

Hypobare Therapie und Inter

bei chronischen Atemwegserkrankungen

Unter intermittierender Hypoxie (IH) wird die wiederholte Sauerstoffmangelexposition, unterbrochen von normoxischen Phasen, verstanden. Der Sauerstoffmangel kann durch natürliche Höhe, den Aufenthalt in hypobaren oder hypoxischen normobaren Kammern oder durch Atmung eines Sauerstoffmangelgemisches über eine Maske (Interval Hypoxic Training – IHT®) erzeugt werden.

Ausgangspunkt der Höhentherapie bildet die seit Jahrhunderten bekannte positive Wirkung des Bergklimas auf den Organismus. In den vergangenen Jahrzehnten wurden die Auswirkungen der Höhenhypoxie auf den menschlichen Körper von Luftfahrt- und Höhenmedizinern analysiert.

1. Grundprinzip Stressbewältigung

Die Begründung des klinischen Einsatzes dosierter IH wird im kreuz-protectiven Wert der Adaptation an eine „unspezifische Stressform“ gesehen, die im Folgenden auch Widerstandskraft in anderen Stresssituationen (z. B. Krankheit) bietet.

Dieses antrainierte Stressmanagement kann der Organismus in verschiedensten Situationen nutzen und erklärt die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten:

bei rezidivierenden Infekten, Immunschwäche, Bronchitis und Asthma bronchiale, Rehabilitation nach chronischen Krankheiten, sowie zur Verbesserung der Belastungstoleranz von KHK- und COPD-Patienten, zur Vorbereitung für Höhenaufenthalte und zur Leistungssteigerung im Spitzensport.

2. Methoden

2.1. Geschichte

Der Kinderarzt Eduard Friederich von Pander hatte bereits 1872 eine Pneumatische Heilanstalt in seiner Klinik in Frankfurt errichtet: „Am besten beweisen es die guten Erfolge bei einer Reihe von Respirationskrankheiten, welche man durch diese Behandlungsweise erzielt. Außer den akuten und chronischen Katarrhen sind das Emphysem, der Keuchhusten, die pleuritischen Exsudate und die Anämie die hauptsächlichsten Behandlungsobjekte dieser Methode.“



Prim. Dr. Sascha Sajer

Die ersten sog. Keuchhustenflüge wurden 1927 durchgeführt. Kettner, der nach wiederholten einstündigen Flügen in 3.000 m Höhe bei den 7- und 9-jährigen Töchtern eines Sportfliegers eine Besserung sah, beschrieb als erster diese Therapiemöglichkeit.

Bereits in den 50er und 60er Jahren haben Mitglieder der ARGE Klimakammertherapie (> 250 Ärzte und 10 Universitätskliniken in Deutschland und Österreich) zahlreiche Studien und Berichte über die unterstützende Behandlung von Keuchhusten, Bronchitis, Asthma und sinubronchiale Syndrom publiziert.

Aktuell werden zur Behandlung von Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen folgende Techniken genutzt:

2.2. Hypobare Therapie (Klimakammertherapie)

In der hypobaren Kammer wird der Druck auf ca. 490 mm Hg erniedrigt, was nach der Internationalen Normalatmosphäre einer Höhe von 3.500 m entspricht. Der Höhenreiz wirkt innerhalb der höhenmedizinisch definierten Zone der vollständigen Kompensation. Der „Aufstieg“ erfolgt in 10 Minuten. Daran schließen 25 Minuten an, in denen der Behandelte auf der genannten Höhe von 3.500 m gehalten wird. Nach Erreichung des gewünschten Druckes wird soviel

Interval Hypoxic Training®

Frischlucht zugeführt, dass die Behandlungshöhe gerade erhalten bleibt (Fließender Unterdruck). Der „Abstieg“ erfolgt dann zur optimalen Ausnutzung der Druckunterschiede in weiteren 25 Minuten. Messbare Behandlungserfolge sind innerhalb der ersten 10 Therapiesitzungen zu erwarten.

Die Hypobare Therapie/Klimakammertherapie ist eine in Österreich seit 1954 anerkannte Heilmethode.

2.3. Interval Hypoxic Training – IHT®

IHT® basiert auf dem Prinzip der wiederholten, kurzfristigen Atmung eines hypoxischen Gemisches alternierend mit normoxischer Atmung. Das durch Änderung des O₂/N₂-Verhältnisses erzeugte hypoxische Gemisch wird unter pulsoxymetrischer Kontrolle per Atemmaske appliziert.

Nach Anamnese und Hypoxietests mit aufsteigenden Belastungsgraden werden innerhalb einer 3- bis 4-wöchigen Anwendung 10 bis 15 Behandlungseinheiten durchgeführt. Anhand der Parameter Hypoxiegrad (14 %O₂ – 9 %O₂ im hypoxischen Gemisch), Minuten der hypoxischen Atmung, Minuten der normoxischen Atmung (Reoxygenierungszeit) und der Zahl der Wiederholungen (intermittierende Applikationsweise/Intervall-Training) wird das Atemprogramm von Sitzung zu Sitzung an die Leistungsfähigkeit des Patienten angepasst. Die pulsoxymetrische Kontrolle während des respiratorischen Trainings ermöglicht eine optimale Reizsetzung.

Mit dieser in den 90er Jahren entwickelten Technologie wurden in Österreich an den medizinischen Universitäten Innsbruck und Graz klinische Studien bei KHK- und COPD-Patienten durchgeführt.

3. Adaptation an dosierte Höhenhypoxie

Folgende Faktoren zeigen beim Aufenthalt in der Unterkammer und bei IHT® ihre Wirkung auf den kranken oder gesunden Organismus:

Die Senkung des atmosphärischen Druckes in der hypobaren Kammer erleichtert rein mechanisch, auch wegen der Abnahme der Atemgasdichte, die Atmung, besonders das Ausatmen. Das hat eine Vertiefung der Atembewegungen, Steigerung des Atemminutenvolumens und Vergrößerung der Lungenvitalkapazität zur Folge. Druckunterschiede durch „Auf- und Abstiege“ ermöglichen die therapeutisch erwünschte sekretolytische und spasmolytische Wirkung.

Die Senkung des O₂-Partialdruckes in der Atemluft in der hypobaren Kammer und bei IHT® führt zwangsläufig zu einer gewissen Hypoxie. Durch das dosierte Sauerstoffminderangebot kommt es zunächst zu einer nur kurzzeitigen Anpassung des Herz-, Kreislauf- und Atmungssystems, um den O₂-Mangel im Organismus zu beseitigen.

Nach dieser „akuten“ Kompensation tritt eine dauerhafte Phase der Anpassung ein. Während dieses Prozesses wird hauptsächlich der genetische Apparat der Zellen in den für die Adaptation verantwortlichen Systemen aktiviert, in denen sich dann die 5 Hauptkomponenten der „systemischen strukturellen Spur“ der Adaptation verwirklichen:

3.1. Verbesserte Sauerstoffaufnahme, -nutzung und verbesserter Sauerstofftransport

Um eine ausreichende O₂-Zufuhr trotz O₂-Mangels zu gewährleisten, treten eine Reihe von Anpassungsmechanismen in Aktion. So steigen u. a. das Herzminutenvolumen und der Hämoglobingehalt, was die Sauerstoffaufnahme des Blutes steigert. Die Arterien und Kapillaren im Gehirn und Herz erweitern sich und infolge einer gesteigerten Myoglobinkonzentration können die Zellen den Sauerstoff besser nutzen. Auch nimmt die Zahl der Mitochondrien zu.

Zu den wichtigsten Adaptationsmechanismen zählt auch die anaerobe ATP-Resynthese durch Aktivierung der Glykolyse. Es wurde mehrfach bestätigt, dass diese strukturellen Spuren der Adaptation sich durch Aktivierung der RNA- und Proteinsynthese u. a. auf Herz und Lungen auswirken. Die Folge ist eine gesteigerte Kontraktilitätsfähigkeit der Atemmuskulatur, eine Zunahme der Lungenmasse, der Atemfläche und Alveolenmenge sowie der Lungenvitalkapazität. Das Herz reagiert mit einer Zunahme der Kapillarnetzdichte und des Koronargefäßvolumens. Die Erythrozytenmenge und der Hämoglobingehalt steigen.



3.2. Leistung der stresslimitierenden Systeme wird gesteigert

Insgesamt führt die „Spur“ der Adaptation an die Höhenhypoxie im ZNS und im endokrinen System zu einer geringeren Stressreaktion. Die mit der IH verbundene Steigerung von antioxidativen Enzymen und Stressproteinen bedeutet Schutz auch in anderen Stresssituationen, wie z. B. Erkrankung. Dieser Mechanismus wird als ein wesentlicher Pfeiler für die Wirksamkeit der IH bei der Vorbeugung und Behandlung verschiedener Erkrankungen angesehen.

3.3. Steigerung des parasympathischen Tonus

Akute Hypoxieexposition führt zu einer Steigerung des sympathischen Tonus, der durch einen Anstieg der Ruheherzfrequenz gekennzeichnet ist. Mit zunehmender Dauer des Höhengaufenthaltes oder nach IH ist dieser Anstieg nicht mehr oder nur noch gering ausgeprägt. Mehrere Untersuchungen zeigen, dass durch IH besonders der parasympathische Tonus erhöht wird. Dies erklärt auch die nach IH gezeigten niedrigeren Herzfrequenz- und Blutdruckwerte und die damit verbundene Steigerung der aeroben Leistungsfähigkeit und Belastungstoleranz.



3.4. Aktivierung der B-Lymphozyten und der Antikörperbildung

Bailey et al. zeigten, dass IH eine günstige Adaptation des Immunsystems mit reduzierter Infektanfälligkeit hervorruft, während kontinuierlicher Höhengaufenthalt mit einer nur inadäquaten Adaptation verbunden ist. Sicher ist, dass die Adaptation zur

Hypoxie die B-Lymphozyten und die Bildung von Antikörpern aktiviert. Auch wird der Hemmung der Killeraktivität im Stress vorgebeugt. Die Adaptation inhibiert solche allergischen Prozesse wie Adjuvansarthritis und stressinduzierte Hypersensibilität. Auch bei Asthma, Allergosen und rheumatischer Arthritis liegen positive klinische Resultate vor.

3.5. Aktivität des Cytochrom P450 und des Antioxydanzsystems gesteigert

Im Unterschied zur kontinuierlichen Hypoxie im Hochgebirge steigt bei der intermittierenden Hypoxieeinwirkung die Aktivität der Enzyme Katalase und SOD (Superoxiddismutase) signifikant an, wobei die Lipidperoxidation synchron dazu gehemmt wird. Diese Tatsache hilft, viele Schutzeffekte der o. g. Adaptation aufzuklären und zeigt ihre Vorteile im Vergleich zur Akklimatisierung im Gebirge.

4. Anwendung und Fallbeispiele aus der Praxis

Im Institut für Klimakammertherapie werden seit 1955 vorwiegend Patienten (Erwachsene und Kinder) mit therapieresistenten Atemwegserkrankungen behandelt. Tests auf Hypoxietoleranz, Vorbereitung auf Höhengaufenthalte zur Vermeidung des Risikos der Höhenkrankheit und Hypoxietraining für Ausdauersportler komplettieren das Leistungsangebot.

Für das „4th International Symposium for Hypoxia in Medical Research, Training and Rehabilitation 2010“ an der Universität Innsbruck, die Österreichische Gesellschaft für Höhenmedizin und die European Hypoxia Research Society, haben wir eine umfangreiche Literaturliste zur Höhentherapie bei Atemwegserkrankungen zusammengestellt, es berichten z. B. aktuell:

1. Grebe, über 540 Fälle, davon 404 Patienten mit spastischer Bronchitis, 18 Sinubronchitiden und 118 Fälle mit Asthma bronchiale. Lediglich 6,2 % sprachen auf die Behandlung nicht an. Bei den 18 Sinubronchitis-Kindern im Alter von 4 bis 12 Jahren konnte nach 8-10 Sitzungen durch Öffnung der pneumatischen Räume eine Abnahme der sinubronchialen Symptomatik erreicht werden.

2. das Clinical Research Laboratory of Hypoxian Medical Academy in Moskau, wie die Lebensqualität von Kindern mit Asthma durch eine hypoxische Behandlung wesentlich verbessert werden kann. 128 Kinder zwischen sechs und sechzehn Jahren mit Asthma wurden in drei Gruppen – eine mit vollständiger Hypoxia-Therapie (IHT®), unvollständiger oder Placebo-Behandlung eingeteilt. Die Gruppe mit der konsequenten 14-Session-Therapie zeigte noch nach drei bis vier Jahren eine um 97 Prozent längere Remission, einen geringeren Medikamentenverbrauch, weniger virale Infekte und eine weitaus bessere Lebensqualität.

3. das Druckkammerzentrum Düsseldorf über die Behandlungsergebnisse bei über 2.000 erwachsenen Patienten, mit überwiegend exogen-allergischen und Mischformen des Asthma (Symposium „Stellenwert der hypobaren Therapie in der modernen Medizin“).

4. dass Hypoxietraining auch bei COPD-Patienten eine sinnvolle Ergänzung zur bestehenden Medikation sein kann. In einer rezenten Studie (Burtscher et al. 2009) mit 18 COPD-Patienten (Stadium I) ergaben sich nach 3-wöchigem Interval Hypoxic Trai-

Indikationen

- Asthma bronchiale, COPD, therapieresistente Sinusitis, allergische Rhinitis, rezidivierende Infekte, Erschöpfungszustände, chronische Müdigkeit, Anämie, Schlafstörungen
- Erfolgsaussichten
- sekretolytische und spasmolytische Wirkung, Abnahme des Hustenreizes, Verbesserung der Lungenfunktion, Optimierung der Atemtechnik, Stärkung der Immunabwehr, Reduktion der Medikamentendosis, Verbesserung der Schlafqualität, Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Belastungstoleranz
- Wirkmechanismen
- Erweiterung der glatten Gefäßmuskulatur durch Stickoxyd, Erhöhung der 2,3-DPG-Konzentration, verbesserte O₂-Aufnahme-Transport-Nutzung, Blutneubildung über das EPO, antihypertensive Wirkung über die NNR, Aktivierung der B-Lymphozyten, der IgG- und der IgA-AK Bildung, Aktivitätssteigerung des Antioxydanzsystems

ning – IHT® signifikante Verbesserungen der Gesamtbelastbarkeit, der Belastungszeit bis zur anaeroben Schwelle, sowie der totalen Hämoglobinmasse gegenüber einem Vergleichskollektiv, das unter Normoxie trainierte.

In einer eigenen statistischen Auswertung von Erwachsenen und Kindern mit Asthma bronchiale und chronischer Bronchitis wurden Behandlungserfolge nach 10 Therapieeinheiten klassifiziert:

Ein Therapieeffekt wird als gut bezeichnet wenn: keine Asthmaanfälle oder Atemnotzustände mehr auftreten, Einnahme von Broncholytika nicht mehr notwendig ist, objektiv auskultatorisch-vesikuläre Atemgeräusche ohne Verlängerung der Ausatemphase. Es tritt eine wesentliche Verbesserung bis zur Normalisierung der Atemfunktion (VC, FVC, max. Ventilation) ein. Das bedeutet - Verschwinden der klinischen und funktionellen Zeichen des Bronchospasmus.

Als zufriedenstellend wird der Therapieeffekt bezeichnet, wenn eine signifikante Besserung des Allgemeinzustandes eintritt, Anfälle bedeutend seltener und leichter werden bis zum Verschwinden, Luftnotgefühle treten aber zwischenzeitlich immer noch auf. Objektiv – vereinzelte trockene Rasselgeräusche, Ausatemphase leicht verlängert. Atemfunktionstests zeigen positive Dynamik, normalisieren sich aber nicht immer.

Wegbleiben der signifikanten Dynamik des Allgemeinbefindens sowie der Lungenfunktion wird als kein Effekt bezeichnet, wobei sich selbst in dieser Patientengruppe das Krankheitsbild verbessern kann, weil die Anfallshäufigkeit oft abnimmt.

Nach Wiederholungsbehandlungen waren die Langzeitergebnisse meist signifikant besser.

Sevikar® HCT 20 mg/5 mg/12,5 mg Filmtabletten. Sevika® HCT 40 mg/5 mg/12,5 mg Filmtabletten. Sevika® HCT 40 mg/10 mg/12,5 mg Filmtabletten. Sevika® HCT 40 mg/5 mg/25 mg Filmtabletten. Sevika® HCT 40 mg/10 mg/25 mg Filmtabletten. Qualitative und quantitative Zusammensetzung: Sevika® HCT 20 mg/5 mg/12,5 mg Filmtabletten: Eine Filmtablette enthält 20 mg Olmesartanmedoxomil, 5 mg Amlodipin (als Amlodipinbesilat) und 12,5 mg Hydrochlorothiazid. Sevika® HCT 40 mg/5 mg/12,5 mg Filmtabletten: Eine Filmtablette enthält 40 mg Olmesartanmedoxomil, 5 mg Amlodipin (als Amlodipinbesilat) und 12,5 mg Hydrochlorothiazid. Sevika® HCT 40 mg/10 mg/12,5 mg Filmtabletten: Eine Filmtablette enthält 40 mg Olmesartanmedoxomil, 10 mg Amlodipin (als Amlodipinbesilat) und 12,5 mg Hydrochlorothiazid. Sevika® HCT 40 mg/5 mg/25 mg Filmtabletten: Eine Filmtablette enthält 40 mg Olmesartanmedoxomil, 5 mg Amlodipin (als Amlodipinbesilat) und 25 mg Hydrochlorothiazid. Sevika® HCT 40 mg/10 mg/25 mg Filmtabletten: Eine Filmtablette enthält 40 mg Olmesartanmedoxomil, 10 mg Amlodipin (als Amlodipinbesilat) und 25 mg Hydrochlorothiazid. Sonstige Bestandteile: Tablettenkern: vorverkleisterte Maisstärke, silifizierte mikrokristalline Cellulose, hochdisperses wasserfreies Siliciumdioxid, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat, Filmüberzug: Polyvinylalkohol, Macrogol 3350, Talkum, Titandioxid (E 171), Eisen(III)-oxid gelb (E 172), Eisen(III)-oxid rot (E 172) (nur in 20 mg/5 mg/12,5 mg Filmtabletten). Anwendungsgebiete: Behandlung der essenziellen Hypertonie. Sevika® HCT ist indiziert zur Substitutionstherapie bei erwachsenen Patienten, deren Blutdruck mit einer Kombination von Olmesartanmedoxomil, Amlodipin und Hydrochlorothiazid, eingenommen in Form einer Zweierkombination (Olmesartanmedoxomil und Amlodipin oder Olmesartanmedoxomil und Hydrochlorothiazid) und eines Monopräparates (Hydrochlorothiazid oder Amlodipin), ausreichend kontrolliert wird. Gegenanzeigen: Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe, gegen Dihydropyridinderivate oder gegen andere Sulfonamid-Derivate (da Hydrochlorothiazid ein Sulfonamid-Derivat ist) oder gegen einen der sonstigen Bestandteile; stark eingeschränkte Nierenfunktion; therapieresistente Hypokaliämie, Hyperkalzämie, Hyponatriämie und symptomatische Hyperurikämie. Stark eingeschränkte Leberfunktion, Cholestase und Gallenwegsobstruktionen; zweites und drittes Schwangerschaftstrimenon. Sevika® HCT ist, aufgrund des enthaltenen Amlodipins, auch kontraindiziert bei Patienten mit Schock (inklusive kardiogenem Schock), schwerer Hypotonie, linksventrikulärer Abflussbehinderung (z. B. hochgradige Aortenstenose), hämodynamisch instabiler Herzinsuffizienz nach einem akuten Myokardinfarkt. Pharmakotherapeutische Gruppe: Angiotensin-II-Antagonisten; Calciumkanalblocker und Diuretika. ATC-Code: C09DX03. Inhaber der Zulassung: Daiichi Sankyo Austria GmbH, 1160 Wien. Verschreibungspflicht/Apothekenpflicht: Rezept- und apothekenpflichtig. Weitere Angaben zu den Abschnitten Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen, Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit sowie Nebenwirkungen sind der veröffentlichten Fachinformation (z.B.: Austria Codex) zu entnehmen. Stand der Information: Dezember 2010.

5. Zusammenfassung:

IH wird erfolgreich zur Leistungssteigerung bei Kranken und Gesunden, zur Prävention und Therapie verschiedener Erkrankungen sowie zur Höhenvorbereitung und im Spitzensport eingesetzt.

IH ist charakterisiert durch eine Zunahme der Ventilation in Hypoxie, durch Adaptation des hämatopoetischen und Herzkreislauf-Systems, durch verbesserte Sauerstoffversorgung der Gewebe, eine Optimierung der Sauerstoffausnutzung und eine Funktionsverbesserung des Immunsystems.

IH stimuliert die Erythropoese, wirkt cardioprotektiv, lipolytisch und antiinflammatorisch.

IH stellt bei chronischen Atemwegserkrankungen und rezidivierenden Infekten eine wirksame unterstützende physikalische Maßnahme dar, die es ermöglicht, die Dosis der Medikamente (wie z. B. Kortison, Broncholytika und Antibiotika) sowie die Dauer und Häufigkeit der Atemnot- bzw. Hustenanfälle zu reduzieren.



Literatur beim Verfasser

Prim. Dr. Sascha Sajer

FA für Physikalische Medizin und Rehabilitation

1090 Wien, Julius Tandler Platz 5

www.hypoxia.at