Metabolisches Syndrom

INTERVALL-HYPOXIE ALS ORGANÜBERGREIFENDE THERAPIE

Das metabolische Syndrom ist eine Multisystemerkrankung. Die Intervall-Hypoxie-Therapie bietet sich als organübergreifende Behandlungsmethode an, denn die wissenschaftlich belegte und erprobte Methode reduziert nachweislich die metabolischen und kardiovaskulären Risikofaktoren.

Mit einer frühzeitigen Diagnose und Behandlung des metabolischen Syndroms kann der Schweregrad von einzelnen Krankheitsfaktoren signifikant verringert werden. Nicht pharmakologische Methoden spielen bei der Behandlung vor allem im frühen Stadium eine wichtige Rolle. Allerdings ist die Compliance der Patienten gefordert. Empfehlungen, z. B. moderater Sport und eine Ernährungsumstellung, müssen in Eigenregie über einen längeren Zeitraum umgesetzt werden – was viele Patienten vor Herausforderungen stellt.

Alternative zu Medikamenten

Die Intervall-Hypoxie-Therapie (IHT) bietet sich als Behandlungsalternative in den Praxisräumlichkeiten an. Vor allem ältere und körperlich untrainierte Patienten können mit der innovativen Methode ohne Anstrengung ihre körperliche Leistungsfähigkeit steigern. Durch die Optimierung des Stoffwechsels erhalten übergewichtige Patienten nach jahrelangen Diätversuchen endlich die Chance, ihr Körperfett signifikant abzubauen. Mehr körperliche Fitness und weniger Gewicht erleichtert bereits vielen Anwendern, ein aktiveres und gesünderes Leben zu führen. Die IHT setzt im Gegensatz zur Medikamentengabe bei den Ursachen und nicht bei den Symptomen an. Mit dem Training lässt sich die beim metabolischen Syndrom vorliegende mitochondriale Dysfunktion mit reduzierter Adenosintriphosphat(ATP)-Produktion organübergreifend behandeln.

Die Herbeiführung hypoxischer Bedingungen aktiviert verschiedene Kompensationsmechanismen im Körper. Organübergreifend führt die IHT zu einer Optimierung des Stoffwechsels in den Mitochondrien. Die Teilung von gesunden Mitochondrien und die Apoptose geschädigter Mitochondrien werden durch das Training gleichzeitig ausgelöst. Die Vermehrung und Verjüngung der Mitochondrien tragen wesentlich zum Abnehmerfolg infolge der Hypoxie-Behandlung bei. Ein von vielen Diäten heruntergesetzter Grundumsatz lässt sich so wieder anheben. Das Intervall-Hypoxie-Training bewirkt auch, dass die oft eingeschlafene Fettverbrennung wieder in Gang kommt.

Der Gewichtsverlust wird erleichtert, weil die IHT zu einer Wiederherstellung der hormonellen Balance führt. Die Stresshormone werden reduziert und sämtliche hormonbildende Organe angeregt. Die Förderung von Wachstumsfaktoren unterstützt signifikant die Angiogenese in der Muskulatur, wie eine Studie der Sporthochschule Köln 2010 [1] ergab. Ein Gewichtsverlust auf Kosten von Muskelmasse kann ausgeschlossen werden, auch wenn die IHT im körperlichen Ruhezustand durchgeführt wird. Die Arbeiten von Glazachev et al. (2010) [2] zeigen, dass die Gewichtsreduzierung überwiegend mit der Verringerung der Fettmasse zusammenhängt.

Die Wirkung auf das Gefäßendothel ist ein weiterer Grund, warum die IHT für Patienten mit metabolischem Syndrom interessant ist. Die Endothelzellen

DER AUTOR

Dr. med. Egor Egorov
Facharzt für Anästhesie und Co-Autor mehrerer Studien zum Thema Hypoxie. Sein Wissen und seine Erfahrungen gibt er in Seminaren und Fortbildungsveranstaltungen der Internationalen Hypoxie-Hyperoxie Gesellschaft e. V. an Kollegen weiter (www.interhypox.de).

WIRKPRINZIP DER INTERVALL-HYPOXIE-THERAPIE

Die kontrollierte Hypoxie ist von einer unkontrollierten Hypoxie zu unterscheiden, wie sie z. B. bei einer obstruktiven Schlafapnoe auftritt. Bei der Intervall-Hypoxie-Therapie werden verschiedene zelluläre Anpassungsprozesse angestoßen, die keinerlei Schäden verursachen und zu einer allgemeinen Leistungssteigerung führen.

Eine kontrollierte Hypoxie verändert die Aktivität der Atmungskette in den Mitochondrien. Obwohl es zu keiner nennenswerten Reduktion der ATP-Produktion kommt, steigt die Menge der freien Superoxidanionen und damit der oxidative Stress. Ein durchaus gewünschter Effekt. Die ausgelöste Bildung von „reactive oxygen species" (ROS) setzt einen oxidativen Stressreiz, der wiederum zur Erhöhung der Superoxiddysmutase und Glutathionperoxidase-Aktivität führt, was die antioxidativen Schutzsysteme des Körpers stärkt. An dieser Reaktion des Körpers wird das Wirkprinzip der Hypoxie-Therapie deutlich. Der Körper reagiert nach dem Prinzip der Hormesis. Was ihn nicht tötet, macht ihn härter – oder frei nach Paracelsus: „Die Dosis macht das Gift." Durch intensive Forschungsarbeit ist es gelungen, die Balance zwischen toxischer und therapeutischer Hypoxie-Dosis zu finden. Daraus wurden verschiedene Therapieregime generiert, bei denen negative Folgen ausgeschlossen werden können.

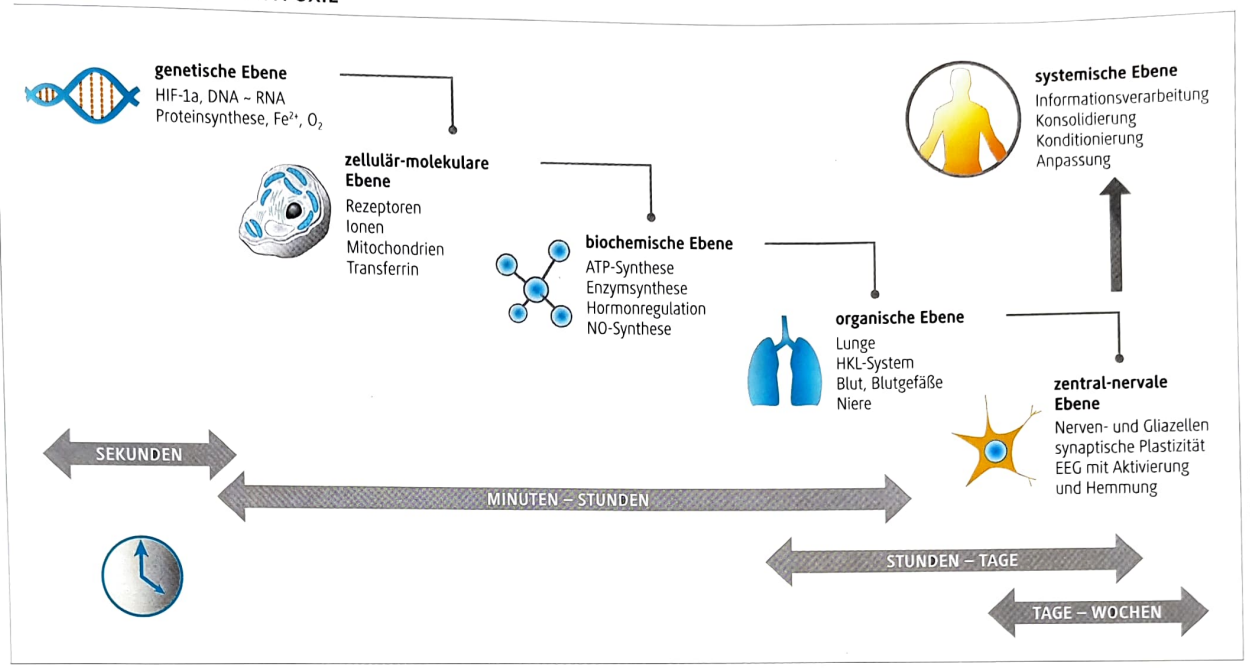
Die Reaktion der Mitochondrien erklärt auch die umfassende Wirkung der Hypoxie-Therapie auf viele Krankheiten. Mit einer verminderten mitochondrialen ATP-Produktion werden zahlreiche chronische Erkrankungen in Verbindung gebracht.

VERHALTEN DER MITOCHONDRIEN UNTER DER INTERVALL-HYPOXIE-HYPEROXIE-THERAPIE

Bildnachweis: privat

ABB. 1

WIRKUNGSEBENEN DER HYPOXIE



Mod. nach Hermann Buhl, 2008

der Tunica intima reagieren auf den Einfluss der Hypoxie mit einer verstärkten Stickstoffmonoxid (NO)-Synthese. Das Gas beeinflusst entscheidend die Dilatation der Gefäße. Es verlässt das Endothel und bewirkt im umliegenden Gewebe eine Relaxation der glatten Muskelzellen. An der Tunica intima selbst verhindert Stickstoffmonoxid die Adhäsion und Aggregation von Thrombozyten. Eine gestörte Endothelfunktion mit eingeschränkter NO-Freisetzung verursacht Hypertonie und begünstig die Entstehung von Gefäßkrankheiten. Der gefäßbildende Faktor VEGF wird ebenfalls von den Endothelzellen gebildet. Im Zuge der Hypoxie-Therapie kommt es zu einer Neoangiogenese der Kapillargefäße. Sehr häufig befinden sich diese zusätzlichen Gefäße in geschädigten oder minderdurchbluteten Gewebeabschnitten.

Die bereits erwähnte Studie von der Sporthochschule Köln bestätigt die Angiogenese bei Patienten mit einem Risiko für Ischämien [1]. Bei neun übergewichtigen, männlichen Typ-2-Diabetikern wurde das Gefäßwachstum nach einer Hypoxie-Kur untersucht. Die Teilnehmer hatten noch keine Folgeschäden, aber bis auf einen Teilnehmer nahmen alle Männer bereits Antidiabetika ein. Die Probanden wurden in drei Gruppen eingeteilt. Alle absolvierten ein Fahrrad-Ergometer-Training. Eine Gruppe atmete über eine Atemmaske normal gesättigte Atemluft, eine andere Gruppe hypoxische Luft mit 14 % Sauerstoffanteil und eine weitere Gruppe hypoxische im Wechsel mit einer hyperoxischen Atemluft mit 30 % Sauerstoffanteil. In den beiden Gruppen, die durchgehend oder phasenweise hypoxische Luft atmeten, kam es zu einer signifikanten Angiogenese in der Unterschenkelmuskulatur. Die Teilnehmer, die im Wechsel hypoxische und hyperoxische Luft während des Trainings erhielten, empfanden das Training als am wenigsten anstrengend.

Viele Studien bestätigen die Wirksamkeit

Die Wirksamkeit der Intervall-Hypoxie-Therapie ist sicher und wissenschaftlich belegt. In der wissenschaftlichen Datenbank PubMed befinden sich über 8 500 Einträge zur trainierenden Wirkung der Hypoxie. Verschiedene Studien widmen sich insbesondere Patienten mit Adipositas, systemischer Hypertonie und Diabetes mellitus Typ 2.

Die Arbeiten von Glazachev et al. zeigen beispielweise, wie sich die metabolischen und kardiovaskulären Risikofaktoren mit Hypoxie-Anwendungen modulieren lassen[2]. Die Wirkung eines Intervall-Hypoxie-Hyperoxie-Trainings (IHHT) wurde auf verschiedene Risikofaktoren des metabolischen Syndroms untersucht. Das IHHT führte bei den Patienten zu einer Gewichtsreduzierung, die überwiegend mit der Verringerung der Fettmasse zusammenhing. Außerdem kam es zu einer Senkung des Gesamtcholesterinspiegels, zur Abnahme der Nüchtern-Plasmaglucose, einer Optimierung des Blutdrucks und zu einer erhöhten körperlichen Ausdauerfähigkeit sowie zu einer Verbesserung des psychischen Zustands.

Mit dem Auftreten eines Prädiabetes erhöht sich nachweislich das Risiko für weitere Folgekrankheiten. Die Autoren der Studie von Serebrovska et al. (2017) [3]

KEY-FACTS

Die Intervall-Hypoxie-Therapie kann beim metabolischen Syndrom folgende Veränderungen im Körper auslösen:

- Reduzierung des Körpergewichts
- Verringerung der Fettmasse
- Optimierung des Blutdrucks
- verbesserte Glucose-Homöostase
- Abnahme der Nüchtern-Plasmaglucose
- Erhöhung der Insulinsensitivität
- Regulierung des Cholesterinstoffwechsels
- Aktivierung der Bildung von HDL-Cholesterin
- Senkung des Gesamtcholesterins
- Verbesserung der zentralen und peripheren Hämodynamik
- höhere körperliche Ausdauerfähigkeit
- Stärkung der psychischen Belastbarkeit
- Verbesserung der Endothelfunktion
- Erhöhung der Sauerstoffkapazität des Blutes
- Verbesserung der mitochondrialen Funktion
- Optimierung ATP-Produktion in den Mitochondrien

EINE GANZHEITLICHE THERAPIE UND EIN NOBELPREIS

Ein gesteigertes Interesse an der Hypoxie-Wirkung lösten die Olympischen Spiele 1968 in Mexiko aus, die in einer Höhe von ca. 2 300 Meter stattfanden. Die Athleten verlegten ihr Training in die Berge, um den vorteilhaften Einfluss auf das Herz-Kreislauf-, Atmungs- und Blutsystem bei der Vorbereitung auf die Wettkämpfe zu nutzen. Es war der Beginn des Höhentrainings. Mittlerweile ist bekannt, dass die Hypoxie-Wirkung viel weitreichender ist. In den Fokus des wissenschaftlichen Interesses rückten die Energiebildung in den Mitochondrien und die Veränderungen in den Gefäßen. Den Durchbruch brachte die Entdeckung des Hypoxie-Faktors HIF-1-alpha. Er liefert die Erklärung für die ganzheitliche Wirkung. Denn mit ihm konnte die sauerstoffabhängige Genexpression aufgeklärt werden. Prof. Gregg L. Semenza, der Entdecker des HIF-1-alpha und Nobelpreisträger für Medizin 2019, spricht von über 1 000 Genen, die direkt oder indirekt von dem Hypoxie-Faktor beeinflusst werden.

empfehlen, die intermittierenden Hypoxie-Anwendungen als Behandlung eines Prädiabetes zu nutzen. Nach einer dreiwöchigen moderaten IHT-Kur fand sich eine Expression sowohl beim Hypoxie-induzierten Faktor HIF-1-alpha als auch bei seinen Ziel-Genen. Die höhere Toleranz gegenüber der akuten Hypoxie korrelierte bei den prädiabetischen Patienten mit einer besseren Glucose-Homöostase. Der Einfluss der Hypoxie hatte die beginnende Insulinresistenz rückgängig gemacht. Tatsächlich kam es einen Monat nach der Behandlung noch zu weiteren Verbesserungen bei den Studienteilnehmern.

Ein ähnliches Ergebnis zeigen auch die Arbeiten zur Grundlagenforschung von Wang et al. [4]. Nach einer vierwöchigen IHT verbesserte sich die Insulinsensitivität. Der positive Effekt der Hypoxie auf den Glucosestoffwechsel lässt sich mit der vermehrten Expression von Glucosetransportproteinen GLUT-4 erklären. Unter dem Einfluss der Hypoxie werden sie auch ohne Insulin aktiv und reagieren um ein Vielfaches sensibler auf Glucose. Auch einige Stunden nach der Behandlung hält die Aktivität der Glucosetransporter an. Bei Menschen mit Übergewicht oder Diabetes mellitus Typ 2 steigert sich die zelluläre Glucoseaufnahme sogar noch mehr als bei Normalgewichtigen.

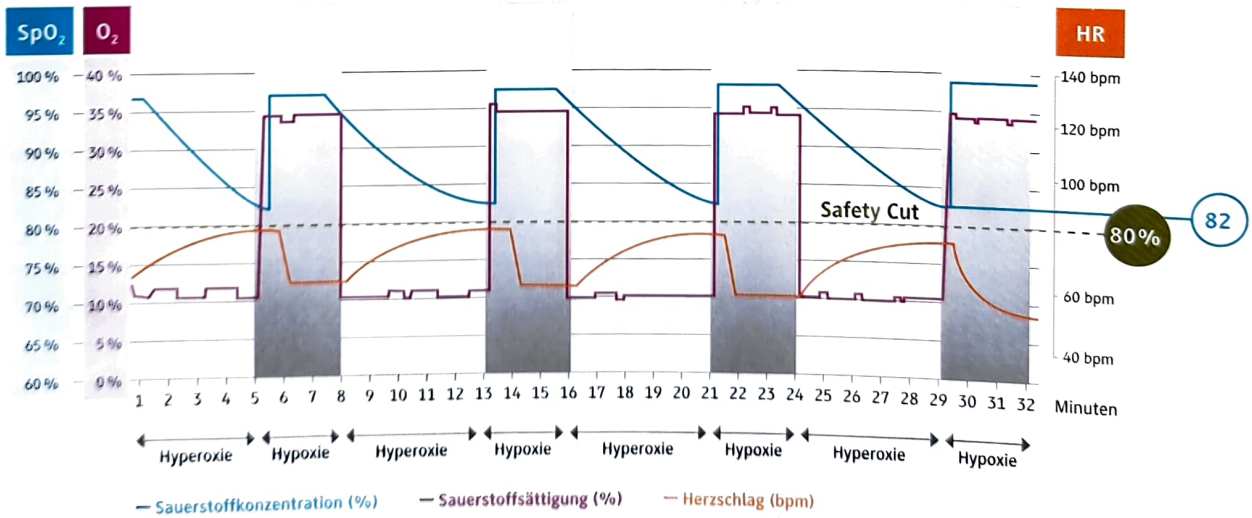
Sicher und gut verträglich auch für ältere Patienten

Da häufig ältere und körperlich untrainierte Patienten vom metabolischen Syndrom betroffen sind, ist neben der guten Wirksamkeit auch die Verträglichkeit der Behandlung von großer Bedeutung. Die Studie von Shatilo et al. (2008) gibt diesbezüglich Aufschluss [5]. Die Wirksamkeit und Sicherheit der IHT-Anwendung wurden an gesunden Männern im Alter von 60 bis 74 Jahren untersucht. Alle Teilnehmer haben die IHT, wie sie in der Untersuchung durchgeführt wurden, gut vertragen. Sie profitierten von den positiven Auswirkungen auf die Hämodynamik, mikrovaskuläre Endothelfunktion und körperliche Leistungsfähigkeit. Hervorzuheben ist, dass die IHT-Wirkung bei den untrainierten Teilnehmern ausgeprägter war als bei den trainierten. Die Studie liefert die Bestätigung, dass die IHT vor allem bei älteren, sportlich inaktiven Personen besonders effektiv ist.

Weitere Erkenntnisse in Bezug auf ältere und gesundheitlich bereits beeinträchtigte Patienten finden sich in der Arbeit von Burtscher et al. (2004) [6]. In dieser Untersuchung wurden sowohl gesunde Männer mittleren Alters als auch ältere Männer, zum Teil mit einer koronaren Herzerkrankung, einbezogen. Diese Auswahl kam zustande, weil in Russland die IHT schon länger zur Behandlung von Patienten mit Herzrhythmusstörungen und/oder belastungsinduzierter Angina pectoris aufgrund einer koronaren Herzkrankheit angewendet wird. In der doppelblinden, randomisierten, placebokontrollierten Studie von Burtscher et al. nahmen 16 Männer zwischen 50 und 70 Jahren teil. Acht Teilnehmer hatten bereits einen Myokardinfarkt hinter sich. Nach dem Zufallsprinzip wurden sie entweder der Hypoxie- oder der Normoxie-Gruppe zugeteilt. Beide Gruppen erhielten innerhalb von drei Wochen 15 Anwendungen. Bei der Hypoxie-Gruppe bestand eine Sitzung aus drei bis fünf Intervallen mit hypoxischer Luft (10–14 % Sauerstoffanteil) für drei bis fünf Minuten und mit normoxischer Luft für drei Minuten. Die Kontrollgruppe inhalierte während der gesamten Zeit nur normoxische Luft.

ABB. 2

CELLGYM-ANWENDUNG IM INTERVALL-HYOXIE-HYPEROXIE-MODUS



Mod. nach InterHypox e. V.

Der Belastungstest (Radfahren bei 1 W/kg) nach den 15 Sitzungen zeigte, dass bei der Hypoxie-Gruppe die Herzfrequenz, der systolische Blutdruck, die Blutlactatkonzentration und die subjektive Bewertung der Belastung niedriger ausfielen als bei der Kontrollgruppe. Die Veränderungen wurden sowohl bei den Männern mit als auch ohne koronare Herzkrankheit beobachtet.

Einfache und sichere Anwendung in der Praxis

Die IHT muss seriell angewandt werden, um ihre volle Wirksamkeit zu entfalten. Im Laufe der vier- bis sechswöchigen Behandlung kommt es zu einer systemischen und längerfristigen Anpassung an die Hypoxie (hypoxische Präkonditionierung) und dadurch zu den gewünschten therapeutischen Effekten.

Mindestens 10 bis 15 Behandlungen sind für eine nachhaltige Wirkung notwendig. Bei Patienten mit chronischen Erkrankungen sind 20 bis 30 Behandlungen empfehlenswert. Eine Sitzung umfasst vier bis fünf Hypoxie-Normoxie- bzw. Hypoxie-Hyperoxie-Zyklen von jeweils drei bis sechs Minuten Hypoxie-Länge. Die Intensität der Hypoxie richtet sich nach dem gesundheitlichen Zustand des Patienten und nach der individuellen Hypoxie-Toleranz, die vorher in einem Hypoxie-Test ermittelt wird.

Mit modernen Geräten, z. B. von Cellgym, kann die Reduzierung des Sauerstoffgehalts in der Atemluft in einem Bereich von 9 bis 18 % eingestellt werden. Zum Erreichen des therapeutischen Effekts atmen die Patienten im Intervall Luft mit einem reduzierten Sauerstoffgehalt in der hypoxischen Phase und in der Reoxygenierungsphase normoxische Luft mit einer Sauerstoffkonzentration von 20,9 %. Falls die IHHT-Variante angewendet wird, wechselt die Hypoxie-Phase mit einer hyperoxischen Phase, bei der die Luft auf einen Sauerstoffanteil von bis zu 33 % angereichert wird.

Ob die IHT oder die IHHT zur Anwendung kommt, hängt von dem mitochondrialen Stoffwechsel des Patienten ab. Je nach Zustand sollten die Einstellungen so gewählt werden, dass ein zu hoher oxidativer Stress vermieden wird. Ein Test zur Qualität und Quantität der Mitochondrien ist vor allem bei Patienten mit einer chronischen Erkrankung empfehlenswert.

Während der Therapie sind die Patienten in der Regel sehr entspannt und teilweise schlafen sie auch kurz ein. In dieser Zeit durchlaufen die Zellen und Mitochondrien mehrere Oszillationen von Sauerstoffpartialdruck-Veränderungen. Im Gegensatz zu verschiedenen physischen Trainingseinheiten ist das Hypoxie-Training körperlich weder anstrengend noch stellt es eine Gefahr für den Patienten dar.

Während der Therapiesitzung werden bei den Patienten die Vitalparameter, wie periphere Sauerstoffsättigung, Herzfrequenz und Herzratenvariabilität, kontinuierlich überwacht und aufgezeichnet. Eine weitere Sicherheitsvorkehrung während des Trainings ist die Festlegung einer „Safety-Cut-Off-Grenze" (Sicherheitsabschaltung). Sollte die periphere Sauerstoffsättigung aus medizinischen oder technischen Gründen unterhalb dieses Wertes fallen, schaltet das Hypoxie-Gerät automatisch in den Reoxygenierungsmodus.

Finanzierungsmodelle – von Kauf bis Pay-per-Use

Die Zeiten, in denen ein Hypoxie-Training nur in hypoxischen Räumen oder Zelten möglich war, sind vorbei. Moderne Hypoxie-Geräte filtern aus der Raumluft den gewünschten Sauerstoffanteil heraus und erhöhen den Stickstoffanteil in der Atemluft. Der gewonnene Sauerstoffanteil kann später für eine Trainingsphase mit einem höheren Sauerstoffanteil weiterverwendet werden.

Derzeit sind die Cellgym-Geräte als Einzige als Medizinprodukt der Klasse IIa nach der neuen Medical Device Regulation (MDR) zugelassen.

Auch bezüglich der Anschaffungskosten hat sich in den vergangenen Jahren viel getan. Sie sind wesentlich überschaubarer geworden. Es gibt verschiedene Hersteller, die Einzelgeräte anbieten, die sich zum Teil zu Mehrplatzanlagen ausbauen lassen. Neben dem Kauf eines Hypoxie-Geräts bieten fast alle Hersteller Miet- und Leasingmodelle an. Cellgym bietet zusätzlich noch ein Partnerprogramm ohne Vertragsbindung und mit einer risikolosen Pay-per-Use-Vereinbarung an.

FAZIT

Die Intervall-Hypoxie-Therapie ist für Patienten mit metabolischem Syndrom eine interessante Behandlungsmethode. Im Gegensatz zu Medikamenten kann sie zum Aufbau neuer Strukturen und bestenfalls auch zu einer Wiederherstellung des Ausgangszustands führen. Hieraus ergeben sich neben der Therapie des metabolischen Syndroms noch zahlreiche weitere Indikationen für die Hypoxie-Anwendung, z. B. COPD, Bronchialasthma, chronische Erschöpfung, neurodegenerative Erkrankungen, Wundheilungsstörungen und Verbesserung der allgemeinen Leistungsfähigkeit. Kontraindikationen sind alle akuten Infektionen, Kopfschmerzen, akute Verschlechterung von chronischen Erkrankungen und Schwangerschaften im ersten Trimester. Zu relativen Kontraindikationen zählen alle chronischen Erkrankungen in fortgeschrittenen Stadien, z. B. Herzinsuffizienz NYHA III–IV, COPD Stadium III–IV etc.

1 Brinkmann C et al., Int J Sports Med 2017; 38: 92–98
2 Glazachev O et al., www.researchgate.net/publication/51446127 (nur auf russisch verfügbar)
3 Serebrovska TV et al., Exp Biol Med 2017; 0: 1–11
4 Wang Y et al., PLOS ONE 2017; https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203551
5 Burtscher M et al., Int J Cardiol 2004; 96: 247–254
6 Shatilo VB et al., High Alt Med Biol Spring 2008; 9: 43–52

BUCH-TIPP

„Zell-Training – Mit Hypoxie entspannt mehr Energie gewinnen" von Dr. med. Egor Egorov ist das erste Buch, das sich umfassend mit dieser natürlichen und gut erforschten Heilmethode beschäftigt. Es erklärt alle medizinischen Hintergründe, bietet viel ärztliches Know-how sowie einen sicheren Einstieg in das Training.

Egor Egorov, Zell-Training – Mit Hypoxie entspannt mehr Energie gewinnen, egoro Verlag; 29,90 Euro

EMPFEHLENSWERTE HYPOXIE-SEMINARE

Die Internationale Hypoxie-Hyperoxie Gesellschaft e.V. InterHypox (www.interhypox.de) bietet Aus- und Weiterbildungen an, um das Intervall-Hypoxie-Training (IHT) weiter zu etablieren. In Basis-Seminaren werden die Grundlagen und Möglichkeiten des IHT vermittelt. Die darauf aufbauenden Experten-Seminare vertiefen die Kenntnisse bezüglich verschiedener Krankheitsbilder. Erfahrene Kollegen übertragen in den InterHypox-Seminaren aktuelle Forschungsergebnisse auf die Anwendung in der Praxis.

INTERHYPOX
Internationale Hypoxie-Hyperoxie Gesellschaft e.V.

IMPRESSUM
Bericht: Dr. med. Egor Egorov | Redaktion: Dr. phil. nat. Claudia Schierloh | Konzept: Elke Engels
MiM Verlagsgesellschaft mbH (Neu-Isenburg)
Mit freundlicher Unterstützung der CellAir Construction GmbH (Schorndorf)