelijk van de aandoening, de ligging per patiënt moeten bepalen.

#### RELATIEVE LUCHTVOCHTIGHEID

Op de gangbare kruishoogten heeft de buitenlucht, die gebruikt wordt voor de airconditioning, een relatieve luchtvochtigheid (RH) van < 1%. In de cabine wordt de RH wat verhoogd door vocht afkomstig van inzittenden en maaltijden. Vaak is de RH in de cabine lager dan 10%.<sup>10</sup> Veelgehoorde klachten hebben betrekking op branderige ogen en droge slijmvliezen van de bovenste luchtwegen. Bij dragers van contactlenzen kan keratitis punctata optreden.<sup>10</sup> Voor de toestand van de patiënt, die langere tijd in deze droge omgeving moet doorbrengen, is dehydratie echter het belangrijkste aandachtspunt. Men dient daarom veel zorg te besteden aan een adequaat vochtbeleid. In dit kader is vooral bij neonaten alertheid geboden.<sup>8</sup>

#### OZONCONCENTRATIE

Op vlieghoogten boven 34.000 ft bevat de buitenlucht toxische concentraties ozon. In de cabine is de ozonconcentratie aanmerkelijk lager, omdat de binnenkomende lucht via de motoren wordt verhit, waarbij 75-90% van de ozon wordt afgebroken. De ozonconcentratie in de cabine varieert met het vliegtuigtype, de kruishoogte, het seizoen, de weersomstandigheden en de breedtegraad. De waarde waarboven ozon schadelijke effecten kan hebben, wordt gesteld op een piekwaarde van 0,25 ppm en op 0,10 ppm 'by volume' gedurende 3 uur.<sup>11</sup> Bij metingen in vliegtuigen zijn waarden gevonden die variëren van 0,05-0,50 ppm,<sup>10</sup> hetgeen aangeeft dat de limieten in een aantal gevallen worden overschreden. Daarom is tegenwoordig een aantal verkeersvliegtuigen voorzien van ozonkatalysatoren, waardoor het ozongehalte in de cabine aanzienlijk kan worden teruggebracht. Bij ozonconcentraties boven de 0,30 ppm is in rust een statistisch signifi-

cante afname van de longfunctie (geforceerde expiratoire volume in 1 s, expiratoire piekstroomsterkte) vastgesteld.<sup>12</sup> Bij inspanning ligt deze grens lager (0,18 ppm). Bovendien kunnen verhoogde ozonconcentraties irritatie van de bovenste luchtwegen, pijn in de borst, dyspnoe, irritatie van de ogen en hoofdpijn veroorzaken.

#### VIBRATIES

Vibraties kunnen veroorzaakt worden door de motoren (jet: 50-10<sup>4</sup> Hz), windstoten (1-10 Hz), turbulentie (< 1 Hz) en het oppervlak van landings- en taxibanen. Vibraties die in medisch opzicht van belang zijn, hebben een lage frequentie (1-50 Hz). Deze vibraties hebben resonantie-effecten op het lichaam of de organen en weefsels. Vibratie van het hele lichaam met een frequentie van 1-10 Hz kan, afhankelijk van de amplitude, hyperventilatie uitlokken. Als de vibratiefrequentie de hartfrequentie benadert, kunnen ritmestoornissen en bloeddrukveranderingen optreden. Voorts kan vibratie het aflezen van instrumenten en het medisch handelen bemoeilijken. In de meeste jetvliegtuigen heeft men weinig last van vibratie van de motoren in tegenstelling tot propellervliegtuigen, waar de vibratie veroorzaakt door zuigmotoren en propellers een lagere frequentie heeft.

#### STRESS

Voor een ernstig zieke patiënt is elk transport een zeer enerverende ervaring. Het is belangrijk vóór de reis reeds een strategie te bepalen voor efficiënte overlading, het afhandelen van douaneformaliteiten en het voorkómen van wachttijden. Voorts dient men tijd te besteden aan het informeren van de patiënt over de gang van zaken en de opvang op de eindbestemming en moet men informeren naar vlieg angst. Tijdens de vlucht zal men de patiënt moeten informeren over de vliegbewegingen en hem geruststellen bij turbulentie, onverwachte geluiden et cetera. Dit laatste geldt speciaal wanneer er met een klein ambulancevliegtuig wordt gevlogen. Door een lager gewicht en een lagere snelheid reageren dergelijke vliegtuigen veel heftiger op turbulentie. Het is raadzaam een angstige patiënt reeds vóór de vlucht te sederen, indien daar geen contra-indicaties voor bestaan.

#### MEDISCH PERSONEEL

Daar het begeleidend medisch personeel blootgesteld is aan 'vliegomstandigheden', dient het luchtvaartmedisch geschikt te zijn. Per transport zal bepaald moeten worden welke medische expertise aan boord nodig zal zijn. Begeleiders moeten niet alleen over voldoende diagnostische en therapeutische vaardigheden beschikken, maar ook ervaring hebben met werken in een kleine ruimte in een vliegtuig dat manoeuvreert in turbulente lucht. Het is van belang dat begeleiders de hoofdzaken van de luchtvaartfysiologie kennen en getraind zijn in 'flight-safety'-procedures. Hierbij hoort ook een demonstratie van hypoxie en snelle decompressie in een hypobare kamer. Voorts moet men ervaring hebben met de afhandeling en douaneproblemen op vliegvelden en tevens moet men vertrouwd zijn met een gestandaardiseerde verslaglegging van de medische gegevens.

#### CONCLUSIE

Wanneer men besluit een patiënt door de lucht te vervoeren, is dat een keuze die in het belang moet zijn van de patiënt. De gouden regel 'bezint eer ge begint' geldt zeker voor het geneeskundig luchttransport. In het algemeen geldt dat de toestand van de patiënt stabiel moet zijn vóór aanvang van de reis. Men dient te anticiperen op complicaties die veroorzaakt kunnen worden door de specifieke factoren die van invloed zijn tijdens het vervoer in een vliegtuig en men moet op de hoogte zijn van de contra-indicaties. Medische begeleiders moeten bekend zijn met vliegtechnische (nood)procedures en ervaring hebben met het medisch handelen onder vliegomstandigheden. Voorts moet men de specifieke eisen kennen die aan de apparatuur gesteld worden. Het is belangrijk dat begeleiders zorg dragen voor een nauwkeurige medische verslaglegging, vanaf het moment dat de patiënt onder hun hoede wordt gesteld totdat deze door hen wordt overgedragen (dus ook 'op de grond'). Voorts dient de begeleider voor het transport voldoende medische documentatie over de patiënt te verzamelen. Het zou nuttig zijn te komen tot uniformering van de medische rapportage en implementatie van een centrale documentatie (anoniem), die bestudeerd kan worden ter verbetering van het medisch luchttransport. Het is aan te bevelen om begeleiders en aanvragers van geneeskundig luchttransport een opleiding te geven waarin bovenstaande punten aan de orde komen.

#### LITERATUUR

- 1 Reinberg A, Smolensky M, Levi F. Clinical chronopharmacology. In: Rietveld WJ, editor. Clinical aspects of chronobiology. Baarn: Bakker, 1990:127-39.
- 2 Harinck E, Hutter PA, Hoorntje TM, Simons M, Benatar AA, Fischer JC, et al. Air travel and adults with cyanotic congenital heart disease. *Circulation* 1996;93:272-6.
- 3 Simons M. Fysiologische en psychologische effecten van de cabinedruk in transportvliegtuigen. *Nederlands Militair Geneeskundig Tijdschrift* 1991;44:73-6.
- 4 Ernsting J, Sharp GR. Hypoxia and hyperventilation. In: Ernsting J, King P, editors. Aviation medicine. 2nd ed. Part I. The pressure environment. London: Butterworth, 1988:45-60.
- 5 Nicholas R, O'Meara PD, Calonge N. Is syncope related to moderate altitude exposure? *JAMA* 1992;268:904-6.
- 6 Freitas J, Costa O, Carvalho MJ, de Freitas AF. High altitude-related neurocardiogenic syncope. *Am J Cardiol* 1996;77:1021.
- 7 Westendorp RGJ, Simons M, Roos AN, Frölich M, Meinders AE. Hypoxia and atrial natriuretic peptide induced syncope. Evidence for stimulation of cardiac vagal afferent reflexes. In: Westendorp RGJ, editor. Atrial natriuretic peptide a modulator of pulmonary pathophysiology [proefschrift]. Leiden: Rijksuniversiteit Leiden, 1993.
- 8 Rutten FLPA. Patiëntenvervoer per vliegtuig. In: Bruins-Stassen MJP, editor. Bijzondere transporten. Amsterdam: Medical Transfer, 1990:217-22.
- 9 Casley-Smith JR, Casley-Smith JR. Lymphedema initiated by aircraft flights. *Aviat Space Environ Med* 1996;67:52-6.
- 10 Simons M. Environmental factors influencing flight crew performance. Proceedings of the ICAO human factors seminar, Leningrad, April, 1990. Circular 229-AN/137. Montreal: International Civil Aviation Organization, 1991:A462-71.
- 11 Cabin ozone concentrations. Code of federal regulations, title 14, Pt.25.832. Washington DC: US Government Printing Office, 1985.
- 12 Committee on Airliner Cabin Air Quality. Health effects associated with exposure to airliner cabin air. In: The airliner cabin environment: air quality and safety. National Research Council report. Washington DC: National Academy Press, 1986:115-8.

Aanvaard op 16 juli 1996