



Die Intervall Hypoxie in der orthopädischen Praxis

Einführung in die Thematik

Angeborene und erworbene Erkrankungen sowie Verletzungen des Bewegungssystems sind die Domäne des Fachgebietes Orthopädie (und Unfallchirurgie). Dabei haben sich die Diagnostik- und Behandlungsmethoden des Fachgebietes ständig weiterentwickelt und befinden sich weiterhin im Fluss. Angesichts voranschreitender medizinisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse, dem Aufkommen immer neuartiger Diagnostik- (z.B. genetische Tests) und Behandlungsmethoden (z.B. PRP-Behandlung oder erweiterte Möglichkeiten der

endoskopischen Wirbelsäulenchirurgie), der häufigen Ablehnung operativer Eingriffe durch Patienten, des „Madigmachens“ operativer Prozeduren durch Kostenträger, Medien und Studien sämtlicher Qualitätsstufen sowie des auf den Markt-Drängens anderer Anbieter medizinischer Dienstleistungen (akademisierter Physiotherapeuten, Osteopathen, Chiropraktiker, etc.) muss sich der niedergelassene Orthopäde immer wieder fragen, welche fachlichen Schwerpunkte innerhalb des Gesamt-Bereiches Orthopädie und Unfallchirurgie er anbieten möchte und in welche spezialisierten Fachbereiche er sich ggf. weiterentwickeln

muss. Insbesondere für niedergelassene und konservativ ausgerichtete Orthopäden sind dabei die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der GKV-Medizin derart schlecht, dass man nicht umhin kommt, im Rahmen der Privat- und Selbstzahlermedizin therapeutische Optionen anzubieten, die wirksam sind, die neuartig sind und die gegenüber anderen Anbietern und Therapien Alleinstellungsmerkmale bieten.

Eine dieser neuartigen Methoden, die großes Potenzial zur Behandlung ausgewählter orthopädischer Patienten besitzt, ist die intermittierende-Hypoxie-Hyperoxie-Therapie,

kurz IHHT. Dabei handelt es sich um ein konservatives nichtinvasives Therapieverfahren, bei dem unterschiedliche Sauerstoffkonzentrationen als physikalischer Reiz appliziert werden, um damit auf zellulärer Ebene eine Veränderung des Stoffwechsels und eine Erhöhung der ATP-Energieproduktion in den Mitochondrien zu erreichen. Mit der verbesserten Stoffwechsellaage sowie der erhöhten ATP-Produktion ist der Körper damit in der Lage, Reparaturmechanismen zu optimieren, körperlichen Stress-Situationen besser standhalten zu können, vegetative Regulationen zu verbessern und damit in der Folge eine Schmerzreduktion und eine Verminderung der Immunaktivierung zu erreichen. Damit ist die IHHT nicht nur dem Orthopäden ein nützliches Werkzeug, sondern kann auch in vielen anderen Fachbereichen eine sinnvolle Therapieergänzung sein.

Physiologische Grundlagen der IHHT

Die kleinste Struktureinheit menschlichen Lebens ist die Zelle. Innerhalb dieser wird die für die Lebensvorgänge notwendige Energie in den Mitochondrien gebildet. Vor allem durch den Citratzyklus und die oxydative Phosphorylierung werden aus den aufgenommenen Nährstoffen ATP-Moleküle gebildet. Während bei der einfachen Vergärung von Glucose aus einem Molekül Glucose im Endeffekt nur 2 Moleküle ATP gebildet werden können, steigt die Effizienz der Energiegewinnung durch den Citratzyklus und die oxydative Phosphorylierung bis auf 38 Moleküle Energie aus einem Molekül Glucose (Löffler, 2012, S. 257). Eine Störung dieser Energiegewinnung führt also zu relevanten energetischen Defiziten der Zellen auf der biochemischen Ebene, die damit ihre originären Aufgaben nicht mehr ausreichend ausführen können. Relevant wird dies z. B. in der Energiegewinnung von Tumorzellen (Warburg-Effekt) (Kuklinski, 2016, S. 179, 307).

Das System der zellulären Energiegewinnung kann empfindlich durch oxidativen oder nitrosativen Stress gestört werden. Durch die Bildung von Sauerstoffradikalen und/oder Peroxynitrit – hervorgerufen durch mangelnde zelluläre Entgiftung, anhaltende Immunaktivierung, toxische Stoffwechselprodukte infolge leaky-gut-Syndrom, Störungen des Systems der Grundregulation, etc. – werden unerwünschte biochemische Reaktionen begünstigt, Membranpotenziale reduziert

und somit die ordnungsgemäße Funktion des zellulären Stoffwechsels gestört (Krebs, 2017 & Baker et al. 2005).

Das Verfahren der Intervall-Hypoxie-Hyperoxie-Therapie mit der abwechselnden Applikation von hypoxischer und hyperoxischer Luft setzt an dieser Stelle an. Aus der Frühphase der Entstehung von Leben auf dieser Erde herrührend hat der Sauerstoffpartialdruck der Umgebung einen wichtigen regulierenden Einfluss auf die mitochondriale Energieproduktion (Löffler, 2012, S. 257). Bekannt und auch heute noch benutzt wird dieser Effekt beim sogenannten Höhentraining der Sportler, die durch Trainingslager in größerer Höhe nicht nur die Hämoglobinbeladung der Erythrozyten sondern auch die Arbeitsweise ihrer Mitochondrien stimulieren (Friedmann, 2000, S. 418).

Die IHHT resultiert aus der IHT, der intermittierenden Applikation von hypoxischer und normoxischer Luft. Im Vergleich zu dem Wechsel von hypoxischer und normoxischer (Raumluft) Luft ist die IHHT jedoch effektiver (Löffler, 2012, S.260). Durch die hyperoxische Phase (30% Sauerstoff) werden mögliche unerwünschte Effekte der Hypoxie infolge Überstimulation vermieden (Bortfeldt, 2015). Die zusätzliche Hyperoxiephase regt zudem die Organ- und die zelluläre Entgiftung an (Dünneberger 2014–2017). Durch die Hypoxie (18–9% Sauerstoff) wiederum werden nicht effektiv arbeitende Mitochondrien, die nicht genügend ATP produzieren, vorzeitig aussortiert (Apoptose). Parallel dazu wird die mitochondriale Biogenese, also die Neubildung von leistungsfähigen Mitochondrien, stimuliert. Die Effizienz der Mitochondrien insgesamt wird gesteigert. Auch die antioxidativen Schutzsysteme werden durch die Hypoxiephase gestärkt. Es kommt zu einer Veränderung der Aktivität der Atmungskette in den Mitochondrien, ohne nennenswerte Einbuße der ATP-Produktion. Der dadurch entstehende gewünschte oxidative Stress bewirkt die genannte Stärkung der antioxidativen Schutzsysteme (Bortfeldt, 2017). Unter der Einwirkung der Hypoxie kommt es zu einer Anreicherung des Hypoxia-Inducible-Factor 1-alpha und Bildung von Erythropoetin und Wachstumsfaktoren für die Angiogenese (Wirth, 2009). Dies führt dazu, dass das Gewebe besser mit Sauerstoff versorgt werden kann. Der Körper kann besser mit kurzzeitigen Durchblutungsstörungen des Herzens umgehen. Die Hypoxie trägt durch Stimulierung der Glykolyseenzyme und Laktatdehydrogenase zur erhöhten anaeroben ATP-Synthese und

zum schnelleren Laktatabbau bei. Durch den Abbau von Laktat wird einer Azidose, also der Übersäuerung vorgebeugt. Durch Genexpression von insulinabhängigen Glut 4-Glukosetransportern wird der Prozess der Schleusung von Glukose in die Zelle erleichtert. Dieser Effekt hat einen positiven Einfluss insbesondere bei Übergewichtigen mit metabolischem Syndrom (Chou, 2004). Außerdem wird der Körper langfristig im Umgang mit oxidativem Stress zur Vermeidung von Zellschädigungen unterstützt. Die Hypoxie setzt einen oxidativen Stressreiz, worauf der Körper mit einer vermehrten Produktion von Superoxiddismutase und Glutathionperoxidase, den wichtigsten Antioxidantien des Körpers, reagiert (Bortfeldt, 2015).

Praktische Durchführung der IHHT

Die IHHT ist eine Therapieform, die zur Wirksamkeit seriell appliziert werden muss. Mehrere Behandlungssitzungen von jeweils ca. 40 Minuten Länge sind notwendig, um eine Wirkung zu erzielen. Erfahrungsgemäß berichten die Patienten übereinstimmend, dass dabei mindestens zehn Sitzungen notwendig sind, um eine nachhaltige Wirkung zu erzielen. Optimal sind 2 bis 3 Anwendungen pro Woche. Die Therapie wird in einer bequemen Position im Liegen oder im Sitzen durchgeführt. Meist schlafen die Patienten während der Behandlung ein.

Bei der ersten Sitzung sollte zunächst ein Hypoxietest durchgeführt werden, der von modernen Systemen wie MITOVIT® vollautomatisiert abläuft. Ziel ist es die



Anfangs-Sauerstoffkonzentration zu ermitteln, welche eine Sauerstoffsättigung im Blut von unter 90% bewirkt. Erst unter diesem Wert ist eine physiologische Wirkung der IHHT zu erwarten. Die ersten Behandlungen werden mit einer sanften Einstellung und einem Zielwert im Bereich von 89–85% SpO2 durchgeführt.

Nach 2–3 Anwendungen sollten die gewählten Einstellungen überprüft und eine Anpassung der Hypoxie-Phase angestrebt werden. Um optimale Behandlungsergebnisse zu erreichen, sollte nach 2–3 Anwendungen dann ein SpO2 von 85–80% angestrebt werden.

Eine weitere Feinsteuerung der IHHT kann über die VNS Analyse erfolgen, die anfänglich und danach alle ca. 3 bis 5 Sitzungen durchgeführt werden sollte. Die VNS Analyse misst während der IHHT Behandlung über die Herzfrequenzvariabilität die vegetative Regulation (integriert in MITOVIT®) und kontrolliert somit den Stressreiz der Hypoxie. Anhand der subjektiven Angaben des Patienten, der vom MITOVIT® aufgezeichneten Parameter Herzfrequenz, SpO2 sowie der Echtzeitaufzeichnung des Parasympathikus kann eine exakte Feinsteuerung vorgenommen werden.

MITOVIT® verfügt neben einer manuellen Einstellung der Sauerstoffmenge über ein Biofeedbackprogramm. Dieses passt

automatisch die Sauerstoffmenge so an, dass der Patient in einem optimalen Trainingsbereich liegt (siehe Bild Bereich O2 Einstellung). Das Biofeedbackprogramm gleicht somit tagesformabhängige Schwankungen der Reaktion des Patienten auf die Hypoxie aus und gibt, wenn notwendig, mehr oder auch weniger Sauerstoff um optimale Therapieerfolge zu erzielen.

Sollte der eingestellte Sicherheitswert der Sauerstoffsättigung im Blut unterschritten werden, wird automatisch wieder mehr Sauerstoff gegeben. Die Behandlung kann daher als sehr sicher eingestuft werden. Der Patient kann somit während der Behandlung alleine gelassen werden.

Neu ist auch die Möglichkeit der sogenannten adaptiven Hyperoxie. Dabei wird nach der Gabe von hyperoxischer Luft auf normoxische Luft gewechselt, um schneller in die folgende hypoxische Trainingsphase zu gelangen und die hypoxieinduzierten Trainingseffekte zu optimieren (siehe Bild Bereich O2 Einstellung).

Ausgewählte Indikationen in der Orthopädie

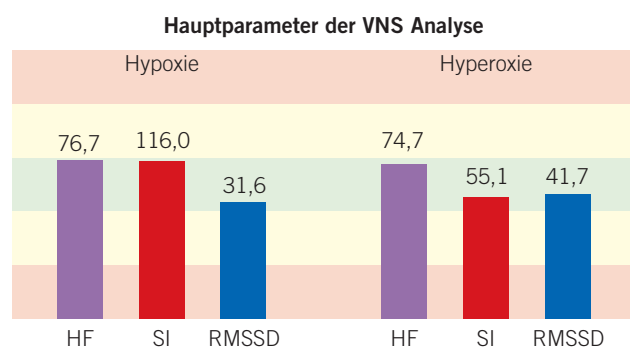
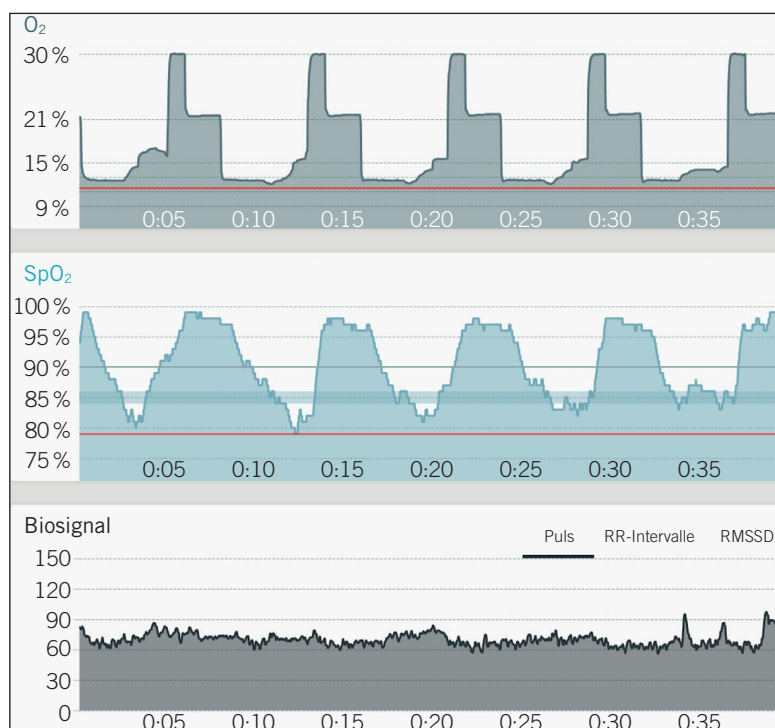
Nach Rückgang von traumatischen Ursachen orthopädischer Erkrankungen infolge von Verkehrsunfällen, berufsbedingten Unfällen und kriegerischen Einflüssen treten

Krankheitsursachen in den Vordergrund, die aus dem modernen Lebensstil resultieren. Hoher Stress, mangelnde Bewegung, hyperglykämische Ernährung, mit Schwermetall belastetes Wasser, calciumkanalöffnende gerichtete Handstrahlung und Umwelttoxine stellen Stressoren für menschliche zelluläre Systeme dar. Die neuesten Erkenntnisse zum Mikrobiom infolge molekular-genetischer Untersuchungsmöglichkeiten, die engen Wechselwirkungen mit dem menschlichen Immunsystem, die Erkenntnisse zur brain-gut-axis sowie die neuen funktionell-medicinischen Untersuchungsmöglichkeiten zur Mitochondrienfunktion legen nahe, zusätzlich zu altbewährten orthopädisch-konservativen Therapien, die Behandlungsergebnisse durch die Optimierung mitochondrialer Prozesse zu verbessern.

Drei häufige Behandlungsanlässe sollen nachfolgend skizziert werden:

a. Chronifizierte Schmerzsyndrom am Beispiel des Bandscheibenvorfalles

Chronifizierte Schmerzen z.B. als Folge eines Bandscheibenvorfalles mit initial inkonsequent durchgeführter Therapie, zeichnen sich durch eine diagnostische und therapeutische Widerstandsfähigkeit mit Veränderung der psychomentalen Programmierung des Patienten aus, die zu einer Erschwerung der konventionellen Behandlung führen (Paulus, 2017, S. 25 ff.). Bei der Bewertung sollten die Dauer,



VNS Analyse während IHHT:

Die Herzfrequenzvariabilität ist stark ausgeprägt. Im Körper finden viele Regulationsprozesse statt und der Puls (lila Balken), der Sympathikus (roter Balken) und der Parasympathikus (blauer Balken) befinden sich im grünen Bereich. Es ist zu erkennen, dass die hypoxische Phase den Körper nicht sehr stark belastet. Die Therapieeinstellungen könnten intensiviert werden.

grafische Auswertung der IHHT bei MITOVIT®. Einstellung Biofeedback mit adaptiver Hyperoxie: automatische Anpassung des O₂ um den SpO₂ zwischen 90–79% zu halten. Die adaptive Hyperoxie führt zur schnellen Aufsättigung des Blutsauerstoffs durch die Hyperoxie und zu einem schnelleren Erreichen des Trainingsbereiches durch die Normoxiephase, da eine Übersättigung an Sauerstoff vermieden wird. Somit wird der Therapieerfolg nochmals erhöht.

die Ausbreitung der Schmerzen, die Ausprägung der schmerzbedingten Einschränkungen, sowie die Inanspruchnahme von bisherigen Therapie- und Behandlungsmöglichkeiten berücksichtigt werden (**Kröner-Herwig, 2018, S.163**). Als therapeutische Ziele sollten neben Linderung der Schmerzen, Verbesserung der Bewegungs- und Belastungsfähigkeit eine Reduzierung der vegetativen Entgleisung sowie eine Erhöhung der mitochondrialen Leistungsfähigkeit adressiert werden. Dabei ist eine Kombination von orthopädischen, bewegungstherapeutischen, psychologischen und ernährungstherapeutischen Maßnahmen oft notwendig (**Kröner-Herwig, 2018, S.261 ff.**).

Nach einer abgeschlossenen Diagnosestellung könnte ein wirksames Therapieprogramm aus folgenden Therapiekomponenten bestehen:

1. Patientenedukation zur Verhaltensänderung und zur Aufklärung über die grundsätzlich positive Prognose.
2. Schmerztherapie mittels entzündungshemmender nichtsteroidaler Antirheumatika (NSAR), vorzugsweise dabei retardierte magenschonende Präparate (z.B. „Arcoxia“) und ggf. Opiodanalgetika zur Verhinderung einer weiteren Schmerzsensibilisierung. Dabei ist auf eine strikte Einnahmedisziplin zu festen Einnahmezeiten zu achten.
3. Computergesteuerte Traktionstherapie im betroffenen Wirbelsäulensegment (z.B. mittels SpineMED-Traktionsliege)
4. Bei Bedarf periradikuläre Infiltration (z.B. als LSPA in der Technik nach Prof. Krämer) von Lokalanästhetika zur segmentalen Desensibilisierung der Nervenwurzel, einmalig ggf. auch mit Kortison zur Abschwellung der Nervenwurzel möglich.
5. Durchführung der IHHT-Behandlung.

Weitere sinnvolle Therapieansätze in der Folge können im weiteren Akupunktur/Laserakupunktur zur Detonisierung dauernd fehlangesteuerter Muskulatur infolge Nervenwurzelaffektion sein. Zusätzlich sind Krankengymnastik zum Erlernen eines Eigentherapieprogramms, Entspannungsverfahren wie progressive Muskelentspannung, eine vitamin- und mineralstoffreiche Ernährung und abhängig vom mentalen/ psychischen Status der Patienten

eine psychologische Betreuung mögliche Therapieoptionen. Die IHHT trägt unter anderem dazu bei, dem Patienten eine energiereiche Grundlage zu schaffen, um den Umgang mit den Schmerzen positiv zu beeinflussen und den Alltag besser meistern zu können. Die teilweise deutlich leidenden Patienten geben bei konsequenter Durchführung rasch eine Schmerzlinderung an und äußern häufig auf die IHHT-Behandlung angesprochen übereinstimmend: „Ich habe einfach mehr Kraft“. Mit der IHHT ist es dabei möglich, auch chronifizierte Schmerzsyndrome relativ rasch zur Ausheilung oder zumindest zu einer deutlichen Besserung zu bringen.

b. Stress und Muskelverspannung

Viele Stresspatienten kommen tatsächlich zuerst eher zum Orthopäden als zum Hausarzt, Neurologen, Psychiater oder Internisten, da sie primär an muskulären Verspannungen leiden. Deswegen ist es aus Sicht der Autoren obligat notwendig, dass sich auch der konservative Orthopäde vorzugsweise mit dieser Thematik befasst.

Im akuten Stress richtet sich der Körper darauf ein extrem leistungsfähig zu sein. Durch Aktivierung des Sympathikus (Stressnerv) erfolgt unter Anderem eine Erhöhung des Blutdrucks, eine vermehrte Mobilisierung von Energiereserven und eine Erweiterung der Bronchien. Zudem erfolgt auch eine Voranspannung der Muskulatur, welche bei lang andauerndem Stress durch den hohen Verbrauch an Energie (ATP) neben einer Einschränkung der Leistungsfähigkeit zu chronischen Verspannungen und Schmerzen führen kann (**Litzcke et al., 2013, S. 22 ff.**). Die muskulären Verspannungen und Rückenschmerzen in Folge von Dauerstress können durch eine verminderte Schmerztoleranz als besonders stark empfunden werden. Durch Beeinträchtigung des Schlafs wird die Aktivierung des Parasympathikus und eine damit verbundene Verbesserung der Beschwerden und des Stresszustandes zusätzlich erschwert (**Kaluza, 2015, S. 210**). Da Stress zu muskulären Verspannungen führt, aber ebenfalls auch muskuläre Verspannungen zu Stress führen und daraus weitere negative Aspekte wie Energielosigkeit, Bluthochdruck und Burnout resultieren können, sollte frühzeitig mit der Behandlung von Muskelverspannungen und Reduktion von Stress begonnen werden.

Neben der Durchführung klassisch detonisierender Maßnahmen wie manuelle Therapie, Massagetherapie, Osteopathie, Quaddeln, Neuraltherapie sowie Infiltrationen der Muskeltriggerpunkte aber auch Durchführung von Akupunktur oder Laserakupunktur sollte nach

sofortiger Herausnahme des Patienten aus seinem stressigen Umfeld (z. B. Ausstellung einer Arbeitsunfähigkeitsbescheinigung) rasch mit einem ganzheitlichen Therapieansatz begonnen werden. Dabei nimmt die IHHT einen wichtigen Stellenwert ein, da sie generell auf zellulärer Ebene ansetzt. Durch die mitochondriale Therapie wird vermehrt die zelluläre Energiegewinnung von Zuckerverbrennung auf Fettverbrennung umgestellt. Damit hat der Körper die Möglichkeit, durch Optimierung der oxidativen Phosphorylierung eine deutlich höhere Energie zur Bewältigung seiner Stress-Anpassungsreaktion zu generieren. Übermäßige Sauerstoffradikale werden reduziert, die mitochondriale Atmungskette optimiert und nicht zuletzt das System der Grundregulation nach Pischinger vom eher gelförmigen in den flüssigen Modus versetzt (**Pischinger & Heine, 2014**), so dass sämtliche von der Zelle benötigten Nährstoffe besser an- und Stoffwechselprodukte besser abtransportiert werden können. Die mentale Entspannung und ruhige Atmung (z. B. mit Hilfe der App „Vagusvit“) während der Therapie tragen zur Aktivierung des Parasympathikus als „Entspannungsnerv“ und somit weiterhin zu einer Verbesserung der Beschwerden bei. Die zusätzliche Durchführung eines Entspannungstrainings kann sich positiv auf die Schmerzintensität und den gefühlten Stresslevel auswirken. Hierzu bietet sich z. B. das Erlernen des autogenen Trainings oder als einfachere Variante die Durchführung eines muskulären Entspannungstrainings nach Jacobson an. Zudem sollte eine Labordiagnostik hinsichtlich Mineralien und Vitaminen (im Vollblut!) durchgeführt werden und folglich vorliegende Defizite ausgeglichen werden. Insbesondere Vitamin D, Co-Enzym Q10, Vitamin C, Biotin und Vitamin B12, Magnesium, Mangan und Eisen sollten untersucht werden. Wichtig ist ebenfalls eine Unterstützung des Mikrobioms, z.B. durch Gabe entsprechender Pro- und Präbiotika als Elektronendonator, Ballaststoffe sowie Immunmodulator. Bei ausbleibender Besserung der Beschwerden sollte über eine erweiterte funktionelle Labordiagnostik ein leaky-gut-Syndrom oder gar ein leaky-brain-Syndrom ausgeschlossen oder bei positivem Befund entsprechend therapiert werden.

c. Rheumatische Erkrankungen

Die Rheumatoide Arthritis (RA – Synonym chronische Polyarthritis) als exemplarische Beispielerkrankung für den ganzen Symptomkomplex rheumatischer Erkrankungen ist eine systemische entzündliche Autoimmunerkrankung, die unbehandelt durch eine fortschreitende Zerstörung von Gelenken, Sehenscheiden, Knochen und inneren Organen gekennzeichnet ist (**Bernhard & Villiger, 2001**,

S.179). Die Auslöser der RA sind genetische und nicht genetische Faktoren, wovon immer noch nicht alle bekannt sind. Gesichert ist mittlerweile eine krankheitsverursachende Veränderung des Mikrobioms (**Bernhard & Villiger, 2001, S. 179 & Lorenz, 2016, S. 16**). Bei der Entstehung folgt einer initialen Immunreaktion eine Kaskade von entzündlichen Vorgängen (**Bernhard & Villiger, 2001, S.179ff.**). Durch Veränderungen im Bewegungssystem können chronische Schmerzen, Bewegungseinschränkungen und Funktionseinschränkungen entstehen. (**Fiehn, 2014**). Typische Symptome einer RA sind Morgensteifigkeit, Schwellung von Gelenken und Rheumaknoten. Die Therapie setzt auf eine Reduktion der Schmerzen, Linderung der Entzündung und Bewegung zum Erhalt von Muskeln und Beweglichkeit (**Hammer, 2017**).

Selbstverständlich gehört ein Patient mit rheumatoider Arthritis zunächst zum internistischen oder orthopädischen Rheumatologen, um einen Therapieversuch mittels entsprechender antientzündlicher Medikamente bis hin zu der Verordnung von Biologika durchzuführen. Daneben sind Maßnahmen der physikalischen Therapie entsprechend der aktuellen Leitlinien (**Schneider et al., 2011**) durchzuführen.

Auch bei diesen Erkrankungsbildern ist die Durchführung einer IHHT-Behandlung eine sinnvolle Therapieoption. Die chronische Entzündungskaskade führt zu einer Verminderung der zellulären ATP-Produktion in den Mitochondrien, die mittels IHHT kausal angegangen werden kann. In diesem Fall sollte zusätzlich ein Therapieversuch mittels hochdosierten Vitaminen-C-Infusionen erfolgen, die auch bei cortisonresistenten Fällen im akuten Schub durchaus einen Therapiedurchbruch erzielen können (**Krebs, 2017, S. 244**). Wichtig für die praktische Durchführung ist allerdings, dass Vitamin C-Infusionen und IHHT nicht zum gleichen Zeitpunkt durchgeführt werden sollten, da sich die antioxidativen Potenziale addieren, was für den Patienten unangenehm sein könnte. Es empfiehlt sich dabei, IHHT und Vitamin C-Hochdosis-Infusionen an einem Termin hintereinander zeitversetzt zu applizieren. Ab einer Vitamin C-Dosis von 15g ist weiterhin darauf zu achten, abschließend Co. Enzym Q zusätzlich zu injizieren (**Krebs, 2017, S. 26**).

Aus Sicht der funktionellen Medizin sind hier auch nach entsprechender laborchemischer Diagnostik bestehende Defizite im Vitamin- und Mineralienhaushalt auszugleichen,

pathologischer Mikrobiomveränderungen mittels Gabe geeigneter Prä- und Probiotica zu therapieren, immunmodulierende Therapien einzuleiten und gegebenenfalls Ursachen für einen bestehenden oxidativen oder nitrosativen Stress zu diagnostizieren und entsprechend der Richtlinien der funktionellen Medizin zu therapieren.

In diesem Setting lassen sich die therapeutischen Möglichkeiten der Leitlinien-gesteuerten Rheumatologie hervorragend mit den therapeutischen Optionen der IHHT kombinieren. Der Patient muss sich hierbei nicht für oder gegen ein Therapiekonzept entscheiden, die Kombination erbringt die Besserung. Da die rheumatoide Arthritis eine chronische Systemerkrankung ist, ist in diesem Fall die regelmäßige Wiederauffrischung des erreichten Status durch Wiederholungs-IHHT-Sitzungen in Abstand von z. B. 3 Monaten sinnvoll. Dabei müssen die Intervalle individuell auf das spezielle Krankheitsbild und natürlich die Ressourcen des Patienten abgestimmt werden.

d. Weitere Einsatzgebiete: „Höhentraining“ in der Sportmedizin

Ein Höhenttraining, welches von der IHHT imitiert und optimiert wurde, wird von Leistungssportlern, insbesondere von Ausdauersportlern genutzt, um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Dabei wird auf den Effekt der Hypoxie abgezielt, damit die Sauerstofftransportkapazität sich als Folge der Steigerung der Erythrozytenanzahl verbessert (**Friedmann & Bärtsch, 1997, S. 987**). Eine orthopädische Praxis wird immer wieder von Patienten aufgesucht, die eine Sportart sehr umfangreich und leistungsorientiert ausüben und darin aufgrund von verschiedensten Verletzungen eingeschränkt oder verhindert sind. Auch bei ihnen kann man die nichtinvasiven Effekte der IHHT zur Leistungssteigerung nutzen.

Für die Patienten steht neben der raschen Genesung mit verbundenem Wiedereinstieg in die leistungsorientierte Ausübung des Sports, die Erhaltung der körperlichen Leistungsfähigkeit in der Rekonvaleszenzzeit im Vordergrund. Die IHHT ermöglicht es den Sportlern während Verletzungsphasen entspannt im Sitzen ein Höhenttraining zu absolvieren und einer Leistungsminde- rung entgegen zu wirken. Auch kann die IHHT während der normalen Vorbereitung auf ein wichtiges Ereignis, wie einen Wettkampf, unterstützend mit aufgenommen werden. Neben den positiven Effekten des Höhenttrainings wird auch das vegetative Nervensystem trainiert, wodurch z.B. die

Regenerationszeit (Aktivierung des Parasympathikus) verkürzt werden kann.

Wirtschaftliche Betrachtungen – ganzheitlich biologische Medizin in einer modernen Orthopädie

Die intermittierende Hypoxie-Hyperoxie-Therapie (IHHT) ist eine sinnvolle Therapieoption in der orthopädisch-konservativ ausgerichteten Facharztpraxis. Nach fachärztlich durchgeführter Stellung der Therapieindikation kann die weitere Therapie zu 100% an geeignetes Fachpersonal ab delegiert werden. Infolge der eingebauten Sicherheitsmechanismen braucht der Arzt keine Sorge zu haben, dass durch eine Falschbedienung Schaden für den Patienten entstehen kann. Neben dem Kauf oder dem Leasing der Geräte muss ein geeigneter Ruheraum zur Verfügung stehen und der Einsatz einer entsprechenden Fachkraft finanziell berücksichtigt werden. Dabei wird diese jedoch nur für die Erstbehandlung über einen Zeitraum von ca. 10 Minuten benötigt. Danach kann die weitere Therapie unbeaufsichtigt erfolgen. Auch bei Folgebehandlungen erfordert die Einstellung des Patienten unter 5 Minuten, so dass die entsprechende Fachkraft für andere Maßnahmen zur Verfügung steht. Bei Kontrolluntersuchungen mittels VNS Analyse kann diese nach Anlage am Patienten ebenfalls eigenständig Messdaten aufnehmen. Eine Fachkraft vor Ort ist dabei nicht notwendig.

Die IHHT ist keine Leistung der gesetzlichen Krankenkassen. Zum derzeitigen Zeitpunkt ist sie nicht im Anhang I der Beihilfe Verordnung des Bundes und der jeweiligen Länder gelistet, so dass sie sowohl von den privaten Krankenversicherungen als auch von den Beihilfen voll erstattet wird. In der Praxis hat sich eine Ziffernkombination aus den GOÄ-Ziffern 646 (Hypoxietest), 602 (Oxymetrische Untersuchung), 638 (Punktueller Arterien- und/oder Venenpulsschreibung) sowie 505 (Atmungstherapie) bewährt, die mit den normal-üblichen Faktoren pro Sitzung einen Umsatz von ca. 100,00 Euro ermöglicht. Bei reduzierten Faktoren ist es üblich, Selbstzahlern die Therapiesitzung für ca. 50,00 bis 60,00 Euro anzubieten. Weiterhin wichtig dabei ist, dass die entsprechenden vier GOÄ-Ziffern nicht als Analogziffer sondern als originäre GOÄ-Ziffern bei voll erbrachtem Leistungsinhalt abgerechnet werden, so dass hier bereits formal keine Gründe zur Kostenerstattungs-Verweigerung einzelner Kostenträger vorliegen.

In der Korrelation zwischen Therapiekosten und Therapie-Honorar stellt die IHHT somit eine nicht nur fachlich, sondern auch wirtschaftlich attraktive Therapieform da, die noch dazu zu großen Teilen ein therapeutisches Alleinstellungsmerkmal beinhaltet. Nicht unterschätzt werden sollte, dass mit dieser Therapieform nicht nur orthopädische Krankheitsbilder sondern auch darüber hinaus weitere Indikationen (z.B. Schlafstörungen, Rehabilitation nach Herzinfarkten, COPD, CFS, etc.) therapiert werden können, was bei entsprechend bestehendem ärztlichen Netzwerk zusätzliche Honorare generieren lässt.

Ausblick

Chronische Erkrankungen infolge sekundärer Mitochondriopathien, also Erkrankungen infolge reaktiver mitochondrialer Fehlfunktion infolge physiologischer und biochemischer Störungen des Körpers, können sich im ganzen Organismus bemerkbar machen und sind immer häufiger bei Patienten festzustellen (Arnemann, 2018).

Sie führen unter anderem zu einer zunehmenden Inzidenz für Erkrankungen wie Multiple Sklerose, rheumatische Erkrankungen, Parkinsonsyndrome, Demenzsyndrome, depressive Syndrome sowie Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus und Hyperuricämie (Kuklinski, 2016). Die mitochondriale Dysfunktion sowie Störungen im empfindlichen vegetativen Nervensystem werden vermehrt durch Stress, Umwelt- und Lebensstilfaktoren beeinflusst.

Die Intervall-Hypoxie-Hyperoxie-Therapie als nicht invasive Möglichkeit, die Effizienz der Mitochondrien zu steigern und somit mehr Energie in Form von Adenosintriphosphat (ATP) zu produzieren, ist für viele Fachbereiche der Medizin im Rahmen der Behandlung von unterschiedlichsten Erkrankungen und im Rahmen präventiver Maßnahmen interessant. Durch Training des vegetativen Nervensystems und Verbesserung der Mitochondriengesundheit kann jeder Mensch bei einem erholsamen Schlaf, ausreichend Energie, einer ausgeprägten Stressresistenz und normaler Funktion des Herz-Kreislauf-Systems unterstützt werden. In der Medizin könnte die IHHT eine ideale Ergänzung von konventionellen Therapien darstellen und dazu beitragen die Behandlungsdauer zu verkürzen, den subjektiven Gesundheitszustand zu verbessern, einen negativen Krankheitsverlauf zu verlangsamen/

aufzuhalten und weitere Erkrankungen zu verhindern.

Dazu sind allerdings neue diagnostische Denkmuster und effektive sowie neue schonende Therapieansätze ohne Überbetonung von operativen Eingriffen und pharmakologischen Strategien notwendig. Die IHHT im Kontext der funktionellen Medizin des Bewegungssystems erfüllt diese Anforderungen und ist zusätzlich ein wirtschaftlich attraktives Modul im Angebotsportfolio des modernen konservativen niedergelassenen Orthopäden.

Dr. med. Robert Bethke, MHBA

Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie

Carolyn Wemheuer

Bc. sc. Ernährungsberatung

Orthopädie am St. Lambertiplatz

St. Lambertiplatz 6, 21335 Lüneburg

www.praxis-dr-bethke.de

Literatur:

- 1] Arnemann, J. (2018). *Mitochondriopathie*. In A. Gressner, T. Arndt (Hrsg.), *Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik*. Deutscher Fachschriften-Verlag: Springer
- 2] Baker, S. M., Bennett, P., Bland, J. S., Galland, L., Hedaya, R. J., Houston, M., Hyman, M., et al. (2005). *Textbook of Functional Medicine*. Institut for Functional Medicine
- 3] Bernhard, J. & Villiger, P.M. (2001). *Rheumatoide Arthritis: Pathogenese und Pathologie*. Schweiz Med Forum Nr. 8
- 4] Bortfeld, S. (2015). *Die Intervall-Hypoxie-Hyperoxie Therapie und die VNS-Analyse als ihre diagnostische Grundlage*. Die Naturheilkunde, 92
- 5] Bortfeldt, S. (2017). *Anwendung der Intervall-Hypoxie- Hyperoxie Therapie (IHHT) in der Prävention und zur Behandlung chronischer Erkrankungen*
- 6] Biovis Diagnostik GmbH (2019). Zugriff am 27.03.2019. Verfügbar unter www.biovis-diagnostik.eu
- 7] Cellergie (2019). Zitiert aus: „Der Facharzt“ 11/2017 *Mitochondriale Medizin. Energiemangel als Ursache von Krankheiten*
- 8] Chou, S. et al. (2004). *Effects of systemic hypoxia on GLUT 4 protein expression in exercised rat heart*. Jpn J Physiol, 54(4), 357–63
- 9] Commit GmbH (2019). *VNS Analyse – das Original!*. Zugriff am 26.03.2019. Verfügbar unter: <https://www.vnsanalyse.de/de/>
- 10] Dünneberger, R. (2014–2017). *IHHT Zelltraining – mitochondriale Medizin*. Zugriff am 28.10.2018. Verfügbar unter <http://www.move.ch/ihht-zelltraining-mitochondriale-medin/>
- 11] Esch, T. & Werdecker, L. (2018). *Stress und Gesundheit*. In R. Haring (Hrsg.), *Gesundheitswissenschaften, Reference Pflege – Therapie – Gesundheit* (S. 1–13). Deutschland: Springer
- 12] Fiehn, C. (2014). *Rheumatoide Arthritis*. Berlin: Springer
- 13] Friedmann, B., & Bartsch, P. (1997) *High altitude training: benefits, problems, trends*. Der Orthopäde, 26 (11), 987–992
- 14] Friedmann, B. (2000). *Entwicklungen im Höhen-training: Trends und Fragen*. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. Jahrgang 51, Nr. 12
- 15] Litzcke, S. et al. (2013). *Stress, Mobbing und Burn-out am Arbeitsplatz*. Berlin: Springer
- 16] Löffler, B.-M. (2012). *Intervall- Hypoxie-Hyperoxie- Therapie: Physiologische Grundlagen und therapeutisches Potential*. Umwelt. Medizin. Gesellschaft 25, 257–262.
- 17] Lorenz, J. (2016). *Rheumatoide Arthritis: Veränderung des Mikrobioms des Verdauungstrakts?*. Aktuelle Rheumatologie, 41(01), 16 –16
- 18] Hammer, M. (2017). *Rheumatoide Arthritis (chronische Polyarthritis)*. Bonn: Deutsche Rheuma-Liga Bundesverband e.V.
- 19] Kaluza, G. (2015). *Stressbewältigung. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung* (3. Überarbeitete Aufl.). Berlin: Springer
- 20] Kaluza, G. & Basler, H.- D.(1991). *Gelassen und sicher im Streß. Ein Trainingsprogramm zur Verbesserung des Umgangs mit alltäglichen Belastungen*. Berlin: SpringerKrebs, H. (2017). *Vitamin- C- Hochdosistherapie. Leit-faden für die therapeutische Praxis*. (3. Aufl.). München, Elsevier GmbH
- 21] Kröner-Herwig, B. (2018). *Chronischer Schmerz*. In J. Margraf, S. Schneider (Hrsg.), *Lehrbuch der Verhaltenstherapie* (Band 2). Deutschland: Springer
- 22] Kuklinski, B. (2016). *Mitochondrien. Symptome, Diagnose und Therapie*. Aurum Paulus, W. (2017). *Chronische Schmerzen*. In C. D. Reimers, W. Paulus, B. J. Steinhoff (Hrsgs.). *Patienteninformationen Neurologie- Empfehlungen für Ärzte* (2. Aufl.). Berlin: Springer
- 23] Pischinger, A. & Heine, H. (2014). *Das System der Grundregulation* (12. Aufl.). Haug
- 24] Schneider, M., Leigemann, M., Abholz, H. H., Blumenroth, M., Flügge, C. Gerken, M. et al. (2011). *Interdisziplinäre Leitlinie. Management der frühen rheumatoiden Arthritis* (3., überarbeitete Aufl.). Berlin: Springer
- 25] Wirth, T. (2009). *Regulation der Funktion und Aktivität von Transkriptionsfaktoren*. In M. Scharlt et al. (Hrsgs.) *Biochemie und Molekularbiologie des Menschen*. München: Elsevier



COMMIT GmbH | Poststraße 37a | 38704 Liebenburg
www.mitovit.de