

Eine besondere Herausforderung für den zufällig anwesenden Arzt

Eng und laut – der medizinische Notfall im Flugzeug

Die Zahl der Flugpassagiere steigt weltweit jährlich an. Waren es im Jahr 2000 etwa eine Milliarde, werden 2017 mehr als drei Milliarden Fluggäste erwartet (1). Hinzu kommen Ultralangstreckenflüge und vermehrt ältere Personen oder Personen mit medizinischen Einschränkungen, die eine Flugreise antreten. Ein medizinischer Zwischenfall ist aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse im Flugzeug, der limitierten diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten sowie der auf Reiseflug vorherrschenden Bedingungen wie der hypobaren Hypoxie für alle Beteiligten eine Herausforderung, speziell aber für den zufällig anwesenden Arzt. Die Notfallsituation an Bord soll im Folgenden anhand eines konkreten Beispiels erläutert werden.

Flug

Auf dem Flug LX 41 von Los Angeles nach Zürich fällt 3 Stunden nach dem Start ein 78-jähriger Mann wegen einer zunehmenden Unruhe auf. Auf die Frage der Crew nach seinem Befinden antwortet er, dass er einen leichten Brustschmerz verspüre, man sich aber keine Sorgen machen müsse, da er dies oft habe. Nach weiteren 30 Minuten verschlechtert sich jedoch sein Zustand und es wird ein Arzt ausgerufen. Der Patient zeigt sich nun in reduziertem Allgemeinzustand, BD 110/60 mmHg, HF 108/min, unregelmässig, BZ 8.0 mmol/l. Der zur Rhythmus-Analyse rasch eingesetzte Defibrillator (AED) zeigt eine unklare Arrhythmie und es wird kein Schock empfohlen. Wegen Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom wird nach Rücksprache mit der Rega zusammen mit den Piloten entschieden, eine Zwischenlandung (Diversion) in New York zu machen, um dem Patienten möglichst schnell eine optimale medizinische Versorgung zu ermöglichen.

Notfälle im Flug

Ein solch gravierender medizinischer Zwischenfall im Flug ist zum Glück selten. Im Durchschnitt kommt es zu etwa einem medizinischen Zwischenfall auf 20 000 Passagiere, wobei in fast 90% der Fälle keine akute vitale Bedrohung besteht (Abb. 1) (2, 3).

Eine Analyse von Petersen et al. über 11 920 Notfälle an Bord ergab, dass es sich bei 37% um Synkopen oder Präsynkopen handelte; 12% waren respiratorische Probleme und 9.5% durch Übelkeit und Erbrechen bedingt. Psychiatrische Notfälle waren mit 3.5% relativ häufig, dies im Vergleich zu Notfällen durch Herz-Kreislaufstillstand mit lediglich 0.3% oder Stroke mit 2% (4). In 48% der Notfälle war ein Arzt verfügbar und eine Diversion war in 7.3% der Fälle nötig. Die Auswertung der Patientendaten nach dem Flug ergab, dass 25.8% der Patienten mit der Ambulanz in ein Spital gebracht wurden, wobei 8% stationär behandelt werden mussten; die Todesrate



Dr. med. Andreas Stutz
Zürich-Flughafen, Kloten

betrug 0.3%. Die wichtigsten Gründe, die zu einer Hospitalisation führten, waren dabei möglicher Stroke, respiratorische Probleme und kardiale Symptome (4).

Die relative Häufigkeit von Synkopen und respiratorischen Problemen im Flug lassen sich durch folgende Faktoren erklären: Auf maximaler Reiseflughöhe von 41 000 Fuss (12 497 m. ü. M.) entspricht der Druck in der Kabine einer Höhe von 2438 m. ü. M., was eine Abnahme des Sauerstoffpartialdrucks von 160 mmHg (Meereshöhe) auf 118 mmHg bedingt. Dies führt beim Gesunden zu einer leichten hypobaren Hypoxie mit einem nicht spürbaren physiologischen Abfall der Sauerstoffsättigung auf 93% bzw. des paO_2 auf 62–67 mmHg (5,6). Bei einem Passagier mit einer pulmonalen Erkrankung kann dies dagegen eine signifikante Hypoxämie ($paO_2 < 50$ mmHg) mit entsprechender Symptomatik auslösen. Weiter ist die Kabinenluft entsprechend der Höhe mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 10 bis 20% trocken. Bei unzureichender Trinkmenge führt dies schnell zu einer Dehydratation mit Hypotonie und gestörter Orthostase. Stress und langes Sitzen können dies noch verstärken.

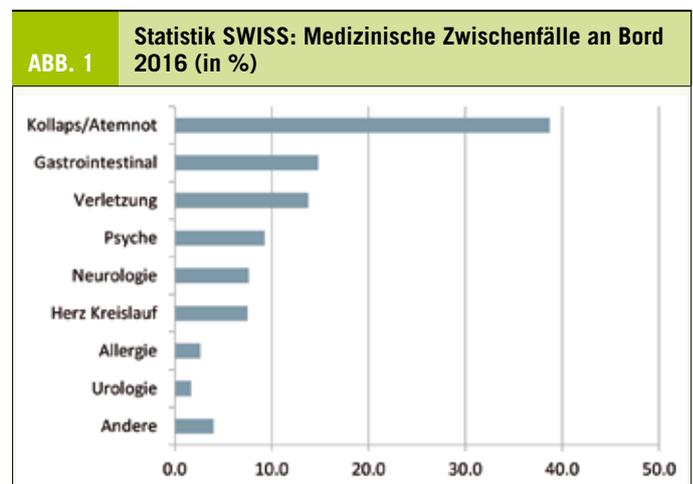


ABB. 2 Emergency Medical Kit (EMK)

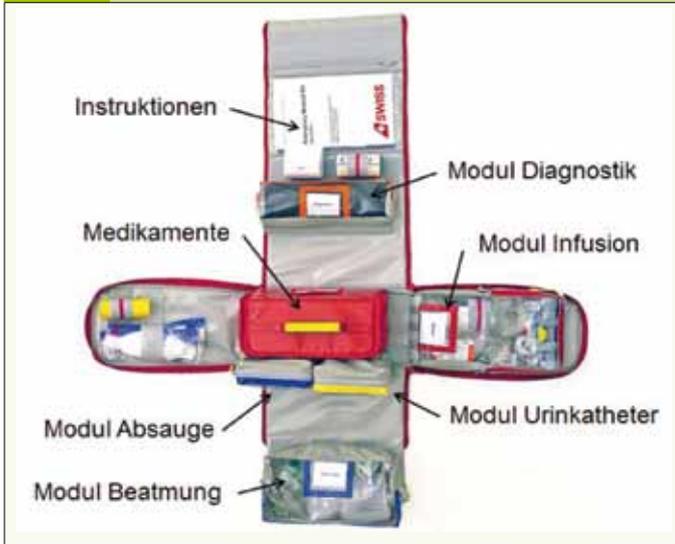


ABB. 3 Übersicht Modul Diagnostik EMK SWISS



TAB. 1 Inhalt Modul Diagnostik EMK

Blutdruckmessgerät
Stethoskop
Pulsoxymeter
Glucometer (Sensor, Lanzette, Umrechnungstabelle mg/mmol)
Kleiderschere gebogen
Reflexhammer
Mundspatel
Lampe
Handschuhe, einweg, nicht steril

TAB. 2 Medikamente EMK (po/iv) SWISS (modifiziert)

Wirkstoffklasse	Medikament®	Galenik/ Dosierung
Analgetika	Irfen	Tabl. 400 mg
	Morphin HCL	Inj. 10 mg/1 ml
	Aspégic	Inj. 500 mg
	ASA Tabs	Tabl. 500 mg
Antiallergika/ Steroide	Cetirizin	Tabl. 10 mg
	Tavegyl	Inj. 2 mg/2 ml
	Prednison	Tabl. 50 mg
	Solu Medrol	Inj. 500 mg
	Paspertin	Inj. 10 mg/2 ml
	Buscopan	Inj. 20 mg/1 ml
Antithrombotika	Aspégic	Inj. 500 mg
	Heparin	Inj. 5000 IE/1 ml
Bronchodilatoren	Ventolin	Spray
	Ventolin	Inj. 0.5 mg/1 ml
Kardiovaskuläre Medikamente	Nifedipin	Ret. Tabl. 20 mg
	Metoprolol	Tabl. 25 mg
	Nitrolingual	Spray 0.4 mg
	Adrenalin	Inj. 1 mg/1 ml
	Atropin	Inj. 1 mg/1 ml
	Cordarone	Inj. 150 mg/3 ml
Diuretika	Lasix	Inj. 20 mg/2 ml
Glucose	Glucose 40%	Inj. 10 ml
Antikonvulsiva/ Neurologika	Valium	Inj. 10 mg/2 ml
	Temesta	Expidet 2.5 mg
	Midazolam	Inj. 15 mg/3 ml
	Akineton	Inj. 5 mg/1 ml

Kardiale Probleme sind seltener, da die leichte Hypoxie im Reise-
flug bei einer stabilen KHK (CSS I und II) keine kritische Ischämie
auslöst und auch keinen signifikanten Einfluss auf eine stabile links-
ventrikuläre Herzinsuffizienz (NYHA I und II) hat (7, 8).

Zur Vermeidung medizinischer Notfälle im Flug trägt eine fun-
dierte hausärztliche Beurteilung von Patienten mit relevanten
medizinischen Einschränkungen vor einem Flug sowie die Prüfung
der medizinischen Reiseflugtauglichkeit durch den medizinischen
Dienst der Airline bei. Hierauf wird in dieser Publikation bewusst
nicht eingegangen und wir verweisen diesbezüglich auf die entspre-
chende Literatur (3, 8–10).

Medizinische Ausrüstung im Flugzeug

Die medizinische Ausrüstung an Bord eines SWISS Flugzeuges
umfasst entsprechend den Richtlinien der European Aviation Safety
Agency (EASA) ein «First Aid Kit» (FAK), ein «Emergency Medical
Kit» (EMK), einen automatischen Defibrillator (AED) sowie Sauer-
stoff (11). Das FAK wird durch die Crew verwaltet und enthält nebst
Verbandsmaterial, Schere, Desinfektionsmittel und Verbrennungs-
pflaster auch einige perorale Medikamente wie z.B. Imodium®,
Motilium® oder Paracetamol, welche von der Crew abgegeben wer-

den dürfen. Bei einem medizinischen Notfall erhält der anwesende Arzt Zugriff zum EMK, welches modular aufgebaut ist.

Das EMK enthält Utensilien zur Diagnostik (Tab. 1, Abb. 3), Medikamente inkl. Notfallmedikamente (po und iv) sowie eine Instruktionsbeilage mit ACLS- Diagrammen und Medikamentenbeschreibungen (Tab. 2).

Aufgrund der engen Platzverhältnisse ist bei einem Notfall ein Transfer des Passagiers aus dem Sitz in eine adäquate Lagerung im Gang oder besser in den Einstiegsbereich des Flugzeuges (Galley) zu empfehlen, da nur so eine umfassende Versorgung des Patienten möglich ist. Erschwerend für die Diagnostik sind bei der manuellen Blutdruckmessung sowie bei Herz- und Lungenauskultation durch Triebwerke und Aerodynamik verursachte Hintergrundgeräusche. Das Stethoskop sowie die Blutdruckmanschette befinden sich im «Modul Diagnostik» des EMK, ergänzt durch ein automatisches Blutdruckmessgerät für das Handgelenk. Zur Beatmung und zur Atemwegssicherung stehen ein Beatmungsbeutel mit Sauerstoff, Guedeltuben, eine Larynxmaske sowie eine Handabsaugpumpe zur Verfügung. Bei einer kardiopulmonalen Reanimation (CPR) kommt der AED zum Einsatz. Dabei ist wichtig, dass der anwesende Arzt die Fallführung übernimmt, Anweisungen gibt und delegiert. Die Crew wird jährlich in CPR geschult und kann eine Herzdruckmassage durchführen. Alle wichtigen Notfallmedikamente stehen zur parenteralen Applikation zur Verfügung, ebenso je 500 ml NaCl- und 1000 ml Ringer-Infusionslösung.

Der Patient in unserem Fallbeispiel mit Verdacht auf ein ACS hätte an Bord notfallmässig umfassend versorgt werden können mit Sauerstoffgabe, Nitro Spray sowie venösem Zugang mit Applikation von Morphin und Aspégic®. Je nach Verlauf wären auch Medikamente zur Therapie einer Rhythmusstörung (z. B. Amiodarone) oder zur kardiopulmonalen Reanimation (Adrenalin) vorhanden. Zur medizinischen Unterstützung kann bei SWISS im Cockpit ein Kontakt mit der Einsatzleitstelle der Rega hergestellt werden. Dies ist speziell wichtig bei der Planung einer Diversion, da je nach medizinischem Problem nicht immer der zeitnächste Zwischenlandungsort auch der geeignetste ist, um den Patienten optimal zu versorgen. Auch operationelle Faktoren wie Wetter, Flugroute oder geographische Begebenheiten spielen eine wichtige Rolle, was eine regelmässige Besprechung mit den Piloten nötig macht. Dabei obliegt die Entscheidungshoheit im Flugzeug immer dem Captain.

Rechtliche Aspekte

Viele Ärzte Fragen sich, wie die haftungsrechtliche Situation bei ärztlicher Hilfeleistung an Bord ist. Grundsätzlich gilt das Recht des Landes, welches gerade überflogen wird. Beim Strafrecht gilt bei in der Schweiz registrierten Flugzeugen, gestützt auf Art. 97 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt (LFG), das Schweizer Strafrecht, auch ausserhalb der Schweiz. Art. 128 StGB sagt zum Unterlassen der Nothilfe sinngemäss: Wer einem Menschen, der in unmittelbarer Lebensgefahr schwebt, nicht hilft, obwohl es zumutbar gewesen wäre, kann mit Gefängnis oder Busse bestraft werden. Dies gilt

Take-Home Message

- ◆ Medizinische Zwischenfälle im Flug sind zu 90% meist harmlos und es besteht selten eine unmittelbare vitale Bedrohung
- ◆ Synkopen und respiratorische Probleme sind am häufigsten, bedingt durch die im Reiseflug bestehende hypobare Hypoxie sowie durch Dehydratation, welche durch die trockene Kabinenluft gefördert wird
- ◆ Bei einem medizinischen Notfall im Flug stehen ein gut ausgestattetes Emergency Medical Kit (EMK), ein AED sowie Sauerstoff zur Verfügung. Die Crew ist in CPR geschult und auf Langstreckenflügen kann die Rega beratend zugezogen werden
- ◆ Der anwesende Arzt sollte in einem medizinischen Notfall die Übersicht behalten und Aufgaben an die Crew delegieren; die Entscheidungshoheit bleibt immer beim Captain

nicht explizit für Ärzte, sondern für jede Person, welcher die Hilfeleistung eines Schwerverletzten unter den gegebenen Umständen zugemutet werden kann. Eine Bagatellverletzung löst keine Handlungspflicht aus. Ausser in Fällen, wo ein grobfahrlässiges Handeln vorliegt, deckt die Versicherung der SWISS allfällige Haftungsansprüche gegenüber Ärzten ab, welche an Bord medizinische Unterstützung geleistet haben.

Dr. med. Andreas Stutz

Dr. med. Christian Kolb

Dr. med. Angela Ensslin

Medical Services, Swiss International Airlines Ltd. Zürich-Flughafen
Obstgartenstrasse 27, 8302 Kloten
andreas.stutz@swiss.com

Interessenskonflikt: Die Autoren haben in Zusammenhang mit diesem Artikel keine Interessenskonflikte deklariert.

Literatur:

1. IATA: World Air Transport Statistics (WATS). <http://www.iata.org/publications/pages/wats.aspx>. Letzter Zugriff: 2.04.2017.
2. Statistik SWISS Medical Services 2016
3. Nable JV, Tupe CL, Gehle BD, Brady WJ: In-flight medical emergencies during commercial travel. *N Engl J Med* 2015; 373: 939–945.
4. Petersen DC, Martin-Gill C, Guyette FX, et al.: Outcomes of medical emergencies on commercial airline flights. *N Engl J Med*.2013; 368: 2075–83.
5. Aerospace Medical Association, Aviation Safety Committee, Civil Aviation Subcommittee: Cabin cruising altitudes for regular transport aircraft. *Aviat Space Environ Med* 2008; 79: 433–439.
6. Humphreys S, Deyermund R, Bali I, Stevenson M, Fee JP: The effect of high altitude commercial air travel on oxygen saturation. *Anaesthesia* 2005; 60: 458–460.
7. Phillips BA, McConnell JW, Smith MD: The effects of hypoxemia on cardiac output. A dose-response curve. *Chest* 1988; 93: 471–475.
8. Smith D, Toff W, Joy M, et al.: Fitness to fly for passengers with cardiovascular disease. *Heart* 2010; 96 (Suppl 2): ii1–16.
9. Stutz A., Ensslin A: Hausärztliche Probleme rund um Flugreisen. *Praxis* 2016; 105 (14): 821–827.
10. Ahmedzai S, Balfour-Lynn IM, Bewick T, et al.: Managing passengers with stable respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax* 2011; 66 (Suppl 1): i1–30.
11. European Aviation Safety Agency: Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-CAT. Initial Issue 2012:AMC1 CAT.IDE A.220/22: 276–277.