

Hypertoniker auf Reisen

Vorsicht vor Höhen und Tiefen

Patienten mit gut eingestelltem Blutdruck haben auf Flugreisen, bei Bergtouren oder im Tauchurlaub in der Regel keine gesundheitlichen Probleme. Für Hochdruckpatienten können solche Aktivitäten allerdings zur Gefahr werden. Vor allem ältere Reisende sind häufig von einer Hypertonie betroffen. Vor Reiseantritt sollten sie deshalb umfassend ärztlich beraten werden. Denn Hypertoniker weisen einige reisemedizinische Besonderheiten auf, besondere Gefahren lauern zum Beispiel beim Tauchen oder Bergsteigen.

Hans-Michael Steffen

Aktuelle Schätzungen gehen von etwa einer Milliarde grenzüberschreitenden Reisen im Jahr 2012 und jährlich etwa 2,75 Milliarden Flugpassagieren aus (21). Die gesundheitlichen Probleme, die während einer Reise auftreten können, sind meist harmlos. Häufig handelt es sich um Infekte, zum

Beispiel bei Reisediarrhö. Auch hat die Umweltverschmutzung, wie sie in Megastädten wie Peking, Delhi, Rio de Janeiro oder Mexico City zu erwarten ist, ernst zu nehmende Konsequenzen: Selbst die kurzfristige Exposition gegenüber erhöhten Stickoxid- oder Feinstaubkonzentrationen in der Luft kann zu Blutdruckanstiegen und Schlaganfällen führen (7, 23). Todesfälle auf Reisen sind selten und eher durch nicht infektiöse Ursachen wie Unfälle und vor allem Herz-Kreislauf-Versagen bedingt (1, 25).

Aus einer Auflistung der Todesfälle unter deutschen Passagieren an Bord von Kreuzfahrtschiffen ergab sich eine Mortalität von 2,5 pro 100 000 für Männer (mittleres Alter 71,2 ± 16 Jahre) und 0,8 für Frauen (mittleres Alter 73,3 ± 16 Jahre) (18). Medizinische Notfälle an Bord von Flugzeugen treten in einer Häufigkeit von etwa 1 pro 600 Flüge oder 1 pro 62 500 Passagiere auf (21). Vergleicht man damit die Rate des plötzlichen Herztodes in Deutschland (81/100 000 pro Jahr [15]), sind Fernreisen offensichtlich nicht von vornherein mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden.

Mit der alternden Bevölkerung steigt auch die Zahl der Reisenden mit Vorerkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems. Das gilt vor allem für die arterielle Hypertonie, die mit einer Prävalenz von rund 50 bis 70 Prozent bei 50- bis 70-Jährigen auftritt (17). Sie ist damit die wahrscheinlich häufigste Grunderkrankung von Touristen. Das zeigt sich auch in einer Untersuchung von Trekkingtouristen in Nepal, in der Antihypertensiva (8%) – nach Acetazolamid (12%) – an zweiter Stelle der eingenommenen Medikamente lagen (13). Der Hochdruck spielt mit nur 3 bis 5 Prozent der reisemedizinischen Beratungen eine offenbar eher untergeordnete Rolle (2, 11), ist jedoch der führende Vorbefund unerwarteter Krankenhausaufnahmen bei Auslandsaufenthalt (14).

Vorbereitung und Flugtauglichkeit

Auf den Blutdruck haben Kälte (Anstieg) und Hitze (Abfall) gegenläufige Effekte. Der Arzt sollte Hypertoniker bei entsprechender Exposition deshalb zu häufigeren Selbstmessungen, ausreichenden Trinkmengen und gegebenenfalls Dosisanpassungen anhalten. Die reisemedizinische Beratung orientiert sich an Reiseziel, -art und -dauer, an Aktivitäten vor Ort, Vorerkrankungen und Impfstatus, besonders an der Infektionsprophylaxe. Sowohl die entsprechende Literatur (12) als auch Netzadressen (z.B. <http://www.dtg.org>, <http://www.rki.org>, <http://www.who.org>) helfen hier weiter. Imprägnierte Moskitonetze, mückenabweisende Mittel und hautbedeckende Kleidung können die Risiken von Erkrankungen, die durch Arthropoden übertragen werden (u.a. Malaria), erheblich mindern. Die zunehmenden Resistenzprobleme bei Chemoprophylaxe sollte der Arzt jedoch verstärkt beobachten. Mefloquin (Lariam®) wird wegen seines Nebenwirkungsprofils und der vorhandenen Alternativen

MERKSÄTZE

- ❖ Mögliche Wechselwirkungen zwischen Dauermedikation und Malariamedikamenten sollte der Arzt anhand der Gebrauchsinformation oder elektronischer Datenbanken (z.B. www.drugs.com/drug_interactions.html) prüfen. Für viele Substanzklassen besteht ein hohes Interaktionspotenzial am Cytochrom-P450-Enzymsystem.
- ❖ Hochdruckpatienten sollten ihre Antihypertensiva und andere Dauermedikation in ausreichender Menge im Handgepäck mit sich führen. Ratsam ist auch die Mitnahme einer aktuellen Medikationsliste mit der generischen Bezeichnung und Dosis der Arzneimittel.
- ❖ Menschen mit Bluthochdruck sollten Sprünge ins kalte Wasser, sehr anstrengende Tauchgänge gegen die Strömung mit langen Schwimmstrecken oder in Tiefen > 40 m vermeiden und Wert auf bestmöglichen Kälteschutz legen.
- ❖ Eine gesteigerte Erythropoese mit Hämoglobinanstieg kann erst nach 2 bis 3 Wochen beobachtet werden.
- ❖ Hypertoniker sollten genügend Zeit für einen langsamen Aufstieg vorsehen und in der Höhe eine Selbstmessung und gegebenenfalls Dosisanpassungen vornehmen. Kopfschmerzen, Sehstörungen, Kurzatmigkeit, Brustschmerzen oder Verwirrtheit sowie Blutdruckanstiege > 200/120 mmHg müssen akut behandelt werden und sollten, je nach Ausprägung, Anlass zum Abstieg oder zur Evakuierung sein.

Tabelle 1:

Medikation bei Zeitverschiebung in Richtung Westen

Zeitverschiebung	Einnahme 1 × tgl.	Einnahme 2 × tgl.	Einnahme 3 × tgl.
3–6 h plus 1/4 TD	Ankunft 1 1/4 TD, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme wie gewohnt, Ankunft: 1 1/2 ED, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme wie gewohnt, Ankunft: 1 ED + 1/4 TD, dann weiter nach OZ
7–9 h plus 1/3 TD	Ankunft 1 1/3 TD, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme wie gewohnt, Ankunft: 1 2/3 ED, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme alle 8 h, plus 1 ED einschieben, nach Ankunft weiter nach OZ
10–12 h plus 1/2 TD	zusätzlich 1/2 TD, nach 17–18 h, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme alle 12 h plus 1 ED einschieben, nach Ankunft weiter nach OZ	auf dem Flug: Einnahme alle 8 h, Ankunft: plus 1/2 TD einschieben, dann weiter nach OZ

TD = Tagesdosis; ED = Einzeldosis; OZ = Ortszeit (modifiziert nach [12])

Tabelle 2:

Medikation bei Zeitverschiebung in Richtung Osten

Zeitverschiebung	Einnahme 1 × tgl.	Einnahme 2 × tgl.	Einnahme 3 × tgl.
3–6 h minus 1/4 TD	Ankunft 3/4 TD, dann weiter nach OZ	Ankunft: 3/4 ED, dann weiter nach OZ	Ankunft: 1/4 ED, dann weiter nach OZ
7–9 h minus 1/3 TD	Ankunft 2/3 TD, dann weiter nach OZ	Ankunft: 2/3 ED, dann weiter nach OZ	Ankunft: 1 ED auslassen, dann weiter weiter nach OZ
10–12 h minus 1/2 TD	Ankunft 1/2 TD, dann weiter nach OZ	auf dem Flug: 1 ED auslassen, nach Ankunft weiter nach OZ	auf dem Flug: 1 ED auslassen, Ankunft: 1/2 ED, dann weiter nach OZ

TD = Tagesdosis; ED = Einzeldosis; OZ = Ortszeit (modifiziert nach [12])

nicht mehr empfohlen, hat aber noch einen Stellenwert zur Malariaphylaxe bei Langzeitaufenthalten, Schwangeren und Kindern. Der Hersteller hat seit Februar 2016 in Deutschland auf die Zulassung verzichtet, die Substanz ist allerdings in vielen EU-Mitgliedsstaaten weiterhin erhältlich, in der Schweiz als Generikum unter dem Namen Mephaquin® (Lariam® wurde 2014 vom Markt genommen). Aus der Gruppe der Antihypertensiva gehören Betablocker und Kalziumantagonisten zu den Arzneimitteln, die bei Komedikation mit Mefloquin zu Interaktionen im Sinne einer QT-Zeit-Verlängerung und nachfolgend bedrohlichen Herzrhythmusstörungen führen können.

Der Kabinendruck moderner Passagierflugzeuge entspricht einer Höhe von 1550 bis 2450 Metern (24). Daraus folgt ein Abfall des arteriellen Sauerstoffpartialdrucks von ungefähr 90 mmHg auf etwa 65 mmHg. Bei Gesunden hat das eine gut tolerable Abnahme der Sauerstoffsättigung des arteriellen Bluts um 3 bis 4 Prozent zur Folge. Bei vorbestehenden kardialen oder pulmonalen Erkrankungen mit bereits auf Meereshöhe verminderter Sauerstoffsättigung kann der niedrige Sauerstoffpartialdruck in der Kabine unter Umständen die zusätzliche Sauerstoffgabe während des Flugs erforderlich machen. Als Faustregel für die Flugtauglichkeit kann gelten: Jeder, der ohne Symptome 50 Meter gehen oder ein Stockwerk Treppen steigen kann, ist auch flugreisefähig. Diese Bedingung erfüllen Hypertoniker ohne Endorganschäden, hier gilt lediglich ein unkontrollierter Blutdruck von mehr als 200/120 mmHg als Ausschlussgrund (9).

Bei Flügen nach Westen verlängert sich der Tag – je nach Anzahl der überflogenen Zeitzonen – um x Stunden, bei Reisen in Richtung Osten verkürzt er sich um y Stunden. Am An- und Abreisetag muss die Dauermedikation bei einer Zeitverschiebung von mehr als drei Stunden angepasst werden: plus $x/24$ oder minus $y/24$ der Tagesdosis, was am einfachsten bei einer einmal täglichen Dosierung möglich ist. Die Tabellen 1 und 2 zeigen vereinfachte Schemata zur Anpassung – je nach Einnahmefrequenz. Der Arzt kann daraus einen Einnahmeplan für den Patienten erstellen und den Plan am besten in schriftlicher Form für die Reise mitgeben.

Risiken beim Tauchen

Bei der Risikoabschätzung für das Sporttauchen mit Drucklufttauchgeräten spielt das kardiopulmonale System eine entscheidende Rolle. Der erhöhte Umgebungsdruck – pro zehn Meter Wassertiefe um ein Bar – führt zu Volumenänderungen gasgefüllter Hohlräume des Körpers und vermehrter Lösung von Gasen im Körpergewebe. Durch die Wasserimmersion kommt es zu einer Umverteilung von etwa 700 ml Blut in den Thoraxraum. Die Auskühlung und der höhere Sauerstoffpartialdruck – in einer Tiefe von 30 Metern schon vervierfacht – ziehen zudem eine periphere Vasokonstriktion nach sich. Das heisst: Die kardiale Vor- und Nachlast steigen an (16). Die Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (<http://www.gtuem.org>) empfiehlt daher – neben der körperlichen Untersuchung und Blutdruckmessung – eine Lungenfunktionsuntersuchung und die Aufzeichnung eines Ruhe-

EKG. Bei Menschen ab dem 40. Lebensjahr sollte ausserdem eine Ergometrie mit Ausbelastung erfolgen.

Bei einer arteriellen Hypertonie ohne Folgeschäden mit stabiler Blutdruckeinstellung (< 160/100 mmHg) und guter Belastbarkeit ist Tauchen prinzipiell möglich. Es sollten allerdings tauchmedizinische Besonderheiten der verschiedenen Substanzklassen berücksichtigt werden. Betablocker sind eher als ungünstig einzustufen, da sie die körperliche Belastbarkeit und die Weitstellung der Bronchien beeinträchtigen. Diuretika und immersionsbedingte Diurese wirken synergistisch und haben einen erhöhten Flüssigkeitsverlust zur Folge. Hypertoniker sollten also hinsichtlich einer entsprechend höheren Flüssigkeitsaufnahme beraten werden. Für Kalziumantagonisten, ACE-(angiotensin-converting-enzyme-)Hemmer oder Angiotensinrezeptorblocker sind ungünstige Effekte beim Tauchen nicht zu erwarten (16). Die erwähnte Vasokonstriktion wird als wesentlicher Pathomechanismus für das seltene Immersionslungenödem (0,2%) gesehen. Zwar fehlen systematische Untersuchungen, bei Hypertonikern ist nach einer französischen Studie aber zumindest das Rezidivrisiko erhöht (10).

Unabhängig vom Bluthochdruck muss, je nach Art und Zahl der Tauchgänge, ein Sicherheitsabstand von 24 bis 48 Stunden zu Flügen eingehalten werden. Unter <http://www.gtuem.org> ist auch ein Verzeichnis von qualifizierten Ärzten zu finden, die im Zweifelsfall fachkundige Tauchtauglichkeitsuntersuchungen durchführen.

Risiken bei Höhengaufhalten

Wie beschrieben, fallen mit zunehmender Höhe der Luftdruck und damit auch der Sauerstoffpartialdruck, der arterielle Sauerstoffpartialdruck (pO₂) und die Sauerstoffsättigung. Die Hypoxie führt zur Hyperventilation, die auch bei längeren Aufenthalten anhält. Trotz der begleitenden Herzfrequenzsteigerung kann die Einschränkung der maximalen Sauerstoffkapazität nicht verhindert werden. So büsst ein Untrainierter in 2000 Metern Höhe 10 Prozent und in 4000 Metern 25 Prozent seiner aeroben Leistungsfähigkeit ein. Körperliche Belastungen kann diese Person im Vergleich zum Tiefland nur mit einer höheren Herzfrequenz und einer weiter gesteigerten Ventilation erbringen (22). Eine gesteigerte Erythropoese mit Anstieg des Hämoglobins und damit der Sauerstofftransportkapazität kann erst nach zwei bis drei Wochen beobachtet werden. Sobald sich der Reisende akklimatisiert hat, verbessert sich seine Leistungsfähigkeit im submaximalen Bereich. Sie kommt also für die typischerweise kürzeren Wintersportaufenthalte zu spät. Zu den hypoxieinduzierten Gefässveränderungen gehören die pulmonal-arterielle Vasokonstriktion (Euler-Liljestrand-Reflex) und die akute Dilatation der arteriellen peripheren und zerebralen Gefässe. Während Erstere auch bei längeren Aufenthalten persistiert, führt die Stimulation des Sympathikus innerhalb von wenigen Stunden in der Höhe zum Anstieg des systemischen Gefässwiderstands und des Blutdrucks (8, 20). Diese vaskulären Effekte sind bei

Hypertonikern möglicherweise verstärkt, im Einzelfall aber sehr variabel und nicht vorhersehbar – insbesondere bei Diuretika, die ja den Flüssigkeitsverlust erhöhen.

Typischerweise beginnen die kardiopulmonalen Veränderungen ab etwa 2500 Metern – einer Höhe, ab der sich auch die akute Bergkrankheit manifestieren kann. Die arterielle Hypertonie ist hierfür nicht als Risikofaktor gesichert. Das Risiko für den plötzlichen Herztod beim Skilaufen ist zumindest bei untrainierten Männern um den Faktor 1,5 erhöht (5). Aufenthalte in Höhen bis zu 3000 Metern sind bei gut eingestellter Hypertonie (160/100 mmHg in Ruhe, <220 mmHg systolisch unter Belastung) möglich (22). Darüber hinaus sollte sich der Arzt auch Rat bei fachkundigen Spezialisten für Höhenmedizin holen (www.bexmed.de).

Der periphere und der zentrale Blutdruckanstieg und die damit veränderte Pulswelle lassen sich durch 2-mal 250 mg Acetazolamid (Diamox®, Glau-pax®), beginnend spätestens einen Tag vor dem Höhengaufenthalt, zum Teil antagonisieren (20). Die Substanz hat zudem einen hohen Stellenwert in der Prophylaxe und Therapie der akuten Bergkrankheit (8, 22). Bei ambulanten 24-Stunden-Langzeitmessungen kann mit zunehmender Höhe bei Normotonikern und Hypertonikern eine Verschiebung der systolischen und diastolischen Blutdruckprofile auf höhere Werte beobachtet werden, gleichzeitig fällt der nächtliche Blutdruckabfall geringer aus (3, 19). Unter der Einnahme von Telmisartan liess sich ein anhaltender blutdrucksenkender Effekt – zumindest bis zu einer Höhe von 3400 Metern – nachweisen, bei Aufhalten auf 5400 Metern war dagegen kein Effekt mehr zu sehen. Dies ist durch eine Suppression des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems in dieser Höhe erklärbar (19). In Kombination mit retardiertem Nifedipin bestätigten sich bei Aufhalten auf 3260 Metern bei Patienten mit Hypertonie Grad 1 nicht nur niedrigere Blutdruckprofile, sondern auch eine Zunahme der arteriellen Sauerstoffsättigung (3). Dies ist möglicherweise auf die Vasodilatation der pulmonalen Gefässe unter Nifedipin zurückzuführen, dessen Stellenwert in der Prophylaxe und Therapie des Höhenlungenödems etabliert ist (8, 22). Bei Hypertonikern haben fahrradergometrische Belastungsprüfungen zudem gezeigt, dass auf allen Belastungsstufen in der Höhe ein stärkerer systolischer Blutdruckanstieg zu verzeichnen war. Die überschüssige Blutdruckreaktion in der Höhe mahnt zur Vorsicht, zumal dies auch der häufigste Grund zum Belastungsabbruch war. Allerdings fiel der Blutdruckanstieg unter Kombinationstherapie bei guter Verträglichkeit und unveränderter Leistungsfähigkeit im Vergleich zu Placebo deutlich niedriger aus (6).

Dagegen haben Untersuchungen mit den vasodilatierenden Betablockern Nebivolol und Carvedilol bei Gesunden im Vergleich zu Placebo zwar einen guten blutdrucksenkenden Effekt in 4559 Metern Höhe gezeigt, allerdings verbunden mit einem unerwünschten Abfall der arteriellen Sauerstoffsättigung (4). Abschliessend sei noch einmal auf die unter Umständen ungünstigen überschüssigen Volumenverluste unter Diuretika hingewiesen. ❖

Prof. Dr. med. Hans-Michael Steffen
Klinik für Gastroenterologie und Hepatologie
und Universitäres Hypertoniezentrum
Universitätsklinikum Köln
Kerpener Strasse 62
D-50937 Köln
E-Mail: hans-michael.steffen@uk-koeln.de

Interessenkonflikte: Honorierte Vortragstätigkeit für Novartis Pharma GmbH und Pfizer Pharma GmbH.

Literatur:

1. Amsler L, Steffen R: Fernreisen und Gesundheitsrisiken. *Internist* 1999; 40: 1127–1131.
2. Aubry C et al.: Demographics, health and travel characteristics of international travelers at a pre-travel clinic in Marseille, France. *Travel Med Infect Dis* 2012; 10: 247–256.
3. Bilo G et al.: Ambulatory blood pressure in untreated and treated hypertensive patients at high altitude. The High Altitude Cardiovascular Research-Andes Study. *Hypertension* 2015; 65: 1266–1272.
4. Bilo G et al.: Effects of selective and nonselective beta-blockade on 24-h ambulatory blood pressure under hypobaric hypoxia at altitude. *J Hypertens* 2011; 29: 380–387.
5. Burtcher M: Risk of cardiovascular events during mountain activities. *Adv Exp Med Biol* 2007; 618: 1–11.
6. Caravita S et al.: Blood pressure response to exercise in hypertensive subjects exposed to high altitude and treatment effects. *J Am Coll Cardiol* 2015; 66: 2806–2807.
7. Chang LT et al.: Short-term exposure to noise, fine particulate matter and nitrogen oxides on ambulatory blood pressure: a repeated-measure study. *Environ Res* 2015; 140: 634–640.
8. Donegani E et al.: Pre-existing cardiovascular conditions and high altitude travel. Consensus statement of the Medical Commission of the Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA MedCom). *Travel Med Infect Dis* 2014; 12: 237–252.
9. Franzen D, Seiler O: Der Patient als Flugpassagier. *Schweiz Med Forum* 2008; 8: 698–704.
10. Gemp E et al.: Hypertension is predictive of recurrent immersion pulmonary edem in scuba divers. *Int J Cardiol* 2014; 172: 528–529.
11. Han CT, Flaherty G: Profile of travelers with preexisting medical conditions attending a specialist travel medicine clinic in Ireland. *J Travel Med* 2015; 22: 312–317.
12. Jelinek T: *Kursbuch Reisemedizin*, 1. Aufl. 2012, Thieme, Stuttgart – New York.
13. Keyes LE et al.: Older age, chronic medical conditions and polypharmacy in Himalayan trekkers in Nepal: an epidemiologic survey and case series. *J Travel Med* 2016; 23, pii: taw052. doi: 10.1093/jtm/taw052.
14. Khan NA et al.: Pattern of medical diseases and determinants of prognosis of hospitalization during 2005 Muslim pilgrimage (Hajj) in a tertiary care hospital. *Saudi Med J* 2006; 27: 1373–1380.
15. Martens E et al.: Incidence of sudden cardiac death in Germany: results from an emergency medical service registry in Lower Saxony. *Europace* 2014; 16: 1752–1758.
16. Muth CM, Tetzlaff K: Tauchen und Herz. *Herz* 2004; 29: 406–413.
17. Neuhauser H et al.: Hypertonie in Deutschland. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 809–815.
18. Oldenburg M et al.: Mortality of German travelers on passenger vessels. *J Travel Med* 2016; 23, pii: tav003, doi: 10.1093/jtm/tav003.
19. Parati G et al.: Changes in 24 h ambulatory blood pressure and effects of angiotensin II receptor blockade during acute and prolonged high-altitude exposure: a randomized clinical trial. *Eur Heart J* 2014; 35: 3113–3121.
20. Parati G et al.: Effects of acetazolamide on central pressure, peripheral blood pressure, and arterial distensibility at acute high altitude exposure. *Eur Heart J* 2013; 34: 759–766.
21. Peterson DC et al.: Outcomes of medical emergencies on commercial airline flights. *N Engl J Med* 2013; 368: 2075–2083.
22. Schommer K, Bärtsch P: Basiswissen für die höhenmedizinische Beratung. *Dtsch Arztebl Int* 2011; 108: 839–848.
23. Shah ASV et al.: Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2015; 350: h1295, doi: 10.1136/bmj.h1295.
24. Silverman D, Gendreau M: Medical issues associated with commercial flights. *Lancet* 2009; 373: 2067–2077.
25. Steffen R, Lobel HO: Epidemiologic basis for the practice of travel medicine. *J Wilderness Med* 1994; 5: 56–66.

Diese Arbeit erschien zuerst in «Der Allgemeinarzt» 11/2017. Die Übernahme erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Verlag und Autor. Anpassungen an Schweizer Verhältnisse erfolgten durch die Redaktion von ARS MEDICI.