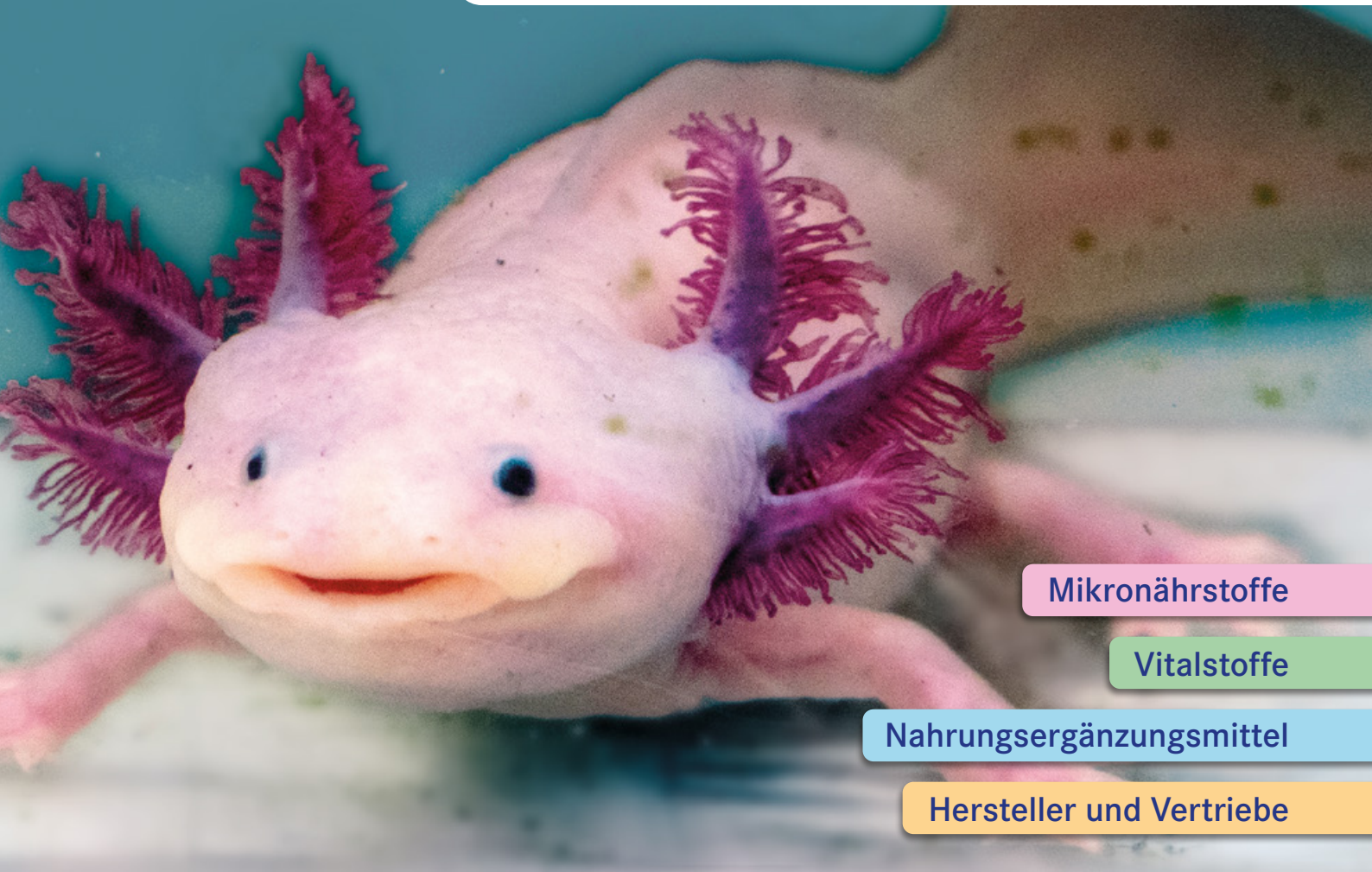


# nutrition-press

Fachzeitschrift für Mikronährstoffe

## Altersforschung Axolotl – Das Regenerationswunder



Mikronährstoffe

Vitalstoffe

Nahrungsergänzungsmittel

Hersteller und Vertriebe

Mit Nahrungsergänzungsmitteln  
können Sie *gesund älter werden!*



# Schlaf-Apnoe

## Eine neue Indikation in der Ernährungsmedizin

### 1. Was ist Schlaf-Apnoe

Schlaf-Apnoe (englisch „sleep apnea“) ist eine definierte Störung der Atemfunktion, die beim nächtlichen Schlafen regelmäßig auftritt: Dabei kommt es zum vorübergehenden Aussetzen der Atemfunktion (LIU, 2018 mit Verweis auf TORRES, 2014 und MA, 2016), bis infolge des Anstiegs der CO<sub>2</sub>-Konzentration die Atmung wieder einsetzt. In der Zwischenzeit kann es zu einer Unterversorgung mit Sauerstoff kommen, was bei ungünstigen Umständen zu einer Schädigung des Nervensystems führen kann. Nach LIU (2018 – mit Verweis auf GAGNON, 2014) sollen etwa 30% der Personen mit gravierender Schlaf-Apnoe bereits eine verminderte geistige Leistungsfähigkeit aufweisen.

Bei Schlaf-Apnoe werden prooxidative Botenstoff-Systeme in Gang gesetzt, die unerwünschte Oxidationsprodukte liefern, wie man sie von der perioperativen passageren Hypoxie lange kennt. Im Mittelpunkt steht hier offensichtlich der körpereigene Botenstoff NF-kappa B, der über nachgeschaltete biochemische Pathways unter anderem zum Anstieg prooxidativer Enzyme führt (LIU, F.) – so auch zum Anstieg von COX-2. Als Folge davon sind Schädigungen vulnerabler Nervenstrukturen, z. B. im Bereich des Hippocampus zu erwarten. Das kann schließlich sogar zur Apoptose der betroffenen Nervenzellen führen. (YÜRÜKER, 2015).

Unterschieden wird zwischen dem „zentralen Schlaf-Apnoe-Syndrom“, bei dem kein Schnarchen auftritt und das auf einer Schädigung des Atemzentrums beruht. Er-

nährungsmedizinisch bedeutsamer ist das „obstruktive Schlaf-Apnoe-Syndrom“, für das heftiges Schnarchen charakteristisch ist. Aus anatomischer Sicht handelt es sich beim häufigeren zweiten Fall um eine langfristige Hyperplasie der bindegewebigen Luftwege der Nase. Eine Schlaf-Apnoe liegt aber erst dann vor, wenn die Atmung mindestens für 10 Sekunden aussetzt und dieses pro Schlafstunde mindestens 10 Mal auftritt (SPRINGER, 2007; ähnlich GEROK, 2000). Die Häufigkeit der Schlaf-Apnoe liegt bei Frauen zwischen 1 und 2 % und bei Männern zwischen 2 und 4% (SPRINGER: Klinisches Wörterbuch; Berlin 2007; Seite 1660). In Lehrbüchern der Phytotherapie und der Schulmedizin wird die Schlafapnoe gar nicht oder als Sonderfall unter den Schlafstörungen erwähnt – so z. B. bei SCHILCHER (2010).

### 2. Risikofaktoren für Schlaf-Apnoe:

In der Literatur werden zahlreiche Risikofaktoren genannt, deren Begründung aber nicht immer plausibel ist:

#### Übergewicht als Risikofaktor (PSCHYREMBEL, 2014; Seite 1908):

Es ist bekannt, dass bei überhöhtem Körpergewicht (insbesondere aber bei metabolischem Syndrom) oft auch die kollagene Körpermatrix einschließlich Nasenseptum anschwillt, wodurch der Strömungsquerschnitt in der Nase abnimmt. Schon bei Kindern mit Übergewicht kann die Schlaf-Apnoe auftreten (DIETZ, 2006).

#### Diabetes mellitus als Risiko (PSCHYREMBEL, 2014):

Fortgeschrittene Diabetes ist wahrscheinlich auf indirektem Weg ein Risikofaktor, da hier tendenziell das Körpergewicht zunimmt und zugleich eine stark erhöhte oxidative Belastung vorliegt.

### Alkohol als Risikofaktor und arzneiliche Hypnotika (PSCHYREMBEL, 2014):

Hinsichtlich des moderaten Alkoholkonsums liegt hier keine plausible Begründung vor. Bei übermäßigem Alkoholkonsum steigt die oxidative Belastung, die ein anerkannter Risikofaktor ist.

### Rauchen als Risikofaktor (PSCHYREMBEL, 2014):

Eine plausible Erklärung ist der Umstand, dass durch Rauchen die oxidative Belastung auch des Bindegewebes stark ansteigt.

### Stoffwechselschlacken als Risiko:

Es ist aus der Zell-Matrix-Forschung lange bekannt, dass das lockere Bindegewebe des Menschen unter ungünstigen Umständen als Ablagerungsort sogenannter „Stoffwechselschlacken“ dienen kann. Der Fachmann erkennt die Einlagerung insbesondere von schwer abbaubaren Proteinsträngen daran, dass die Betroffenen eine schwammige Gesichtsstruktur aufweisen. Hier ist es nahe liegend, dass auch die vergleichsweise lockeren Bindegewebestrukturen der Atemwege der Nase aufquellen und damit eine relative Obstruktion verursachen.

### Schlafhaltung als Risikofaktor:

Erfahrene Therapeuten raten dazu, bei drohender Schlaf-Apnoe im Schlaf die Rückenlage zu vermeiden.

### Stress als Risikofaktor:

Auch schädlicher Stress wird als Risikofaktor vermutet. Ein Übermaß an Stress (auch als Dis-Stress bezeichnet) erhöht die oxidative Belastung und kann schon auf diesem Weg als Risikofaktor wirken. Soweit die Risikofaktoren das Ergebnis guter Beobachtung sind, helfen sie, einen Ursachenmechanismus zu finden und diesem mit den Möglichkeiten einer modernen Ernährungsmedizin bzw. Nahrungsergänzung entgegen zu wirken.

### Diabetes mellitus als Risiko

## 3. Gegenwärtige Therapieempfehlungen:

### Die bedeutenden Therapieempfehlungen sind derzeit:

a) erste Stufe: Abbau von Übergewicht als eine Hauptursache der Apnoe (LORENZ, 2010): Diese Maßnahme hat absoluten Vorrang, da sie auch auf andere Weise der Gesunderhaltung dient. Diese Maßnahme sollte unter ernährungsmedizinischer Beratung erfolgen und insbesondere die Versorgung mit allen wichtigen Nährstoffen (einschließlich Silicium) und Sekundärstoffen gewährleisten. Die Ernährung sollte bei Adipositas nach den Regeln der Ayurveda-Medizin so gewürzreich und thermogen wie möglich sein (GUPTA, 2009; Seite 328).

b) zweite Stufe Verwendung einer Überdruckbeatmung über eine Maske: Diese Stufe wird meist unter dem Gesichtspunkt empfohlen, dass dadurch intelligenzschädigende Hypoxie-Wirkungen vermeidbar sind.

c) dritte Stufe: chirurgische Abtragung kollagenen Gewebes in den Luftgängen der Nase, was von entsprechenden Chirurgen als „Routineeingriff“ beworben wird, obwohl die Wahrscheinlichkeit des Nachwachsens von kollagener Zellmasse sehr hoch ist.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die derzeitigen Therapie-Empfehlungen nach Ziffer 2 und 3 langfristig gesehen wenig hilfreich sind. Daher ist es geboten, hier nach ernährungsmedizinischen Alternativen zu suchen.

## 4. Gezielte Ernährung als Problemlösung:

### 4.1. Ernährung unter Gewichtskontrolle:

Zu ernährungsmedizinisch sinnvollen Methoden der Gewichtsreduktion und Gewichtskontrolle gibt es viel wissenschaftliche und auch laienorientierte Literatur. In den älteren Lehrbüchern wird allein die Gewichtsreduktion als sinnvolle Ernährungstherapie gesehen (z. B. GEROK, 2000; Seite 539). Wichtig ist, dass trotz reduzierter Nahrungsaufnahme alle wichtigen Mikronährstoffe zugeführt werden. Als Ziel sollte ein Körpergewicht zwischen 90 und 100% des Idealgewichtes angestrebt werden. Wichtig ist hierbei auch, dass das Ernährungsverhalten grundsätzlich verbessert wird und dass dies auch langfristig beibehalten wird.

### 4.2. Vermeiden prooxidativer Belastungen einschließlich Glukosekontrolle:

Es ist bekannt, dass Personen mit Schlaf-Apnoe einen subnormalen antioxidativen Zellschutz aufweisen. Das zeigt sich insbesondere an der Aktivität antioxidativer Enzyme wie insbesondere Glutathionperoxidase (ALBUQUERQUE, 2017).

### 4.3. Zufuhr von antioxidativen Pflanzenstoffen:

Es wurde nachgewiesen, dass Patienten mit Schlaf-Apnoe aufgrund der wiederkehrenden passageren Hypoxie (SFORZA, 2016) einem erhöhten oxidativen Stress ausgesetzt sind (GAGNON, 2014; PASSALI, 2015, FRIEDLANDER, 2019). Es drohen Schädigungen der Neuronen, so dass dem durch die Zufuhr von antioxidativen Lebensmittelinhaltsstoffen vorbeugend entgegen gewirkt werden sollte. Nach einer Tierstudie von LIU (2018) droht die Schädigung über eine Aktivierung des körpereigenen Botenstoffes NF-kappa, so dass alle pflanzlichen Antioxidantien mit hemmender Wirkung auf diesen Botenstoff zur Nahrungsergänzung geeignet erscheinen (z.B. die Mehrzahl der bekannten Pflanzenphenole und kostengünstige Rohextrakte wie insbesondere Emblica officinalis. Der besonders für den Schutz von Neuronen wichtige

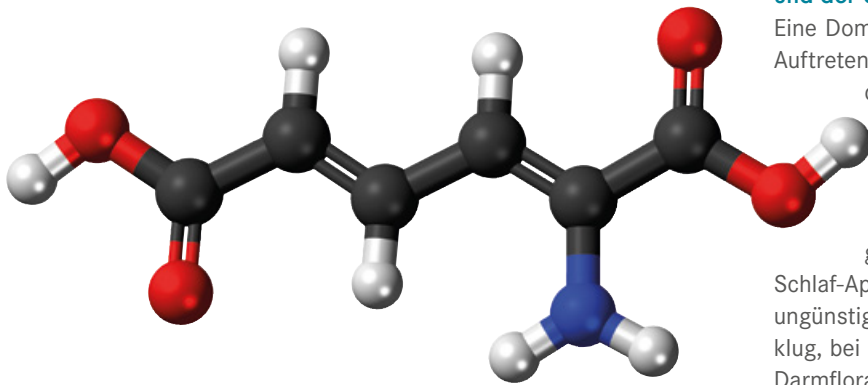




antioxidative Status (z. B. erkennbar am Verhältnis von reduziertem zu oxidiertem Glutathion: REUSS, 2013) kann unter anderem durch zahlreiche Pflanzenextrakte verbessert werden, was hypoxischen Schäden in gewissem Umfang vorbeugen kann. Besonders geeignet sind hier Kombinationen von überwiegend hydrophilen Pflanzenextrakten wie z. B. Emblica-Fruchtextrakt oder Quercetin mit weitgehend lipophilen Pflanzenextrakten wie Boswellia (Weihrauch-Harz nach Ayurveda-Ditlehre) und Bacopa monnieri-Extrakt (nach der Lehre der traditionellen chinesischen Diätetik). Die genannten Pflanzenextrakte enthalten phenolische Inhaltsstoffe, die einem entzündungstypischen Anstieg der prooxidativen Botenstoffe (NF-kappa B) und Enzyme (Lipoxygenasen und Cyclooxygenasen wie insbesondere COX-2) sanft entgegen wirken. Weiter wurde im Tiermodell nachgewiesen, dass eine Supplementierung mit Curcumin die zellschädigenden oxidativen Folgen einer kurzzeitigen Hypoxie insbesondere über den p38 MAPK Pathway vermindert (WANG, 2018).

#### 4.4. Zufuhr von antioxidativen Vitaminen und N-Acetyl-Cystein:

Zur Absicherung eines idealen antioxidativen Status der Betroffenen sollten hochdosierte antioxidativ bedeutsame Vitamine supplementiert werden: Das sind nicht nur Vitamine, die selbst antioxidativ sind (Vit. A, ProA, B2, C und E), sondern auch Vitamine, die zum Erhalt eines leistungsfähigen antioxidativen Zellschutzes, z. B. über Proteinsynthese (Vitamin B6) wichtig sind.



Acetyl-Cystein ist die wasserlösliche Form der semiesentiellen Aminosäure Cystein. Für die körpereigene Synthese des körpereigenen zellschützenden Glutathion ist Cystein bei den meisten Menschen der limitierende Faktor und kann einfach supplementiert werden. Wenn der Gesamtbestand an reduziertem und oxidiertem Glutathion vermindert ist, dann ist eine Zufuhr von fertigem reduziertem Glutathion zu empfehlen. Nach LEE (2009) verbessert eine Supplementierung mit 2000mg Vitamin C, 134mg Vitamin E und 60mg Coenzym Q10 – zugeführt in vollfettigem Joghurt – bei Personen mit Schlaf-Apnoe nicht nur den antioxidativen Status, sondern mindert auch die Lipidperoxidation und verbessert die Atemfunktion.

#### 4.5. Zufuhr von entzündungsmodulierendem Vitamin D:

Es ist aus der Literatur bekannt, dass Vitamin D neben anderen lebenswichtigen Funktionen auch die Aufgabe hat, subakute Entzündungstendenzen im gesunden Bereich zu halten. Dieser Ernährungsnutzen ist sogar von der obersten EU-Lebensmittel-Behörde EFSA anerkannt und zur Lebensmittelwerbung zugelassen worden. Bei einer ganz aktuellen Studie konnte gezeigt werden, dass ein schlechter Vitamin-D-Status signifikant mit einem Übergewicht und mit einem vermehrten Auftreten von Schlaf-Apnoe vergesellschaftet ist (KIRAC, 2019). Auch ARCHONTOGEOGRIS (2019) verweist auf einen charakteristisch erniedrigten Vitamin-D-Status bei Personen mit Schlaf-Apnoe, der zudem mit Insulinresistenz einher geht (mit Verweis auf ARCHONTOGEOGRIS 2018a und 2018b und NEIGHBORS, 2018). Kein Zusammenhang wurde bei Schnarch-Patienten zwischen der Dicke der Intima media und dem Vitamin-D-Status gefunden (KLOBUCNNIKOV A, 2017). Der Zusammenhang könnte darin bestehen, dass ein guter Vitamin-D-Status die prooxidativen Belastungen vermindert und damit einer chronischen subakuten Bindegewebeentzündung entgegen wirkt. Das wiederum kann einer Volumenzunahme des Nasenseptums entgegen wirken. Daher wird eine generelle Nahrungsergänzung mit Vitamin D als sinnvoll erachtet, zumal hier ja noch eine Vielzahl weiterer Ernährungs-Nutzwirkungen zu erwarten ist.

#### 4.6. Eine weitere wichtige Erkenntnis ist ein Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung der Darmflora und der Schwere einer Schlaf-Apnoe:

Eine Dominanz von Ruminococcus-Bakterien ist mit dem Auftreten der Schlaf-Apnoe assoziiert. Allerdings konnten die Autoren nicht klären, ob das Auftreten der Ruminococcus-Bakterien Ursache oder Folge der hypoxischen Perioden ist (KO, 2019). Die Autoren verweisen auch darauf, dass nach MIRRAKHIMOV (2013) in manchen Regionen Asiens bis zu 97% der Bevölkerung unter Schlaf-Apnoe leiden, was für eine Ursächlichkeit einer ungünstigen Darmflora spricht. Dem entsprechend ist es klug, bei Patienten mit nachgewiesener Schlaf-Apnoe die Darmflora auf Bakterien vom Typ Ruminococcus zu untersuchen und gegebenenfalls langfristig hoch dosierte probiotische Nahrungsergänzungen einzusetzen.

#### 4.7. Vermeiden der übermäßigen Bildung der NO-Bildungsinhibitoren ADMA und SOMA:

In einer aktuellen Studie konnte gezeigt werden, dass überhöhte Konzentrationen der beiden unerwünschten körpereigenen Botenstoffe ADMA und SOMA mit einem vermehrten Auftreten von Übergewicht und Häufigkeit von Schlaf-Apnoe einher gehen (ARLOUSKA YA, 2019).

#### 4.8. Zufuhr von antioxidativem Spurenelement Selen:

Es gibt Hinweise darauf, dass Personen mit Schlaf-Apnoe einen unterdurchschnittlichen Versorgungsstatus mit dem essentiellen Spurenelement Selen haben

(ALBUQUERQUE, 2017 mit Verweis auf CHEN, 2013). Daher sollte Selen vorsorglich bei Personen mit Schlaf-Apnoe mit täglich etwa 100µg Selen supplementiert werden.

#### 4.9. Zufuhr von schlafförderndem Tryptophan:

Nach BURGERSTEIN (Handbuch 2018; Seite 277) wird empfohlen, bei Schlaf-Apnoe eine hoch dosierte Nahrungsergänzung mit 2 bis 2,5g Tryptophan zu probieren. Der Nutzen hängt hier auch davon ab, dass in den Stunden vor dem Schlafengehen keine konkurrierenden Aminosäuren in proteingebundener oder freier Form zugeführt werden. Ein Wirkungsmechanismus wird hier nicht genannt.

#### 4.10. Zufuhr von Stoffen für eine erhöhte Hypoxietoleranz des Nervensystems:

Zu diesen Stoffen gehören der aminosäureähnliche Nährstoff Taurin und das L-Carnitin. Bei Taurin ist der Nervenzellen schützende und notfalls auch regenerierende Einfluss hoher Dosierungen lange bekannt. Man kann damit sogar die Hypoxiefolgen eines Gehirnschlages (Apoplex) weitgehend vermeiden bzw. beseitigen, wenn innerhalb einer Frist von längstens 8 Stunden nach Eintritt der Hypoxie mit der Therapie begonnen wird (REUSS, 2019). Ob dieses Verfahren allerdings auch vorbeugend wirkt, ist streng genommen noch nicht nachgewiesen.

#### 4.11. Gezielte Bindegewebe-Ernährung mit Silicium:

Bei der Stabilisierung der Raumstruktur von kollagenen Proteinsträngen spielt die nutritive Verfügbarkeit von Silicium in Form von Kieselsäure eine wichtige Rolle. Es ist heute allgemein anerkannt, dass Bindegewebe-Proteinstränge an den OH-Gruppen von Hydroxylysin und Hydroxyprolin durch Kieselsäurebrücken vernetzt sind. Daraus ergeben sich die Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften der jeweiligen Bindegewebestruktur. Bei unzureichender Versorgung mit bioverfügbarer Kieselsäure kommt es zu einer Verschlechterung der Bindegewebe Eigenschaften und gewissermaßen zum Aufquellen der räumlichen Ausdehnung der betroffenen Bindegewebe-Matrix. Das wiederum kann erklären, warum schlecht ernährte Bindegewebe pathologisch weich sind und an Volumen zunehmen. Hinzu kommt, dass die Kieselsäure die Makrophagen/Monocyten zur vermehrten Freisetzung von Zytokinen und damit die Matrix abbauende Enzyme fördern kann, was zur gewünschten Volumenabnahme der Nasenscheidewand beitragen kann (HEINE, 1997) einem subakute entzündliche Prozesse im Bindegewebe unterhalten.

### 5. Schlussfolgerungen für die ernährungsmedizinische Praxis:

Der aktuelle Stand der Grundlagen-Wissenschaftlichen Forschung legt es nahe, das Schlaf-ApnoeSyndrom primär mit den sanften Mitteln einer hoch dosierten primär antioxidativ ausgerichteten Ernährungsmedizin zumindest versuchsweise zu behandeln. Zwar liegen noch keine klinischen Langzeitstudien zum Nachweis des konkreten Nutzens vor. Diese Form der Ernährungstherapie hat für den



#### Autor

#### Friedrich Reuss

Diplomchemiker und Assessor d. L.  
Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger  
Fachbereich:  
Ernährungswissenschaft

Schlaf-Apnoe-Patienten keinerlei Nachteile und fördert sogar die allgemeine Gesundheit des Patienten. Daher wäre es medizinisch unverantwortlich, die vorhandenen Literaturhinweise auf einen Ernährungsnutzen zu ignorieren. «

#### Literatur

- ALBUQUERQUE, R.G., C. HIROTSU, S. TUFIK and M.L. ANDERSEN: Why should we care about selerium in obstructive sleep apnea; J. Clin. Sleep Med. 2017; 13(7): 931-932
- ARCHONTOGEORGIS, K., E. NENA, N. PAPANAS, and P. STEIROPOULOS: The role of vitamin D in obstructive sleep apnea syndrome; Breathe (Sheff) 2018a; 14: 206-215
- ARCHONTOGEORGIS, K., E. NENA, N. PAPANAS, A. ZISSIMOPOULOS, A. VOULGARS et al.: Vitamin D levels in middle-aged patients with obstructive sleep apnoea syndrome; Curr. Vase. Pharmacol. 2018; 16: 289-297
- ARCHONTOGEORGIS, K., N. PAPANAS, E.C. RIZOS, E. NENA, A. ZISSIMOPOULOS et al.: Reduces serum vitamin D levels are associated with insulin resistance in patients with obstructive sleep apnea syndrome; Medicina (Kaunas) 2019; 55(5): 174
- ARLOUSKA YA, Y., A. SA WICKE, M. GLOW ALA, J. GIEBUL TOWICZ, N. KORYTOWSKA, M. TALAJ, G. NOWICKA and M. WRZOSEK: Asymmetrie Dimethylarginine (ADMA) and symmetric Dimethylarginine (SDMA) concentrations in patients with obesity and the risk of obstructive sleep apnea (OSA); J. Clin. Med. 2019; 8(6): Jun 23
- BÖHM, U. and F. REUSS: Die Gesundheitliche Bedeutung von Glutathion; Bremen 2013; Seite 23
- BURGERSTEIN: Handbuch Nährstoffe; Stuttgart 201, Seite 277
- CHEN, P.C., C.H. GUO, C.J. TSENG, K.C. WANG and P.J. LIU: Blood trace minerals concentrations and oxidative stress in patients with obstructive sleep apnea; J. Nutr. Health Aging 2013; 17(8): 639-644
- DIETZ, W.H.: Childhood obesity; in: SHILS et al. (Eds.): Modern Nutrition in Health and Disease; CRC Publishers Baltimore 2006- page 984
- FRIEDLANDER, A.H., K.I. BOSTRÖM, H.A. TRAN, T.I. CHANG, J.C. POLANCO and U.K. LEE: Severe sleep apnea associated with increased systemic inflammation and decreased serum bilirubin; J. Oral. Maxillofac Surg. 2019; Jun 10
- GAGNON, K., A.A. BARIL, J.F. GAGNON et al: Cognitive impairment in obstructive sleep apnea; Pathol. Biol. (Paris) 2014; 62: 233-240
- GEROK et al.: Die Innere Medizin; Stuttgart 2000; Seite 539 (ScWafapnoesyndrome)
- GUPTA, S.N. and E. STAPELFELDT: Praxis Ayurveda Medizin; Stuttgart 2009; Seite 328
- HEINE, H.: Lehrbuch der biologischen Medizin; Stuttgart 1997; Seite 105
- KIRAC, D., Y. YASSA, M. GEZMIS, DOMAC, S.F., E.C. ALTUNOK and E. Gene: Different VDR, VDBP genotypes and vitamin D levels may effect obstructive sleep apnea syndrome; Cell Mol. Bio. (Noisi-le-grand) 2019; 65(1): 46-51
- KLOBUCNIKOV A, K., P. SIARNIK, M. SOV AKOV A, H. WAGNEROKOV A, I. MUCSKA, B. KOLLAR and P. TURCANI: Carotid intima-media thickness is not associated with homocysteine and vitamin D levels in obstructive sleep apnea; Scand. J. Clin. Lab. Invest. 2017; 77(4): 263-266
- KO, C.Y., Q.O. LIU, H.Z. SU, H.P. ZHANG, J.M. FAN, J.H. YANG, A.K. HU et al.: Gut microbiota in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: disease-related dysbiosis and metabolic comorbidities; Clin. Sei. (London) 2019; 133 (7): 905-917
- LEE, D.S., M.S. BADR and J.H. MA TEIKA: Progressive augmentation and ventilatory long-term facilitation are enhanced in sleep apnoea patients and are mitigated by antioxidant administration; J. Physiol. 2009; 587: 5451-5467
- LIU, F., T.W. LIU and J. KANG: The role of NF-kappaB-mediated JNK pathway in cognitive impairment in a rat model of sleep apnea; J. Thorac. Dis. 2018; 10(12): 6921-6931
- LORENZ, J.: Erkrankungen des Respirationstraktes; in: BIESALSKI et al. (Herausgeber): Ernährungsmedizin; Stuttgart 2010; Seite 791
- MA, L., J. ZHANG and Y. LIU: Roles and mechanisms of obstructive sleep apnea syndrome and chronic intermittent hypoxia in Atherosclerosis; Oxid. Med. Cell. Longev. 2016; 2016: 821
- PASSAU, D., G. CORALLO, S. Y AREMCHUK et al: Oxidative stress in patients with obstructive sleep apnea; Acta Otorhinolaryngol Ital. 2015; 35: 420-425 Pathol. Biol. (Paris)
- PSCHYREMBEL; Klinisches Wörterbuch; Berlin 2014 (266. Auflage); Seite 1908
- SFORZA, E. and F. ROCHE: Chronic intermittent hypoxia and obstructive sleep apnea: an experimental and clinical approach; Hypoxia (Auckl.) 2016; 4: 99-108
- SPRINGER: Klinisches Wörterbuch; Heidelberg 2008; Seite 1660
- SCHILCHER, H. et al.: Leitfaden Phytotherapie; München 2010; Seite 901
- WANG, B., W. LI, H. JIN, X. NIE, H. SHEN, E. LI and W. WANG: Curcumin attenuates chronic intermittent hypoxia-induced brain injuries by inhibiting AQP4 and p38 MAPK pathway; Respir. Physiol. Neurobiol. 2018; 255: 50-57