

Drei Reiseprobleme aus flugmedizinischer Sicht

Reisezeit ist Flugzeit: Thrombose- risiko, Jetlag und Herzoperationen

Robert von Wattenwyl^a, Thomas Syburra^b, Denis Bron^a

^a Fliegerärztliches Institut, Dübendorf

^b Herzchirurgie, Luzerner Kantonsspital, Luzern

Robert von Wattenwyl hat das Kapitel «Reise-assoziierte Venenthrombose» geschrieben, Denis Bron das Kapitel «Jetlag» und Thomas Syburra das Kapitel «Flugzeugpassagier nach Herzchirurgie».

Die Herbstferien stehen vor der Tür, viele zieht es hinaus in die weite Welt, um die letzten wärmenden Sonnenstrahlen zu erhaschen, bevor der Winter Einzug hält. Ein Flugzeug ist jedoch nicht für alle ein harmloses Transportmittel, um ins Ferienparadies zu gelangen, gesundheitliche Risiken fliegen mit, darunter Venenthrombosen, Jetlag und Gefahren für frisch operierte Passagiere.

Reise-assoziierte Venenthrombose

Die von Rudolf Virchow (1821–1902) im 19. Jahrhundert beschriebene Trias mit Endothelalteration, Blutstromveränderung und Veränderung der Blutzusammensetzung hat bei der Entwicklung der tiefen Beinvenenthrombose (TVT) nach wie vor Gültigkeit, obwohl die Simplizität des Begriffs «Trias» über die Mannigfaltigkeit der Ätiologie der TVT hinwegtäuschen mag. Simpson konnte 1940 einen Zusammenhang herstellen zwischen Personen, die aufgrund der Luftangriffe auf London im Bunker in der halbsitzenden Position verharren mussten und TVT im Wadenbereich [1]. Homans griff knapp 14 Jahre später die Idee der sitzenden Immobilisation wieder auf und stellte eine mögliche Verbindung zwischen Flugreisen und TVT her [2].

1988 beschrieb Cruickshank das Phänomen der TVT bei sechs Flugreisenden und wählte dabei den Begriff «Economy Class Syndrome» im Titel, was suggerierte, dass besonders das Fliegen in der Economy Class das Risiko einer TVT birgt [3]. Dabei ist aber der von Cruickshank gewählte Sammelbegriff «Economy Class Syndrome» insofern irreführend, als das Auftreten der TVT weniger von der Reiseart und Komfortklasse als vielmehr von den damit verbundenen begünstigenden Faktoren für eine erhöhte Gerinnbarkeit des Blutes abhängt. So zeigte die BEST-*(Business class versus Economy class Syndrome as a cause of Thrombosis-)*Studie, dass es in Bezug auf die Reise-assoziierte TVT zwischen Economy-Class-Reisenden und Business-Class-Reisenden keinen Unterschied gab [4]. Zusätzlich zeigte Ferrari et al. bei 160 TVT-Patienten, die auf eine vorgängig positive (<4 Wochen), Beförderungsart-unabhän-



gige Reiseanamnese untersucht wurden, einen dreimal höheren Anteil an positiver Reiseanamnese in der Studiengruppe als in der Kontrollgruppe (24,5 vs. 7,5%) [5]. Interessant bei dieser Studie ist, dass die Reisedauer als Risikofaktor zur Entwicklung einer Reise-assoziierten TVT offensichtlich einen entscheidenderen Faktor als die Reiseart spielt, wobei Reisen mit einer Reisedauer von mehr als vier Stunden als Risikofaktor zur Entwicklung einer TVT zählen. Ergänzend zeigte die MEGA-*(Multiple Environmental and Genetic Assessment of Risk Factors for Venous Thrombosis-)*Studie, dass eine



Denis Bron

Reisedauer von mehr als vier Stunden, unabhängig von der Reiseart, das Risiko der Entwicklung einer Reise-assoziierten TVT verdoppelte [6]. Chandra et al. bestätigen diese These in ihrer Metaanalyse und halten zusätzlich ein um 18% höheres TVT-Risiko für jeden zusätzlichen Zweistundenblock fest [7]. Dies deckt sich offenbar mit den Ergebnissen der Studie von Lapostolle, in der er den Zusammenhang von Reisedauer und Entwicklung einer Lungenembolie herstellen konnte. Dabei erfasste er in einem Zeitraum von sieben Jahren die Anzahl Lungenembolien (LE), die unter den ankommenden Flugpassagieren am Flughafen Charles de Gaulle zu verzeichnen waren. Er konnte aufzeigen, dass die Inzidenz der LE mit der Reisedistanz zunahm [8].

In diesem Zusammenhang ist wissenswert, dass das TVT-Risiko zwar innerhalb der ersten zwei Wochen nach der Reise am höchsten ist, danach aber für rund acht Wochen erhöht bleibt; ein Umstand, der bei Vielreisenden und mehreren Reisen in kurzen Abständen zusätzlich ins Gewicht fallen kann [9].

Die Erkenntnisse legten also nahe, dass das Fliegen als Reiseart nicht als isolierter prädisponierender Risikofaktor für die Entwicklung einer TVT ergründet werden kann [10]. Um sich darüber definitive Klarheit zu verschaffen, versuchte man, die flugtypische Eigenschaft der hypobaren Hypoxie, die durch die Flugreisehöhe generiert wird und trotz entsprechender Druckkabine immer in moderater Masse vorhanden ist, in Studien einzubinden. Bendz et al. zeigten in ihrer 2000 publizierten, 20 Probanden umfassenden Arbeit tatsächlich eine durch die hypobare Hypoxie provozierte transiente Aktivierung der Gerinnung. Doch die Wertigkeit der Studie wurde durch die fehlende Kontrollgruppe in Frage gestellt [11]. Die Studie von Crosby et al. 2003 wie auch die Untersuchung von Toff et al. 2006 konnten ihrerseits aber keinen signifikanten Unterschied zwischen Studien- und Kontrollgruppe aufzeigen, und die Autoren schlussfolgerten, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen hypobarer Hypoxie und Gerinnungsaktivierung gäbe [10, 12, 13]. Die Ergebnisse von Crosby und Toff wurden zusätzlich indirekt durch die Untersuchungen von Kuipers und Johnston unterstrichen, die zeigten, dass bei Piloten keine erhöhte Inzidenz für die Entwicklung einer TVT bestand. Tatsächlich war sie mit 0,2/1000 resp. 0,3/1000 sogar tiefer als in der Normalbevölkerung [9, 14].

Daraus muss geschlussfolgert werden, dass das Risiko zur Entwicklung einer Reise-assoziierten TVT nicht einfach auf eine Reiseart oder einen für diese Reiseart typischen Umstand zurückgeführt werden kann, wie es der Ausdruck «Economy Class Syndrome» suggeriert, sondern vielmehr einem sehr heterogenen Entwicklungsmuster entspricht.

Welcher Reisende ist einem erhöhten Risiko einer Reise-assoziierten TVT ausgesetzt?

In der einschlägigen Literatur haben sich mehrere Faktoren als Risikofaktoren für die Entwicklung einer TVT herauskristallisiert (Tab. 1).

Tabelle 1: Risikofaktoren für die Entwicklung einer TVT [6, 15].

Risikofaktoren:
Grad der Immobilisation
Reisedauer (>4 Stunden)
Übergewicht
Pathologische Gerinnungsneigung
Schwangerschaft
Orale Kontrazeptiva (vierfach erhöhtes Risiko)
Alter >40
Frisch stattgefundenes Trauma (insbesondere die unteren Extremitäten betreffend)
Kürzlich (<1 Monat) stattgefundenere grössere Operation (insbesondere die unteren Extremitäten betreffend)
Herzinsuffizienz
Tumorleiden
Chronisch venöse Insuffizienz
Familiäre Disposition
Zusätzlich prädisponierende Faktoren:
Grösse >185 cm
Die Wade komprimierende Bekleidung
Vorgeschichte einer nicht provozierten TVT

Entsprechend der Risikofaktoren gestalten sich denn auch die Empfehlungen. Eine Reisedauer von mehr als vier Stunden verdoppelt das Risiko, eine TVT zu entwickeln. Hier spielt der Grad der Immobilisation sicherlich eine begleitende Rolle. So sollen Passagiere generell bei Reisen >4 Stunden eine länger andauernde Immobilisation vermeiden und sich durch kurzes Aufstehen und ein paar Schritte gehen regelmässig bewegen. In sitzender Position sollten in regelmässigen Abständen die Wadenmuskeln angespannt und gelöst und ein simulierter Zehengang durchgeführt werden. Dies sollte alle drei Stunden für fünf Minuten erfolgen. Einschnürende Bekleidung im Waden- und Beckenbereich sollte bei längeren Reisen generell vermieden werden. Bei Passagieren mit bekannt erhöhtem Thromboserisiko sollten ergänzend die Waden umfassende Kompressionsstrümpfe der Klasse II zur Verwendung kommen (Tab. 2). Die Verwendung von Antikoagulanzen (*low-molecular-weight heparin*, LMWH) zur Thromboseprophylaxe sollte individuell unter Abschätzung der jeweiligen Nutzen-Risiko-Konstellation erfolgen. Eine Hilfestellung kann hier die von Cazaubon modifizierte tabellarische Empfehlung des *American College of Chest Physicians* geben, wobei anzumerken ist, dass die Empfehlung zum «cut-off» bereits bei der angebrochenen vierten

Tabelle 2: Empfehlung zur Reise-assoziierten TVT-Prophylaxe nach Cazaubon [15].

VTE-Risiko	Flugdauer		
	Unter drei Stunden	Drei bis acht Stunden	Über acht Stunden
Niedrig	Keine	Keine	Keine
Mittel	Keine	Keine oder Kompression	Kompression
Hoch	Keine	Kompression	Kompression ± niedermolekulares Heparin

Flugstunde gemacht wird (Tab. 2) [15]. Bei Passagieren mit einem deutlich erhöhten Risiko zu Entwicklung einer Reise-assoziierten TVT eignen sich zum Beispiel folgende niedermolekulare Heparine unter Berücksichtigung der jeweiligen Gewicht- und Nierenfunktion-adjustierten Dosisanpassungen:

Enoxaparin 40 mg 1x subkutan vor Reiseantritt
 Dalteparin 5000 IU 1x subkutan vor Reiseantritt
 Tinzaparin 4500 IU 1x subkutan vor Reiseantritt
 Fondaparinux 2,5 mg 1x subkutan vor Reiseantritt

Alternativ können heute auch die direkten oralen Antikoagulanzen unter Berücksichtigung der jeweiligen Gewicht- und Nierenfunktion-adjustierten Dosisanpassungen zum Einsatz kommen wie:

Rivaroxaban 10 mg 1 Tbl/Tag per os
 Dabigatran 110 mg 1 Kps per os morgens und abends
 Apixaban 2,5 mg 1 Tbl per os morgens und abends

Eine generelle Empfehlung für die Verwendung von Kompressionsstrümpfen und/oder einer medikamentösen Antikoagulation existiert nicht. Wichtig ist ebenfalls zu erwähnen, dass Azetylsalizylsäure sich nicht zur TVT-Prophylaxe bei Reisenden eignet.

Obwohl kein Zusammenhang zwischen Dehydratation und Reise-assoziierten TVT hergestellt werden konnte, ist eine ausreichende Hydrierung sicherlich sinnvoll, wenn auch eine generelle Empfehlung zur Prophylaxe der Reise-assoziierten TVT so nicht erfolgen kann.

Jetlag

Einleitung

Immer mehr Flüge werden heutzutage für Urlaubs- oder Geschäftsreisen benutzt, und die Passagierzahlen wachsen weiter stets an. Der Flughafen Zürich wurde im Jahre 2014 von über 25 Millionen Personen benutzt, davon waren 6 Millionen sogenannte «Interkontinental-Passagiere». Sie überflogen also Zeitzonen, ihr Körper musste Anpassungen vornehmen und war verschiedenen Risiken wie zum Beispiel einer tiefen Venenthrombose ausgesetzt.

Unser Körper arbeitet ähnlich wie ein fein abgestimmtes Uhrwerk: Verschiedene Funktionen sind sehr eng miteinander verknüpft, und die Homöostase ist stets aufrechtzuerhalten. Wenn ein Teilbereich nicht normal resp. optimal funktioniert, ist die Homöostase beeinträchtigt und Störungen können auftreten. Oftmals können exogene Faktoren wie zum Beispiel selbst auferlegter Stress, schlechte Schlafhygiene, Trinkverhalten etc. zu einer negativen Beeinflussung des Wohlbefindens beitragen. Bei der Verwaltung des eigenen zirkadianen Rhythmus ist dies nicht anders. Dieser muss eingehalten werden, damit die Funktionalität möglichst auf einem hohen Niveau gehalten werden kann. Die Flugmedizin beschäftigt sich heute unter anderem auch damit, optimale Grundvoraussetzungen für die Pilotenperformance und Passagiere zu schaffen.

Allgemeine Informationen

Unser zirkadianer Rhythmus wird am besten mit einer inneren biologischen Uhr, basierend auf unserem Schlaf-Wach-Rhythmus, verglichen. Zirkadiane Rhythmen sind nicht nur wichtig für die Definition von Schlafphasen, sondern auch für die Einnahme von Mahlzeiten. Im Zusammenhang mit dem täglichen Rhythmus gibt es klare Schwankungen, zum Beispiel der Hirnaktivität, Hormonproduktion, der Zellregeneration und weiteren biologischen Aktivitäten. In unserem Gehirn sind die suprachiasmatischen Kerne in der Schrittmacherfunktion der Taktgeber. Dieses Zentrum ist tief verankert im 24-Stunden-Lauf der Sonne sowie im Wechsel zwischen Hell und Dunkel. Wissenschaftler konnten bis anhin jedoch noch nicht erklären, wie die Zirkadianität im Detail zustande kommt. Äussere Faktoren, zum Beispiel Tageslicht, spielen hier eine entscheidende Rolle: Wenn Tageslicht auf unser Auge trifft, werden Reize an die entsprechenden Zentren weitergeleitet und beeinflussen diese. Als weitere Taktgeber bleiben beispielsweise Umgebungstemperatur, Schlaf, soziale Kontakte, körperliche Aktivität und auch regelmässige Mahlzeiten zu erwähnen. Jedes Mal, wenn unser normaler 24-Stunden-Rhythmus verändert oder unterbrochen wird, hat dies eine Auswirkung auf unser Verhalten und Empfinden. Letzteres ist subjektiv und wird unterschiedlich wahrgenommen. Des Weiteren kommt hinzu, dass sich der Rhythmus im Laufe des Alterns ändert und sich dabei der Schlafbedarf neu anpasst. Ab welcher Zeitzonendifferenz Jetlag-Symptome auftreten, bleibt offen und ist sehr individuell. In der Literatur lassen sich keine eindeutigen Zahlen finden, Interkontinentalflüge lassen sich aber als Kriterium herauskristallisieren. In der Regel lassen sich bereits erste Jetlag-Symptome nach einer Zeitzonendifferenz von vier bis sechs Stunden beschreiben. Zu der Zeitverschiebung als Aus-

löser für Jetlag-Symptome haben aber auch Schlafstörungen einen direkt ungünstigen Einfluss. Im Folgenden werden zwei Schlafstörungen aufgelistet.

Verzögertes Schlafphasen-Syndrom (Delayed Sleep Phase Syndrome, DSPS)

Diese Erkrankung verursacht eine Verzögerung in der normalen *sleep onset phase* durch zwei oder mehr Stunden. Die Betroffenen klagen spätabends über Schlaflosigkeit und/oder über frühmorgendliche Schläfrigkeit. Sie haben Schwierigkeiten, vor 2:00 Uhr einzuschlafen, haben kurze Schlafphasen während der Woche und holen am Wochenende das Schlafmanko nach. Diese Personen neigen zu Depressionen und anderen psychischen Störungen [16].

Fortgeschrittenes Schlafphasen-Syndrom (Advanced Sleep Phase Syndrome, ASPS)

Das *Advanced Sleep Phase Syndrome* tritt mit einer Störung des zirkadianen Rhythmus auf. Betroffene gehen früher zu Bett und wachen nachts auf. Dies ist die Umkehrung dessen, was man bei Patienten mit einem DSPS beobachtet.

Diese Erkrankung hat zur Folge, dass bei einer unbeabsichtigten Verzögerung des Einschlafens, wie zum Beispiel während eines längeren Fluges, der Schlafrhythmus komplett durcheinander kommt. Verschiedene Massnahmen können aber ganz generell zur Schlaflindung positiv beitragen [17]:

- psychische oder körperliche Entspannungstechniken (Lesen, Meditation, Yoga);
- kann innerhalb von einer halben Stunde nicht eingeschlafen werden, können folgende Aktivitäten zur Schlaflindung eine positive Wirkung haben: Lesen, Hören entspannender Musik, etwas Langweiliges am TV sehen, Spaziergehen etc.
- Sicherstellung, dass das Umfeld schlaffreundlich gestaltet wird (dunkel, ruhig, angenehme Temperatur und Matratze);
- Festlegung eines Einschlafrituals;
- eine gesunde, ausgewogene Ernährung.

Steht eine der oben genannten Erkrankungen in Zusammenhang mit einem bevorstehenden Flug, ist eine Konsultation mit dem behandelnden Spezialisten zur Besprechung und Planung des bevorstehenden Fluges dringend zu empfehlen.

Praktische Tipps zur Herangehensweise bei bevorstehendem Jetlag

Grundsätzlich reagiert jeder anders auf Jetlags, und die prophylaktischen Massnahmen gestalten sich sehr individuell. Es lassen sich aber dennoch wertvolle Empfehlungen zusammenfassen (Tab. 3).

Tabelle 3: Massnahmen zur Verminderung des Jetlags.

- Anpassung der Schlafenszeit von einer Stunde täglich, ein paar Tage vor der geplanten Reise.
- Im Vorfeld Zurücksetzen der Uhrzeit auf die Zieluhrzeit: So kann man sich darauf vorbereiten.
- Viel Wasser vor, während und nach dem Flug trinken. Experten gehen davon aus, dass die Dehydrierung Jetlag-Symptome verschlechtert. Zu erwähnen bleibt, dass die eingeatmete Luft im Flugzeug sehr trocken ist.
- Ernährung: leichte Kost ist hier empfehlenswert. Schwere Kost führt zusätzlich zu Trägheit und Müdigkeit und hat einen negativen Einfluss auf den Jetlag.
- Entspannung am Zielort einplanen.
- Vermeidung von übermäßigem Alkohol- und Koffeinkonsum im Flugzeug. Dieser beeinflusst den Rhythmus und hat zudem eine Dehydrierung zur Folge.
- Planung des Schlafes während der Flugzeit. Bei Nachtflügen können Ohrstöpsel, Kopfhörer, Augenmasken etc. externe Reize reduzieren und so den Schlaf begünstigen. Zudem können eigens mitgebrachte Kissen den Komfort erhöhen und somit die Ausgangslage für eine bessere Schlafqualität verbessern.
- Einmal am Ziel angekommen, kann sportliche Aktivität den Körper unterstützen, den richtigen Rhythmus zu finden.

Hat der Passagier dennoch mit Jetlag-Symptomen zu kämpfen, ist es wichtig, möglichst viel Tageslicht zu konsumieren. So kann der zirkadiane Rhythmus «recycelt» und die Melatonin-Ausschüttung vermindert werden. Ein kleiner Powernap kann sich hier kontraproduktiv auswirken.

Die Einnahme von Melatonin während des Fluges wird immer wieder kontrovers diskutiert. Eine kürzlich publizierte systematische Review, welche die Einnahme von Melatonin zur Schlafoptimierung und Verbesserung der Schlafqualität empfiehlt, konnte nicht deutlich gemacht werden [18]. Die Kombination von Melatonin und Licht kann aber bei der Umstellung behilflich sein. Entscheidet sich ein Passagier für die Unterstützung mit Melatonin, sollte der erste Medikationsversuch aufgrund des möglichen Auftretens von Nebenwirkungen auf jeden Fall nicht im Flugzeug stattfinden.

Flugzeugpassagier nach Herzchirurgie

Flugtauglich oder nicht?

Ob eine Person nach einer Operation flugtauglich ist oder nicht, gehört zur Flugmedizin. Es gibt verschiedene Einschränkungen, je nachdem, ob man zu den Piloten gehört oder Passagier ist. Zum Bestimmen der Flugtauglichkeit eines Piloten braucht es einen speziell trainierten und zertifizierten Fliegerarzt (z.B. vom *Bundesamt für Zivilluftfahrt*, BAZL), der nationalen und supranationalen Bestimmungen (z.B. der *Europäischen Agentur für Luftfahrtsicherheit*, EASA) unterstellt ist. Für Piloten ist der lizenzierte Flugmediziner (*Aeromedical*

Examiner, AME) die erste medizinische Kontaktperson [19, 29]. Der AME wird auch Chirurgen beraten, die Piloten zu operieren haben. Demgegenüber wird die Flugtauglichkeitsbestimmung von Passagieren durch die *International Air Transport Association (IATA)* geregelt. Dazu kommen Bestimmungen, die von der *International Civil Aviation Organization (ICAO)* erlassen werden, und interne Regelwerke, die jede Fluggesellschaft individuell erlässt. Auch die Weltgesundheitsorganisation WHO hat dem Luftverkehr ein Kapitel gewidmet, da das Thema weltweite Gültigkeit hat [21].

Der Gesundheitszustand eines Patienten hat einen doppelten Einfluss auf die Flugsicherheit: Einerseits muss der Passagier in einer Notfallsituation innerhalb der rechtlich vorgeschriebenen Zeit aus dem Flugzeug evakuiert werden können. Andererseits soll der Patient während des Fluges nicht selbst zum Notfall werden und eine Notlandung des Flugzeuges verursachen. Notlandungen induzieren keine zu unterschätzenden zusätzlichen Risiken zu jeder Flugoperation (unbekannter Flughafen, fehlendes spezifisches Training der Crew, Wetterverhältnisse), ganz abgesehen von den beträchtlichen Kosten.

Die Fluggesellschaften publizieren ihre individuellen Bestimmungen, welche die Einschränkungen für postoperative Patienten regeln. IATA, ICAO und WHO legen den globalen legalen Rahmen dar. Als Passagier nach

Der Chirurg soll nicht zögern, mit einem Flugmediziner in Kontakt zu treten

Herzoperation ist Fliegen unter sicheren Bedingungen ab dem 14. postoperativen Tag grundsätzlich möglich, vorausgesetzt, es werden einige bestimmte Einschränkungen beachtet. Sechs Wochen nach einer Herzoperation wird jeder Patient den meisten Richtlinien der Fluggesellschaften entsprechen. Findet der Flug früher statt, sollte der Chirurg nicht zögern, mit einem AME in Kontakt zu treten oder sich mit dem medizinischen Dienst der jeweiligen Fluggesellschaft in Verbindung zu setzen. Postoperative Patienten werden von der EASA *Special Categories of Passengers (SCP)* genannt. Die EASA publiziert in regelmässigen Abständen Updates über die Bestimmungen, die deren Transport regulieren (*Carriage by Air of Special Categories of Passengers*). Sie definiert deren Einwirkung auf die Flugsicherheit im Dokument EASA.2008.C.25 [22].

Material und Methoden: aktuelle Restriktionen im kommerziellen Lufttransport

Das *Aviation Medicine and Cardiac Surgery Committee (AMCS)* von der *European Association for Cardiothoracic Surgery (EACTS)* hat alle geltenden Verordnungen über

die Beförderung von SCP überprüft. Zum heutigen Zeitpunkt fällt die grösste Verantwortung über die Evaluation der Flugtauglichkeit eines Patienten auf dessen behandelnden Arzt, basierend auf gutem Menschenverstand und angepasst an die jeweiligen Richtlinien der verschiedenen Fluggesellschaften. Der Passagier selbst und sein behandelnder Arzt sind zurzeit die Hauptverantwortlichen bezüglich Einschätzung der Flugtauglichkeit. Im alltäglichen Betrieb hat sich dieses pragmatische Vorgehen gut behauptet.

Die meisten Fluggesellschaften basieren ihre Regelwerke auf das 2013 publizierte *IATA Medical Manual* [23]. IATA besagt, dass neun Tage nach einer Herzoperation ein Arzt mit «Erfahrung in Flugmedizin» den Patienten beurteilen sollte. Nach dem zehnten postoperativen Tag empfiehlt IATA, den Patienten zum Flug zuzulassen [23; Kapitel 6.1.6 *Specific Medical Guidelines*]. In der Praxis variiert die postoperative Karenzdauer je nach Fluggesellschaft. British Airways fügt zum Beispiel hinzu: «Wir empfehlen, dass Sie bis zur vierten postoperativen Woche warten» [24]. Virgin Atlantic verlangt gar keine «Medical Clearance» ab dem dritten Monat nach Herzoperation [25]. Cathay Pacific hat eine fein detaillierte Anleitung zur medizinischen Freigabe zum Flug herausgegeben [26], die stipuliert, dass der Patient bis zum zehnten postoperativen Tag fluguntauglich ist und zwischen dem 10. und 21. postoperativen Tag eine ärztliche Freigabe braucht. Die Richtlinien der Swiss International Air Lines entsprechen den IATA- und WHO-Empfehlungen [27].

Detaillierte Anleitungen findet der behandelnde Arzt bei der *Aerospace Medical Association (ASMA)*, insbesondere in deren 2. Ausgabe der *Medical Guidelines for Airline Travel* [28]. In der Tabelle IV, *Cardiovascular Contraindications to Commercial Airline Flight*, wird unter anderem erwähnt, dass ab dem 10. bis 14. postoperativen Tag nach aortokoronarer Bypass- oder Klappenoperation der Patient grundsätzlich flugtauglich ist, vorausgesetzt, er hat sich von der Operation komplikationsfrei erholt. Diese Frist wird damit begründet, dass nach solchen Operationen im Thorax residuell vorhandene Luft auf Reishöhe expandiert, verbunden mit dem Risiko eines Barotraumas (bei der Reishöhe entspricht der Kabinendruck einer Höhe von 8000 Fuss, 2440 Meter, dabei expandiert Gas um 25% des Ursprungsvolumens auf Meereshöhe; die aktuelle Legislation schreibt den Flugzeugherstellern vor, dass der Kabinendruck auf Reishöhe maximal 8000 Fuss betragen darf) [29, 30]. Demzufolge machen die geltenden 10 bis 14 Tage Flugkarenz Sinn, denn dies entspricht der physiologischen Zeit für die Resorption der Gaseinschlüsse im Thorax [31, 32]. Auf jeden Fall sollte der Patient vor dem Flug klinisch von seinem Arzt eva-

luiert worden sein, um eine allfällige Herzinsuffizienz, Rhythmusstörung oder residuelle Ischämie auszu-schliessen [28]. Die englische Luftfahrtbehörde UK CAA, wohlbekannt für ihren Pragmatismus, hat ähnliche Richtlinien für herzkranken Patienten erlassen [33]. Für *asymptomatische* Patienten nach perkutaner koronarer Intervention (PCI) gilt gemäss *IATA Medical Manual 2013* eine Flugkarenzfrist von mindestens drei Tagen [23]. Es gilt zu beachten, dass viele Fluggesellschaften ein ausgefülltes *Medical Clearance Form* noch bis zum 21. Tag nach Intervention verlangen.

Ergebnisse und Empfehlungen

Fliegen als Passagier nach einer Herzoperation ist vom 14. postoperativen Tag an sicher, mit geringfügigen Einschränkungen. Eine ärztliche Beurteilung und gesunder Menschenverstand werden naturgemäss vorausgesetzt.

Eine bewährte Praxis besteht darin, dass der Operateur seinen Patienten sechs Wochen nach der Operation nachkontrolliert und somit sowohl über seinen klini-

schen Zustand als auch über seine Flugtauglichkeit urteilen kann. Somit wird der Operateur mit der grossen Mehrheit der Fluggesellschaftsrichtlinien im Einklang sein. Falls doch noch ein Zweifel bestehen sollte oder der Flug früher stattfinden muss, kann der Operateur jederzeit einen AME oder den medizinischen Dienst der betroffenen Fluggesellschaft um Rat bitten. Und last but not least sollte keiner die Selbstverantwortung des Patienten untergraben oder durch zusätzliche Regulierungen einschränken wollen. Wichtig ist aber daran zu denken: Fliegen als *Pilot* nach Herzchirurgie ist eine ganz andere Geschichte ...

Disclosure statement

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Titelbild

© Khunaspix | Dreamstime.com

Literatur

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie als Anhang des Online-Artikels unter www.medicalforum.ch.

Das Wichtigste für die Praxis

Reisende sind im Vergleich zur Normalpopulation einem erhöhten TVT-Risiko ausgesetzt. Die Entwicklung einer Reise-assoziierten TVT ist dabei weniger von der Reiseart als vielmehr von den damit begleitenden Umständen und den individuellen Risikofaktoren abhängig. So erhöht eine Reisedauer von mehr als vier Stunden das Risiko einer Reise-assoziierten TVT um den Faktor 2. Zusätzliche Parameter wie Grad der Immobilisation, Übergewicht, pathologische Gerinnungsneigung, Schwangerschaft, orale Kontrazeptiva, Alter >40, frisch stattgefundenes Trauma, kürzlich stattgefundenere grössere Operation (<1 Monat), Herzinsuffizienz, Tumorleiden, chronisch venöse Insuffizienz, familiäre Disposition zur Entwicklung einer TVT, Grösse >185 cm, die Wade komprimierende Bekleidung oder die Vorgeschichte einer unprovzierten TVT erhöhen das individuelle Risiko und zeigen die hohe Variabilität der beeinflussenden Faktoren auf. Eine generelle Empfehlung für die Verwendung von Kompressionsstrümpfen und/oder einer medikamentösen Antikoagulation existiert nicht. Bei Personen mit einem erhöhten Thrombose-risiko sollten aber bei Flügen über vier Stunden Kompressionsstrümpfe und gegebenenfalls ergänzend eine Antikoagulation mit niedermolekularem Heparin in Erwägung gezogen werden.

Zur Prävention von verstärkten Jetlag-Symptomen sind längere Flüge gut vorzubereiten, insbesondere

zur Anpassung der inneren Uhr. Während des Fluges kann die Ergreifung verschiedener Massnahmen zur Linderung der Jetlag-Symptome beitragen. Insbesondere sollte Patienten mit Schlafstörungen besondere Beachtung geschenkt werden.

Der Gesundheitszustand eines Patienten hat einen doppelten Einfluss auf die Flugsicherheit: Einerseits muss der Passagier in einem Notfall innerhalb der rechtlich vorgeschriebenen Zeit vom Flugzeug evakuiert werden können. Andererseits soll der Patient während des Fluges nicht selbst zum Notfall werden und eine Notlandung des Flugzeuges verursachen. Die Fluggesellschaften publizieren ihre individuellen Bestimmungen, die die Einschränkungen für postoperative Patienten regeln. IATA, ICAO und WHO legen den globalen legalen Rahmen dafür dar. Als Passagier nach Herzoperation ist Fliegen unter sicheren Bedingungen ab dem 14. postoperativen Tag grundsätzlich möglich, vorausgesetzt, es werden einige bestimmte Einschränkungen beachtet. Sechs Wochen nach einer Herzoperation wird jeder Patient den meisten Richtlinien der Fluggesellschaften entsprechen. Findet der Flug früher statt, sollte der Chirurg nicht zögern, in Kontakt mit einem Flugmediziner zu treten oder sich mit dem medizinischen Dienst der jeweiligen Fluggesellschaft in Verbindung zu setzen.

Korrespondenz:
Dr. med. D. Bron
Fliegerärztliches Institut
Bettlistrasse 16
CH-8600 Dübendorf
[denis.bron\[at\]vtg.admin.ch](mailto:denis.bron[at]vtg.admin.ch)

Literatur / Références

1. Simpson K. Shelter death from pulmonary embolism. *Lancet* 1940;236:744
2. Homans J. Thrombosis of the deep leg veins due to prolonged sitting. *N Engl J Med* 1954;250:148-9
3. Cruickshank JM, Gorlin R, Jennett B. Air travel and thrombotic episodes: the economy class syndrome. *Lancet* 1988;332:497-8
4. Jacobson BF, Munster M, Smith A, Burnand KG, Carter A et al. The BEST Study—a prospective study to compare business class versus economy class air travel as a cause of thrombosis. *S Afr Med J* 2003;93:522-8
5. Ferrari E, Chevallier T, Chapelier A, Baudony M. Travel as a risk factor for venous thromboembolic disease: a case control study. *Chest* 1999; 115:440-4
6. Cannegieter SC, Doggen CJ, van Houwelingen HC, Rosendaal FR. Travel related venous thrombosis: results from a large population-based case control study (MEGA study). *PlosMed* 2006;3:e307
7. Chandra D, Parsini E, Mozaffarian D. Meta-analysis: Travel and Risk for Venous Thromboembolism. *Ann Intern Med.* 2009; 151:180-190
8. Lapostolle F, Surget V, Borron SW, Desmazières M, Sordelet D, et al. Severe pulmonary embolism associated with air travel. *N Engl J Med* 2001 ;345 :779-83
9. Kuipers S, Cannegieter SC, Middeldorp S, Robyn L, Büller HR, Rosendaal FR. The absolute risk of venous thrombosis after air travel: a cohort study of 8755 employees of international organisations. *PloS Med* 2007;4:e290
10. WHO. WHO Research into Global Hazards of Travel (Wright) project: final report of phase 1. Geneva: World Health organization; 2007
11. Bendz B, Rostrup M, Sevre K, Andersen TO, Sandset PM. Association between acute hypobaric hypoxia and activation of coagulation in human beings. *Lancet*; 356:1657-8
12. Toff WD, Jones CI, Ford I, Pearse RJ, Watson HG, et al. Effect of hypobaric hypoxia, simulating conditions during long-haul air travel, on coagulation, fibrinolysis, platelet function and endothelial activation. *JAMA* 2006; 295:2251-61
13. Crosby A, Talbot N, Harrison P, Keeling D, Robbins P. Relation between acute hypoxia and activation of coagulation in human beings. *Lancet* ; 361:2207-8
14. Johnston RV, Hudson MF, on behalf of the aerospace medical association air transport medicine committee. Travelers thrombosis. *Avia Space Environ Med* 2014;85:191-4
15. Cazaubon M. Deep vein thrombosis and air travel: risk management in 2015. *Phlebology* 2015; 22(1):25-32
16. Kim MJ, Lee JH, Duffy JF. Circadian Rhythm Sleep Disorders. *J Clin Outcomes Manag.* 2013 Nov 1; 20(11): 513–528
17. Thorpy MJ. Classification of Sleep Disorders. *Neurotherapeutics.* 2012 Oct; 9(4): 687–701
18. Costellom RB, Lentino CV, Boyd CC, O'Connell ML et al. The effectiveness of melatonin for promoting healthy sleep: a rapid evidence assessment of the literature. *Nutr J.* 2014; 13: 106
19. <http://www.caa.co.uk/medical>. Personal Licenses and Training, Medical. UK Civil Aviation Authority CAA, 2014.
20. <http://www.caa.co.uk/docs/49/CAP%201127%20LAPL%20Quick%20Guide%20for%20Pilots.pdf>. Personal Licenses and Training, Medical CAP 1127 P. UK Civil Aviation Authority CAA, 2013
21. http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241580364_chap2.pdf. Travel by air: health considerations. World Health Organization WHO, 2005.
22. <http://easa.europa.eu/rulemaking/docs/research/EASA%202008.C.25%20Final%20report%20Issue%201.1.pdf>. Carriage by Air of Special Categories of Passengers, EASA.2008.C.25. European Aviation Safety Agency EASA, 2010.
23. <http://www.iata.org/whatwedo/safety/health/Documents/medical-manual-2013.pdf>. Medical Manual 6th Edition. International Air Transport Association IATA, 2013.
24. <http://www.britishairways.com/en-gb/information/special-assistance/medical-conditions>. Travelling if you have a medical condition. British Airways, 2014.
25. <http://www.virgin-atlantic.com/gb/en/travel-information/special-assistance/medical-conditions/medical-clearance.html>. Medical clearance. Virgin Atlantic Airways, 2014.
26. <http://www.cathaypacific.com/content/dam/cx/travel-information/special-assistance/medical-assistance/Passenger-Medical-Clearance-Guidelines-20111018.pdf>. Passenger Medical Clearance Guidelines. Cathay Pacific Airways, 2011.
27. <http://medicalservices.swiss.com/en/health/medicalclearance/Pages/Fit-to-fly.aspx>. Fit-to-Fly Requirements. Swiss International Airlines, 2014.
28. Aerospace Medical Association Medical Guidelines Task Force. Medical Guidelines for Air Travel. *Aviation Space and Environmental Medicine* 2003;74:A1-A19.
29. http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?c=ecfr&sid=be6ffa6d87343c75e7d49e911c95abo6&rgn=div5&view=text&node=14.1.0.1.3.11&idno=14#_top. PART 25—AIRWORTHINESS STANDARDS: TRANSPORT CATEGORY AIRPLANES. US Government e-CFR Title 14: Aeronautics and Space, 2014.
30. <http://www.caa.co.uk/docs/33/10127-CAA-CAP%20393%20Updated%204.pdf>. CAP 393 - Air Navigation: The Order and the Regulations. UK Civil Aviation Authority CAA, 2014.
31. Shepherd B, Macpherson D, Edwards CM. In-flight emergencies: playing The Good Samaritan. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2006;99:628-631.
32. Bagshaw M. Commercial aircraft cabin altitude. *Journal of the Royal Society of Medicine* 2007;100:64.
33. <http://www.caa.co.uk/default.aspx?catid=923&pageid=13728>. Information for Health Professionals on assessing fitness to fly, Cardiovascular Disease. UK Civil Aviation Authority CAA, 2014.