



Teilnehmen und Punkte sammeln unter:  
SpringerMedizin.de/CME

Lungenerkrankungen und Adipositas

# Warum es sich auch in der Pneumologie lohnt, aufs Gewicht zu achten

Dr. med. Judith Brock – Thoraxklinik und Translational Lung Research Center Heidelberg (TLRC), Universitätsklinikum Heidelberg

Bei der Adipositas existiert ein Zusammenhang mit Lungenerkrankungen: Einerseits prädisponiert die Adipositas für bestimmte Lungenerkrankungen, andererseits werden Lungenerkrankungen durch Übergewicht beeinflusst. Im folgenden CME-Beitrag werden Diagnostik und Therapiemöglichkeiten der Adipositas besprochen und ihre Bedeutung bei pneumologischen Patienten aufgezeigt.

Die Adipositas ist eine Erkrankung, die vor allem in den westlichen Industrienationen immer mehr Bedeutung erlangt. 53 % der deutschen Frauen und 67,1 % der deutschen Männer sind übergewichtig, 23,9 % der Frauen und 23,3 % der Männer sind adipös [1]. Da sich der Anstieg der Adipositasprävalenz auf die Epidemiologie von Lungenerkrankungen auswirkt, ist es auch für Pneumologen von Interesse, das Körpergewicht ihrer Patienten zu kennen.

## Für die Diagnose zählt nicht nur das Gewicht

### Body-Mass-Index

Üblicherweise wird das Körpergewicht mithilfe des Körpermassenindex (Body-Mass-Index, BMI) dargestellt. Dabei wird das Körpergewicht (in Kilogramm) zur Körpergröße im Quadrat (in Metern) ins Verhältnis gesetzt:  $\text{kg/m}^2$ . Die Einteilung des Körpergewichts in die verschiedenen Gewichtsklassen gemäß Weltgesundheitsorganisation ist ►Tab. 1 zu entnehmen.

Bei besonders muskelschwachen oder besonders muskelstarken Personen leistet der BMI jedoch keine gute Arbeit: So liegt beispielsweise bei muskulösen Personen der BMI oft weit über dem Normmaß, was jedoch durch die vermehrte schwere Muskelmasse und nicht durch vermehrte Fettmasse bedingt ist. Um also eine Unterscheidung zwischen „gesunder“ und „kranker“ Körperzusammensetzung treffen zu können, sind andere Messmethoden erforderlich.

### Weitere Messmethoden

Der Anteil an viszeraler Fettmasse im Gegensatz zur subkutanen Fettmasse ist der entscheidende Parameter, der „krank macht“ und mit dem kardiovaskulären Risikostatus korreliert. Eine Möglichkeit zur Differenzierung bietet die Berechnung des Taillenumfangs oder des Taille-Hüft-Index. Der Taillenumfang sollte bei Frauen  $\leq 88$  cm (Taille/Hüft-Index  $< 0,8$ ) und bei Männern  $\leq 102$  cm (Taille/Hüft-Index  $< 0,9$ ) betragen.

Bei der Calipometrie wird eine Körperfettzange genutzt, um über die Schichtdicke des Unterhautfettgewebes den prozentualen Körperfettgehalt zu ermitteln. Auch Kernspintomografie oder Computertomografie lassen Rückschlüsse auf die Fettverteilung zu.

Eine einfache, in wenigen Minuten durchführbare und zuverlässige Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung ist die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA). Dabei erfolgt eine detaillierte Analyse der Körperkompartimente mittels Wechselstrom über Widerstandsmessungen (►Abb. 1). Hierdurch gelingt eine Unterscheidung in Körperfett einerseits und Magermasse andererseits. Die Magermasse ist zusammengesetzt aus Zellmasse (body cell mass, BCM), d. h. Muskeln sowie Organzellmasse, und Extrazellulärmasse (extracellular mass, ECM), d. h. Interstitium, Knochen und Bindegewebe. Des Weiteren wird das Körperwasser und der Phasenwinkel gemessen, der ein Maß für den Ernährungs- und Trainingszustand der Zellen darstellt.

### Komorbiditäten und Mortalität

Die Adipositas ist mit einer Reihe von Komorbiditäten vergesellschaftet und gilt als wichtigster Promotor für das metabolische Syndrom, das maßgeblich das kardiovaskuläre Risikoprofil steuert. Das Mortalitätsrisiko ist bei Übergewichtigen im Vergleich zu Normalgewichtigen um 15 % und bei Patienten

mit Adipositas Grad III sogar um 173 % erhöht. Anders ausgedrückt: Ein BMI  $> 40$  kg/m<sup>2</sup> verkürzt das Leben um 8–10 Jahre [3]. Wurde eine Adipositas diagnostiziert, sollte daher ein Screening auf Komorbiditäten wie arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie, koronare Herzkrankung und schlafbezogene Atmungsstörungen erfolgen.

### Das Fettgewebe als endokrines Organ

Während das Fettgewebe früher als rein passives Reservoir zur Energiespeicherung angesehen wurde, wird es heutzutage mehr und mehr als eigenes endokrines Organ betrachtet. Das Fettgewebe sezerniert verschiedene Hormone, die Adipozytokine, die im Crosstalk mit anderen Organen stehen. Adipozytokine wie Adiponektin und Visfatin wurden auch bei pneumologischen Krankheitsbildern untersucht. Außerdem werden im Fettgewebe eine Vielzahl von Rezeptoren mit immunologischen, neuroendokrinen und metabolischen Funktionen exprimiert.

Das Übermaß an Fettgewebe bei der Adipositas wird als chronischer Entzündungszustand betrachtet. Es resultieren Folgeerkrankungen wie Insulinresistenz und Dyslipidämie. Ob ein relevanter Crosstalk zwischen Fettgewebe und Lunge besteht und ob das Fettgewebe die Lunge direkt beeinflussen kann, ist im Wesentlichen unbekannt [2].

### Warum Diäten oft nicht reichen

Maßnahmen zur Reduktion von Übergewicht werden in konservative und chirurgische Therapien unterteilt. Medikamentöse Ansätze sind von geringer Relevanz und werden daher hier nicht besprochen.

### Konservative Therapieoptionen

Als konservative Strategie kommt eine Kombination aus Ernährungstherapie, Bewegungstherapie und Verhaltenstherapie zum Einsatz. Nach einer Phase der Gewichtsreduktion muss aufgrund der hohen Rezidivneigung unbedingt eine Phase der Gewichtsstabilisierung angeschlossen werden. Nur für die folgenden in Deutschland verfügbaren Ernährungsprogramme, die den Leitlinienstandards zu Inhalten und Intensität der Therapie gerecht werden, liegen wissenschaftlich abgesicherte Erfolgsdaten vor:

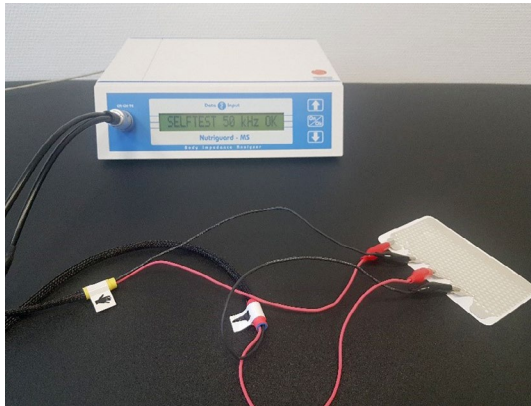
- Optifast-52-Programm:  $-16,4$  kg in 1 Jahr,
- Bodymed:  $-9,8$  kg in 1 Jahr,
- Mobilis:  $-5,1$  kg in 1 Jahr,
- Weight Watchers:  $-5,1$  kg in 1 Jahr.

Dabei ist die Makronährstoff-Zusammensetzung unwesentlich, entscheidend ist die Energiereduktion. Nach Beendigung der Maßnahmen ist jedoch häufig mit einem Rückfall und einer erneuten Gewichtszunahme zu rechnen [3, 4].

Eine Lebensstilintervention gilt nach 6 Monaten als gescheitert, wenn die Gewichtsabnahme weniger als 15–20 % beträgt.

## T1 Klassifikation des Körpergewichts nach WHO

	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Untergewicht	$< 18,5$
Normalgewicht	18,5–24,9
Übergewicht	25–29,9
Adipositas Grad I	30–34,9
Adipositas Grad II	35–39,9
Adipositas Grad III	$\geq 40$



© J. Brock

1 Messgerät für die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA).

### Chirurgische Verfahren

Aufgrund ihrer überzeugenden Erfolge gelangt die bariatrische Chirurgie immer mehr in den Fokus. Das Indikationsspektrum der Eingriffe wurde erweitert, nachdem die beeindruckenden Effekte auf den Diabetes mellitus Typ 2 evident wurden. Man unterscheidet inzwischen die Begriffe „Adipositaschirurgie“ mit dem Ziel der Gewichtsreduktion und „Metabolische Chirurgie“ mit dem Ziel der Verbesserung der glykämischen Stoffwechsellaage. Indikationen zur bariatrischen Operation sind ▶Tab. 2 zu entnehmen.

Allen Operationsverfahren gemeinsam sind unterschiedlich ausgeprägte mechanische sowie metabolisch-endokrinologische Effekte. Am häufigsten werden in Deutschland wie auch weltweit die Schlauchmagenbildung sowie der Roux-en-Y-Magenbypass durchgeführt. Hierfür liegt auch die meiste Evidenz vor. Bei der Schlauchmagenbildung wird der größte Teil des Magens entfernt und damit die Füllmenge des Magens deutlich verringert. Beim Roux-en-Y-Magenbypass wird ein kleiner Magenpouch belassen und an das Jejunum anastomosiert. Auf diese Weise wird das Duodenum bei der Nahrungspassage umgangen und Verdauungssäfte erst später zugeführt. Diese Verfahren sind im Wesentlichen irreversibel [5].

Bariatrische Operationen sind effektiver als die beste konservative Therapie. Bei einer Magenschlauchoperation bzw. einem Roux-Y-en-Magenbypass beträgt der totale Gewichtsverlust nach 5 Jahren 18,8 % bzw. 25,5 %. Es gibt bereits Langzeitdaten zur bariatrischen Chirurgie über 10 Jahre, die einen Verlust des Übergewichts ( $[\text{Ausgangsgewicht} - \text{Endgewicht}] / [\text{Ausgangsgewicht} - \text{Idealgewicht}] \times 100$ ) von 57–60 % zeigen. Die perioperative Mortalität liegt bei 0,03–0,2 %, das Risiko für schwerwiegende Ereignisse in den ersten 30 Tagen < 6 % und die Re-Operationsraten langfristig bei 5–22,1 %. Durch die bariatrische Chirurgie gelingt eine deutliche Mortalitätsreduktion. Eine erneute Gewichtszunahme nach 5 Jahren ist möglich, liegt aber innerhalb von 5 % des präoperativen Gewichts. Bezüglich des Diabetes mellitus Typ 2 sind bariatrische Verfahren tat-

sächlich effektiver als medikamentöse Maßnahmen. Durch die bariatrische Chirurgie werden zudem Verbesserungen des Hypertonus, der Dyslipidämie und der Schlafapnoe beobachtet [6].

Weitere Indikationen könnten sich in den nächsten Jahre ergeben. Beispielsweise wurde die bariatrische Chirurgie in Einzelfällen auch schon bei adipösen Patienten mit Lungenfibrose durchgeführt, um eine Listung zur Lungentransplantation zu ermöglichen.

### Wie Adipositas die Lunge unmittelbar beeinträchtigt

Übergewicht verändert die Lungenmechanik. Durch die Ansammlung von Fett in Brustwand und Bauchraum werden intraabdomineller und intrathorakaler Druck erhöht, was die Zwerchfellbewegung und die Entfaltung der Lunge behindert. Die mechanische Kompression führt zu einer reduzierten Gesamtcompliance des Atmungssystems und einer Verengung der kleinen Atemwege. Das hierdurch verringerte Tidalvolumen wird durch eine erhöhte Atemfrequenz kompensiert, was letztlich sogar zu einem erhöhten Minutenvolumen bei Adipösen führen kann.

Diese Veränderungen zeigen direkte Auswirkungen auf die Bodyplethysmografie bei übergewichtigen Patienten: Während das forcierte expiratorische Volumen in 1 Sekunde ( $FEV_1$ ) und die forcierte Vitalkapazität (FVC) meist nicht oder nur gering vermindert sind und die  $FEV_1/FVC$ -Ratio erhalten bleibt, finden sich das Residualvolumen und die totale Lungenkapazität um ca. 10 % verringert – allerdings nur bei massiver Adipositas ( $BMI > 40 \text{ kg/m}^2$ ). Am stärksten sind die funktionelle Residualkapazität (FRC) und das expiratorische Reservevolumen (ERV) betroffen: Das ERV ist auf 17,8–42,4 % des erwarteten Werts reduziert [2, 7].

Durch Hypoventilation (nachts), Shunt und Ventilations-/Perfusions-Imbalance sowie insbesondere durch die Reduktion der FRC kann zudem eine Hypoxämie entstehen. Der Sauerstoffverbrauch unter Belastung ist erhöht, was über den erhöhten Grundumsatz zu erklären ist. Unklar bleibt, ob die Diffusionskapazität bei adipösen Patienten verringert ist; meist ist sie gut erhalten.

Veränderungen der Lungenfunktion sind insbesondere dann sichtbar, wenn die Adipositas über lange Jahre besteht. Die meisten Veränderungen in der Lungenfunktion adipöser Patienten bilden sich nach einer signifikanten Gewichtsabnahme zurück [2]. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass adipöse Patienten häufiger atmen müssen, sich mehr anstrengen müssen, um den Widerstand der Atemwege zu überwinden, und häufiger hypoxisch sind.

### Interaktionen zwischen Lungenerkrankungen und Körpergewicht

#### Das Adipositas-Paradoxon bei COPD

Die chronisch obstruktive Bronchitis (COPD) ist neben einer persistierenden Atemflusslimitierung und

einer Zerstörung des Lungengewebes auch durch eine chronische Entzündung der Atemwege charakterisiert. Nicht hinreichend geklärt ist, ob die Adipositas bei COPD-Patienten häufiger oder weniger häufig ist. Die Angaben zur Prävalenz der Adipositas bei COPD liegen in einem weit gestreuten Bereich von 18–54%. Naheliegender ist eine höhere Prävalenz in früheren Stadien der COPD und eine niedrigere Prävalenz bei fortgeschrittenen Stadien, die eher mit einer Kachexie assoziiert sind [8].

Üblicherweise ist die Adipositas mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Nicht jedoch bei der COPD. Hier findet sich das Adipositas-Paradoxon, das den protektiven Effekt von Übergewicht auf die Mortalität bestimmter Krankheitsbilder beschreibt. Dies passt ins Bild der bekanntesten COPD-Phänotypen: Der typische Blue Bloater ist übergewichtig, zyanotisch und leidet unter Husten und Auswurf. Trotz Hypoxie und Hyperkapnie ist die Dyspnoe nur gering ausgeprägt. Auf die Hypoxie reagiert der Blue Bloater mit einer Polyglobulie. Im Gegensatz dazu erfährt der Pink Puffer bei kachektischem Körpertyp deutlich mehr Dyspnoe; hier steht das Emphysem im Vordergrund. Die Hypoxie ist geringer ausgeprägt, die Hyperkapnie seltener. Der Blue Bloater hat letztlich die besseren Überlebenschancen. In Versuchen, die COPD differenzierter in weitere Phänotypen zu unterteilen, wurde die Adipositas als Merkmal immer berücksichtigt.

Die pathophysiologischen Mechanismen des Adipositas-Paradoxons bei der COPD sind nicht hinreichend geklärt. Erklärungsversuche sind, dass der BMI allein die Körperzusammensetzung aus Muskelmasse und Fettmasse nur unzureichend abbildet und dass übergewichtige COPD-Patienten mehr Muskelmasse besäßen, weswegen ihre Überlebenschancen größer seien.

Im scheinbaren Widerspruch zum Adipositas-Paradoxon steht das erhöhte kardiovaskuläre Risiko bei COPD-Patienten, das durch Adipositas aggraviert wird. So ist zum Beispiel eine niedrige FEV<sub>1</sub> ein Risikofaktor für die koronare Herzerkrankung. Viele COPD-Patienten weisen ein metabolisches Syndrom auf. Bei starkem Übergewicht, insbesondere bei einer Erhöhung der Fettmasse, ist auch bei COPD-Patienten eine Verringerung der körperlichen Leistungsfähigkeit zu verzeichnen.

Basierend auf diesen scheinbar widersprüchlichen Erkenntnissen kann festgehalten werden, dass Adipositas die Mortalität reduzieren, aber über eine Erhöhung des kardiovaskulären Risikos auch Langzeitschäden bewirken kann [9]. Die Datenlage zu Adipositas und COPD ist noch zu unzureichend, um hieraus Therapieempfehlungen ableiten zu können. Es wurde berichtet, dass es bei stark übergewichtigen COPD-Patienten durch den Gewichtsverlust nach bariatrischen Operationen zu einer Senkung der Exazerbationsrate kam [10].

## Der übergewichtige Asthma-Phänotyp

Das Risiko, eine Asthma-Erkrankung zu entwickeln, ist bei übergewichtigen Menschen um das 1,5- bis 1,9-Fache erhöht. Beinahe 60% der Patienten mit schwerem Asthma sind übergewichtig. Lungenvolumen und Lungencapazität sind durch mechanische Effekte verringert, zudem besteht eine systemische chronische Inflammationsreaktion, was die Entwicklung einer Asthma-Erkrankung begünstigt bzw. vorhandene Symptome verstärkt.

Übergewichtige Asthma-Patienten sind stärker symptomatisch, die Hospitalisierungsrate ist 4- bis 6-fach erhöht, Exazerbationen häufiger und das Asthma weniger gut kontrolliert. Die Applikation entzündungshemmender Medikamente zeigt eine geringere Wirkung, was durch eine mechanisch bedingte, verstärkte Verengung der kleinen Atemwege erklärt werden könnte, die die Disposition der Inhalativa am Zielort verhindert.

Die Adipositas wird auch als Charakteristikum in der Phänotypisierung des Asthma bronchiale berücksichtigt. So beinhaltet das adipöse Asthmasyndrom vermutlich verschiedene Phänotypen:

- ▶ Asthma, das durch Adipositas entsteht
- ▶ Gewöhnliches Asthma, das durch Adipositas verstärkt wird,
- ▶ Unkontrolliertes Asthma, das Adipositas-Symptome verstärkt.

Durch Maßnahmen der Gewichtsreduktion werden Asthmasymptomatik und Asthmakontrolle verbessert. Dies spiegelt sich in einer Verringerung der Exazerbationen, reduziertem Medikamentenverbrauch und Verbesserung der Lebensqualität wider. Für eine Verbesserung der Asthmasymptomatik wird ein Gewichtsverlust von mindestens 5% als notwendig erachtet. Das Asthma bronchiale ist eine

## T2 Indikationen für die bariatrische Chirurgie

Primärindikation metabolische Chirurgie	Sekundärindikation Adipositaschirurgie
▶ BMI > 50 kg/m <sup>2</sup>	▶ BMI > 40 kg/m <sup>2</sup> nach Versagen der konservativen Therapie
▶ Diabetes mellitus Typ 2 + BMI > 40 kg/m <sup>2</sup> (Ziel: glykämische Kontrolle)	▶ BMI > 35 kg/m <sup>2</sup> + mindestens 1 adipositasassoziierte Komorbidität* nach Versagen der konservativen Therapie**
▶ Diabetes mellitus Typ 2 + BMI > 30 kg/m <sup>2</sup> , wenn Diabetesziele nicht erreicht	
▶ aussichtslose konservative Therapie	
▶ besondere Schwere der Komorbiditäten*	

\*Als Komorbiditäten gelten: Diabetes mellitus Typ 2, koronare Herzerkrankung, arterieller Hypertonus, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, Nephropathie, obstruktives Schlafapnoesyndrom, Obesitas-Hyperventilationssyndrom, nichtalkoholische Fettleber/Fettleberhepatitis, Pseudotumor cerebri, gastroösophageale Refluxerkrankung, Asthma, chronisch venöse Insuffizienz, Harninkontinenz, immobilisierende Gelenkerkrankung, Einschränkung der Fertilität, polyzystisches Ovarialsyndrom

\*\*Konservative Therapie: durch mindestens 6 Monate umfassende Lebensstilintervention in den letzten 2 Jahren erzielte Reduktion des Körpergewichts um < 15% bzw. < 20% des Ausgangsgewichts bei einem BMI von 35–39,9 kg/m<sup>2</sup> bzw. > 40 kg/m<sup>2</sup> oder fortbestehenden Begleiterkrankungen trotz erfolgreichem Gewichtsverlust oder nach primär erfolgreichem Gewichtsverlust erneute Gewichtszunahme > 10%

der Komorbiditäten, die ab einem BMI  $> 35 \text{ kg/m}^2$  eine bariatrische Operation indizieren. Durch den nachhaltigen Gewichtsverlust kann die Asthmakontrolle signifikant verbessert und Exazerbationen wirksam verringert werden [11].

### Klassische mit der Adipositas assoziierte pneumologische Erkrankungen

#### Obstruktives Schlafapnoesyndrom

Das obstruktive Schlafapnoe-Syndrom (OSAS) und insbesondere das Obesitas-Hypoventilationssyndrom (OHS) sind die klassischen pulmonalen Erkrankungen, die mit der Adipositas assoziiert sind.

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom ist durch einen partiellen oder kompletten Kollaps der oberen Atemwege während des Schlafs charakterisiert. Dieser ist durch Fettablagerungen im Rachenbereich oder auch anatomische Besonderheiten bedingt. Trotz Atemanstrengung kommt es zu einer Unterbrechung oder Verringerung des Luftstroms. Die Anzahl an Apnoen und Hypopnoen pro Stunde definiert Vorliegen und Schweregrad der Erkrankung. Die intermittierende Hypoxie führt zu Aufwachen aus dem Schlaf. Zudem wird das sympathische Nervensystem aktiviert, was zur akuten und chronischen Blutdruckerhöhung beiträgt [12].

Die Prävalenz des obstruktiven Schlafapnoesyndroms steigt mit Zunahme der Adipositas. Etwa 40–90 % der übergewichtigen Menschen entwickeln ein obstruktives Schlafapnoesyndrom. Etwa 50 % der OSAS-Patienten sind übergewichtig [13].

Patienten mit OSAS berichten über Tagesmüdigkeit, Abgeschlagenheit, Schnarchen und morgendliche Kopfschmerzen – oder bleiben asymptomatisch. Die Symptome werden über Fragebögen ermittelt. Goldstandard für die Diagnostik ist die Polysomnografie. Das OSAS ist stark mit Stoffwechselerkrankungen wie Insulinresistenz, Diabetes mellitus Typ 2, nicht alkoholische Fettleberhepatitis und Adipositas assoziiert, die Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen sind.

Zu den effektiven Therapieoptionen gehören Verhaltensmaßnahmen, Bewegung, nicht invasive Beatmung, orale Vorrichtungen zur Kieferprotrusion und chirurgische Maßnahmen [12]. Die Gewichtsabnahme bei Patienten mit obstruktivem Schlafapnoesyndrom ist essenziell und führt zu einer deutlichen Besserung der Symptomatik.

Mit lebensstilmodifizierenden Therapien lässt sich bei OSAS ein Gewichtsverlust von 3–18 % und eine Verbesserung des Apnoe-Hypopnoe-Index von 3–62 % erreichen. Die große Variabilität des Erfolgs spiegelt die große Variabilität der Gewichtsabnahme bei konservativen Behandlungen und die Variabilität der Reaktion des OSAS auf die Gewichtsabnahme wider. Es gibt Hinweise darauf, dass bereits ein Gewichtsverlust von  $> 5 \%$  des Ausgangsgewichts zu einer Verbesserung der Schlafqualität und -dauer führt.

Das Schlafapnoesyndrom zählt zu den Komorbiditäten, die eine bariatrische Operation ab einem BMI  $> 35 \text{ kg/m}^2$  indizieren. Durch bariatrische Operationen werden Verbesserungen des Apnoe-Hypopnoe-Index, der Schlafqualität und Schlafdauer erzielt [6]. Die meisten Patienten, die an OSAS oder OHS leiden, benötigen nach einer bariatrischen Operation keine nicht invasive Beatmung mehr [14]. Überraschenderweise korrelieren die Effekte der bariatrischen Chirurgie nicht immer mit der Höhe des Gewichtsverlusts, was stark darauf hindeutet, dass auch andere (metabolische) Aspekte als die mechanischen berücksichtigt werden müssen.

#### Obesitas-Hypoventilationssyndrom

8–20 % aller adipösen Patienten leiden an einem Obesitas-Hypoventilationssyndrom, wohingegen die Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung mit 0,4 % um einiges niedriger liegt. Das OHS ist durch das Vorliegen einer Adipositas, einer schlafbezogenen (zentralen) Atemstörung sowie chronischen Hyperkapnie definiert und durch einen verminderten Atemtrieb und Atemkapazität bedingt. Die Atmung von adipösen Patienten ist vor allem nachts beeinträchtigt, wenn die Kompression der Lunge durch das Abdomen in liegender Position am größten ist. Die daraus resultierende alveoläre Hypoventilation bewirkt eine Hyperkapnie. Das Atemzentrum, adaptiert an die beständige  $\text{CO}_2$ -Erhöhung, erfährt eine Sollwertverstellung in der Atmungsregulation und reagiert immer weniger auf Reize durch Sauerstoffmangel. Hierdurch kommt es zu nächtlichen Hypoxien mit Wachreaktionen. 90 % der Patienten mit OHS haben zusätzlich auch ein OSAS.

Die Diagnostik gestaltet sich ähnlich wie beim OSAS. Standardtherapie ist die nicht invasive Beatmung mit kontinuierlichem Atemwegsdruck. Elementar ist jedoch auch eine Gewichtsreduktion. Sie führt zu einer Reduktion des Apnoe-Hypopnoe-Index und zur Verminderung der Tagesschläfrigkeit. Mit konservativen Maßnahmen zur Gewichtsreduktion kann ein Gewichtsverlust von 6–7 % erreicht werden, während durch die bariatrische Chirurgie 15–64,4 % Gewichtsverlust beschrieben wurden. Bei einigen Patienten kommt es durch den Gewichtsverlust sogar zu einer „Heilung“ vom OHS [15].

### Adipositas und COVID-19

Mit zunehmendem Wissensstand zum Verlauf der COVID-19-Erkrankung kristallisiert sich die Adipositas als ein unabhängiger Risikofaktor für einen ungünstigen Verlauf heraus. Viele schwerkranke COVID-19-Patienten sind adipös. Bei der Adipositas besteht eine chronische Inflammation, eine beeinträchtigte Immunabwehr und eine mechanische Lungenkompression. Dies macht übergewichtige Patienten anfällig für Infektionen mit SARS-CoV-2 und verkompliziert die Behandlung. Bereits während der Influenza-A-Pandemie 2009 wurde eine erhöhte Hospitalisierungs- und Mortalitätsrate bei übergewichtigen Patienten beobachtet.

Die mechanische Kompression bei erhöhtem Körpergewicht behindert eine adäquate Ventilation und führt zu Hypoxie. Adipositas bedingt zudem aufgrund der Vermehrung von Fettgewebe sowohl lokale als auch systemische, chronische Inflamationsprozesse. Die Kombination aus chronischer systemischer Inflammation und dem Zytokinsturm, der bei schweren Verläufen der COVID-19-Erkrankung beobachtet wird, kann tödlich enden. Das Risiko für thromboembolische Komplikationen ist ebenfalls sowohl bei Übergewichtigen als auch bei COVID-19 erhöht, sodass die Kombination der beiden Erkrankungen besonders vulnerabel macht.

Adipöse Patienten über 60 Jahren mit COVID-19 werden häufiger hospitalisiert, haben schlechtere klinische Ergebnisse, wenn sie beatmungspflichtig werden und eine höhere Mortalitätsrate. Des Weiteren ist die Adipositas häufig mit Komorbiditäten wie arteriellem Hypertonus, Diabetes mellitus und kardiovaskulären Erkrankungen assoziiert, was die Prognose ebenfalls erheblich beeinträchtigt [16]. Weitere Daten zum Zusammenhang zwischen Adipositas und der SARS-CoV-2-Infektion bleiben abzuwarten.

### Fazit

Die Adipositas ist eine ernstzunehmende und in der Prävalenz zunehmende Erkrankung. Sie ist mit zahlreichen Komorbiditäten wie dem metabolischen Syndrom assoziiert. Nicht immer spiegelt der BMI allein eine günstige oder ungünstige Körperzusammensetzung wider, weswegen Verfahren wie die bioelektrische Impedanzanalyse eingesetzt werden sollten.

Es existieren diverse Zusammenhänge zwischen Übergewicht und Lungenerkrankungen. Insbesondere bei den Krankheitsbildern obstruktives Schlafapnoesyndrom, Obesitas-Hypoventilationsyndrom, Asthma bronchiale und COPD sollten Körpergewicht und BMI der Patienten registriert und erhoben werden. Komorbiditäten müssen beachtet und berücksichtigt werden. Sofern erforderlich, dürfen und müssen therapeutische Optionen zur Reduktion des Übergewichts bei pneumologischen Patienten benannt und besprochen werden, da eine Verbesserung der pneumologischen Symptome erwartet werden kann. Verfahren der bariatrischen Chirurgie sind dabei erfolversprechender als konservative Programme.

### Literatur

1. Mensink GBM, Schienkiewitz A, Haftenberger M et al. Übergewicht und Adipositas in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2013;56:786-94
2. Brock JM, Billeter A, Müller-Stich BP et al. Obesity and the Lung: What We Know Today. Respiration. 2020:1-11
3. Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V., Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) e.V., Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) e.V. Interdisziplinäre S3-Leitlinie zur „Prävention und Therapie der Adipositas“ 2014

4. Gudzone KA, Clark JM. Role of Commercial Weight-Loss Programs in Medical Management of Obesity. Endocrinol Metab Clin North Am. 2020;49:275-87
5. Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie in Zusammenarbeit mit anderen Fachgesellschaften. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, Version 2.3.2018
6. Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF et al. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. JAMA. 2020;324:879-87
7. Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. Respirology. 2012;17:43-9
8. Zewari S, Vos P, van den Elshout F et al. Obesity in COPD: Revealed and Unrevealed Issues. COPD. 2017;14:663-73
9. Franssen FME, O'Donnell DE, Goossens GH et al. Obesity and the lung: 5. Obesity and COPD. Thorax. 2008;63:1110-7
10. Goto T, Tsugawa Y, Faridi MK et al. Reduced Risk of Acute Exacerbation of COPD After Bariatric Surgery: A Self-Controlled Case Series Study. Chest. 2018;153:611-7
11. Peters U, Dixon AE, Forno E. Obesity and asthma. J Allergy Clin Immunol. 2018;141:1169-79
12. Gottlieb DJ, Punjabi NM. Diagnosis and Management of Obstructive Sleep Apnea: A Review. JAMA. 2020;323:1389-1400
13. Kuvat N, Tanriverdi H, Armutcu F. The relationship between obstructive sleep apnea syndrome and obesity: A new perspective on the pathogenesis in terms of organ crosstalk. Clin Respir J. 2020;14(7):595-604
14. Martí-Valeri C, Sabaté A, Masdevall C et al. Improvement of associated respiratory problems in morbidly obese patients after open Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg. 2007;17:1102-10
15. Tamae Kakazu M, Soghier I, Afshar M et al. Weight Loss Interventions as Treatment of Obesity Hypoventilation Syndrome: A Systematic Review. Ann Am Thorac Soc. 2020;17(4):492-502
16. Seidu S, Gillies C, Zaccardi F et al. The impact of obesity on severe disease and mortality in people with SARS-CoV-2: A systematic review and meta-analysis. Endocrinol Diabetes Metab. 2020:e00176; <https://doi.org/10.1002/edm2.176>

### Interessenkonflikt

Die Autorin erklärt, dass bei der Erstellung des Beitrags keine Interessenkonflikte bestanden.

Der Verlag erklärt, dass die inhaltliche Qualität des Beitrags von zwei unabhängigen Gutachtern geprüft wurde. Werbung in dieser Zeitschriftenausgabe hat keinen Bezug zur CME-Fortbildung. Der Verlag garantiert, dass die CME-Fortbildung sowie die CME-Fragen frei sind von werblichen Aussagen und keinerlei Produktempfehlungen enthalten. Dies gilt insbesondere für Präparate, die zur Therapie des dargestellten Krankheitsbildes geeignet sind.



**Dr. med. Judith Brock**

Thoraxklinik Heidelberg und Translational Lung Research Center Heidelberg (TLRC)  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Röntgenstr. 1  
69126 Heidelberg  
[Judith.Brock@med.uni-heidelberg.de](mailto:Judith.Brock@med.uni-heidelberg.de)

## Warum es sich auch in der Pneumologie lohnt, aufs Gewicht zu achten

Teilnehmen und Punkte sammeln können Sie

- als e.Med-Abonnent von SpringerMedizin.de
- als registrierter Abonnent dieser Fachzeitschrift



Dieser CME-Kurs ist auf [SpringerMedizin.de/CME](https://www.springermedizin.de/CME) zwölf Monate verfügbar. Sie finden ihn, wenn Sie den Titel in das Suchfeld eingeben. Alternativ können Sie auch mit der Option „Kurse nach Zeitschriften“ zum Ziel navigieren oder den QR-Code links scannen.

### ? Wie lässt sich am differenziertesten zwischen einer günstigen und einer ungünstigen Körperzusammensetzung unterscheiden?

- Körpergewicht (bestimmt anhand der Waage)
- BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
- Bioelektrische Impedanzanalyse
- Die Körperzusammensetzung kann nur durch bildgebende Untersuchungen (MRT/CT) adäquat beurteilt werden
- Standardtabellen von Körpergewicht anhand der Körpergröße

### ? Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- COPD-Patienten sind immer übergewichtig.
- Dicke Asthmapatienten leben länger.
- Die Prävalenz des Schlafapnoesyndroms ist nicht mit dem Körpergewicht assoziiert.
- Nach deutlichem Gewichtsverlust kann die Beatmungstherapie bei Patienten mit Obesitas-Hyperventilationssyndrom häufig beendet werden.
- Der übergewichtige Asthma-Phänotyp hat weniger Inflammationsmarker.

### ? Ab welchem BMI sind bariatrische Operationen nach S3-Leitlinie indiziert?

- BMI  $> 25 \text{ kg}/\text{m}^2$
- BMI  $> 40 \text{ kg}/\text{m}^2$
- BMI  $> 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  und Diabetes mellitus Typ 1
- BMI  $> 40 \text{ kg}/\text{m}^2$  und Diabetes mellitus Typ 2
- Nach Ausschöpfung konservativer Maßnahmen über 6 Monate, unabhängig vom BMI

### ? Welche Aussage zu therapeutischen Optionen bei Adipositas ist falsch?

- Konservative Maßnahmen beinhalten Ernährungstherapie, Verhaltenstherapie und Bewegungstherapie.
- Verfahren der bariatrischen Chirurgie funktionieren über mechanische und auch metabolische Effekte.
- Medikamentöse Maßnahmen sind sehr erfolgreich.
- Der Roux-en-Y-Magenbypass erzielt gute Gewichtsreduktionseffekte.
- Für die Schlauchmagenoperation liegt eine gute Evidenz vor.

### ? Welche Körperzusammensetzung ist vorteilhaft hinsichtlich der Gesundheit?

- Weiblich, BMI  $22 \text{ kg}/\text{m}^2$ , Taillenumfang 75 cm, Taille/Hüft-Index 0,78
- Männlich, in der BIA-Messung niedrige Body-Cell-Mass, BMI  $18 \text{ kg}/\text{m}^2$
- Männlich, BMI  $17,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ , Taillenumfang 95 cm
- Weiblich, BMI  $35,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ , Taille/Hüft-Index 0,9
- Männlich, Taillenumfang 120 cm, BMI  $25,5 \text{ kg}/\text{m}^2$

### ? Was bedeutet das Adipositas-Paradoxon?

- Adipöse Patienten bekommen weniger häufig eine COPD.
- Adipöse COPD-Patienten haben weniger Inflammation.
- Adipöse COPD-Patienten leben länger.
- Bei adipösen Patienten wird die Diagnose COPD häufiger übersehen.
- COPD-Patienten haben grundsätzlich weniger Fettmasse und weisen daher auch bei Übergewicht eine günstige Körperzusammensetzung auf.

### ? Was ist richtig?

- Die Asthma-Erkrankung ist häufiger mit Unter- als mit Übergewicht assoziiert.
- Dicke Patienten entwickeln häufiger eine Asthma-Erkrankung.
- Übergewichtige Asthma-Patienten haben weniger Symptome.
- Übergewichtige Asthma-Patienten sprechen besser auf Inhalativa an.
- Asthma-Patienten profitieren nicht von einer Gewichtsreduktion.

### ? Welche Aussage zum Obesitas-Hyperventilationssyndrom (OHS) ist falsch?

- Das OHS ist eine Folge von Übergewicht.
- Das OHS kann durch Gewichtsabnahme verbessert werden.
- Das OHS ist hauptsächlich durch mechanische Faktoren begründet.
- Oft liegt zusätzlich zum OHS ein OSAS vor.
- Für das OHS spielen medikamentöse Therapieoptionen keine wesentliche Rolle.

### ? Welche bariatrischen Verfahren werden am häufigsten durchgeführt?

- Magenballon
- Biliopankreatische Diversion
- Roux-en-y-Bypass nur bei BMI  $> 40 \text{ kg}/\text{m}^2$
- Komplette Magenresektion
- Roux-en-y-Bypass und Magenschlauch

### ? Was ist bei der Bodyplethysmografie von adipösen Patienten verändert?

- Funktionelle Residualkapazität erniedrigt
- FEV<sub>1</sub> deutlich erniedrigt
- Residualvolumen erhöht
- Diffusionskapazität deutlich erniedrigt
- FEV<sub>1</sub>/FVC erniedrigt

Dieser CME-Kurs wurde von der Bayerischen Landesärztekammer mit zwei Punkten in der Kategorie I (tutoriiell unterstützte Online-Maßnahme) zur zertifizierten Fortbildung freigegeben und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70 % der Fragen richtig beantwortet werden. Pro Frage ist jeweils nur eine Antwortmöglichkeit zutreffend. Bitte beachten Sie, dass Fragen wie auch Antwortoptionen online abweichend vom Heft in zufälliger Reihenfolge ausgespielt werden.

Bei inhaltlichen Fragen erhalten Sie beim Kurs auf [SpringerMedizin.de/CME](https://www.springermedizin.de/CME) tutorielle Unterstützung. Bei technischen Problemen erreichen Sie unseren Kundenservice kostenfrei unter der Nummer 0800 7780777 oder per Mail unter [kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de).