

DE VLIEGREIS



Medische Aspecten voor passagiers en hulpverleners

**Ries Simons, arts – consulent Aerospace Medicine
European Society of Aerospace Medicine**

1 De omstandigheden tijdens de vliegreis

Steeds meer mensen vliegen over steeds grotere afstanden. Voor gezonde mensen is een vliegreis in het algemeen geen probleem, al voelt men zich na een lange vlucht in het algemeen niet zo fris meer en hebben veel mensen, vooral bij het landen last van de oren. Voor zuigelingen, bejaarden en patiënten kan een vliegreis echter problemen geven. Deze problemen worden in het algemeen veroorzaakt door de volgende omstandigheden:

- de atmosferische druk in de cabine is ongeveer 3/4 atmosfeer
- er heerst een (zeer) lage relatieve luchtvochtigheid in de cabine
- de ozonconcentratie in de cabine is vaak hoger dan op zeeniveau
- men moet lang stilzitten met vaak weinig beenruimte: immobiliteit
- bij reizen door meerdere tijdzones treedt jet lag op
- op luchthavens ontstaat veel stress

Op bovenstaande omstandigheden wordt hieronder nader ingegaan, waarna de consequenties voor verschillende groepen passagiers zullen worden besproken.

Cabinedruk

Met de meeste verkeersvliegtuigen wordt gevlogen op een kruishoogte van 10-13 km (=30.000-44.000 feet; 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 40.000 ft is de druk 1/5 atmosfeer), daalt ook de partiële zuurstofdruk, hetgeen resulteert in zuurstofgebrek 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 daardoor op kruishoogte een druk in de cabine gehandhaafd, die overeenkomt met de druk die heerst op een hoogte van 6000-8000 feet (= cabinehoogte; ±1800-2400 m; druk: 81.2-75.2 kPa). Men zou de cabinedruk kunnen verhogen, doch dit zou problemen opleveren in de zin van extra gewicht, hogere kosten en gevaar voor explosie van de cabine. Men zou ook veel lager kunnen gaan vliegen, maar daarbij heeft men veel meer last van turbulentie en is de snelheid lager. Een cabinehoogte van 6000 - 8000 ft wordt algemeen beschouwd als een veilig 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 zuurstofvoorziening en kans op decompressieziekte.

Zuurstofgebrek

Bij een cabinehoogte van 8000 ft is de druk in de cabine 75.2 kPa (zeeniveau: 101.3 kPa) en de partiële zuurstofdruk 15.7 kPa (op zeeniveau: 21.2 kPa). De gemiddelde zuurstofsaturatie van hemoglobine (SaO₂) bij *gezonde* proefpersonen bedraagt op deze hoogte 90% (range 85-93%). Men moet dus bij patiënten, zelfs aan boord van een lijnvliegtuig, anticiperen op een verlaging van de SaO₂. Een kritische verlaging van de arteriële zuurstofspanning kan bij high-risk patiënten, zoals mensen met hart- en vaatziekten, longziekten en ernstige bloedarmoede, tot problemen leiden en daarom moet men overwegen deze patiënten niet te laten vliegen of aan boord extra zuurstof toe te dienen. Ook gezonde mensen kunnen echter onverwacht problemen krijgen. Zo kan zich bij daarvoor gevoelige mensen reeds op geringe hoogte plotseling bewustzijnsverlies (syncope) voordoen.

Uitzetting gassen

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 afsluitingen van de darm (ileus) en na recente maag- of darmoperaties en recent geopereerde fracturen. Door uitzetting van maag en darmen (met een factor 1.4 in een normaal verkeersvliegtuig) wordt het diafragma omhoog gedrukt, waardoor de longventilatie bemoeilijkt kan worden. Het is passagiers daarom aan te raden om zich regelmatig uit te rekken en daarbij diep in- en uit te ademen. Bovendien moet men ervoor zorgen lucht uit maag en darmen op discrete wijze te laten ontsnappen. Bij transport van patiënten kunnen problemen optreden door het uitzetten van de lucht in opblaasspalken en endotracheale cuffs. Ook kunnen i.v. vloeistof containers en flessen gaan lekken.

Drukveranderingen in middenoor en neusbijholten

De drukveranderingen, die zowel tijdens het opstijgen als het dalen optreden, kunnen leiden tot heftige pijn in het middenoor en -minder vaak- de neusbijholten. Ook kan er heftige kiespijn ontstaan door uitzetting van de lucht in een caviteit van het gebit.

Oorpijn is het meest voorkomend verschijnsel. Dit wordt veroorzaakt door een relatieve overdruk in het middenoor bij stijgen (trommelvies staat bol) en een relatieve onderdruk in het middenoor bij landen (trommelvies hol). Het drukverschil wordt gecompenseerd doordat lucht via de *buis van Eustachius* kan ontsnappen of binnenstromen. Vooral tijdens de landing geeft dit problemen, omdat er dan lucht vanuit de mond-keelholte naar het middenoor moet en daarbij klapt de buis van Eustachius nogal eens dicht. Men kan het openhouden van de buis van Eustachius bevorderen door kauwen en geeuwen, maar dat helpt in een aantal gevallen niet. Dan is het effectiever om de neus dicht te knijpen en de lippen op elkaar te houden en te persen alsof men de neus snuit (Valsalva manoeuvre). Deze manoeuvre moet men vaak even oefenen, omdat een aantal mensen te lang blijven persen, hetgeen tot complicaties kan leiden. Men moet met het uitvoeren van deze manoeuvre niet wachten tot men pijn in de oren voelt, maar direct reageren zodra men druk op de oren voelt. Bij verkoudheid zijn de slijmvliezen in de neusholte of keelholte gezwollen en kunnen neusdruppels voor het stijgen en dalen van nut zijn. Een reeds bestaande oorontsteking, neusbijholteontsteking of recente inwendige of middenoorchirurgie is een contra-indicatie voor vliegen.

Decompressieziekte

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 mensen, die binnen 24-48 uur vóór de vlucht aan scuba-duiken hebben gedaan (periode afhankelijk van duik-diepte en aantal decompressiestops).

Het komt sporadisch voor dat er een snelle decompressie van de cabine optreedt (defect druksysteem of lek in de cabinewand), waardoor de druk in de cabine snel daalt tot waarden waarbij men het bewustzijn zou verliezen en decompressieziekte zou kunnen optreden. Vliegers zijn er op getraind om bij decompressie direct een zuurstofmasker op te zetten en vervolgens te dalen naar een hoogte van 10.000 ft. Bij drukverlies in de cabine worden de automatische zuurstofsystemen van het vliegtuig meestal pas geactiveerd bij een cabinehoogte boven 13.000 ft. Hart of longpatiënten zullen blootstelling aan cabinehoogten tussen 10.000 en 13.000 ft slechter kunnen verdragen.

Relatieve luchtvochtigheid

Op 40.000 ft heeft de buitenlucht, die gebruikt wordt voor de air-conditioning, een relatieve luchtvochtigheid (RH) van <1%. In de cabine wordt de RH wat verhoogd door vocht afkomstig van inzittenden en maaltijden, maar blijft toch vaak lager dan 10%. Veel gehoorde klachten zijn branderige ogen en droge slijmvliezen van de bovenste luchtwegen. Vooral dragers van contactlenzen kunnen veel last van branderige ogen krijgen en er kan bij hen zelfs keratitis punctata optreden. Het is aan te raden om tijdens de vliegreis een bril te dragen i.p.v. lenzen of om kunsttranen te gebruiken.

Systemische dehydratie treedt bij gezonde mensen niet op zolang zij hun dorstprikkelers volgen. Bij neonaten, ouderen en patiënten (reizigersdiarree!), die langere tijd in deze droge omgeving moet doorbrengen, is dehydratie echter een belangrijk aandachtspunt. Men dient dubbel zoveel te drinken als men gewend is. Alcohol en veel koffie zijn uit den boze, want dat versterkt de diurese en veroorzaakt tevens cellulair uitdroging. Koolzuurhoudende dranken kan men ook beter vermijden, omdat daarmee de maag nog verder uitzet.

Ozonconcentratie

Op vlieghoogten boven 34.000 ft bevat de buitenlucht giftige concentraties ozon. In de cabine is het ozongehalte 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, kruishoogte, seizoen, weerscondities en breedtegraad. Bij metingen in vliegtuigen zijn waarden gevonden die variëren van 0.05-0.50 ppm (parts per million). Bij ozon-concentraties boven de 0.30 ppm is in rust een significante afname van de longfunctie vastgesteld. Bij inspanning ligt deze grens lager (0.18 ppm). Verhoogde ozonconcentraties kunnen irritatie van de bovenste luchtwegen, pijn in de borst, dyspnoe, irritatie van de ogen en hoofdpijn veroorzaken. Steeds meer vliegtuigen worden tegenwoordig uitgerust met ozonkatalysatoren en deze zorgen ervoor dat de ozonconcentratie beneden schadelijke niveaus blijft. Echter niet alle luchtvaartmaatschappijen gaan hiertoe over en het kan dus voor risicopatiënten belangrijk zijn zich hierover te laten informeren.

Immobiliteit: risico op diepe veneuze trombose (DVT) en longembolie

Passagiers op stoelen bij het raam en middenin een rij staan tijdens de reis zelden op. Langdurig stilzitten op een stoel leidt tot stase van het bloed in de beenvenen en soms afknelling van bv. de knievene. Stilzitten leidt tevens tot een verminderde longventilatie waardoor zuurstofgebrek nog verder kan toenemen. De lage relatieve luchtvochtigheid, kan bij daarvoor gevoelige passagiers tot dehydratie leiden. Stase gecombineerd met zuurstofgebrek (en mogelijk ook dehydratie) kan leiden tot diepe veneuze trombose en longembolie, hetgeen zich meestal pas na de vliegreis openbaart.

Epidemiologische onderzoeken naar een verband tussen vlieguren en diepe veneuze trombose hebben tot nu toe tegengestelde resultaten opgeleverd. In een recente grote epidemiologische studie van de Universiteit Leiden, vonden Rosendaal en zijn medewerkers een 5 maal hoger risico op diepe veneuze trombose tijdens vlieguren. In het algemeen wordt nu aangenomen dat er een verband bestaat tussen vlieguren en trombose en dat passagiers, die reeds andere risicofactoren voor diepe veneuze trombose hebben, een extra hoog risico lopen. De extra risicofactoren voor DVT en/of longembolie zijn:

- DVT en/of longembolie in de voorgeschiedenis
- congenitale erfelijke afwijkingen in het stollingsmechanisme (Factor V Leiden, prothrombine 20210A)
- hematologische afwijkingen, zoals polycythemie, trombocytose
- zwangerschap en de weken na de bevalling

- kwaadaardige tumoren
- hartfalen of recent myocardinfarct
- LE en andere auto-immuunziekten
- recente chirurgie, vooral aan de benen
- chronische veneuze insufficiëntie
- oestrogeengebruik (bv. orale anticonceptie)
- vetzucht
- verlammingen aan de benen
- dehydratie (bv. bij diarree)
- ouderdom (vanaf 40 jaar)

De volgende preventieve maatregelen worden aanbevolen:

Voor iedere passagier

- kuitspieren bewegen/oefeningen voor armen en benen; de meeste maatschappijen hebben folders of video waarin wordt aangegeven hoe men het beste kan oefenen. De geconsulteerde arts kan het voor de reis het beste even voordoen. Men moet niet te lang slapen want er moet minstens elk uur geoefend worden. Als de vlucht het toelaat: enkele malen een wandelingetje maken.
- elastische kousen, mits goed aangemeten, kunnen nuttig zijn. Ook met kousen de oefeningen doen.
- goed ventileren (houding + van tijd tot tijd uitrekken)
- veel drinken (geen alcohol / geen koolzuurhoudende dranken)
- geen slaapmiddelen, wegens diepe slaap in slechte houdingen en spierverslapping

Voor mensen met verhoogd risico

- bij DVT en/of longembolie in voorgeschiedenis en zonder orale antistollingstherapie: alle algemene maatregelen + laagmoleculaire heparine 2-3 uur voor de vlucht. Veel patiënten met een eerdere DVT zullen al op antistolling staan. Antistolling is geen contra-indicatie voor een vliegreis, maar de patiënt moet wel goed zijn ingesteld en te controleren gedurende zijn verblijf op de plaats van bestemming.
- als er andere predisponerende factoren zijn kan het beste met huisarts worden overlegd of deze een indicatie zijn voor bv. heparine-therapie, of dat volstaan kan worden met duidelijke richtlijnen die voor iedere passagier nodig zijn.

De beschermende werking van aspirine is voor DVT niet aangetoond!

Jet lag

Bijna iedereen voelt zich na een lange vliegreis moe en heeft klachten over branderige ogen, geïrriteerde neusslijmvliezen, spierkramp, hoofdpijn, opgezette buik en dikke enkels. Deze klachten kunnen ongunstig worden beïnvloed door een reeds vóór de reis opgebouwd slaapgebrek. De klachten verdwijnen meestal binnen 24 uur na aankomst en hebben niets te maken met jet lag.

Onder jet lag verstaat men de specifieke problemen die de reiziger ondervindt na het passeren van meer dan 3 tijdzones. De jet lag klachten blijven langer dan 24 uur na aankomst bestaan. De symptomen zijn een afspiegeling van het uit de pas lopen van de lichaamsklok met de tijd klok op de plaats van bestemming (desynchronisatie van het circadiane ritme). Het menselijke circadiane ritme (circa = ongeveer, dies = een dag) regelt de biochemische en fysiologische processen in een 25-uurs cyclus.

Totdat de lichaamsklok zich heeft aangepast aan het lokale levensritme, heeft de reiziger problemen om volgens het lokale leefpatroon te leven. Men wil gaan slapen op de verkeerde tijd, eten als de restaurants gesloten zijn en werken als anderen rusten. Jet lag symptomen betreffen vrijwel altijd verstoorde slaap en vermoeidheid overdag, tezamen met een scala van klachten over maag-darmproblemen, vermoeide spieren, hoofdpijn, verminderd mentaal functioneren, stemmingsstoornissen en algehele malaise. Men heeft honger op ongebruikelijke tijden en problemen met de spijsvertering, zoals misselijkheid en obstipatie. Voorts kan men koude rillingen hebben, omdat de lichaamstemperatuur daalt gedurende de waakperiode in plaats van gedurende de slaap. Het voornaamste gevolg van de verstoring van het circadiane ritme is echter dat het slaap/waakritme niet aangepast is aan het nieuwe (lokale) dag/nachtritme. Reizigers proberen bijvoorbeeld te slapen op de nieuwe bedtijd, terwijl hun lichaamsklok zegt dat het middag is en dat ze klaarwakker moeten zijn. Het resultaat is slaapgebrek en de gevolgen zijn slaperigheid overdag en een vermindering van mentaal en lichamelijk functioneren.

Factoren die de circadiane aanpassing beïnvloeden

De ernst van jet lag hangt in belangrijke mate af van de vliegrichting en het aantal tijdzones dat is gepasseerd. In het algemeen kan gesteld worden dat de aanpassing gemakkelijker verloopt na reizen die de periode van daglicht verlengen (westwaarts), dan na reizen die het daglicht bekorten (oostwaarts). Er bestaan tussen verschillende mensen aanzienlijke verschillen in aanpassingssnelheid. "Avondmensen" passen zich bijvoorbeeld in het algemeen sneller aan dan "ochtendmensen".

Na een westwaartse vlucht waarbij 6-12 tijdzones worden gepasseerd, is men na ongeveer 3-6 dagen compleet aangepast aan de nieuwe omgevingstijd. In het geval van een oostwaartse vlucht duurt dit 6-11 dagen.

Omgaan met jet lag

Bij een kort verblijf (1-2 dagen) in de nieuwe tijdzone is het aan te raden om slaap- en etenstijden te handhaven die men thuis gewend is. Het doel is in dat geval zich zo min mogelijk aan te passen. Bij een verblijf van één dag is een dergelijke strategie nog wel uitvoerbaar, doch wanneer men langer blijft komt men al snel in de problemen, omdat restaurants en winkels niet geopend zijn wanneer men dat zou willen en zakelijke afspraken vaak op de plaatselijk geldende kantoortijden gemaakt zullen worden.

Bij een langer verblijf moet men zich zo snel mogelijk proberen aan te passen aan de lokale omstandigheden. De meest effectieve middelen hierbij zijn te gaan eten op de normale lokale etenstijden en te gaan slapen als de lokale bevolking ook naar bed gaat. Hieronder worden een aantal tips besproken die helpen om jet lag zoveel mogelijk te verminderen.

Slaaphygiëne

Slaapgebrek dat vóór de reis is opgedaan, is een belangrijke factor die de ernst van de jet lag symptomen bepaalt. Daarom wordt aanbevolen om vanaf 2 dagen vóór de reis een maximale hoeveelheid slaap te genieten. Tijdens de reis moet men proberen om per 24 uur zeker zoveel te slapen als men thuis in 24 uur zou doen. Men heeft de meeste kans op een goede slaap in een comfortabele, donkere en rustige kamer.

Veel reizigers willen direct na aankomst van een nachtvlucht 's morgens naar bed. In dat geval wordt aanbevolen de slaap te beperken tot 2 uur.

Strategische "dutjes" (=naps)

Een korte slaap ("power nap" van 2-3 uur) is nuttig om de korte-termijn effecten van slaapgebrek tegen te gaan. Naps die langer dan 3 uur duren hebben een nadelig effect op de slaapkwaliteit 's nachts. Een

power nap moet niet enkele uren voor de lokale bedtijd worden gepland, omdat dan het normale slaappatroon wordt verstoord en het herstel van jet lag wordt vertraagd. Men moet ervoor zorgen dat men 2 uur vóór een belangrijke activiteit ontwaakt. Het is namelijk bekend dat slaap-inertia (sufheid na ontwaken) de prestaties tot 1 uur na de slaap kan verminderen. Na een power nap verdient het aanbeveling om de normale “ochtend-routine” te volgen: wassen, tanden poetsen, scheren, toiletbezoek en een maaltijd met thee of koffie.

Jogging of andere lichamelijke inspanning

Er zijn aanwijzingen dat regelmatige lichamelijke inspanning, als onderdeel van een gezonde leefstijl, de slaapkwaliteit kan bevorderen. Het is echter niet raadzaam om zich kort voor het slapen gaan lichamenlijk in te spannen, daar dit problemen geeft met inslapen.

Dieet

Voor een optimale aanpassing aan de nieuwe tijdzone is het raadzaam te gaan eten op de etentijden die gebruikelijk zijn op de plaats van bestemming. Hongerig naar bed gaan kan het inslapen bemoeilijken en daarom wordt aanbevolen om een lichte snack te nuttigen als men honger heeft tegen bedtijd. Zware maaltijden vlak voor het slapen gaan moeten worden vermeden. Van het populaire “Jet Lag Dieet” is nimmer een gunstig effect aangetoond.

Lichttherapie

Uit laboratoriumstudies en veldstudies in ploegdienst is gebleken dat daglicht (>2500 lux - binnenhuisverlichting is in het algemeen niet sterker dan 500 lux) de alertheid tijdens het werk 's nachts kan bevorderen. Bij jet lag is het praktische nut echter nog niet aangetoond. Een praktische benadering is om zich bloot te stellen aan daglicht (bv. buiten wandelen) wanneer men wakker moet zijn en de kamer te verduisteren (of de ogen te bedekken) als men wil slapen.

Slaapmiddelen

Hoewel hypnotica waarschijnlijk geen significant resynchroniserend effect hebben op het circadiane ritme, is het nut van benzodiazepines bij het induceren en onderhouden van slaap afdoende bewezen. Wanneer men verwacht in de nieuwe tijdzone niet te kunnen slapen en men in de eerste 48 uur na aankomst kritische activiteiten moet verrichten, is het raadzaam het gebruik van een middel-kortwerkend hypnoticum, zoals temazepam 20 mg of zolpidem 10 mg te overwegen. Alcohol heeft een ongunstige invloed op jet lag. Hoewel alcohol slaap kan induceren, is dit een snel verstoorde, korte en lichte slaap.

Melatonine

Melatonine is een hormoon dat primair in de pijnappelklier wordt geproduceerd en dat een belangrijke rol speelt bij de aanpassing van het lichaam aan zijn nachtelijke omgeving en de timing van andere hormonen. De serumspiegels van melatonine stijgen gedurende de nacht en dalen abrupt bij blootstelling aan daglicht. Ongeveer 50% van de reizigers meldt gunstige effecten van het gebruik van melatonine op jet lag symptomen als ochtendmoeheid en slaperigheid in de avond. Melatonine moet in een dosering van 0.3-5 mg 1 uur vóór de gewenste bedtijd worden ingenomen. De tijd waarop het wordt ingenomen is cruciaal. In veel landen is melatonine te koop op vliegvelden en vitamine shops. De kwaliteit en de zuiverheid van de verschillende preparaten zijn zeer wisselend.

Cafeïne

Cafeïne kan een gunstig effect hebben, als het in de lokale ochtend wordt genomen. Het wordt algemeen beschouwd als een goed middel om wakker te blijven (worden) en het heeft een gunstig effect op reactietijd en alertheid. Men moet het uiteraard niet vlak voor bedtijd gebruiken. De effecten van cafeïne vertonen grote inter-individuele verschillen, die voornamelijk verklaard worden door de hoeveelheid cafeïne die men door de jaren heen gewend is te gebruiken. Teveel cafeïne (>600 mg/dag) kan leiden tot cafeïnisme, een syndroom dat gepaard gaat met angst, verstoorde slaap en psychofysiologische klachten. Mensen die niet gewend zijn cafeïne te gebruiken, kunnen een extra initieel effect hebben, dat gepaard gaat met hartritmestoornissen en tremoren.

Stress van de vliegreis

Voor een patiënt is elke reis een zeer enerverende ervaring. Op de luchthavens moeten vaak “met volle bepakking” grote afstanden in grote haast worden afgelegd. Het is daarom belangrijk vóór de reis reeds een strategie te bepalen voor efficiënt vervoer en afhandeling op de luchthaven. Veel mensen gaan gespannen een vliegtuig in en dat geldt zeker voor patiënten, die vaak bang zijn dat extra last krijgen van hun kwaal. Het is raadzaam om te informeren naar vliegangst en echt angstige mensen vliegen af te raden totdat ze met succes van hun angst zijn afgeholpen (bv. door de stichting Valk).

2 Frequentie van medische problemen aan boord

Er zijn slechts enkele grotere luchtvaartmaatschappijen, die cijfers kunnen verstrekken over medische problemen die zich aan boord hebben voorgedaan. De medische dienst van een luchtvaartmaatschappij krijgt een rapport over alle gevallen, waarvoor tijdens de vlucht een hulpverlener is ingeschakeld en/of waarvoor de medische noodkoffer is geopend. De frequenties per diagnose verschillen nogal eens per maatschappij, waarschijnlijk door (culturele) verschillen in diagnostische criteria.

British Airways vervoerde in 1 jaar 36.800.000 passagiers, waarbij zich 3386 medische incidenten voordeden (ongeveer 1:10.000), die in 27 % van de gevallen maag-darmproblemen betroffen.

In een recent Amerikaans onderzoek werd 1 medisch incident per 604 vluchten gevonden. Er werden 11.920 medische gebeurtenissen gerapporteerd en er werd in 7.3% van de gevallen besloten tot een “unscheduled flight diversion” (voorzorgslanding). Er waren 38 gevallen van cardiac arrest (0.3%) van wie er 31 overleden (Peterson et al. New England Journal of Medicine 2013;368:2075-83). De top vijf diagnoses van dit onderzoek zijn weergegeven in onderstaande tabel.

<i>Diagnose</i>	frequentie %
Syncope	37.4
Maag-darm probleem	9.5
Hartaandoening / pijn op de borst	7.7
Respiratoire aandoening	12.1
Neurologische aandoening	7.8

Syncope is veruit de meest voorkomende oorzaak van een medisch probleem aan boord. Er wordt verwacht dat het aantal medische problemen aan boord in de toekomst zal toenemen, omdat steeds meer ouderen en chronisch zieken lange vlieguren gaan maken.

3 Aansprakelijkheid van de hulpverlener aan boord

In de Verenigde Staten is bij wet geregeld dat de aansprakelijkheid van elke (medische) hulpverlener, die met goedkeuring van de gezagvoerder een patiënt aan boord van een Amerikaans vliegtuig bijstaat, gedekt wordt door de verzekering van de luchtvaartmaatschappij. Daarbij wordt er van uitgegaan dat u als "Good Samaritan", ondanks het feit dat u niet beschikt over de benodigde ervaring en expertise voor het specifieke geval, naar beste kunnen handelt. Ook buiten de VS hebben de meeste luchtvaartmaatschappijen, maar niet alle, op dit gebied een aansprakelijkheidsverzekering. Buiten de VS zijn de wettelijke richtlijnen op dit gebied in veel landen onduidelijk. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door verschillen in interpretatie van de regels die zijn opgesteld in Warschau Conventie (en geamendeerd door het Den Haag Protocol).

Als u aan boord van een vliegtuig wordt gevraagd medische assistentie te verlenen, zult u zich eerst af moeten vragen of u competent bent. Wanneer u erg vermoeid bent of gezellig een glaasje heeft gedronken, of al jaren geen patiënt meer hebt behandeld, bent u misschien niet competent. U dient zich dus rekenschap te geven van uw competentie en als u zich niet competent acht, moet u van hulp afzien. Hoe deze afweging uitvalt is afhankelijk van de symptomen van de patiënt, aanwezigheid van andere medische hulpverleners en mogelijkheden voor communicatie met artsen op de grond. Het is overigens goed te bedenken dat in Nederland elke burger de plicht heeft om naar beste kunnen hulp te verlenen aan een medeburger. Als arts heeft u waarschijnlijk toch meer achtergrond om adequate hulp te verlenen dan de gemiddelde leek, zelfs al heeft u jarenlang geen patiënten behandeld. Uw medische achtergrond is nuttig omdat u in de meeste verkeersvliegtuigen "online" overleg kunt plegen met een arts van de medische dienst van de luchtvaartmaatschappij of een dienst waarbij de luchtvaartmaatschappij is aangesloten, zoals MedAir.

De gezagvoerder is verantwoordelijk voor de beslissing om medische hulp in te roepen en doet dit meestal via de purser. De gezagvoerder is ook verantwoordelijk voor het besluit al dan niet op een

tussenstation te landen om sneller de benodigde medische zorg te kunnen krijgen. Formeel kan de gezagvoerder u vragen aan te tonen dat u arts bent. Officieel zou u een schriftelijke verklaring moeten krijgen van de gezagvoerder, waarin staat dat de luchtvaartmaatschappij uw aansprakelijkheid dekt. In de meeste gevallen is zo'n verklaring er echter niet en blijft het bij een mondelinge afspraak met de gezagvoerder (of in zijn plaats de purser). Het is toch goed om – meestal nadat u de patiënt hebt geholpen - een verklaring te vragen, omdat u dan achteraf kunt aantonen dat u daar moeite voor hebt gedaan.

In alle gevallen is het belangrijk de casus en uw handelen goed te documenteren. Dit is niet alleen nuttig voor de eventuele overdracht van de patiënt, maar het kan u achteraf problemen besparen als de patiënt u aan zou klagen wegens verwijtbare en ernstige fouten.

4 Passagiers met specifieke problemen

Zuigelingen

Zuigelingen hebben in de eerste weken van hun bestaan nog hoge drukken in de longarteriën, die dalen als de ductus Botalli en het foramen ovale sluiten. Ze blijven echter nog enkele maanden heel gevoelig voor zuurstofgebrek en reageren dan met een flinke toename van de weerstand van de longvaten. Ze hebben de eerste dagen nog enkele gebieden met atelectasen, hetgeen de ventilatie-perfusie verhouding in de longen ongunstig beïnvloedt en ze hebben de eerste maanden nog minder alveoli dan oudere kinderen. Zuigelingen moeten in ieder geval in de eerste week van hun bestaan niet vliegen, tenzij er zeer dringende redenen zijn om de baby door de lucht te transporteren. Het is raadzaam om baby's tijdens de start en landing wakker te houden i.v.m. drukverschillen en om tijdens drukveranderingen een fles of speen te geven, zodat de tubae Eustachii zich kunnen openen door de slikbewegingen. Voor kleuters moet van tevoren bedacht worden hoe ze tijdens de vlucht bezig te houden.

Zwangerschap

Een aantal factoren aan boord, zoals licht zuurstofgebrek, droogte en turbulentie kunnen invloed hebben op het wel en wee van moeder en foetus. Deze invloeden zijn echter in het algemeen niet zodanig dat zij direct gevaar opleveren. Daarom kan gesteld worden dat het reizen per vliegtuig veilig is voor de gehele periode van een normale zwangerschap.

Moederlijke problemen

Net als de andere passagiers, zal ook de gezonde zwangere een zuurstofsaturatie van rond de 90% hebben. Dit zal geen problemen geven, maar omdat een zwangere in het algemeen een verhoogde zuurstofbehoefte heeft, kan de lichte hypoxie eerder tot vermoeidheid leiden.

Uitzetting van gassen in maag- en darmen kunnen in het laatste deel van de zwangerschap een oncomfortabel opgeblazen gevoel in de buik veroorzaken bij de zwangere. Daarom is het raadzaam om tijdens de dagen vóór de vlucht gasvormend voedsel te vermijden en tijdens de vlucht geen koolzuurhoudende dranken te gebruiken. In één studie werd een verband gelegd tussen een verlaging van de atmosferische druk en het vroegtijdig breken van de vliezen. Het bleef hierbij echter bij een hypothese die niet door data kan worden ondersteund. Een causaal verband lijkt onwaarschijnlijk daar de druk in de amnionholte niet toe zal nemen door de lagere omgevingsdruk, omdat zich in deze holte in principe geen vrije gassen bevinden die kunnen uitzetten. Er zijn geen aanwijzingen dat de omstandigheden tijdens het vliegen kunnen leiden tot een premature partus. Zwanger cabinepersoneel mag bij de meeste luchtvaartmaatschappijen werken gedurende de eerste twee trimesters van de

zwangerschap en er zijn geen aanwijzingen dat dit geleid heeft tot significante zwangerschapsproblemen.

De kans op misselijkheid en braken in het begin van de zwangerschap is groter tijdens een luchtreis, omdat luchtziekte kan optreden. Voorts kan er tijdens de vlucht turbulentie optreden met risico op trauma van het abdomen. Daarom moeten zwangeren geïnstrueerd worden om hun stoelriemen steeds te gebruiken wanneer ze zitten. Daarbij moet de riem aangebracht worden over het bekken of het bovenste deel van de dijen. Wanneer men vele uren stil blijft zitten in een te kleine stoel met weinig beenruimte is er een verhoogde kans op oedeem in de benen, thrombophlebitis en diepe veneuze thrombose. In de zwangerschap is deze kans nog groter door compressie van de vena cava door de uterus en de veranderde haemodynamische parameters. Naast het vermijden van knellende kleding en het eventueel dragen van steunkousen, is het daarom belangrijk dat zwangere passagiers regelmatig (bv. om de 2 uur) wat gaan lopen in het gangpad en om het uur de kuitspieren oefenen. In het laatste deel van de zwangerschap dient opstaan en lopen met voorzichtigheid te gebeuren, omdat door vliegbewegingen de richting van de zwaartekracht kan veranderen en men daardoor gemakkelijk zou kunnen vallen. Om voldoende beenruimte te hebben en het opstaan te vergemakkelijken, kan een zwangere het beste om een plaats naast het gangpad of op de eerste stoel achter een (nood)uitgang vragen.

Wanneer men tijdens de zwangerschap klachten heeft over bloedingen of pijn in de buik is het raadzaam om af te zien van een vliegreis, wegens de kans op acute noodsituaties aan boord (spontane abortus of de complicaties bij een extra-uteriene zwangerschap).

Anaemie moet liefst voor de reis gecorrigeerd worden, omdat een verlaagde zuurstof-transportcapaciteit nadelig is bij de verlaagde partiële zuurstofspanning die in de cabine heerst. Men moet in het algemeen niet gaan vliegen met aandoeningen die resulteren in een insufficiënte zuurstofvoorziening van de foetus via de placenta. Het betreft aandoeningen als intra-uteriene groeiretardatie, post maturity syndrome, pre-eclampsie, chronische hypertensie en placenta infarcten. Als men met deze aandoeningen toch moet vliegen, moet men extra zuurstof gebruiken.

De foetus

Het is theoretisch aannemelijk dat de lichte hypoxie van de moeder geen consequenties zal hebben voor de foetus. Foetaal haemoglobine (HbF) kan namelijk 20-30% méér zuurstof binden dan moederlijk Hb. Bovendien is de Hb-concentratie van een foetus circa 50% hoger dan die van de moeder. De foetale fysiologische veranderingen tijdens de vlucht zijn onderzocht bij zwangerschappen in de 32ste tot 38ste week. Hierbij werden m.b.t. hartritme en frequentie geen verschillen gevonden met de situatie "op de grond".

Kosmische straling

Tijdens het vliegen op grote hoogte wordt men blootgesteld aan een hogere dosis kosmische straling dan tijdens vervoer over de weg. Voor een foetus, die wordt blootgesteld aan straling is het risico op schade afhankelijk van het ontwikkelingsstadium ten tijde van de blootstelling en van de hoeveelheid straling. Voor een enkele reis Londen-New York wordt de stralingsdosis geschat op 40-50 microSievert. Deze dosis kan eventueel wat hoger uitvallen als men tijdens een zgn. zonneuitbarsting de reis maakt. De nationale en Europese stralingswetgeving adviseert als maximaal toelaatbare limiet 1 milliSv (=1000 microSv) tijdens de gehele zwangerschap. De hoeveelheid kosmische straling die een passagier tijdens één vlucht ontvangt is dus zo laag, dat een zwangere veilig incidentele vliegtrips kan maken. De zorgen over kosmische stralingsbelasting betreffen voornamelijk zwanger vliegend personeel, dat deze trips frequent maakt.

Regels van luchtvaartmaatschappijen

Hoewel nationale luchtvaartinspecties geen officiële regels kennen betreffende zwangere passagiers, geldt bij de meeste luchtvaartmaatschappijen dat een zwangere na de 36ste week -of na de 32ste week bij een vroeggeboorte in de anamnese of tweeling-zwangerschap- niet wordt geaccepteerd, omdat er een kans bestaat dat de gravida in het vliegtuig in partu komt en het vliegtuig als verloskamer niet geschikt is. Voor uitzonderingen op deze regel verlangt de luchtvaartmaatschappij een medische verklaring, waarin wordt gesteld dat er geen kans bestaat op een partus tijdens de vlucht. Vooral bij lange vluchten moet vliegen boven de 36ste week worden afgeraden, omdat het voorspellen van het tijdstip van de bevalling vaak moeilijk is. Bij alle gevallen van verhoogd risico op een premature partus (meerling-zwangerschap, anamnese met prematuriteit, incompetente cervix, bloeding, verhoogde uterus-activiteit) moet een vliegreis worden ontraden.

In het algemeen geldt dat zwangeren geïnformeerd moeten zijn over de medische zorg op de bestemming en (eventueel) de datum van de terugreis.

Diabetes mellitus

Voor de meeste mensen met diabetes geldt dat ze hun reis zeer zorgvuldig moeten plannen. Dit geldt in het bijzonder voor patiënten die afhankelijk zijn van insuline. Zij moeten op reis in het algemeen het volgende meenemen:

- insuline ampullen of patronen
- spuiten, naalden, insuline pen met reserve naalden, koeltas of i.d. voor de insuline
- bloed-glucose meter + reserve meter + batterijen
- vinger-prik sets en bloedsuiker strips
- Hypoglycaemie noodbehandeling (glucosedrank/tabletten, "langzame" koolhydraten: biscuit, muesli bars
- Glucose-vrije dranken en water
- Diabetes identiteitskaart/ketting/armband
- Document waaruit blijkt dat men diabetes heeft, die met injecties moet worden behandeld
- Bloedsuiker dagboekje

Wanneer de insuline-afhankelijke diabeet een reis maakt naar een bestemming met een aanzienlijk tijdsverschil, doet zich het probleem voor hoe men de insuline goed kan afstemmen op de maaltijden, waarvan het ritme zo'n geval verstoord is. Hierover is geen op wetenschappelijk onderzoek gebaseerd advies. Door de komst van snelwerkende insuline-analogen, die per pen kunnen worden toegediend, is er

veel vereenvoudigd, omdat ze naar behoefte bij een maaltijd kunnen worden toegediend. Dat is handig als men lang op z'n eten moet wachten, door bv. een vertraging. Wanneer de reiziger precies de details (vertrektijd, aankomsttijd, etc) van de vliegreis heeft, kan in overleg met de behandelaar een schema worden opgesteld. De meeste specialisten zijn van mening dat bij een vlucht naar het Westen de dag verlengd moet worden en dat men daarbij extra maaltijd(en) en een extra dosis kortwerkende insuline nodig heeft. Bij een oostwaartse reis wordt de dag bekort en is het nodig de insuline-dosis voor en tijdens de reis te reduceren. Het is belangrijk om frequent (op z'n minst 1x per 4 uur) zelf de bloedsuiker te bepalen tijdens de reis en eventuele overstap. Om hypoglycaemie te voorkomen, kan de bloedsuiker het beste tijdens de reis iets hoger worden "afgeregeld" dan thuis is voorgeschreven. Verder moet men altijd zelf koolhydraten meenemen. De z.g.n. diabetesmaaltijden die aan boord geserveerd worden, zijn meestal klein en eigenlijk alleen bedoelt voor type 2 diabetes.

Chronisch longlijden o.a. COPD

Door de lagere druk in de cabine zijn gezonde passagiers licht hypoxisch, maar patiënten die reeds op de grond hypoxisch zijn kunnen hierdoor een ernstig zuurstofgebrek krijgen, dat zij niet voldoende kunnen compenseren door een toename van hun ventilatie en hartfrequentie. Patiënten, die op de grond een zuurstofsaturatie hebben van 90% of lager, krijgen meestal problemen in een vliegtuig en moeten aan boord voorzien worden van extra zuurstof.

Als vuistregel kan men hanteren dat de patiënt 50 meter moet kunnen wandelen, of een trap met 12 treden op moet kunnen gaan zonder benauwd te worden. Als hij benauwd wordt, zal hij waarschijnlijk extra zuurstof nodig hebben aan boord. Het is nuttig dergelijke patiënten te screenen op hun zuurstofbehoefte. Er zijn verschillende formules om te bepalen of de arteriële zuurstofspanning tijdens de vlucht voldoende (>55 mmHg) zal zijn. Deze formules gaan uit van de FEV1. Voorts kan men een z.g.n. hypoxic challenge test doen, waarbij de patiënt 15 min lang een menggas met 15.1% zuurstof inademt en waarbij de bloedgassen worden gemeten. Deze test kan ook zonder menggas worden uitgevoerd in een hypobare kamer, waarin de druk gelijk is aan de cabinedruk op hoogte. Als vuistregel geldt dat patiënten, die op de grond geen extra zuurstof gebruiken maar dit aan boord wel nodig hebben, aan 2L/min voldoende hebben. Mensen die thuis al extra zuurstof krijgen, hebben aan boord meestal voldoende aan 1-2 L/min extra boven hun gebruikelijke dosis. Bedenk dat patiënten niet hun eigen zuurstof mogen meenemen aan boord. Er zijn grote verschillen tussen maatschappijen m.b.t. bestelprocedure, extra kosten en beschikbaarheid van zuurstof. Dus tijdig reserveren! In de terminals is de zuurstof van de luchtvaartmaatschappij niet beschikbaar. Als tijdens een overstap zuurstof nodig is moet dat speciaal worden geregeld.

Patiënten die een pneumothorax hebben gehad mogen weer vliegen als de long, geverifieerd door X-Thorax, 2 dagen goed aanligt. Patiënten met bullae hebben grote kans op het krijgen van een pneumothorax; zij moeten niet vliegen of eerst afdoende chirurgisch behandeld zijn.

Patiënten met besmettelijke ziekten en dus ook open TBC mogen niet vliegen, wegens het gevaar voor andere passagiers.

Hart- en vaatziekten

Voor patiënten met hart- en vaatziekten, *die stabiel zijn*, geldt eigenlijk hetzelfde als voor mensen met longziekten of met bloedarmoede: wanneer ze 50 m kunnen wandelen of 12 traptreden kunnen beklimmen zonder pijn op de borst of benauwdheid, hebben ze tijdens de vlucht in het algemeen geen extra zuurstof nodig.

Algemeen aanvaarde contra-indicaties voor vliegvluchten zijn de volgende:

- ongecompliceerd myocardinfarct binnen 3 weken
- gecompliceerd myocardinfarct binnen 6 weken
- onstabiele angina pectoris
- gedecompenseerd hartfalen
- ongecontroleerde ernstige hypertensie
- gecompliceerde PTCA binnen 2 weken; ongecompliceerde PTCA mag vliegen indien stabiel
- CABG binnen 2 weken
- CVA binnen 2 weken
- moeilijk te controleren ventriculaire of supraventriculaire tachycardie
- Eisenmenger syndroom
- ernstige symptomatische klepgebreken

Indicaties voor extra zuurstof tijdens de vlucht zijn:

- zuurstofgebruik thuis
- congestief hartfalen NYHA klasse III-IV, of een arteriële zuurstofdruk "op de grond" van <70 mm Hg
- Angina klasse III-IV
- cyanotische congenitale hartziekten (afhankelijk van status)
- primaire pulmonale hypertensie
- alle hart- en vaatziekten, die gepaard gaan met aantoonbaar zuurstofgebrek op zeeniveau

Passagiers met een pacemaker kunnen rustig gaan vliegen. Het verdient aanbeveling het dragen van een pacemaker te melden aan het vliegtuigpersoneel en een pacemaker-kaart mee te nemen. In de brochure "Uw pacemaker" van de Nederlandse Hartstichting (tel 0800 3000300), staat ook reizen met een pacemaker staat beschreven.

Voor alle hartpatiënten geldt dat het handig is om een kopie van het laatste ECG mee te nemen.

Hypertensie

Het lichaam past zich fysiologisch aan zuurstofgebrek aan met o.a. een verhoging van de hartfrequentie en perifere vasoconstrictie, hetgeen zouden kunnen leiden tot een verhoging van de bloeddruk. In een verkeersvliegtuig is echter de mate van drukdaling -en dus ook de mate van daling van de partiële zuurstofspanning- zo gering, dat bij gezonde mensen geen significant effect op de hartfrequentie of perifere circulatie wordt waargenomen. De stress van de reis veroorzaakt door bagage sjouwen, inchecken, lange einden lopen, controles, ergernissen en spanning zal een groter effect op de bloeddruk hebben, dan de omstandigheden aan boord. Patiënten met hypertensie kunnen veilig een vliegvlucht maken. Patiënten met maligne hypertensie mogen uiteraard pas gaan vliegen als zij in een stabiele situatie met acceptabele bloeddrukwaarden zijn gebracht. Het is niet aan te raden om vlak voor een (vlieg)vlucht te starten met een medicamenteuze behandeling of deze te wijzigen. Wanneer patiënten enige tijd goed zijn ingesteld op de medicatie en er thuis geen ongewenste (circulatoire) bijwerkingen worden waargenomen, kan de patiënt veilig een vliegvlucht maken.

Medicatie

Patiënten, die tijdens een lange vliegvlucht op gezette tijden medicatie moeten innemen, blijken de medicijnen nogal eens in hun koffer te hebben gedaan, zodat ze er tijdens de vlucht niet bij kunnen. Patiënten, die reizen over meerdere tijdzones, hebben vaak problemen om het juiste tijdstip te bepalen waarop ze hun medicatie moeten innemen. Het lijkt het verstandigste om gedurende de vlucht de medicatie

in te blijven nemen op de tijden van de plaats van vertrek en na aankomst op de bestemming de inname steeds 2 uur dicht bij de daar geldende tijd te brengen. Bv. bij een reis naar Sydney, waar het 8 uur later is, tijdens de eerste 4 dagen steeds 2 uur later de medicatie te nemen tot men gelijk loopt met de Sydney tijd.

Voor alle reizigers, die tijdens de vliegreis of overstap medicatie moeten innemen, geldt dat ze deze medicatie in de handbagage moeten dragen. Er is geen medicatie waar niet mee gevlogen mag worden, het gaat er altijd om dat de aandoening waar de medicatie voor is in een aantal gevallen problemen kan geven tijdens een vliegreis. Alle medicatie is bestand tegen de drukverschillen, dus ook dosis-aerosols e.d. De extra medicatie die meegaat in de koffer loopt ook geen gevaar, omdat de druk in het laadruim hetzelfde is als in de passagierscabine en ook de temperatuur niet zoveel verschilt (het is i.h.a. iets kouder, maar de bagage zal niet bevriezen). Het is verstandig om een geneesmiddelenpaspoort of een lijst met de medicatie mee te nemen (merknaam, stofnaam, omschrijving, dosering, indicatie). Voor opiaten is een speciale verklaring vereist.

MEDIF Medical information sheet

Voor alle verzoeken aan een luchtvaartmaatschappij m.b.t. specifieke medische zorg van een patiënt, zoals bv. zuurstof aan boord, moet een z.g.n. MEDIF formulier worden ingevuld. Dit formulier krijgt u via de medische dienst van de luchtvaartmaatschappijen.

Tot slot

De artsen van de alarmcentrales en de medische dienst van luchtvaartmaatschappijen hebben concrete kennis en richtlijnen m.b.t. contra-indicaties en voorzorgsmaatregelen voor patiënten die een vliegreis willen gaan maken. Indien u bij een patiënt aanwijzingen heeft dat het "niet pluis" is om in zijn of haar conditie een vliegreis te gaan maken, kunt u daarom het beste vóór de reis al overleg plegen met de alarmcentrale of medische dienst van een luchtvaartmaatschappij.