

Journal für Pneumologie

Asthma – COPD – Imaging – Funktionsdiagnostik –
Thoraxchirurgie – Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD) –
Schlafapnoe – Thoraxtumor – Infektiologie – Rehabilitation

Auswirkungen des Ernährungsverhaltens auf den Krankheitsverlauf von COPD-Patienten // Influence of nutritional habits in COPD patients.

Duller M

Journal für Pneumologie 2018; 6 (1), 21-28

Homepage:

www.kup.at/pneumologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Journal für Pneumologie

e-Abo kostenlos

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Pneumologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Pneumologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Pneumologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Auswirkungen des Ernährungsverhaltens auf den Krankheitsverlauf von COPD-Patienten

M. Duller

Kurzfassung: Bei der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung handelt es sich um eine komplexe heterogene Erkrankung, die mit genetischen, sozialen, Umwelt- und Lebensstilrisikofaktoren im Zusammenhang steht. Einen prädominanten Risikofaktor stellt das Rauchen dar, aber viele Raucher entwickeln keine COPD.

Hinsichtlich der Ernährung als Risikofaktor gibt es immer mehr wissenschaftliche Anhaltspunkte dafür, dass bestimmte Ernährungsgewohnheiten bei der Entstehung und dem Krankheitsverlauf von Lungenerkrankungen eine Bedeutung haben könnten. Nach den vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen stellt der Ernährungsstatus einen wichtigen Einflussfaktor für COPD-Patienten dar. Ernährungsbedingte Risikofaktoren können unter Beachtung der verschiedenen metabolischen Phänotypen mittels longitudinalen Erhebungen von Körpergewicht und Körperzusammensetzung bewertet werden.

Die Wirksamkeit von Ernährungsinterventionen bei unterernährten Patienten und eine mögliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Körperzusammensetzung und Lebensqualität konnte vor allem in Kombination mit multimodalen Ernährungs- und Rehabilitations- bzw. Trainingsprogrammen bei COPD-Patienten beobachtet werden.

Insgesamt deuten die Erkenntnisse darauf hin, dass eine gesunde Ernährungsweise für COPD-Patienten hinsichtlich der potenziellen pulmonologischen und metabolischen Vorteile zu empfehlen ist.

Zukünftige Studien im Hinblick auf pathophysiologische Mechanismen der Körperzusammensetzung und Ernährungsinterventionen lassen noch einiges an Spielraum für wissenschaftliche Untersuchungen offen und könnten möglicherweise interessante Ansätze bezüglich Entstehung der COPD, Risikoprognosen und spannende Wege für zusätzliche Therapiemöglichkeiten bringen.

Schlüsselwörter: COPD, Ernährung, Ernährungsverhalten

Abstract: Influence of nutritional habits in COPD patients. Chronic obstructive pulmonary disease is a complex heterogeneous disease associated with genetic, social, environmental and lifestyle risk factors. Smoking is a predominant risk factor, but many smokers do not develop COPD. There are more and more scientific indications that nutritional habits may influence the development and the course of pulmonary diseases.

fluency the development and the course of pulmonary diseases.

According to the available scientific evidence, nutritional status is an important influencing factor for COPD patients. Nutritional risk factors can be assessed due to longitudinal surveys of body weight and body composition by considering the different metabolic phenotypes. The efficacy of nutritional interventions in malnourished patients and the possible improvement in physical performance, body composition and quality of life could be observed mainly through the combination of multimodal nutritional and rehabilitation programs in COPD patients. Overall, the findings suggest that a healthy diet for COPD patients is recommended regarding the potential pulmonary and metabolic benefits.

Future research should focus on pathophysiological mechanisms of body composition and nutritional interventions. Results from these studies may possibly lead to interesting approaches and exciting pathways for additional therapeutic possibilities regarding the development and risk prognoses of COPD. *J Pneumologie* 2018; 6 (1): 21–8.

Keywords: COPD, Nutrition, nutrition behaviour

■ Einleitung

Bei der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung handelt es sich um eine komplexe heterogene Erkrankung, die mit genetischen, sozialen, Umwelt- und Lebensstilrisikofaktoren im Zusammenhang stehen. Einen prädominanten Risikofaktor stellt das Rauchen dar, aber viele Raucher entwickeln keine COPD. Dies könnte bedeuten, dass ebenso andere Einflussfaktoren, wie beispielsweise die Ernährung, eine Rolle spielen.

Bekannt ist, dass sich eine gesunde Ernährung positiv auf unseren Organismus auswirkt, aber schützt sie auch vor der Entstehung von COPD? Welchen Einfluss kann sie auf den Krankheitsverlauf haben? Stellt sie ebenfalls einen Risikofaktor dar? Welche Rolle spielen antioxidative und entzündungshemmende Schutzmechanismen, die aus gesunder Ernährung gewonnen werden? Hinsichtlich der Ernährung als Risikofaktor gibt es immer mehr wissenschaftliche Hinweise dafür, dass bestimmte Ernährungsgewohnheiten bei der Entstehung und dem Krankheitsverlauf von Lungenerkrankungen eine Bedeutung haben könnten. Bekannt ist, dass sowohl der erhöhte Konsum von industriell verarbeiteten Lebensmitteln als auch Über- und Untergewicht sich schädlich auf die Gesundheit der Lunge auswirken, aber auch zu einer beschleunigten Abnahme der Lungenfunktionsleistung führen können [1].

Nachstehend soll eine kritische Betrachtung des aktuellen Forschungsstandes bezüglich der Auswirkungen des Ernährungsverhaltens auf den Krankheitsverlauf von COPD-Patienten mittels Literaturrecherche untersucht werden. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Ernährungsepidemiologie, möglichen Mechanismen der Fehl- bzw. Mangelernährung, den Ernährungszustand während COPD-Exazerbationen sowie Nahrungssupplementationen bei Patienten mit COPD gelegt.

■ Unter- und Übergewicht des COPD-Patienten

Untergewicht und Übergewicht beeinflussen Symptomatik und Prognose von Patienten mit COPD. Um die Patientenpopulation bewerten zu können, ist eine Einteilung in spezifische, metabolische Phänotypen erforderlich. Während angenommen wird, dass Variablen wie Körpergewicht und Körperzusammensetzung ein breites Spektrum darstellen, wurden eindeutige Bestimmungen und Referenzwerte für bestimmte Phänotypen definiert, die das Ergebnis und die Reaktion auf bestimmte Behandlungen vorhersagen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden.

Die unterschiedlichen Phänotypen spiegeln die komplexen Wechselwirkungen zwischen Einflussfaktoren wie Genetik, Lebensstil, Krankheitsauslöser und dessen Auswirkungen auf Muskel-, Knochen- und Fettgewebe wieder. Angesichts der Koexistenz verschiedener metabolischer Phänotypen bei COPD-Patienten haben die Mitglieder der „ERS Task Force“

Aus dem Ludwig-Boltzmann-Institut für COPD und Pneumologische Epidemiologie, Pulmologisches Zentrum, Otto-Wagner-Spital, Wien

Korrespondenzadresse: Marina Duller, BSc, Otto-Wagner-Spital, A-1140 Wien, Baumgartner Höhe 1, E-mail: marina.duller@extern.wienkav.at

auf Grundlage prospektiver Beurteilungen des Körpergewichts und der Körperzusammensetzung ein ernährungsphysiologisches Risikoprofil etabliert. In diesem Risikoprofil wird eine adaptierte WHO-Klassifikation des Body-Mass-Index (BMI), basierend auf der niedrigsten standardisierten Todesrate, aus neueren Populationsstudien verwendet [2]. Als Faustregel gilt unfreiwilliger Gewichtsverlust $> 5\%$ während der letzten sechs Monate als klinisch signifikant, wobei natürliche Variationen berücksichtigt werden. Der aktuelle Gewichtsverlust kann durch Patientenangaben beurteilt werden, obwohl standardisierte Gewichtsmessungen in regelmäßigen Abständen, durchgeführt von Pflegepersonal oder vom Patienten selbst, oft informativer sind. Gewichtsveränderungen und BMI-Klassifizierungen beinhalten keine Aussagen über die Veränderung der Körperzusammensetzung, der Fettmasse, fettfreien Masse oder Knochenmineraldichte. Zur Analyse dieser Komponenten muss die Körperzusammensetzung, beispielsweise mittels Dual-Röntgen-Absorptiometrie (DXA), bioelektrischer Impedanzanalyse (BIA), Computertomographie (CT) etc., ermittelt werden [2].

Etwa 25 % der Patienten mit mittelgradiger und schwerer COPD zeigen eine Abnahme des BMI und der fettfreien Masse. Auch bei normalgewichtigen Patienten kann die fettfreie Masse erniedrigt sein. Unterernährung kann die Prognose, unabhängig vom Ausmaß der Obstruktion, beeinträchtigen und korreliert bei COPD-Patienten mit Muskelschwäche, eingeschränkter Belastbarkeit und verminderter Lebensqualität. Bei übergewichtigen Patienten führt eine Gewichtsreduktion zu einer Abnahme des Energiebedarfs während körperlicher Belastung und in weiterer Folge zu einer Besserung der Atemmechanik und damit zu einer leichteren Bewältigung der im Alltag anfallenden körperlichen Aktivitäten. Diäten zur Gewichtsreduktion können mit einer vorab individuell definierten Beschränkung der täglichen Kalorienaufnahme erfolgreich durchgeführt werden [3, 4].

■ Ernährungsepidemiologie und COPD

Im folgenden Kapitel soll ein möglicher Zusammenhang zwischen Ernährung und der Entstehung von COPD sowie die Auswirkungen bestimmter Lebensmittel bzw. Nahrungsbestandteile auf die Erkrankung erläutert werden.

Da es sich bei „gesunder Ernährung“ um einen breiten Begriff handelt, folgt zunächst eine Erläuterung, wie diese in der Ernährungsepidemiologie definiert ist: Obwohl ein isolierter Nährstoff oder bestimmte Lebensmittel biologische Eigenschaften besitzen, die möglicherweise gut für die Gesundheit sind, handelt es sich hierbei um zu selektive Ansätze zur Definition von gesunder Ernährung, da sie nicht für ein allgemein gesundes Ernährungsverhalten herangezogen werden können. Um dieses Problem zu lösen, wurden bestimmte Ernährungsgewohnheiten bzw. Diätmuster zur Beurteilung herangezogen, um die Wirkung eines allgemein gesunden Ernährungsverhaltens besser beurteilen zu können [5].

Es wurden zwei allgemeine Ansätze vorgebracht, um gewisse Ernährungsgewohnheiten abzuleiten. Der erste Ansatz, der als hypothesenorientiert bezeichnet wird, basiert auf den bereits vorhandenen Hypothesen und Empfehlungen zur

Prävention von Krankheiten. Hierfür wurden in den letzten Jahren verschiedene „Dietary Scores“ entwickelt, um die Auswirkungen einzelner Diäten auf die Gesundheit zu bewerten [5].

Der zweite Ansatz, der als exploratorisch bezeichnet wird, ist datengesteuert, wobei die Ernährungsmuster statistisch unabhängig von ihrer Relevanz für Krankheiten abgeleitet werden [6].

Da das Wissen in der Ernährungsepidemiologie rasch zunimmt, ist es für die hypothesenorientierten „Dietary Scores“ wichtig, die neuesten Erkenntnisse zu berücksichtigen. Weil diese aufgrund der eben genannten Tatsache laufend überarbeitet werden, können mehrere Versionen dieser Scores vorhanden sein. Die definierten Scores basieren auf internationalen Ernährungsempfehlungen, welche die Auswirkungen bestimmter Empfehlungen auf die Gesundheit der Bevölkerung bewerten. Es wurden nun mehrere Scores entwickelt, um die Einhaltung einer bestimmten Art von Ernährung wie beispielsweise die der mediterranen Diät zu bewerten oder aber auch eine Art von Diät zu definieren, die als vorteilhaft für die allgemeine Gesundheit gilt, wie der „Alternate Healthy Eating Index“. Diese Werte sind in der Regel ein Maß für eine allgemein gesunde Ernährung [6].

Nachfolgend eine kurze Erklärung zu den eben genannten Scores: Eine traditionelle mediterrane Ernährung zeichnet sich aus durch eine hohe Zufuhr von Gemüse, Hülsenfrüchten, Obst, Nüssen, Getreide sowie Olivenöl, aber eine geringe Aufnahme von gesättigten Lipiden, einer mäßig hohen Aufnahme von Fischen (abhängig von der Nähe des Meeres), einer niedrigen bis mäßigen Aufnahme von Milchprodukten (und dann meist in Form von Käse oder Joghurt), einer niedrigen Aufnahme von Fleisch und Geflügel und ein regelmäßiger, aber moderater Alkoholkonsum, vor allem in Form von Wein und in der Regel während der Mahlzeiten [7].

Trichopoulou et al. quantifizierten die Einhaltung der mediterranen Ernährung in Bezug auf eine Neun-Punkte-Skala mit 8 Nahrungsmitteln. Ein Wert von 0 oder 1 wurde jeder der acht angegebenen Komponenten unter Verwendung des geschlechtsspezifischen Medians als Cut-off zugeordnet (0 = keine Empfehlung erfüllt; 8 = alle Empfehlungen erfüllt) [8].

In weiterer Folge wurden verschiedene Versionen bzw. Updates des „Mediterranean Diet Scores“ veröffentlicht, wie beispielsweise der „Alternate Mediterranean Diet Score“ (aMED-Score) [9]. Als Einschränkung bei den „MED-Scores“ gilt zu beachten, dass diese in den Mittelmeerländern entwickelt wurden und daher nur eingeschränkt auf Nicht-Mittelmeerländer angepasst werden können.

Sowohl epidemiologische Studien als auch Laboruntersuchungen haben nun gezeigt, dass eine mediterrane Ernährung, gekennzeichnet durch eine hohe Aufnahme an Vitaminen, Ballaststoffen und Antioxidantien, eine schützende Wirkung gegen biochemische und molekularbiologische Prozesse hat, die auch zu Atemwegserkrankungen führen können. Dies ist unter anderem zurückzuführen auf eine anti-inflammatorische Wirkung dieser definierten Lebensmittel [10].

Die Auswirkungen einer mediterranen Diät bei COPD-Patienten zeigt eine aktuell veröffentlichte, prospektive Studie unter schweren Rauchern in Italien. Hierbei wurde festgestellt, dass eine stärkere Einhaltung des „MED-Scores“ mit einer niedrigeren Prävalenz der Dyspnoe sowie dem radiologischen Nachweis eines Emphysems assoziiert wurde [11].

Aktuell wird in Spanien diesbezüglich eine randomisiert-kontrollierte Studie, ebenfalls unter Rauchern, durchgeführt. Das Ziel dieser Studie ist es, die Wirkung einer Ernährungsberatung zur erhöhten Einhaltung einer mediterranen Diät und dessen Auswirkung auf die Lungenfunktion bei Rauchern ohne vorherige Atemwegserkrankungen zu bewerten. Das Programm besteht aus drei Komponenten:

- 1) Zu Beginn hat jeder Teilnehmer ein persönliches, einstündiges Gespräch zur Erklärung bzw. Schulung der „MED-Diät“ sowie deren Vorteile.
- 2) Die Teilnehmer erhalten außerdem Zugang zu einem Ernährungsblog, welcher Informationen über die „MED-Diät“, deren Vorteile, Kochgewohnheiten und Rezepte enthalten.
- 3) Zusätzlich werden dreißigminütige Gruppensitzungen abgehalten [12].

Neben dem bekannten „MED-Score“ wurde der „Alternative Healthy Eating Index“ (AHEI-2010), basierend auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen über Ernährung und Gesundheit, als neues Maß für eine gesunde Ernährung vorgeschlagen. Dieser Diät-Score basiert auf 11 Komponenten: sechs Komponenten, für welche die höchsten Einnahmen ideal sein sollten (Gemüse, Obst, Vollkorn, Nüsse und Hülsenfrüchte, langkettige Omega-3-Fette und mehrfach ungesättigte Fettsäuren), eine Komponente, für die eine moderate Aufnahme ideal sein sollte (Alkohol) und vier Bestandteile, für die eine Vermeidung oder niedrigste Aufnahme zu empfehlen ist (Zucker, gesüßte Getränke und Fruchtsäfte, rotes und verarbeitetes Fleisch, Trans-Fettsäuren und Natrium). Um die Begrenzung des Med-Scores zu überwinden, wird der Cut-off für jeden Bestandteil in Portion/Tag oder der Menge/Tag ausgedrückt, was die gleiche Klassifizierung – unabhängig von dem Land und dem Grad der Nahrungsaufnahme – erlaubt. Jede Komponente erhält eine minimale Punktzahl von 0 und eine maximale Punktzahl von 10, wobei Zwischenwerte proportional verteilt werden. Alle Komponentenscores werden summiert, um einen Gesamt-AHEI-2010-Score zu erhalten, der von 0 bis 110 Punkten reicht. Ein höheres Ergebnis spiegelt eine gesündere Ernährung wieder [13].

Mittels Daten der „US Nurses Health Study“ und der „Health Professional Follow-up Study“ in den USA konnte der Zusammenhang zwischen der Einhaltung einer gesunden Ernährung (definiert via AHEI-Score) und der Häufigkeit von Neuerkrankungen der COPD im Zeitraum von 16 Jahren untersucht werden. Das Ergebnis zeigte, dass eine größere Einhaltung des AHEI-Scores mit einer 33 % geringeren Inzidenz von COPD assoziiert ist [13].

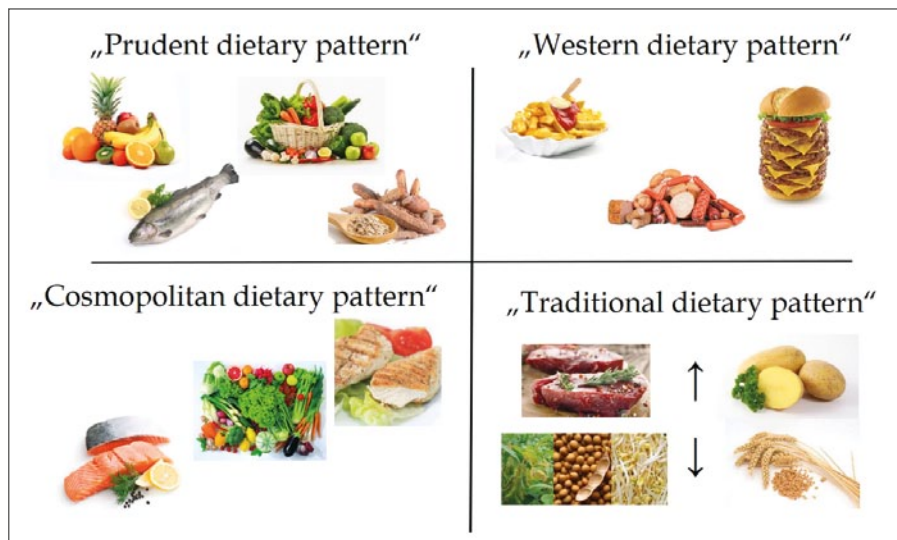


Abbildung 1: Ernährungsmuster (Reprint with permission by Wolter Kluwers Health Inc., from [6])

Der zweite Ansatz zur Ableitung von Ernährungsmustern ist explorativ bzw. datengesteuert. Diätetische Muster („Dietary Patterns“) werden statistisch unabhängig von ihrer Relevanz für jede Krankheit abgeleitet. Dieser Ansatz berücksichtigt, wie Lebensmittel und Nährstoffe in Kombination konsumiert werden. Unter den verschiedenen explorativen Methoden sind die Hauptkomponentenanalyse und die Clusteranalyse die am häufigsten verwendeten Methoden. Weltweit durchgeführte Studien konnten eine Übereinstimmung bestimmter Diät-muster feststellen bzw. diese identifizieren, nachfolgend einige Beispiele (Abb. 1):

Eine umsichtige Ernährungsweise („Prudent Dietary Pattern“) ist in der Regel gekennzeichnet durch eine ausgewogene Ernährung mit einer hohen Zufuhr an Obst, Gemüse, Fisch und Vollkornprodukten. Das westliche Ernährungsmuster („Western Dietary Pattern“) ist wiederum charakterisiert durch eine erhöhte Zufuhr an raffinierten Lebensmitteln, Junk-Food und Fleischerzeugnissen. Eine kosmopolitische Ernährung („Cosmopolitan Dietary Pattern“) beinhaltet eine höhere Zufuhr von Gemüse, Fisch und Huhn, während die traditionelle Form („Traditional dietary pattern“) eine hohe Aufnahme von Fleisch, Kartoffeln und eine geringere Aufnahme von Soja und Getreide aufweist. Ein Aspekt, der bei der Verwendung dieses Ansatzes wichtig ist, ist, dass die Nahrungsmittel nach den kulturellen Ernährungsgewohnheiten und dem sozialen Kontext jedes Landes gruppiert werden, daher ist bei der Etikettierung der Ernährungsmuster Vorsicht geboten [6].

Nun einige Beispiele des datengesteuerten Ansatzes: Eine prospektive Studie von Varraso et al. konnte aus den Daten der „US Nurses Health Study“ und der „US Health Professional Follow-up Study“ zwei Ernährungsmuster identifizieren: „Prudent Dietary Pattern“ und „Western Dietary Pattern“. Sowohl bei Frauen als auch bei Männern konnte eine stark negative Assoziation zwischen dem „Prudent Dietary Pattern“ sowie ein positiver Zusammenhang zwischen dem „Western Dietary Pattern“ und der Inzidenz von COPD gezeigt werden [14, 15].

Die Auswirkungen einer umsichtigen Ernährungsweise auf die Lungenfunktion des COPD-Patienten konnte von Shaheen

et al. in einer Querschnittstudie mittels der Daten der „Hertfordshire Cohort Study“ untersucht werden. Ernährungsge-
wohnheiten wurden mittels „Food Frequency Questionnaire (FFQ)“ ermittelt. Das Ergebnis zeigte, dass eine Einhaltung einer umsichtigen Ernährungsweise („Prudent Dietary Pattern“) positiv mit den Lungenfunktionswerten im Zusammenhang steht und möglicherweise vor einer Verschlechterung der Lungenfunktionsleistung schützen kann [16].

In den Niederlanden konnte durch eine Studie von McKeever et al. mit Hilfe der Daten aus der „MORGEN-EPIC-Study“ folgendes gezeigt werden: Eine traditionelle Ernährung wurde mit einem niedrigeren FEV1-Wert sowie einer erhöhten Prävalenz für COPD und eine kosmopolitische Ernährungsweise mit einem erhöhten Risiko von Asthma assoziiert werden. Jedoch scheint keines der Diätmuster mit einer Lungenfunktionsabnahme im Zusammenhang zu stehen [17].

Insgesamt zeigen diese Studien in verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen kulturellen Gewohnheiten die Hypothese einer schützenden Rolle des umsichtigen Diätmusters bei COPD, welches wiederum möglicherweise mit der Hypothese seiner antioxidativen und antiinflammatorischen Eigenschaften in Zusammenhang steht.

Nun ein kurzer Einblick hinsichtlich der Auswirkung bestimmter Nährstoffe bzw. Lebensmittel auf die chronisch obstruktive Lungenerkrankung.

Unter den mehrfach ungesättigten Fettsäuren (FS) haben Omega-3-FS Auswirkungen auf zahlreiche Reaktionen, welche für die Pathogenese der COPD durch Stimulation entzündungshemmender Mediatoren und der Reduktion von oxidativem Stress relevant sein könnten. Die am meisten untersuchten Omega-3-FS sind die Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure, welche z. B. in öligem Fisch vorkommen. Im Gegensatz dazu können Omega-6-FS, vorkommend in tierischen Fetten, eine schädliche Wirkung auf die COPD haben, indem sie die Produktion entzündungsfördernder Eicosanoide stimulieren. Trotz der eben genannten, plausiblen Hypothesen konnte in einer Studie von Varraso et al. kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Aufnahme von mehrfach ungesättigten FS und dem Risiko für COPD gezeigt

werden. Zurzeit sind diesbezüglich aber weitere Studien im Gange [18].

Hinsichtlich einer erhöhten Aufnahme von verarbeitetem Fleisch und dessen möglichem Einfluss auf die COPD-Erkrankung konnten folgende Hypothesen formuliert werden: Einerseits wurde berichtet, dass die langfristige Persistenz von nitrosativem Stress zu einer fortschreitenden Verschlechterung der pulmonalen Funktion und der COPD-Pathogenese beitragen kann [19], andererseits konnte schon vor einigen Jahren im Tierversuch mit Ratten gezeigt werden, dass diese durch Verabreichung von Trinkwasser mit Natriumnitrit über die Dauer von 2 Jahren ein Lungenemphysem entwickelten [20].

Da verarbeitetes Fleisch ein wichtiger Bestandteil der westlichen Ernährung ist und durch die Zugabe von Nitriten gepökelt und konserviert wird, wurde vermutet, dass verarbeitetes Fleisch ein unabhängiger diätetischer Risikofaktor für die Entwicklung von COPD sein könnte. Bis dato wurden sechs Studien in verschiedenen Ländern über die Assoziation zwischen verarbeitetem Fleisch und COPD veröffentlicht. Querschnittsstudien zeigten, dass häufiger Konsum von verarbeitetem Fleisch mit einer niedrigeren Lungenfunktion und mit einem erhöhten Risiko einer vorherrschenden COPD assoziiert war [21].

In den Langzeitstudien konnte gezeigt werden, dass ein erhöhter Konsum von verarbeitetem Fleisch positiv mit COPD-Inzidenz und COPD-Exazerbationen im Zusammenhang steht [22, 23].

Gemäß den vorliegenden Analysen sollte man sich vorrangig auf eine „gesunde Ernährungsweise“ beziehen, anstatt sich auf isolierte Lebensmittel oder Nährstoffen zu konzentrieren.

■ Mechanismen der Fehl- bzw. Mangelernährung bei COPD

In den letzten Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass die chronisch obstruktive Lungenerkrankung nicht nur durch die typische pulmonale Pathologie (chronische Bronchitis und Emphysem) gekennzeichnet ist, sondern auch zahlreiche signifikante extrapulmonale Effekte, die so genannten systemischen Veränderungen, eine Rolle spielen können [24].

Extrapulmonale Komplikationen und dessen klinisch relevante Auswirkungen, die bei COPD-Patienten auftreten (Tab. 1), sind systemische Inflammation, Ernährungs-Anomalien und Gewichtsverlust, Skelettmuskel-Dysfunktion und andere mögliche systemische Effekte (z. B. ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und neurologische Defekte).

Die Mechanismen, die diesen systemischen Effekten zugrunde liegen, sind teilweise unklar, aber sie sind vermutlich miteinander verknüpft und multifaktoriell und beinhalten unter anderem Inaktivität, systemische Entzündungen, Gewebshypoxie sowie oxidativen Stress. Diese systemischen Veränderungen erhöhen die Morbidität, die durch die zugrunde liegende Lungenerkrankung erzeugt wird, und sollten bei der klinischen Beurteilung sowie bei der Behandlung der betroffenen Patienten berücksichtigt werden [24].

Tabelle 1: Extrapulmonale Komplikationen bei COPD-Patienten (mod. nach [24])

Systemische Inflammation	Oxidativer Stress Aktivierte inflammatorische Zellen (Neutrophile/Lymphozyten) Erhöhte Plasmaspiegel von Zytokinen und Akutphasenproteinen
Ernährungs-Anomalien und Gewichtsverlust	Erhöhter Grundumsatz Abnorme Körperzusammensetzung Abnormaler Aminosäure-Stoffwechsel
Skelettmuskel-Dysfunktion	Verlust der Muskelmasse Abnorme Struktur/Funktion Bewegungseinschränkungen
Sonstige mögliche systemische Effekte	Kardiovaskuläre Effekte Auswirkungen auf das Nervensystem Osteoskelettale Auswirkungen

In zahlreichen Studien, die in den letzten zehn Jahren durchgeführt wurden, konnte eindeutig festgestellt werden, dass COPD mit einer niedriggradigen systemischen Inflammation einhergeht. Während dieser Analysen konnte bei Patienten mit stabiler COPD ein erhöhter Serumspiegel von Leukozyten (einige von ihnen mit einem aktivierten Phänotyp), C-reaktiven Protein (CRP) und Fibrinogen, Zytokine, darunter die entzündlichen Interleukine (IL) IL-6 und IL-1 β sowie Tumornekrosefaktor- α (TNF- α), nachgewiesen werden [25].

Es gibt Hinweise darauf, dass auch bei stabilen COPD-Patienten die Serumspiegel einiger inflammatorischer Zytokine erhöht und diese für einen Hypermetabolismus verantwortlich sein können. Insbesondere der Tumornekrosefaktor- α wurde diesbezüglich untersucht. Es zeigte sich, dass Patienten mit Untergewicht und/oder Gewichtsverlust höhere Werte von TNF- α aufweisen als gewichtsstabile Personen. Unklar bleibt allerdings, ob die beobachteten höheren TNF- α -Spiegel bei Patienten mit Untergewicht Ursache für den Gewichtsverlust sind oder ob diese erst durch den Gewichtsverlust verursacht werden. Befunde, wonach kachektische Patienten hohe TNF- α -Spiegel hatten, die nach Nahrungszufuhr sanken, sprechen für Letzteres. Hypoxie führt ebenfalls zu einer Aktivierung des TNF-Systems und könnte bei Patienten mit COPD eine Rolle spielen [26].

Muskelverlust und Kachexie werden bei vielen chronischen Erkrankungen beobachtet, ebenso bei COPD-Patienten. Die Tatsache, dass Kachexie ein gemeinsames Phänomen mehrerer chronischer Erkrankungen ist, legt einen gemeinsamen ursächlichen Mechanismus nahe. So konnte gezeigt werden, dass anabole Hormone bei diesen Patienten erniedrigt, während proinflammatorische Substanzen (z. B. TNF- α , IL-1, IL-6, IL-8, Interferon- γ) erhöht sind [27].

Weiters konnten bei erhöhten Serumkonzentrationen von IL-1 β starke Anorexie, gesteigerter Energieverbrauch, Verlust von Muskelprotein und Leptinfreisetzung von adipösen Zellen, was wiederum zu Mangelernährung führt, beobachtet werden [28]. Insbesondere die systemische Inflammation und die Belastung mit Sauerstoffradikalen führen zu Veränderungen in der Muskulatur, im Endokrinium, in den Knochen und Gefäßen [24].

Verschiedene Studien haben das Vorkommen von Ernährungs-Anomalien bei COPD-Patienten beschrieben. Dazu gehören Veränderungen der Kalorienaufnahme, des Grundumsatzes, des Intermediärstoffwechsels und der Körperzusammensetzung. Der offensichtlichste klinische Ausdruck dieser Ernährungs-Anomalien ist unerklärlicher Gewichtsverlust. Dieser ist bei Patienten mit schwerer COPD und chronischem respiratorischem Versagen, welcher bei 50 % der Patienten auftritt, besonders häufig, wird aber auch bei 10–15 % der Patienten mit leichter bis mittelschwerer Erkrankung beobachtet. Der Verlust der Skelettmuskelmasse ist die Hauptursache für den Gewichtsverlust des COPD-Patienten, während der Verlust der Fettmasse seltener zu beobachten ist. Wichtig ist jedoch, dass Veränderungen in der Körperzusammensetzung bei COPD-Patienten in Abwesenheit von klinisch signifikantem Gewichtsverlust auftreten können [24].

Das Verständnis der Pathophysiologie von Muskelverlust und Adipositas bei Patienten mit COPD stellt eine Notwendigkeit für die Entwicklung von gezielten Ernährungsinterventionen unter Beachtung der verschiedenen metabolischen Phänotypen (z. B. Adipositas, Sarkopenie, Kachexie) dar [2].

Ein umfassender Überblick der Pathophysiologie ginge über den Rahmen dieser Arbeit hinaus. Eine ausführlichere Darstellung hinsichtlich Verlust der Skelettmuskelmasse bei COPD-Patienten bietet jedoch ein Statement der ATS/ERS [29].

Der Ernährungszustand stellt ein Gleichgewicht zwischen der Aufnahme und dem Metabolismus von Energie und Nährstoffen her; diese beiden stehen miteinander in Verbindung. Der Ernährungszustand kann wiederum durch verschiedenste Einflussfaktoren aus dem Gleichgewicht gebracht werden [30].

Als allgemeine Regel gibt es zwei Hauptursachen für Unterernährung, diese werden häufig in der klinischen Praxis kombiniert:

- Zum einen eine unzureichende Aufnahme von Energie und/oder Nährstoffen mit normalem Stoffwechsel: Die Aufnahme von Energie und Nährstoffen unter den biologischen Bedürfnissen des Individuums kann z. B. durch verminderten Appetit, Schwierigkeiten beim Essen (z. B. Schluckbeschwerden), Dysphagie oder Mangel an Nahrung (z. B. Hunger in Entwicklungsländern, iatrogener Hunger in Krankenhäusern oder institutionellen Pflegeeinrichtungen), aber auch Malabsorption hervorgerufen werden.
- Zum anderen ein erhöhter Stoffwechsel von Energie und/oder Nährstoffen: Dies kann mit Hypermetabolismus oder Katabolismus zusammenhängen, während die Energie- und/oder Nährstoffaufnahme normal sein oder sogar über die biologischen Bedürfnisse der Person hinausgehen kann. In dieser Situation kann der Körper die Energie und/oder Nährstoffe aufgrund des pathologischen Energiestoffwechsels nicht assimilieren [30].

Beispiele für Mechanismen, die zum Hypermetabolismus und/oder zum Katabolismus bei COPD-Patienten beitragen können, sind:

- erhöhter Energieverbrauch in Ruhe (erhöhte Ruhestoffwechselrate) aufgrund erhöhter Energiekosten für Atmung,
- erhöhte nährstoffinduzierte Thermogenese (d.h. die Zunahme des Energiestoffwechsels, die der Aufnahme von Nährstoffen, insbesondere Proteinen, folgt),
- erhöhter Energieverbrauch im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität (PAL = physical activity level) aufgrund von mechanischen Eigenschaften und Gasaustausch-Ineffizienzen bei COPD-Patienten, da die Arbeit der Atmung im Ruhezustand 3–7mal höher ist als bei gesunden Probanden,
- chronische, entzündliche katabolische Aktivität, die bei COPD-Patienten in Assoziation mit niedriggradigen systemischen Entzündungen steht,
- systemische Behandlung mit Glukokortikoiden [30].

Aktuell publizierte Studienergebnisse zu Epigenetik und dem möglichen Einfluss von Mikrobiomen auf die COPD-Erkrankung zeigen die Komplexität möglicher Mechanismen und

dessen Einflüsse: Eine Studie von Filippis et al. zeigte, dass eine gesunde Ernährung (reich an Obst, Hülsenfrüchten, Gemüse und Vollkorn, d.h. ein hoher Anteil an Ballaststoffen) mit einem höheren Gehalt an fäkalen kurzkettigen FS assoziiert ist. Kurzkettige FS werden von Darmbakterien während der Fermentation von unlöslichen Ballaststoffen gebildet [31].

Vor kurzem wurde die Existenz einer Darm-Lungen-Achse beschrieben, die einen möglichen Zusammenhang zwischen Dysbiose (Ungleichgewicht im Darm) des Darm-Mikrobioms und Atemwegserkrankungen vermutet. Die Ursache könnte möglicherweise eine systemische Verbreitung von Darm-Mikrobiom produzierten Metabolite, wie kurzkettige FS darstellen, die das Atem-Mikrobiom beeinflussen [32].

Generell bedarf es noch weiterer Studien, um die zahlreichen, zugrunde liegenden Mechanismen der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung klinisch zu definieren. In diesem Kapitel wurden überblicksmäßig nur einige Beispiele dafür genannt, es handelt sich hierbei aber um ein weit umfangreicheres Themengebiet.

■ Ernährung und COPD-Exazerbationen

Gewichtsverlust, Muskelschwund und der Verlust von Knochengewebe können während schwerer akuter Exazerbationen, die einen Krankenhausaufenthalt erfordern, induziert oder beschleunigt werden. Ursachen können die Konvergenz verschiedener katabolischer Reize, einschließlich Mangelernährung, physische Inaktivität, Hypoxie, Entzündungen sowie systemische Glukokortikoide darstellen. Dies kann außerdem in einem Zeitraum auftreten, in der die Energieaufnahme hinsichtlich der Bereitstellung einer angemessenen Ernährung aufgrund von Atemnot oder anderen Behandlungen (z. B. nichtinvasiver Beatmung), eingeschränkt ist. Darüber hinaus kann eine eingeschränkte Reaktionsfähigkeit auf Signalstoffe der Muskelregeneration und Proteinsynthese die Wiederherstellung verzögern und das Risiko für eine erneute Hospitalisation erhöhen. In der akuten Phase der respiratorischen Exazerbation treten häufig Appetitverlust und reduzierte Nahrungsaufnahme in Verbindung mit erhöhten Werten des appetitregulierenden Hormons Leptin und proinflammatorischen Zytokinen auf [2].

Im folgenden Kapitel wird eine mögliche Assoziation zwischen dem Ernährungsverhalten und dem Exazerbationsrisiko dargestellt. Welche potenziellen Zusammenhänge gibt es zwischen dem Ernährungsstatus (BMI), der Nahrungsaufnahme, Veränderung des Körpergewichtes und dem Risiko akuter Exazerbationen bei Patienten mit COPD?

Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung neigen häufig zu Exazerbationen. Wie bereits erwähnt, ist eine schlechte diätetische Aufnahme während dieser Perioden für COPD-Patienten üblich und stellt einen Beitrag zur Entwicklung der Mangelernährung dar [33].

Es konnte festgestellt werden, dass eine hohe Prävalenz von Mangelernährung bei hospitalisierten COPD-Patienten mit akuter Exazerbation im Zusammenhang mit ihrer Lungenfunktion, der Dauer des Krankenhausaufenthaltes, dem Zustand

nach Entlassung und der Häufigkeit für Rehospitalisierungen steht [34, 35]. Hallin et al. untersuchte 41 COPD-Patienten, die wegen einer akuten Exazerbation hospitalisiert wurden. Die Nachbeobachtungszeit betrug 12 Monate. Anhand von Gewicht, Größe und Lungenfunktion konnte man einen Zusammenhang zwischen Untergewicht und Gewichtsverlust während der Nachbeobachtungsphase und einem höheren Risiko für neue Exazerbationen feststellen [36]. Des Weiteren konnte Mathew et al. beobachten, dass ein niedriger BMI (< 20) möglicherweise mit einer verlängerten Erholungsphase einhergeht [37].

Vorangegangene Studien berichteten bereits über eine starke Beeinträchtigung der Energiebilanz bei COPD-Patienten während der ersten Tage einer akuten Exazerbation, hauptsächlich aufgrund einer verringerten Energie- und Proteinzufuhr. In einer randomisierten, placebokontrollierten Doppelblindstudie, durchgeführt an zwei Zentren in den Niederlanden, wurde die Durchführbarkeit und Wirksamkeit von energie- und proteinreichen Nahrungsergänzungsmitteln während der Hospitalisierung aufgrund einer akuten Exazerbation bei ernährungsphysiologisch abgebauten COPD-Patienten untersucht. Die Studiengruppe bestand aus 56 COPD-Patienten, welche aufgrund von vermehrter Atemnot, Husten und Sputumproduktion hospitalisiert wurden. Einschlusskriterium für eine Ernährungsintervention war ein BMI $\leq 22 \text{ kg/m}^2$ oder ein BMI $\leq 25 \text{ kg/m}^2$ mit einem $> 5 \%$ igen Gewichtsverlust in einem Monat oder einem $> 10 \%$ igen Gewichtsverlust in sechs Monaten vor Aufnahme. Patienten mit Diabetes Typ-1, Schilddrüsen- oder Darmerkrankungen sowie mit Karzinom wurden ausgeschlossen. Die Intervention bestand aus einer 3× täglichen Aufnahme von 125 ml Respifor für die Behandlungsgruppe und einer 3× täglichen Aufnahme von einem 125 ml-Gemisch aus Wasser mit Vanillegeschmack für die Kontrollgruppe zwischen den drei Hauptmahlzeiten. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass eine Ernährungsintervention zu einer signifikanten Steigerung der Energiezufuhr (16 % vs. Placebo) und Proteinzufuhr (38 % vs. Placebo) führte. Im Vergleich zur üblichen Versorgung wurden aber keine zusätzlichen Verbesserungen der Lungenfunktion oder der Muskelkraft nach dem ernährungsphysiologischen Eingriff beobachtet. Neben der Optimierung des Ernährungsverhaltens und der Unterstützung während des Krankenhausaufenthaltes zeigten diese Angaben, dass in den ersten Wochen unmittelbar nach dem Krankenhausaufenthalt auch die häusliche Pflege stärker berücksichtigt werden sollte. Zusammenfassend ist eine orale Nahrungsergänzung während des Krankenhausaufenthaltes möglich, ohne mit einer Beeinträchtigung der normalen Nahrungsaufnahme zu rechnen. Weiters konnte die empfohlene Proteinzufuhr nur in der Behandlungsgruppe erreicht werden [38].

Neben der Früherkennung von ernährungsbedingten Risikofaktoren und der vorzeitigen Maßnahme einer Primärversorgung könnten Hospitalisierungen als zusätzliche Möglichkeit für eine detaillierte Ernährungsbewertung und Umsetzung eines längerfristigen Ernährungsmanagements angesehen werden, da sie den Zeitraum eines erhöhten Ernährungsrisikos repräsentieren und eine intensive Ernährungstherapie erfordern. Die Auswirkungen auf klinische Ergebnisse und zugrunde liegende Mechanismen sind noch nicht eindeutig begründet [2].

■ Ernährungsinterventionen bei Patienten mit COPD

COPD-Patienten mit niedrigem Körpergewicht haben einen beeinträchtigten pulmonalen Status, eine verminderte Zwerchfellmasse, eine geringere Leistungsfähigkeit und eine höhere Mortalität als diejenigen, die ausreichend ernährt sind. Eine Ernährungsunterstützung bzw. Supplementation kann im Rahmen einer umfassenden Betreuung hilfreich sein [39].

Wie zu Beginn erwähnt, zeigen epidemiologische Untersuchungen eine positive Assoziation zwischen der Aufnahme von Obst und Gemüse, der Lungenfunktion und der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung. Eine erhöhte Aufnahme dieser Lebensmittel kann möglicherweise den oxidativen Stress und die mit COPD assoziierten Inflammationen verringern. Eine randomisiert-kontrollierte Studie von Baldrick et al. untersuchte über die Dauer von 12 Wochen die Wirkung einer erhöhten Aufnahme von Obst und Gemüse auf oxidativen Stress und Inflammationen bei mittelschwerer bis schwerer COPD. Es gab keine signifikanten Veränderungen in den Biomarkern der Atemwegsentszündung (Interleukin-8 und Myeloperoxidase), der systemischen Entzündung (C-reaktives Protein) oder Atemwege und systemisch oxidativem Stress (8-Isoprostan). Diese explorative Studie zeigte, dass Patienten mit mittelschwerer bis schwerer COPD in der Lage waren, eine Intervention zur erhöhten Aufnahme von Obst und Gemüse einzuhalten, jedoch konnte keine signifikante Wirkung auf die Atemwege oder den systemisch oxidativen Stress sowie Entzündungen nachgewiesen werden [40].

Wie sieht es mit einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch eine Ernährungsintervention aus? Genügt beispielsweise ein Glas Rote-Rüben-Saft, um das Leistungsvermögen des COPD-Patienten zu verbessern? Eine recht aktuell publizierte, randomisierte, placebokontrollierte Doppelblindstudie, welche die Auswirkungen einer Nitrat-Supplementation (via Einzeldosis Rübensaft, 3 Std. vor einer Ergometrie) auf Leistungsfähigkeit und Sauerstoffbedarf untersuchte, konnte den signifikanten Zusammenhang zumindest nicht bestätigen [41].

Welche Wirkung kann eine Ernährungsintervention in Kombination mit körperlichem Training erzielen? Nachstehend ein Beispiel einer randomisierten, placebokontrollierten, doppelblinden Pilotstudie von Laviolette et al., welche die Wirkung durch Intervention mit Molkeprotein auf die körperliche Leistungsfähigkeit des COPD-Patienten zeigen soll. Das Studiendesign kurz im Überblick: 22 COPD-Patienten (Exraucher) wurden eingeschlossen; die Studienteilnehmer erhielten entweder ein Molkeprotein oder Placebo (Casein) für die Dauer von sechzehn Wochen. Die Patienten setzten ihre üblichen körperlichen Aktivitäten für die ersten acht Wochen fort, während sie für die verbleibenden acht Wochen der Studie einem Trainingsprogramm (3× pro Woche zu je 90 min) unterzogen wurden. Die Patienten wurden nach der achtwöchigen Supplementation ohne Training und nach weiteren acht Wochen mit Training ausgewertet. Zur Beurteilung wurde unter anderem die Ergometrie herangezogen. In den ersten 8 Wochen gab es in keinen

der beiden Gruppen eine Verbesserung der Dauer während der Ergometrie. In Woche 16 gab es eine statistisch signifikante Zunahme der Belastungszeit in der Molkegruppe ($p < 0,05$). Weiterhin zeigte sich in Woche 16 eine klinisch signifikante Verbesserung der Dyspnoe in beiden Gruppen. Das heisst, eine Intervention mit Molkeprotein kann die Effekte auf Training sowie Lebensqualität bei COPD-Patienten verbessern [42].

Weitere, teils randomisiert-kontrollierte Studien konnten ebenfalls eine mögliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Körperzusammensetzung und Lebensqualität durch multimodale Ernährungs- und Rehabilitations- bzw. Trainingsprogramme bei COPD-Patienten zeigen [43, 44].

Eine Ernährungsberatung als Intervention wurde in einer Studie von Weekes et al. mit 59 ambulanten COPD-Patienten untersucht. Die Behandlungsgruppe erhielt Zugang zu einer sechsmonatigen Ernährungsberatung, während die Kontrollgruppe mit Informationsmaterial hinsichtlich einer gesunden Ernährungsweise ausgestattet wurde. Als Outcome-Parameter wurden der Ernährungsstatus, Muskelkraft, Atemnot sowie SGRQ- und ADL- (activities of daily living) Fragebögen festgelegt. Bei der Interventionsgruppe zeigte sich im Vergleich zur Kontrollgruppe eine Verbesserung des Ernährungsstatus durch Gewichtszunahme sowie eine Steigerung der Lebensqualität [45].

Abschließend ein Beispiel einer Nährstoffsupplementation von Vitamin D3 (Cholecalciferol): Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung weisen häufig einen Vitamin-D-Mangel auf, der mit einer erhöhten Anfälligkeit für Infektionen der oberen Atemwege assoziiert ist und Letzteres wiederum mit einem erhöhten Exazerbationsrisiko im Zusammenhang stehen kann. In einer Studie von Martineu et al. wurde untersucht, ob eine Supplementation von Vitamin D3 die Inzidenz moderater oder schwerer COPD-Exazerbationen und Infektionen der oberen Atemwege verringern würde. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Korrektur eines Vitamin D-Mangel bei Patienten mit COPD das Risiko von mittelschwerer oder schwerer Exazerbationen reduziert, aber keinen Einfluss auf die Entstehung von Infektionen der oberen Atemwege nach sich zieht [46].

Zusammenfassend ist zu erwähnen, dass eine Ernährungs-supplementation zu einer signifikanten Gewichtszunahme bei COPD-Patienten führen kann, vor allem, wenn diese unterernährt sind. Des weiteren zeigten sich signifikante Veränderung gegenüber fettfreier Masse, Fettmasse, dem 6-Minuten-Gehtest und einer signifikanten Verbesserung der Hautfaltenstärke für alle Patienten. Darüber hinaus gab es signifikante Verbesserungen der Atemmuskelfestigkeit und der Lebensqualität, gemessen durch SGRQ bei unterernährten Patienten mit COPD. Diese Ergebnisse unterscheiden sich von früheren Bewertungen und sollten bei der Behandlung von unterernährten Patienten mit COPD berücksichtigt werden [39].

■ Interessenkonflikt

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

- European Lung Foundation, European Respiratory Society: Lung Health in Europe, Facts & Figures. 2013. Internet: http://www.europeanlung.org/assets/files/publications/lung_health_in_europe_facts_and_figures_web.pdf (Zugriff 05.01.2017)
- Schols AM, Ferreira IM, Franssen FM, et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. *Eur Respir J* 2014; 44: 1504–20.
- Vogelmeier C, Buhl R, Criée CP et al. Leitlinie der Deutschen Atemwegsliga und der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD). *Pneumologie* 2007; 61: 517.
- Rennard SI, Vestbo J. COPD: the dangerous underestimate of 15%. *Lancet* 2006; 367: 1216–9.
- Schulze MB, Hoffmann K. Methodological approaches to study dietary patterns in relation to risk of coronary heart disease and stroke. *Br J Nutr* 2006; 95: 860–9.
- Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13: 3–9.
- Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (Suppl 6): S1402–S1406.
- Trichopoulos A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995; 311: 1457–60.
- Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation* 2009; 119: 1093–100.
- Vardavas CI, Flouris AD, Tsatsakis A, Kafatos AG, Saris WH. Does adherence to the Mediterranean diet have a protective effect against active and passive smoking? *Public Health* 2011; 125: 121v8.
- Maisonneuve P, Shivappa N, Hébert JR, Bellomi M, et al. Dietary inflammatory index and risk of lung cancer and other respiratory conditions among heavy smokers in the COSMOS screening study. *Eur J Nutr* 2016; 55: 1069–79.
- Sorlí-Aguilar M, Martín-Luján F, Santigosa-Ayala A, Piñol-Moreno JL, Flores-Mateo G, et al. Effects of mediterranean diet on lung function in smokers: a randomised, parallel and controlled protocol. *BMC Public Health* 2015; 15: 74.
- Chiuve SE, Fung TT, Rimm EB, Hu FB, et al. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *J Nutr* 2012; 142: 1009–18.
- Varraso R, Fung TT, Barr RG, Hu FB, Willett W, Camargo CA Jr. Prospective study of dietary patterns and chronic obstructive pulmonary disease among US women. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 488–95.
- Varraso R, Fung TT, Hu FB, Willett W, Camargo CA. Prospective study of dietary patterns and chronic obstructive pulmonary disease among US men. *Thorax* 2007; 62: 786–91.
- Shaheen SO, Jameson KA, Syddall HE, Aihie Sayer A, et al. Hertfordshire Cohort Study Group. The relationship of dietary patterns with adult lung function and COPD. *Eur Respir J* 2010; 36: 277–84.
- McKeever TM, Lewis SA, Cassano PA, Ocké M, Burney P, Britton J, Smit HA. Patterns of dietary intake and relation to respiratory disease, forced expiratory volume in 1 s, and decline in 5-y forced expiratory volume. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 408–15.
- Varraso R, Barr RG, Willett WC, Speizer FE, Camargo CA Jr. Fish intake and risk of chronic obstructive pulmonary disease in 2 large US cohorts. *Am J Clin Nutr* 2015; 101: 354–61.
- Ricciardolo FL, Di Stefano A, Sabatini F, Folkerts G. Reactive nitrogen species in the respiratory tract. *Eur J Pharmacol* 2006; 533: 240–52.
- Shuval HI, Gruener N. Epidemiological and toxicological aspects of nitrates and nitrites in the environment. *Am J Public Health* 1972; 62: 1045–52.
- Jiang R, Paik DC, Hankinson JL, Barr RG. Cured meat consumption, lung function, and chronic obstructive pulmonary disease among United States adults. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 175: 798–804.
- Varraso R, Jiang R, Barr RG, Willett WC, Camargo CA Jr. Prospective study of cured meats consumption and risk of chronic obstructive pulmonary disease in men. *Am J Epidemiol* 2007; 166: 1438–45.
- de Batlle J, Mendez M, Romieu I, et al. Cured meat consumption increases risk of readmission in COPD patients. *Eur Respir J* 2012; 40: 555–60.
- Agustí AG, Noguera A, Saulea J, Sala E, Pons J, Busquets X. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2003; 21: 347–60.
- Agustí A. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease: what we know and what we don't know (but should). *Proc Am Thorac Soc* 2007; 4: 522–5.
- Pitsiou G, Kyriazis G, Hatzizisi O, Argypoulou P, Mavrofidis E, Patakas D. Tumor necrosis factor- α serum levels, weight loss and tissue oxygenation in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2002; 96: 594–8.
- Gosker HR, Lencer NH, Franssen FM, van der Vusse GJ, Wouters EF, Schols AM. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. *Chest* 2003; 123: 1416–24.
- Ghobadi H, Matin S, Nemati A, Naghizadeh-Baghi A. The effect of conjugated linoleic acid supplementation on the nutritional status of COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11: 2711–20.
- Maltais F, Decramer M, Casaburi R, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2014; 189: e15–62.
- Akner G, Larsson K. Undernutrition state in patients with chronic obstructive pulmonary disease. A critical appraisal on diagnostics and treatment. *Respir Med* 2016; 117: 81–91.
- De Filippis F, Pellegrini N, Laghi L, Gobetti M, Ercolini D. Unusual sub-genus associations of faecal Prevotella and Bacteroides with specific dietary patterns. *Microbiome* 2016; 4: 57.
- Marsland BJ, Trompette A, Gollwitzer ES. The Gut-Lung Axis in Respiratory Disease. *Ann Am Thorac Soc* 2015; 12 (Suppl 2): S150–6.
- Gupta B, Kant S, Mishra R, Verma S. Nutritional status of chronic obstructive pulmonary disease patients admitted in hospital with acute exacerbation. *J Clin Med Res* 2010; 2: 68–74.
- Sundvall P, Grönberg AM, Hulthén L, Slinde F. Energy and nutrient intake in patients with chronic obstructive pulmonary disease hospitalized owing to an acute exacerbation. *Scand J Nutr* 2005; 49: 116–21.
- Girón R, Matesanz C, García-Río F, de Santiago E, Mancha A, Rodríguez-Salvanes F, Ancochea J. Nutritional state during COPD exacerbation: clinical and prognostic implications. *Ann Nutr Metab* 2009; 54: 52–8.
- Hallin R, Koivisto-Hursti UK, Lindberg E, Janson C. Nutritional status, dietary energy intake and the risk of exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Respir Med* 2006; 100: 561–7.
- Mathew JT, Veena G V, Kurpad AV, D'Souza GA. Nutritional status predicts outcome in patients hospitalised with exacerbation of COPD. *Lung India* 2006; 23: 143–6.
- Vermeeren MA, Wouters EF, Geraerts-Keeris AJ, Schols AM. Nutritional support in patients with chronic obstructive pulmonary disease during hospitalization for an acute exacerbation; a randomized controlled feasibility trial. *Clin Nutr* 2004; 23: 1184–92.
- Ferreira IM, Brooks D, White J, Goldstein R. Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD000998.
- Baldrick FR, Elborn JS, Woodside JV, Treacy K, et al. Effect of fruit and vegetable intake on oxidative stress and inflammation in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2012; 39: 1377–84.
- Curtis KJ, O'Brien KA, Tanner RJ, Polkey JI, et al. Acute Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance in COPD: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomised Controlled Pilot Study. *PLoS One* 2015; 10: e0144504.
- Laviolette L, Lands LC, Daulebaev N, Saey D, et al. Combined effect of dietary supplementation with pressurized whey and exercise training in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, controlled, double-blind pilot study. *J Med Food* 2010; 13: 589–98.
- Steiner MC, Barton RL, Singh SJ, Morgan MD. Nutritional enhancement of exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *Thorax* 2003; 58: 745–51.
- Pison CM, Cano NJ, Chérion C et al. Multimodal nutritional rehabilitation improves clinical outcomes of malnourished patients with chronic respiratory failure: a randomised controlled trial. *Thorax* 2011; 66: 953–60.
- Weekes CE, Emery PW, Elia M. Dietary counselling and food fortification in stable COPD: a randomised trial. *Thorax* 2009; 64: 326–31.
- Martineau AR, James WY, Hooper RL et al. Vitamin D3 supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease (ViDiCO): a multicentre, double-blind, randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2015; 3: 120–30.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)