

Die heutige Mobilität erlaubt es immer mehr Personen, außergewöhnliche Orte zu erreichen, dies gilt auch für Menschen mit eingeschränktem Gesundheitszustand. Zu gefragten Reisezielen gehören Regionen in großer Höhe, high altitude (HA), die als Orte mit einer Höhe von mehr als 2.500 m ü.M. definiert sind. In diesen Höhenlagen beginnen physiologische Prozesse der „Akklimatisierung“ mit dem Ziel, trotz HA eine adäquate O₂-Versorgung zu gewährleisten. Diese Mechanismen stellen eine erhöhte Belastung des kardiovaskulären Systems dar und hängen von verschiedenen Faktoren ab, wie der Höhe, der Dauer der Exposition und dem Alter des Individuums.

Bei zunehmender Höhe sinkt der Luftdruck, die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit. Mit Abnahme des barometrischen Luftdrucks sinkt der Sauerstoffpartialdruck (O₂), was oberhalb einer Höhe von ca. 2.500 m ü. M. zu einem Abfall der arteriellen Sauerstoffsättigung führt. Reguliert wird dies über die Erhöhung der Atemfrequenz, des Herzzeitvolumens, des Hämatokrits und der O₂-Kapazität sowie zahlreiche andere Modifikationen auf mikrovaskulärer und zellulärer Ebene. Einige Mechanismen werden sofort aktiviert, andere benötigen Stunden, um den vollen Wirkungsgrad zu erreichen.

Patienten mit vorbestehender Herz-Kreislauferkrankung

Infolge des reduzierten Sauerstoffpartialdrucks können bei Personen mit kardiovaskulären Erkrankungen Symptome wie Luftnot oder Angina pectoris in HA schon bei geringer Belastung oder in Ruhe auftreten. Deshalb ist instabilen Patienten oder solchen, die im Flachland bei geringer Belastung Beschwerden haben, unbedingt von einem Höhenaufenthalt (>1.500 m ü.M.) abzuraten.

Als generelle Empfehlungen gilt, i.d. ersten Tagen körperliche Anstrengung zu vermeiden. Aufstiege in Höhen über 2.500 m ü.M. sollte immer langsam erfolgen. Wird in HA übernachtet, sollte die Schlafhöhe um nicht mehr als 300 m/Tag angehoben werden.

Eine instabile Situation während der letzten 3 Monate ist eine strenge Kontraindikation für eine Reise in HA, hier sind zu nennen:

- Myokardinfarkt oder koronare Revaskularisation
- Angina Pectoris oder Ischämie
- dekompensierte Herzinsuffizienz
- symptomatische atriale oder ventrikuläre Arrhythmie
- unkontrollierbare arterielle Hypertonie RR > 160/100 mm HG in Ruhe
- thrombembolisches Ereignis
- ICD-Implantation oder Intervention einer Kammertachykardie

Bis ca. 3.000 m ü.M besteht bei stabilen und gut kompensierten Patienten mit koronarer Herzerkrankung (KHK) oder Herzinsuffizienz (HI) kein wesentlich erhöhtes Risiko, > 3.500 m ü.M nimmt die Leistungsfähigkeit deutlich ab und es sind gute Leistungsreserven sowie eine erhaltene linksventrikuläre Funktion notwendig. Von Aufhalten > 4.500 m ü.M ist Patienten generell abzuraten.

Spezielle Krankheitsbilder

Patienten mit KHK können aufgrund des bereits erhöhten basalen Koronarflusses auf Meereshöhe und der Beeinträchtigung der elastischen Eigenschaften, verursacht durch Arteriosklerose und endotheliale Dysfunktion, mit Schwierigkeiten bei HA-Exposition rechnen.

Bei herzinsuffizienten Patienten ist das Risiko einer Dekompensation in HA durch die Sympathikusaktivierung und den gesteigerten myokardialen Sauerstoffbedarf erhöht. Die maximale Sauerstoffaufnahme nimmt in der Höhe bei diesen Patienten überproportional ab und führt zu einer raschen Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Die arteriellen Blutdruckwerte erhöhen sich einige Stunden nach Erreichen der Höhe (insbesondere auch nachts) und bleiben in den folgenden Tagen praktisch unverändert hoch, insbesondere bei älteren Menschen. Regelmäßige Blutdruckkontrollen während des Aufenthaltes sind zu empfehlen. Als antihypertensive Medikation sind Angiotensin-II-Rezeptor Blockern sowie Calcium-Antagonisten vom Nifedipin-Typ vorzuziehen. Diuretika sind nicht geeignet, denn sie verstärken den durch die Luft-

trockenheit bedingten Flüssigkeitsverlust. Unter Belastung können sie eine Orthostase sowie eine prärenale Niereninsuffizienz hervorrufen. Patienten mit gut eingestellter oder milder arterieller Hypertonie können HA bis > 4.000 m erreichen.

Das Auftreten von Arrhythmien wird durch die erhöhte Sympathikusaktivität und die intrazelluläre Kaliumverschiebung infolge einer respiratorischen Alkalose gefördert. Patienten mit schwerwiegenden Arrhythmien, insbesondere Kammertachykardien, sollten keine HA über 3.000–3.500 m ü.M. besuchen. Es ist sinnvoll, sehr abgelegene Orte zu meiden. Patienten, die an potenziell malignen Rhythmusstörungen leiden oder ein Risiko dafür haben, sollten niemals allein wandern und vorher die Möglichkeiten einer Notfallversorgung vor Ort abklären. Zu implantierbaren Devices gibt es wenig Daten. Kurzzeitige Exposition in einer simulierten Höhe von 4.000 m hat offenbar keinen Einfluss auf ventrikuläre Stimulationsschwellen.

Zusammenfassung

Vorhandene Daten zeigen, dass eine sichere Exposition in HA bei einer Vielzahl von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen möglich ist. Für einen nach Revaskularisation asymptomatischen Patienten mit normaler linksventrikulärer Pumpfunktion (EF >60 %) und einer Leistungsfähigkeit von mindestens 3-3,5 Watt/kg ist ein Aufenthalt in HA < 3.500 m ü.M. nicht bedenklich. Nach einem kardialen Ereignis sollten mindestens 3–6 Monate vergangen sein.

Literatur

1. Parati G et al. (2018) Clinical recommendations for high altitude exposure of individuals with pre-existing cardiovascular conditions Eur Heart J, Jan 11
2. Baertsch P, Gibbs JS (2007) Effects of altitude on the heart and the lungs. Circulation 116: 2191–2202
3. Scherrer U, Rexhaj E, Rimoldi SF (2013) Acute high-altitude illnesses N Engl J Med; Oct 24, 369(17): 1665

Disclaimer

Diesen Artikel habe ich im Jahr 2018 verfasst für den Literaturservice Praktische Kardiologie - Journal by Fax, einer Kooperation der Firma Servier Deutschland GmbH und dem BNK (Bundesverband Niedergelassener Kardiologen). Für den Inhalt des Artikels bin ich als Autorin alleine verantwortlich.