

DIAGNOSTIK MIT DER BIOIMPEDANZANALYSE UND INTERVENTION MIT BEWEGUNGSTHERAPIE UND POWERSHAKE BEI NORMALGEWICHTIGEN COPD-PATIENTEN IN DER STATIONÄREN REHABILITATION

Hochschule Anhalt
Fachbereich Ernährungstherapie
Sommersemester 2020
Kurs „Fallstudien aus der Ernährungsmedizin“
Dozent: Dr. med. Carl Meißner
Abgabe 30.09.2020

Autorin: Roxana J. Jochheim, Fasanenweg 2a, 25938 Wyk auf Föhr,
Matrikelnummer: 4064903
Roxana.j.jochheim@student.hs-anhalt.de

Abstract

Die Ziel- und Themafrage der folgenden Ausarbeitung beschäftigt sich damit, ob eine Bewegungs- und Ernährungstherapie im Rahmen einer dreiwöchigen pneumologischen Rehabilitation mit dem Schwerpunkt COPD sinnvoll ist.

Hierbei werden im Speziellen die Interventionen der Ernährungstherapie der Nordseeklinik Westfalen auf der Nordseeinsel Föhr dargestellt. Der Fokus liegt bei der Betrachtung von teilweise mangelernährten, aber normalgewichtigen Patienten mit einer chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung. Dazu wird diskutiert welchen Erfolg eine pneumologische Rehabilitationsmaßnahme bei normalgewichtigen COPD-Patienten hat.

Die Leitlinien und Empfehlungen der Fachgesellschaften werden bei der bewegungs- und ernährungstherapeutischen Durchführung berücksichtigt.

Um den Ernährungsstatus und eine mögliche Mangelernährung der Patienten effizient zu evaluieren wurden alle dargestellten Patienten am Anfang (vor den Interventionen) und Ende (nach den Interventionen) der Rehabilitationsmaßnahme mit einer Bioelektrischen Impedanzanalyse vermessen.

Die durchgeführten Interventionen umfassen bei allen Patienten eine Bewegungstherapie und eine COPD-Ernährungsschulung. Die Patienten wurden in zwei Gruppen geteilt, eine Gruppe erhielt zusätzlich einen selbst hergestellten Powershake. Die Ergebnisse beider Gruppen bei beiden Messungen wurden im Folgenden dargestellt und diskutiert. Schlussendlich wird im Fazit die Frage beantwortet ob eine Bewegungs- und Ernährungstherapie im Rahmen einer pneumologischen Rehabilitation sinnvoll ist.

Inhalt

1. Abkürzungsverzeichnis.....	4
2. Problem- und Zielstellung: Mangelernährung in der pneumologischen Rehabilitation.....	4
2.1 Epidemiologie: COPD	5
2.1.1 Leitlinien: Ernährungstherapie bei COPD	6
2.1.2 Definition Mangelernährung (Malnutrition) bei COPD	7
2.1.3 Instrumente zur Diagnostik einer Mangelernährung bei COPD	8
2.1.4 Grundlagen: Nährstoffbedarf und Ernährungstherapie bei COPD	8
2.1.4.1. Proteine:	9
2.1.4.2 Vitamine und Mineralstoffe	10
2.1.4.3 Omega-3 Fettsäuren	10
2.1.4.4 Antioxidantien	11
2.2 Methode zur Diagnostik: Bioimpedanzanalyse in der Nordseeklinik Westfalen	12
2.3 Methoden der Intervention in der pneumologischen Rehabilitation	12
2.3.1 Bewegungstherapie	12
2.3.2 COPD Ernährungsschulung.....	13
2.3.3 Powershake.....	13
2.4 Statistik	14
2.4.1 Darstellung und Vergleich des BMI bei beiden Gruppen.....	14
2.4.1.1 Gruppe 1 (V): BMI ohne Powershake:.....	15
2.4.1.2 Gruppe 2 (Po) BMI mit Powershake:.....	15
2.4.2 Darstellung und Vergleich des Fettfreie Masse Index (FFMI) beider Gruppen in kg/m^2	16
2.4.2.1 Gruppe 1 (V) FFMI in kg/m^2 ohne Powershake	16
2.4.2.2 Gruppe 2 (Po) FFMI in kg/m^2 mit Powershake	17
2.4.3 Darstellung und Vergleich des Fettmasse Index beider Gruppen in kg/m^2	18
2.4.3.1 Gruppe 1 (V) FMI in kg/m^2 ohne Powershake	18
2.4.3.2 Gruppe 2 (Po) FMI in kg/m^2 mit Powershake	18
2.4.4 Darstellung und Vergleich des Extrazellären Wasser/Intrazellulären Wasser beider Gruppen.....	19
2.4.4.1 Gruppe 1 (V) ECW/TBW ohne Powershake in %	19
2.4.4.2 Gruppe 2 (Po) ECW/TBW mit Powershake in %	20
2.4.5 Phasenwinkel	21
2.5 Ergebnis	21

Literaturverzeichnis	24
Abbildungsverzeichnis	26
Anhang 1: Arbeitsanweisung BIA	27
Anhang 2: Formblatt für Einverständniserklärung	30

1. Abkürzungsverzeichnis

Bioelektrische Impedanzanalyse *Siehe* BIA

Body-Mass-Index

BMI *Siehe*

Chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung,
chronic obstructive pulmonary disease
Siehe COPD

des Extrazellulären

Wasser/Gesamtkörperwasser *Siehe*
ECW/TBW

Fettfreie Masse Index *Siehe* FFMI

Fettmasse Index *Siehe* FMI

2. Problem- und Zielstellung: Mangelernährung in der pneumologischen Rehabilitation

Ein erhöhter Energieaufwand bei der Atmung und Appetitlosigkeit zählen zu den häufigsten Ursachen für eine Mangelernährung bei der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (im Folgenden COPD genannt). Bei einer COPD spricht man im Allgemeinen von zwei Typen der Mangelernährung – dem so genannten „**Blue Bloater**“¹, dementsprechend meist über- und normalgewichtige Patienten, die sich durch einen Mangel an Mikronährstoffen auszeichnen, und dem „**Pink Puffer**“² dem kachektischen Patienten mit bestehendem Energie- Eiweiß- und Mikronährstoffmangel, vorwiegend mit Lungenemphysem.

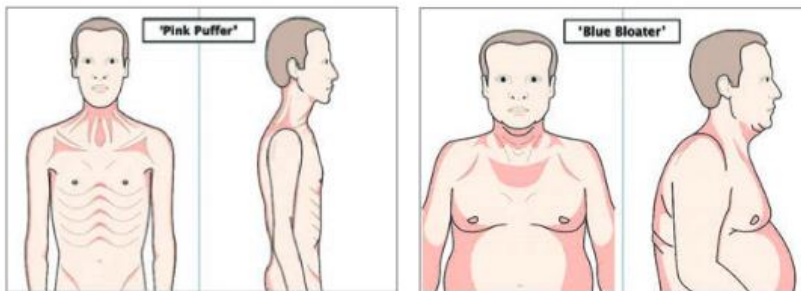


Abbildung 1: Pink Puffer (links), Blue Bloater (rechts), COPD... und Ernährung; COPD Deutschland e.V. (06.2019)

¹ Englisch: Blauer Huster

² Englisch: Rosa Schnauffer/Keucher

In Deutschland sind zum Zeitpunkt der Aufnahme im Krankenhaus 20% bis 60 % aller Patienten mangelernährt. [1], 75% der Patienten werden im weiteren stationären Krankenhausaufenthalt mangelernährt. [2]

Im Folgenden wird die Feststellung der Mangelernährung bei Patienten mit COPD der Rehabilitationsklinik „Nordseeklinik Westfalen“ auf der Nordseeinsel Föhr (im Folgenden Nordseeklinik Westfalen genannt) aufgezeigt sowie die Ernährungs- und Bewegungsinterventionen dargestellt.

2.1 Epidemiologie: COPD

Laut der Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD) wird eine COPD wie folgt definiert und dargestellt:

„Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ist charakterisiert durch eine persistierende und üblicherweise progrediente Atemwegsobstruktion. Die COPD ist assoziiert mit einer gesteigerten Entzündungsreaktion in den Atemwegen, die durch die langjährige Inhalation von Partikeln und Gasen ausgelöst wird.“ [3]

Die Prävalenz bei Rauchern und Ex-Rauchern ist wesentlich höher als bei Nichtrauchern. Des Weiteren ist die Prävalenz bei über 40-jährigen höher als bei unter 40-jährigen, bei Männern zusätzlich höher als bei Frauen. In aktuellen Daten wird aufgezeigt, dass die Prävalenz in entwickelten Ländern bei Männern und Frauen gleich hoch ist.

Zurzeit ist die COPD die vierthäufigste Todesursache der Welt, die Global Burden of Disease Study geht davon aus, dass die COPD 2020 die dritthäufigste Todesursache sein wird. [2].

Zusätzlich ist die ökonomische Belastung durch die COPD sehr hoch, in der EU belaufen sich die dadurch verursachten Krankheitstage auf etwa 41.300 Krankheitstage pro Jahr pro 100.000 Einwohner, dadurch entsteht jährlich ein Produktivitätsverlust von ca. 28,5 Milliarden Euro. Hierbei sind die Kosten für Rehabilitation, Medikamente und Frührente nicht einberechnet. [4]

2.1.1 Leitlinien: Ernährungstherapie bei COPD

In der Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD) wird das Thema „Ernährung und COPD“ beschrieben.

Da Übergewicht und Untergewicht die Symptomatik und Prognose von COPD Patienten beeinflussen, wurde der optimale Normbereich des Body-Mass-Index ³ bei COPD zwischen 20 kg/m² und 25 kg/m² definiert.

Bei übergewichtigen Patienten (BMI > 25 kg/m²) wird laut der Leitlinie eine Gewichtsreduktion empfohlen, da dies zu einer Verbesserung der Atemmechanik und zur Abnahme des Energiebedarfs bei körperlicher Belastung führt, dementsprechend fällt den betroffenen Patienten die Bewältigung des Alltags leichter. Hierbei wird zur Gewichtsreduktion eine Reduzierung der täglichen Kalorienzufuhr auf 1000 bis 1500 kcal empfohlen.

Bei untergewichtigen Patienten mit einem Gewichtsverlust von mehr als 10% in den letzten 6 Monaten oder mehr als 5% im letzten Monat ist das Ziel der Ernährungstherapie das Erreichen einer Gewichtszunahme. Hierbei wird orale Nährstoffzufuhr und gegebenenfalls Ernährungssupplementierung empfohlen. Anders als bei übergewichtigen COPD Patienten wurde hierbei eine optimale Kalorienanzahl und Dauer der Ernährungstherapie nicht eindeutig definiert, allerdings wurde dargestellt, dass durch die Gewichtszunahme durch Ernährungssupplementierung sowohl eine Verbesserung des Gesundheitsstatus als auch eine Verbesserung der Kraft der Atemmuskulatur erreicht werden kann.

Die Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD) empfiehlt eine Kombination aus Ernährungstherapie und körperlichem Training zur Verbesserung des Gesundheitszustandes, zum Beispiel im Rahmen eines Rehabilitationsprogrammes.

³ BMI: Verhältnis zwischen Körperfläche und Körpergewicht, Formel zur Bestimmung des BMI=(Körpergewicht in kg) : (Körpergröße in m)²(Körpergröße in m)

2.1.2 Definition Mangelernährung (Malnutrition) bei COPD

Die Unterversorgung des Körpers mit Energie, Protein, Nährstoffen wie Vitaminen und Mineralstoffen wird als Mangelernährung bezeichnet. Bei einer Mangelernährung steigt zudem das Risiko für Folgeerkrankungen und das Sterberisiko.

In der Medizin unterscheidet man zwei Formen der Mangelernährung:

- Qualitative Mangelernährung: Der Körper erhält über lange Zeit zu wenig Nahrung, dementsprechend kann er seinen Energiebedarf nicht decken
 - Quantitative Mangelernährung: Hier fehlt es in der Nahrung an lebenswichtigen Nährstoffen, zum Beispiel an Proteinen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen
- ➔ Beide Formen der Mangelernährung können auch als Kombination auftreten. [5]

Bei der COPD gibt es verschiedene Einflüsse, die zu einer verringerten Energie- und Nährstoffzufuhr führen, diese werden in der folgenden Grafik dargestellt:

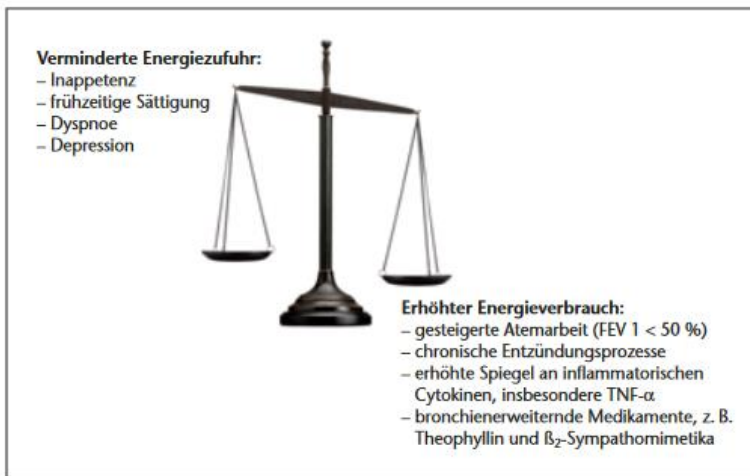


Abbildung 2: Einflüsse auf die Energie- und Nährstoffaufnahme bei COPD, Ernährungsumschau 1 2/2012

Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, führen Faktoren, wie zum Beispiel chronische Entzündungsprozesse oder die gesteigerte Atemarbeit bei COPD zu erhöhtem Energieverbrauch, wohingegen Faktoren wie zum Beispiel die Inappetenz oder auch die

frühzeitige Sättigung zu einer verminderten Energiezufuhr führen. Beide Faktoren führen zu einer Mangelernährung.

2.1.3 Instrumente zur Diagnostik einer Mangelernährung bei COPD

Im Folgenden werden verschiedene Instrumente zur Diagnostik einer Mangelernährung bei COPD vorgestellt und bewertet.

- **Anthropometrie:** Hierbei berechnet man den Body-Mass-Index und ordnet die Patienten aufgrund ihres BMI in die Kategorien Unter-, Normal- und Übergewicht ein. Diese Diagnostik ist allein nicht ausreichend, da sie keine Informationen über die Körperzusammensetzung darstellt.
- **Apparative Diagnostik mit der Bioimpedanzanalyse:** Bei der Bioelektrischen Impedanzanalyse wird ein schwacher Wechselstrom durch den Körper des Patienten geleitet und die entstehenden Widerstände über Messelektroden gemessen. Der gemessene Fließwiderstand liefert Informationen über Körperzellmasse, Körperwasser, Muskelmasse und den Körperfettanteil. Mithilfe des gemessenen Phasenwinkels können außerdem Rückschlüsse über die Zellgesundheit des Patienten getroffen werden. Im Gegensatz zum Body-Mass-Index können somit mit der Bioimpedanzanalyse genaue Rückschlüsse über die Körperzusammensetzung und den Ernährungsstatus des Patienten getroffen werden.
- **Labor:** Zum Beispiel die Messung der Konzentration von Präalbumin und Albumin im Blutserum [6].
- **Screening Bögen zur Erfassung der Mangelernährung:** Zum Beispiel anhand des Nutritional Risk Screenings (NRS)
- **Detaillierte Ernährungsanamnese**

Im Allgemeinen eignet sich die Bioimpedanzanalyse hervorragend zur Feststellung einer Mangelernährung bei COPD Patienten, demnach wurde diese Methode auch im Folgenden zur Diagnostik verwendet.

2.1.4 Grundlagen: Nährstoffbedarf und Ernährungstherapie bei COPD

Zur optimalen Einschätzung des Ernährungszustandes eines COPD-Patienten, wird empfohlen den Patienten ein 7-Tägiges Ernährungsprotokoll führen zu lassen. Bei einer

erfolgreichen Ernährungstherapie wird ein Stufenplan empfohlen, dieser soll gemäß den Leitlinien für eine Ernährungstherapie bei COPD und nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung erfolgen. [2] Ein Stufenplan in der COPD Ernährung kann wie folgt aufgebaut sein:

Stufe 1 - Über-/Normalgewicht: Ausgewogene Mischkost mit Fokus auf eine eiweißreiche Ernährung

Stufe 2 - Unter-/Normalgewicht: Anreichern der Speisen mit günstigen fetten (Nüssen, Ölen)

Stufe 3 - Unter-/Normalgewicht: Zusätzliche Hochkalorische Trinknahrung und Snacks (Anreichern mit Maltodextrin)

Stufe 4 - Unter-/Normalgewicht: Nährstoffdefinierte Trink-/Sondennahrung

Abbildung 3: Stufenplan bei COPD-Mangelernährung, vgl. Ernährungs-Umschau (2012)

Im Folgenden wird auf wichtige Nährstoffe und deren Bedeutung im Speziellen eingegangen.

2.1.4.1. Proteine:

Da viele COPD Patienten eine verringerte Muskelmasse aufweisen, und Eiweiß ein wichtiger Baustoff zur Erhaltung der Muskelmasse und zur Stärkung des Immunsystems ist, wird bei einer COPD eine höhere Eiweißzufuhr empfohlen um weiteren Muskelabbau vorzubeugen.

Table 1: Eiweißzufuhr bei COPD Patienten [7]

Muskelerhalt	Faktor 1,2 bis 1,9 g Eiweiß pro kg Körpergewicht
Muskelaufbau	Faktor 1,6 bis 2,5 g Eiweiß pro kg Körpergewicht

→ Als Mittelwert kann mit dem Faktor 1,6 g Eiweiß pro kg Körpergewicht gerechnet werden.

Empfohlen wird die Kombination vom Eiweiß und Kohlenhydraten in der Nahrung, da so die biologische Wertigkeit des Eiweiß steigt, demnach kann das Eiweiß vom Körper besser aufgenommen werden [8]. Zusätzlich ist es ratsam die Nahrung mit einer Kombination von tierischen und pflanzlichen Eiweißen zu gestalten, da so auch die Aufnahme von allen essentiellen Aminosäuren und auch der Ballaststoffen gewährleistet wird.

2.1.4.2 Vitamine und Mineralstoffe

Da Patienten mit einer COPD ein erhöhtes Osteoporose-Risiko aufweisen, sollte bei der Ernährungstherapie auf die Aufnahme von Kalzium und Vitamin D geachtet werden. Rauchen wird im empfohlen mit dem Rauchen aufzuhören. Dementsprechend kann die Nahrung mit Milchprodukten, kalziumreichem Wasser, Nüssen und kalziumreichen Gemüsesorten (zum Beispiel Fenchel, Brokkoli) angereichert werden. Auch Vitamin D-reiche Lebensmittel (zum Beispiel Fisch) sollten auf dem Speiseplan stehen.

Magnesium (zum Beispiel in Blattspinat oder Vollkornbrot) zählt ebenfalls zu den wichtigsten Mineralstoffen bei COPD da es an der Funktion der Muskulatur beteiligt ist.

Phosphathaltige Lebensmittel (zum Beispiel Wurst) und Lebensmittel mit zu viel Oxalsäure sollten gemieden werden, da die Oxalsäure die adäquate Aufnahme von Kalzium verhindert. [9]

2.1.4.3 Omega-3 Fettsäuren

Neben einer eiweiß- und vitaminreichen Ernährung wird, aufgrund des anti-inflammatorischen⁴ Effektes der daraus entstehenden Eicosanoide, bei einer COPD die Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren empfohlen.

⁴ entzündungshemmenden

Die D-A-CH Referenzwerte der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sprechen von einer Zufuhr von 0,5 % der täglichen Nahrungszufuhr bei einem gesunden Menschen. Dies entspricht bei einer Energiezufuhr von 2.400 kcal am Tag ca. 1,3 g Omega-3-Fettsäuren täglich. Für die COPD gibt es noch keine konkreten Nahrungsempfehlungen. [10]

Das Anreichern der Nahrung mit Omega-3-Fettsäuren wird auch gemäß dem Stufenplan bei Abbildung 3: Stufenplan bei COPD-Mangelernährung, vgl. Ernährungs-Umschau (2012) empfohlen.

2.1.4.4 Antioxidantien

Bei der chronisch-entzündlichen COPD steht die anti-inflammatorische Ernährung im Vordergrund, Hauptaugenmerk liegt hier in der Stärkung des Immunsystems und dem Eindämmen von oxidativem Stress. Wichtige Antioxidantien bei einer COPD sind im Folgenden dargestellt: [11]

- **Vitamin C:** Da bei einem viralen Atemwegsinfekt der oxidative Stress zunimmt (Anstieg freier Radikale) wird eine antioxidative Vitamin C-reiche Ernährung empfohlen. Auch Rauchen fördert oxidativen Stress, demnach haben Raucher einen 40% höheren Bedarf an Vitamin C. Mit fünf handtellergroßen Portionen Obst und Gemüse am Tag kann der Vitamin C Bedarf eines nicht-rauchenden Menschen abgedeckt werden (Tagesbedarf laut Deutscher Gesellschaft für Ernährung 110mg (m) beziehungsweise 95 mg (w))
- **Zink:** Zink ist ebenfalls beteiligt an dem Aufbau und der Stabilisierung des Immunsystems, es wirkt zudem antiviral (Es verhindert das „Andocken“ von Viren an der Lungenschleimhaut). Da der Körper kein Zink speichern kann, ist man darauf angewiesen das Zink durch seine Ernährung aufzunehmen. (Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung 11-16 mg (m) beziehungsweise 7-10 mg (w) an Tag)
- **Selen:** Auch Selen wird aufgrund der Anti-inflammatorischen Wirkung auf das Immunsystem bei COPD empfohlen. Bei einem Mangel an Selen in der Ernährung können sich Viren schneller ausbreiten, der Krankheitsverlauf wird schlimmer. Der Tagesbedarf laut der Deutschen Gesellschaft für Ernährung liegt bei 70 Mikrogramm (m) beziehungsweise 60 Mikrogramm (w).

→ **Beta-Carotin/Vitamin A:** Vitamin A (Fettlösliches Vitamin) und seine Vorstufe Beta-Carotin sind beteiligt an der Bereitstellung von Immunzellen, demnach stärken sie die Schleimhäute bei der Abwehr von Viren und Bakterien. Die tägliche Zufuhrempfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung liegt bei täglich 1 mg (m) beziehungsweise 0,8 mg (w) Vitamin A.

2.2 Methode zur Diagnostik: Bioimpedanzanalyse in der Nordseeklinik Westfalen

Die Nordseeklinik Westfalen ist eine stationäre pneumologische Rehabilitationseinrichtung auf der Nordseeinsel Föhr mit den Schwerpunkten COPD, Asthma und Lungenemphysem.

Die Abteilung Ernährungstherapie führt zur Diagnostik von Mangelernährung, zur Messung von Muskel- und Fettmasse, Wasserhaushalt und Phasenwinkel Bioimpedanzanalysen durch. COPD Patienten werden zu Beginn der Reha und am Ende der Reha mit dem BIA-Gerät vermessen.

Bei dem verwendeten Gerät handelt es sich um ein **seca mBCA**-Gerät, das sich durch medizinisch validierte Ergebnisse auszeichnet. Das Gerät gibt Normalbereiche an, die auf Daten von mehr als 3.000 multiethnischen Probanden aus Deutschland, Mexiko und Japan beruhen. [12]

Zusätzlich hat das Team der Ernährungstherapie der Nordseeklinik Westfalen eigene Parameter festgelegt um die Messung zu standardisieren. Im Anhang 1 ist die Arbeitsanweisung für die Durchführung dargestellt. Das Formblatt für die Einverständniserklärung der gemessenen Patienten findet sich in Anhang 2.

Im Folgenden wird auf die Intervention eingegangen.

2.3 Methoden der Intervention in der pneumologischen Rehabilitation

Im Folgenden werden die Interventionsmethoden der Pneumologischen Rehabilitationsklinik Nordseeklinik Westfalen dargestellt.

2.3.1 Bewegungstherapie

In der Nordseeklinik Westfalen nimmt jeder Patient an einer täglichen Bewegungstherapie teil. Diese beginnt morgens mit einer Atemtherapie am Strand. Im Laufe der Reha gibt es einen passend auf die persönlichen Vorlieben und Bewegungsmöglichkeiten des Patienten

zugeschnittenen Therapieplan. Beispiele für die Bewegungstherapie sind zum Beispiel das COPD Walking am Strand oder das COPD Yoga zur Entspannung. In den Gruppen gibt es verschiedene Leistungsgrade, so dass auf mobile Patienten genauso eingegangen werden kann wie auf immobile und/oder sauerstoffpflichtige Patienten. Der Fokus liegt bei der Bewegungstherapie besonders auf dem Aufbau/Erhalt der Atem- und Atemhilfsmuskulatur im Torso-/Rumpfbereich. Die Patienten haben zudem die Möglichkeit selbstständig den Muskel-Trainings-Therapie (MTT) Raum der Nordseeklinik zu nutzen. Alle Patienten in der folgenden Statistik erhielten eine Bewegungstherapie.

2.3.2 COPD Ernährungsschulung

In der Nordseeklinik Westfalen erhält jeder Patient mit einer COPD eine Ernährungsschulung, in der auf die wichtigsten Nährstoffe und den persönlichen Eiweißbedarf eingegangen wird. Alle Patienten in der folgenden Statistik haben an der COPD Ernährungsschulung teilgenommen.

2.3.3 Powershake

In der Nordseeklinik Westfalen wird mit einer selbst hergestellten Trinknahrung nach dem Modell des Stufenplans bei Unter- und Normalgewichtigen COPD Patienten gearbeitet. Der Powershake besteht aus frischen Früchten, Leinsamen und Nüssen als Basis und wird mit Quark, Sahne und Leinöl angereichert (gemixt). Je nach Rezeptur und verwendeten Zutaten hat der Shake eine Kalorienanzahl zwischen 450 und 550 kcal und wird den Patienten täglich vom Küchenteam frisch zubereitet. Eine Rezeptur des Powershakes, wie sie den Patienten auch ausgehändigt wird, ist im Folgenden dargestellt (Der Einfachheit halber wurde die Zubereitung hier nicht dargestellt, da sie nur aus dem Mixen besteht):

Bananen-Mandel Shake (250 ml = 1 Portion) enthält:

50 g Banane, 75 g Quark (40 % Fettanteil), 50 ml Milch (3,5 % Fettanteil), 50 ml Sahne, 1 EL (10 g) gemahlene Mandeln, 1 EL (8g) Leinöl, 15 g Zucker, 50 ml Wasser

Nährwerte pro Portion (250 ml):

Tabelle 2: Nährwerte Bananen-Mandel Shake, Nordseeklinik Westfalen

Brennwert:	527 kcal
-------------------	-----------------

Fett:	39,1 g
Davon gesättigte Fettsäuren:	17,3 g
Davon Omega-3 Fettsäuren:	4,4 g
Kohlenhydrate:	31,7 g
Davon Zucker:	20,4 g
Eiweiß:	14,7 g

Die Patienten trinken den Powershake täglich zusätzlich zu ihrer normalen Vollverpflegung (3 Mahlzeiten am Tag). Um zu gewährleisten, dass jeder Patient auch an das Abholen und Trinken seines Powershakes denkt, ist der Powershake als feste Therapie mit eigenem Zeitfenster im Therapieplan des Patienten aufgelistet. In der folgenden Statistik werden 14 männliche COPD Patienten mit Normalgewicht (hier BMI 19 kg/m² bis 25 kg/m²) in 2 Gruppen aufgeteilt, 7 Patienten erhalten die Bewegungstherapie, COPD-Ernährungsschulung ohne Powershake (Vergleichsgruppe V), 7 Patienten erhalten die selbe Bewegungstherapie und COPD-Ernährungsschulung mit täglichem Powershake. Beide Gruppen werden miteinander verglichen um die Wirkung des Powershakes darzustellen. Im Folgenden werden die Messparameter und die Statistik dargestellt:

2.4 Statistik

Durchschnittlich liegen zwischen beiden Messungen ~ 14 Tage, alle Patienten sind männlich. Die Patienten sind bei der ersten Messung maximal 65 Jahre alt, alle Patienten sind an einer manifesten COPD erkrankt. Die Patienten wurden mit Kennzahlen versehen (1 – 14) um die Anonymität zu gewährleisten. Von allen Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor. Der Übersichtlichkeit halber wurden alle Messwerte auf eine Nachkommastelle auf- oder abgerundet.

2.4.1 Darstellung und Vergleich des BMI bei beiden Gruppen

Der BMI ist die gängigste Methode zur Darstellung des Gesundheitszustandes. Obwohl man beim BMI keine Rückschlüsse auf die Körperzusammensetzung ziehen kann, ist er eine gute Darstellung für die Gewichtszunahme. Da die Fachgesellschaften bei COPD einen BMI zwischen 20 kg/m² und 25 kg/m² empfehlen [13], wird die Veränderung des BMI im

Folgenden dargestellt. Ziel ist eine Gewichtszunahme, dementsprechend eine Erhöhung des BMI.

2.4.1.1 Gruppe 1 (V): BMI ohne Powershake:

Zwischen der 1. und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 59 Jahre. Der BMI wird in kg/m^2 angegeben.

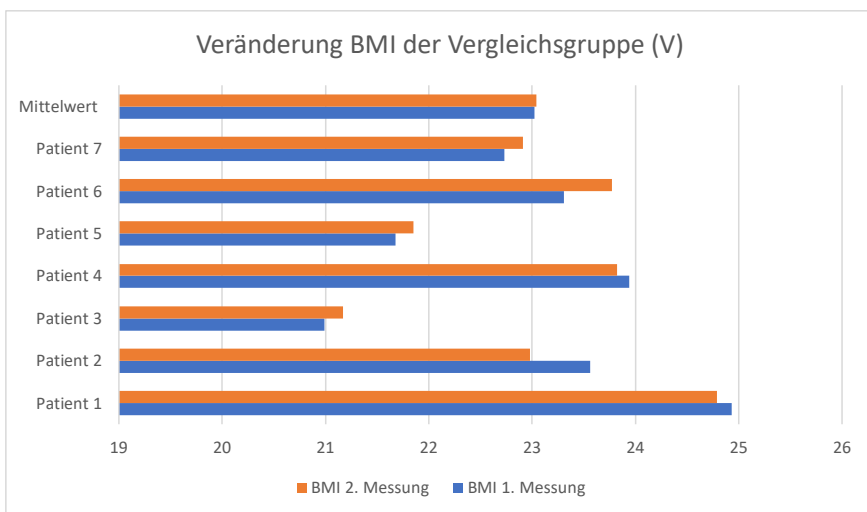


Abbildung 4: Veränderung des BMI in der Vergleichsgruppe (V)

Wie in Abbildung 4 zu erkennen ist, unterscheidet sich der BMI bei 1. und 2. Messung nicht signifikant. (Mittelwert BMI 1. Messung unterscheidet sich um 0,02 vom Mittelwert bei der 2. Messung).

2.4.1.2 Gruppe 2 (Po) BMI mit Powershake:

Zwischen Messung 1 und Messung 2 liegen hier im Durchschnitt 14 Tage. Der Altersdurchschnitt beträgt 56 Jahre. Der BMI wird in kg/m^2 angegeben.

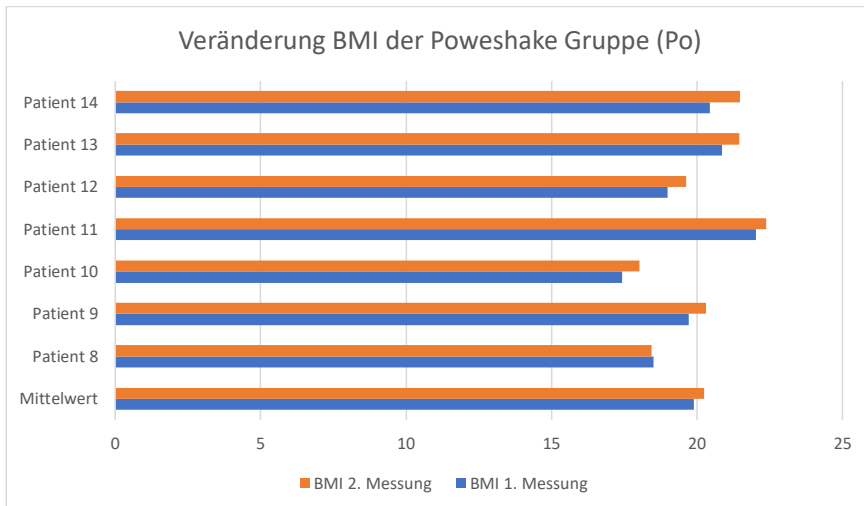


Abbildung 5: Veränderung BMI der Interventionsgruppe mit Powershake (Po)

Wie in Abbildung 5 zu erkennen ist unterscheiden sich die Mittelwerte bei Messung 1 und Messung 2 deutlich. Der Mittelwert der ersten Messung ist $\sim 19,90 \text{ kg/m}^2$, der Mittelwert der zweiten Gruppe liegt bei $\sim 20,25 \text{ kg/m}^2$. Somit hat sich der BMI im Schnitt bei den 7 gemessenen Patienten in 14 Tagen um $\sim 0,35 \text{ kg/m}^2$ verbessert.

2.4.2 Darstellung und Vergleich des Fettfreie Masse Index (FFMI) beider Gruppen in kg/m^2

Zur fettfreien Masse des Körpers zählt man alle Bestandteile des Körpers ohne Fett (Organe, Knochen, Muskeln, Bänder und Wasser). Da die fettfreie Masse die Muskelausprägung anzeigt, gilt sie als guter Indikator für eine Mangelernährung. Der Referenzbereich für einen normalen FFMI wird bei einem gesunden Erwachsenen Mann als $> 17 \text{ kg/m}^2$ definiert. [12] Ist der FFMI $< 17 \text{ kg/m}^2$ spricht man von einer Mangelernährung. Im Folgenden wurde die FFMI mit der Bioimpedanzanalyse gemessen. Beide Messungen fanden im nüchternen Zustand vor dem Frühstück statt, um eventuellen Messfehlern vorzubeugen.

2.4.2.1 Gruppe 1 (V) FFMI in kg/m^2 ohne Powershake

Zwischen der 1. und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 59 Jahre. Eine Mangelernährung wird farblich gekennzeichnet.

Tabelle 3: Verlauf FFMI in kg/m² ohne Powershake

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 1	19,5	19,0	-0,5
Patient 2	16,8	16,2	-0,6
Patient 3	16,0	16,2	+0,2
Patient 4	16,6	16,6	0
Patient 5	16,3	16,0	-0,3
Patient 6	16,0	15,7	-0,3
Patient 7	18,1	18,5	+0,4

Wie in Tabelle 3 zu erkennen haben sich die Patienten im Mittelwert sogar verschlechtert (Mittelwert 1. Messung ~ 17,0; Mittelwert 2. Messung ~ 16,9)

2.4.2.2 Gruppe 2 (Po) FFMI in kg/m² mit Powershake

Zwischen der 1. Und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 56 Jahre. Der BMI wird in kg/m² angegeben. Eine Mangelernährung wird farblich gekennzeichnet. Alle Patienten erhielten den Powershake.

Tabelle 4: Vergleich Gruppe 2 (Po) FFMI in kg/m²

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 8	15,3	15,2	-0,1
Patient 9	17	17,5	+0,5
Patient 10	14,2	14,8	+0,6
Patient 11	16,0	15,7	-0,3
Patient 12	17,6	16,8	-0,8
Patient 13	17,7	17,4	-0,3
Patient 14	16,5	17,7	+1,2

Wie in Tabelle 4 zu erkennen liegt bei vier der Patienten eine Mangelernährung vor. Im Vergleich haben sich die Patienten im Mittelwert verbessert (Mittelwert 1. Messung ~ 16,3;

Mittelwert 2. Messung $\sim 16,4$, die Verbesserung im Mittelwert beträgt also $0,1 \text{ kg/m}^2$), der t-Test beider Werte ergibt einen Wert von $0,43$, demnach ist das Ergebnis signifikant.

2.4.3 Darstellung und Vergleich des Fettmasse Index beider Gruppen in kg/m^2

Zur Fettmasse des Körpers zählt das Gesamtfett des Patienten. Der Referenzbereich bei einem gesunden erwachsenen Mann liegt beim FMI zwischen $1,2 - 5,6 \text{ kg/m}^2$. [12] Sowohl ein zu hoher FMI $> 5,6 \text{ kg/m}^2$ als auch ein zu niedriger FMI $< 1,2 \text{ kg/m}^2$ wird bei einer COPD nicht empfohlen.

2.4.3.1 Gruppe 1 (V) FMI in kg/m^2 ohne Powershake

Zwischen der 1. und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 59 Jahre. Werte außerhalb des Referenzbereichs sind farblich gekennzeichnet.

Kommentiert [j1]:

Tabelle 5: Verlauf des FMI bei Vergleichsgruppe (V) in kg/m^2

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 1	5,4	5,7	+0,3
Patient 2	6,7	6,8	+0,1
Patient 3	5,0	4,9	-0,1
Patient 4	7,3	7,2	-0,1
Patient 5	5,4	5,9	+0,4
Patient 6	7,3	8,0	+0,7
Patient 7	4,6	4,4	-0,2

Wie in Tabelle 5 zu erkennen ist existiert kein großer Unterschied zwischen der 1. Messung und der 2. Messung. Der Mittelwert der 1. Messung liegt bei $\sim 6,0 \text{ kg/m}^2$ und bei der 2. Messung bei $\sim 6,1 \text{ kg/m}^2$, demnach haben die Patienten im Durchschnitt eine Veränderung der Fettmasse von $0,1 \text{ kg/m}^2$. Dies ist nicht signifikant.

2.4.3.2 Gruppe 2 (Po) FMI in kg/m^2 mit Powershake

Zwischen der 1. und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 57 Jahre. Werte außerhalb des Referenzbereichs sind farblich gekennzeichnet.

Tabelle 6: Verlauf bei Interventionsgruppe (Po) in kg/m² mit Powershake

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 8	3,3	3,3	0,0
Patient 9	2,7	2,8	+0,2
Patient 10	3,2	3,3	+0,2
Patient 11	6,0	6,7	+0,7
Patient 12	1,4	2,8	+1,4
Patient 13	3,1	4,0	+0,9
Patient 14	3,9	3,8	-0,1

Wie in Tabelle 6 zu erkennen ist haben die Patienten mit Powershake im Durchschnitt an Fettmasse zugenommen. Der Mittelwert der 1. Messung liegt bei ~ 3,4 kg/m² und bei der 2. Messung bei ~3,8 kg/m². Der Mittelwert hat sich also um 0,4 kg/m² erhöht. Da bis auf Patient 11 alle Patienten im Referenzbereich geblieben sind, ist dieses Ergebnis als positiv zu bewerten.

2.4.4 Darstellung und Vergleich des Extrazellären Wasser/Intrazellulären Wasser beider Gruppen

Da bei einer COPD ein erhöhter Nährstoffverbrauch der Zelle vorliegt, kommt es zu einem intrazellulären Eiweißabbau. Dementsprechend verschiebt sich das intrazelluläre Wasser in den extrazellulären Bereich – die Zelle ist quasi „vertrocknet“. Liegt ein hoher Anteil an extrazellulärem Wasser im Vergleich zum Gesamtkörperwasser vor, spricht man von einer Mangelernährung. Auch Ödeme können hierbei vorliegen.

Die Referenzbereiche sind hierbei je nach Person unterschiedlich, im Folgenden werden Werte außerhalb des Referenzbereiches markiert.

2.4.4.1 Gruppe 1 (V) ECW/TBW ohne Powershake in %

Zwischen der 1. und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 59 Jahre. Werte außerhalb des Referenzbereichs, dementsprechend Mangelernährungen, sind farblich gekennzeichnet.

Tabelle 7: Verhältnis ECW/TBW bei Vergleichsgruppe (V) in %

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 1	43,0	42,0	-1,0
Patient 2	46,4	45,9	-0,5
Patient 3	42,9	42,3	-0,6
Patient 4	40,8	41,2	+0,4
Patient 5	44,0	43,7	-0,3
Patient 6	44,8	44,4	-0,4
Patient 7	43,4	43,3	-0,1

Wie in Tabelle 7 zu erkennen ist haben sich die Patienten deutlich verbessert, bei Patient 6 hat sich sogar die Mangelernährung aufgehoben. Der Mittelwert der 1. Messung liegt bei 43,6% und bei der 2. Messung bei 43,2 %, demnach liegt eine Verbesserung von 0,4% vor. Die Verbesserung der Vergleichsgruppe ist auf die sportliche Betätigung im Rahmen der Reha zurückzuführen.

2.4.4.2 Gruppe 2 (Po) ECW/TBW mit Powershake in %

Zwischen der 1. Und 2. Messung liegen hier im Durchschnitt 14 Tage, der Altersdurchschnitt der Patienten beträgt 57 Jahre. Werte außerhalb des Referenzbereichs (Mangelernährungen) sind farblich gekennzeichnet.

Tabelle 8: Verlauf beider Messungen mit Powershake (Po) in Bezug auf ECW/TBW in %

Patient	1. Messung	2. Messung	Veränderung
Patient 8	44,5	43,7	-0,8
Patient 9	43,6	43,5	-0,1
Patient 10	44,5	45,1	+0,6
Patient 11	45,4	43,6	-1,8
Patient 12	42,7	41,8	-0,9
Patient 13	45,0	44,2	-0,8
Patient 14	47,8	46,8	-1,0

Wie in Tabelle 8 zu erkennen ist haben sich die Werte deutlich verbessert, 4 Patienten haben ihre Mangelernährung verloren. Der Mittelwert der 1. Messung liegt bei 44,8 % der Mittelwert bei der 2. Messung liegt bei 44,1 %, demnach haben die Patienten im Mittelwert 0,7 % ECW/TBW verloren. Dies ist eine signifikante Verbesserung, die auf die Gabe des Powershakes in der Kombination mit Bewegungstherapie zurückzuführen ist.

2.4.5 Phasenwinkel

Der Phasenwinkel ist der wichtigste Wert in Bezug auf den Zustand der Zellen. Je größer er ist, desto besser ist die Zellgesundheit. Ist er zu klein, liegt eine Mangelernährte Zelle mit zu wenig intrazellulärem Wasser und zu wenig Nährstoffen vor. [12]. Im Folgenden werden alle Ergebnisse dargestellt und auch mit dem Phasenwinkel in Relation gesetzt.

2.5 Ergebnisdarstellung und Diskussion

Im Folgenden werden die Veränderungen der Statistischen Mittelwerte gegenübergestellt, auch die Veränderung des Phasenwinkels wird mit einbezogen.

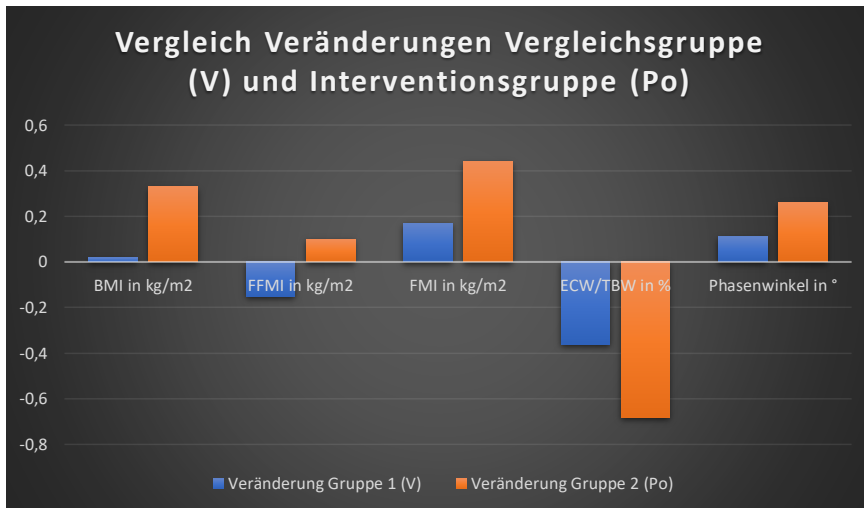


Abbildung 6: Vergleich Mittelwerte der Vergleichsgruppe (V) und der Interventionsgruppe (Po)

Wie in Abbildung 6 zu erkennen ist der BMI mit dem Powershake schneller angestiegen als ohne. Die Patienten haben mit dem Powerhake schneller fettfreie Masse aufgebaut als ohne, auch die Fettmasse wurde mit Powershake schneller aufgebaut. Das Verhältnis zwischen ECW und TBW wurde mit Powershake mehr verbessert als ohne (allerdings tritt auch ohne Powershake eine signifikante Verbesserung auf) und beide Gruppen haben eine Verbesserung der Zellgesundheit – hier dargestellt durch den Phasenwinkel. Bei 1 Patienten der Vergleichsgruppe konnte die Mangelernährung aufgehoben werden. (Bei 1. Messung 2 Patienten Mangelernährt).

In der Interventionsgruppe waren bei der 1. Messung 6 von 7 Patienten Mangelernährt. Hier haben 4 Patienten von 6 ihre Mangelernährung aufgehoben.

Im Folgenden wird ein Fazit gezogen.

2.6 Fazit

Wären alle Patienten nur aufgrund ihres BMIs eingestuft worden, wäre bei keinem Patienten eine Mangelernährung festgestellt worden – denn alle Patienten befanden sich zum Zeitpunkt der 1. Messung in einem Normalgewichtigen BMI Bereich.

Aufgrund der präzisen Diagnostik mit der Bioimpedanzanalyse konnte bei 8 von 14 Patienten eine Mangelernährung festgestellt werden und sofort eine Ernährungs- und Bewegungsintervention erfolgen.

Die pneumologische Rehabilitation ist sinnvoll, selbst im kurzen Messzeitraum von 14 Tagen sind bereits Verbesserungen bei beiden Gruppen festzustellen.

Literaturverzeichnis

- [1] C. Löser, „Malnutrition in Hospital: The Clinical and Economic Implications,“ *Deutsches Ärzteblatt*, p. (51–52): 911–917, 2010.
- [2] U. M. Joachim Bargon, „Ernährung bei COPD,“ *Ernährungs-Umschau*, pp. 98 - 106, 2/2012.
- [3] C. Vogelmeier, „Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD),“ *Pneumologie*, pp. 253 - 308, 2018; 72.
- [4] D. N. R, „Optimizing economic outcomes in the management of COPD,“ *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 3, pp. 1 - 10, 2008.
- [5] M. u. B. Martina Feichter, „Mangelernährung,“ 8 Februar 2017. [Online]. Available: <https://www.netdoktor.de/krankheiten/mangelernaehrung/>.
- [6] M. Leunenberger, „Sinnvolle laborchemische Diagnostik in der Mangelernährung,“ *pipette* 2, pp. 15 - 19, März 2007.
- [7] I. C. T. R. Pezza M, „Nutritional support for the patient with chronic obstructive pulmonary disease,“ *Monaldi Arch Chest Dis* 49, pp. 33 -39, 1994.
- [8] R. J. J. Britta Ziebarth, „Einsatz der Bioimpedanzanalyse bei COPD,“ *Patientenbibliothek , COPD in Deutschland* , pp. 50 -56, 3/2019.
- [9] Deutsche Lungenstiftung, „www.lungenaerzte-im-netz.de,“ 13 Juli 2019. [Online]. Available: <https://www.lungenaerzte-im-netz.de/news-archiv/meldung/article/copd-patienten-haben-erhoehtes-risiko-fuer-knochenschwund-und-brueche/>.
- [10] R. J. J. Britta Ziebarth, „Positive Wirkungen von Omega-3-Fettsäuren ... bei COPD,“ *Patientenbibliothek COPD in Deutschland*, pp. 39 - 40, 4/2019.
- [11] R. J. J. Britta Ziebarth, „Mit der richtigen Ernährung das Immunsystem gezielt stärken!,“ *Patientenbibliothek COPD in Deutschland* , pp. 57 - 60, 2/2020.

- [12] B. S. W. L. J. K. D. G. M. M. A. Bosy-Westphal, „What makes a BIA equation unique? Validity of eight-electrode multifrequency BIA to estimate body composition in a healthy adult population,“ *European Journal of Clinical Nutrition*, Macmillan Publishers Limited, 2013.
- [13] Leichter Atmen, „Leichter Atmen bei Lungen- und Bronchialerkrankungen,“ 15 September 2020. [Online]. Available: <https://www.leichter-atmen.de/copd-ernaehrung>.
- [14] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., „D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.dge-medianservice.de/fach-und-schulungsmedien/referenzwerte-fur-die-nahrstoffzufuhr.html>.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pink Puffer (links), Blue Bloater (rechts), COPD... und Ernährung; COPD
Deutschland e.V. (06.2019).....4

Abbildung 2: Einflüsse auf die Energie- und Nährstoffaufnahme bei COPD,
Ernährungsumschau | 2/20127

Abbildung 3: Stufenplan bei COPD-Mangelernährung, vgl. Ernährungs-Umschau (2012)9

Abbildung 4: Veränderung des BMI in der Vergleichsgruppe (V)15

Abbildung 5: Veränderung BMI der Interventionsgruppe mit Powershake (Po)16

Abbildung 6: Vergleich Mittelwerte der Vergleichsgruppe (V) und der Interventionsgruppe
(Po)22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eiweißzufuhr bei COPD Patienten [7].....10

Tabelle 2: Nährwerte Bananen-Mandel Shake, Nordseeklinik Westfalen13

Tabelle 3: Verlauf FFMI in kg/m² ohne Powershake17

Tabelle 4: Vergleich Gruppe 2 (Po) FFMI in kg/m²17

Tabelle 5: Verlauf des FMI bei Vergleichsgruppe (V) in kg/m²18

Tabelle 6: Verlauf bei Interventionsgruppe (Po) in kg/m² mit Powershake19

Tabelle 7: Verhältnis ECW/TBW bei Vergleichsgruppe (V) in %20

Tabelle 8: Verlauf beider Messungen mit Powershake (Po) in Bezug auf ECW/TBW in %21

Anhang 1: Arbeitsanweisung BIA

Patient anlegen (entweder am Gerät oder am PC)

Am Gerät: „Patient anlegen“ anklicken

- Name und Vorname eingeben
- Geburtstag, Geschlecht und „kaukasisch“ eingeben
 - ➔ Patient angelegt
 - ➔ Messung möglich

Wichtig: am PC nochmals den Patienten aufrufen und bei „Patienten-ID“ : Seca auswählen

Am PC: „Anlegen“ anklicken

- Name und Vorname eingeben
- Geburtstag, Geschlecht und „kaukasisch“ eingeben
- Bei „Patienten-ID“: mbca auswählen
 - ➔ Patient angelegt
 - ➔ Messung möglich

Messung durchführen

- Patient am Gerät durch „Patientenakte öffnen“ aufrufen und bestätigen
 - ➔ Messfeld mit vier Eingabe-Masken erscheint
- 1. Gewicht eingeben (wiegen)
- 2. Größe eingeben (messen)
- 3. Bauchumfang eingeben (messen)
- 4. Aktivität: bei immobilen COPD Patienten 1,3
bei aktiveren 1,4 – 1,6 (erfragen)
 - ➔ Symbol Messmatte erscheint rechts am Bildschirm
 - ➔ Messung kann gestartet werden
- Patienten die Elektroden ankleben und die Messkabel anschließen
- auf Symbol „Messmatte“ klicken
- an der Messmatte selbst die Position des Patienten wählen und Messung starten
- nach der Messung die Elektroden abnehmen und Messmatte zurück in die Vorrichtung stecken.

Leuchtet eine Lampe rot:

- Messkabel auf festen Sitz überprüfen
- Elektroden austauschen
- Messmatte komplett abnehmen und nochmal in die Vorrichtung stecken, Messung wiederholen

Messdaten am PC ausdrucken

- Patient aufrufen
- Sobald die graue Liste erscheint, wurde synchronisiert
- Patient erneut aufrufen und per Doppelklick in die Akte gehen
- Auf „Untersuchungsergebnisse“ klicken
- Richtiges Datum auswählen („ankreuzen“)
- „Drucken“ anklicken → es wird ein PDF gedruckt:
 1. Standardvorlage: für die Ärzte, in die Akte: 4 Seiten
 2. Patienten-Vorlage: für die Patienten, gleich in die Hand: 2 Seiten
- Beide PDF mit dem eingestellten Drucker beidseitig ausdrucken

Sollten die Daten noch nicht übertragen sein (eigentlich automatisch):

- *Ausloggen (bereits dadurch synchronisiert der PC)*
- *Als admin wieder einloggen (PW:admin)*
 - ➔ Peripherie anklicken, dann Synchronisation anklicken

Patienten werden zu Beginn und zum Ende der Reha gemessen

1. Messung durchführen:

- Patienten anlegen
- Patient aufrufen und bestätigen
- In Messfeld die Daten eingeben
- Patient messen
- Daten ausdrucken

2. Messung durchführen

- Patient aufrufen und bestätigen
- In Messfeld die Daten eingeben (alte Daten werden angezeigt, aber aktuelles Gewicht und aktuellen Bauchumfang eingeben)
- Patient messen
- Daten nur mit dem aktuellen Datum ausdrucken (Kreuz setzen!!)