

Christiane Unger

Fachweiterbildung für Intensiv und Anästhesie

Kurs M

Klinikum Friedrichshafen

PG 25a

Facharbeit

**Positive Auswirkungen auf die Lunge
durch die Mobilisation beatmeter Patienten**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Anatomie und Physiologie der Lunge	2
2.1	Der Atemweg	2
2.2	Das mukozilläre Transportsystem	3
2.3	Die Pleura	3
2.4	Die Atemmechanik	4
2.5	Die Steuerung der Atmung	4
2.6	Die Partialdrücke	5
3	Pathophysiologie der maschinellen Beatmung	6
4	Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis	8
4.1	Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis im Sitzen	10
4.2	Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis im Liegen	11
5	Positive Auswirkungen auf die Lunge durch Mobilisation	12
6	Mobilisation	15
6.1	Mobilisationshilfen	18
7	Fazit	19
8	Abkürzungen	20
9	Literaturverzeichnis	21
10	Abbildungsverzeichnis	21
11	Erklärung	22

1 Einleitung

Im Rahmen der Fachweiterbildung für Intensiv und Anästhesie, die ich am Klinikum Friedrichshafen und der Akademie Gesundheitsberufe Bodensee-Oberschwaben absolviere, erhielt ich den Arbeitsauftrag eine schriftliche Facharbeit zu verfassen. Ich habe mich für das Thema „Positive Auswirkungen auf die Lunge durch die Mobilisation beatmeter Patienten“ entschieden.

Bereits seit Jahrzehnten ist bekannt, dass sich die Immobilisation unserer Patienten* in vielerlei Hinsicht negativ auf den Körper auswirkt. Aus diesem Grund kommt der Maßnahme der Mobilisation ein so großer Stellenwert zu.

Die Mobilisation beinhaltet zahlreiche Prophylaxen: Sie dient zur Pneumonie-, Thrombose-, Dekubitus-, Kontrakturen- und Obstipationsprophylaxe. Desweiteren kann sich das Mobilisieren positiv auf die Kreislaufsituation des Patienten auswirken. Ich habe beobachtet, dass bei vielen Pflegekräften eine Hemmschwelle besteht intubierte, beatmete Patienten aktiv zu mobilisieren.

Da ich die Maßnahme der Mobilisation für so wichtig empfinde und überzeugt bin dass man damit viel Positives für den Patienten erreichen kann, hat mich dies motiviert, mich diesem Thema in meiner Facharbeit zu widmen.

Ich möchte in dieser Arbeit besonders auf die positiven Auswirkungen des Mobilisierens in Bezug auf die Lunge eingehen. Ich werde aufzeigen, dass intermittierendes Sitzen das Ventilations-/Perfusionsverhältnis der Lunge verbessert, Beatmungsdrücke reduziert werden können und die arterielle Oxygenierung verbessert werden kann wenn ein Patient aufgrund seiner Grunderkrankung immobilisiert ist.

Zunächst werde ich die Anatomie und Physiologie der Lunge und des Atmens erläutern und anschließend auf den Unterschied zwischen Atmung und Beatmung eingehen.

Danach zeige ich die Auswirkungen des Liegens und des Sitzens in Bezug auf die Lunge auf, um argumentieren zu können, warum das Mobilisieren positive Auswirkungen auf die Lunge hat.

*Um den Lesefluss zu erleichtern, beschränke ich mich im Folgenden auf die maskuline Form.

2 Anatomie und Physiologie der Lunge

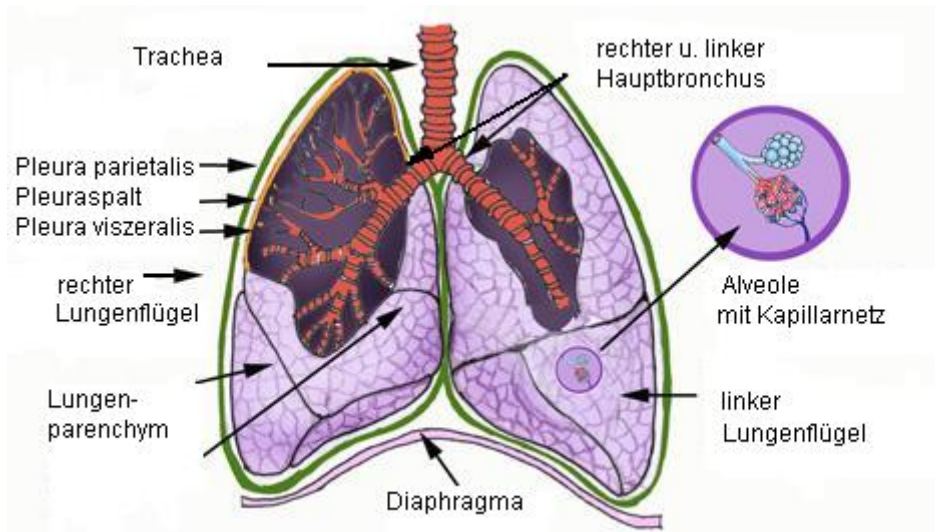


Abb.1: Anatomie der Lunge

2.1 Der Atemweg

Die Inspirationsluft wird durch den Nasopharynx, den Larynx mit seiner engsten Stelle, der Glottis, in die Trachea geleitet.

Die Trachea teilt sich an der Bifurkation in die beiden Hauptbronchien, welche sich dann in 5 Lungenlappen aufteilen (Ober-, Mittel- und Unterlappen rechts, Ober- und Unterlappen links). Die einzelnen Lungenlappen unterteilen sich weiter in 10 Lungensegmente rechts und 9 Lungensegmente links.

Die Segmentbronchien teilen sich jeweils in kleinere Bronchiolen auf um diese herum die Alveolen angeordnet sind welche durch ihren bläschenförmigen Aufbau eine enorm große Oberfläche, die so genannte Gasaustauschfläche darstellen. Diese dehnt sich beim Erwachsenen auf bis zu 100 m² aus.

Die Alveolarinnenfläche ist mit einem hauchdünnen Lipoproteinfilm, dem Surfactant, ausgekleidet, der die Oberflächenspannung reduziert und so ein Kollabieren der Alveolen, insbesondere bei der Expiration, verhindert. Die Außenwände der Alveolen sind mit einem feinen Kapillarnetz umspinnen. Die Grenzschicht zwischen Alveole und Lungenkapillare heißt alveolokapilläre Membran. Hier findet der Gasaustausch statt.

2.2 Das mukozilläre Transportsystem

Bei physiologischer Atmung wird in den oberen Atemwegen bei der Inspiration die Atemluft gereinigt, angewärmt und befeuchtet. Die Wärme und Feuchtigkeit wird in der Expiration zurück resorbiert. Diese Funktionen dienen zum Schutz der Lunge vor Kontamination mit Mikroorganismen.

Das gesamte luftleitende System ist mit einem mehrreihigen Flimmerepithel mit zahlreichen schleimproduzierenden Becherzellen ausgekleidet.

Diese bilden täglich etwa 100 ml sterilen, farblosen und viskösen Schleim. An diesem Schleim bleiben feinste Staubpartikel und andere Fremdkörper kleben. Das Flimmerepithel transportiert mit seinen feinen Zilien, die sich peitschenartig bewegen, den Schleim in Richtung Pharynx, von wo aus er verschluckt oder abgehustet werden kann und verhindert so eine Verschmutzung der Alveolen.

Damit das Reinigungssystem der Lunge funktioniert, ist ein isothermisches Gleichgewicht notwendig. Dieses herrscht in der Trachea an der Bifurkation. Hier befindet sich die isothermische Sättigungsgrenze. Hier hat die Inspirationsluft eine Temperatur von 37°C und eine relative Feuchtigkeit von 100%.

2.3 Die Pleura

Beide Lungenflügel sind von einer hauchdünnen Pleura viszeralis überzogen, die nur durch einen haarfeinen flüssigkeitsgefüllten Pleuraspalt der Pleura parietalis anliegt, welches die Brustwand, das Zwerchfell und das Mediastinum auskleidet.

Beide Blätter zusammen werden als Pleura bezeichnet.

Im Pleuraspalt besteht ein leichter Unterdruck von -4 bis -8 mbar bezogen auf den Atmosphärendruck, der atemabhängig schwankt.

Damit die Lungenflügel bei der Atmung reibungsfrei im Brustraum gleiten können, sind beide Pleurablätter von einer Schicht flacher Deckzellen überzogen, die als Gleitmittel eine wässrige Flüssigkeit in den Pleuraspalt absondern.

Die Pleuraflüssigkeit und der Unterdruck führen dazu, dass die Lungenoberfläche der Innenwand des Brustkorbs anhaftet und alle Brustkorbbewegungen auf die Lunge übertragen werden.

2.4 Die Atemmechanik

Zu Beginn der Inspiration sind der Druck in der Lunge (intrapulmonaler oder transpulmonaler Druck) und der Atmosphärendruck (Druck der Umgebungsluft) identisch. Die Inspiration beginnt mit der Kontraktion der Inspirationsmuskeln. Dadurch weitet sich der Thorax und mit ihm die Lunge. Der intrapulmonale Druck sinkt etwas unter den Atmosphärendruck ab, was dazu führt, dass Luft in die Lunge strömt. Die Inspiration endet sobald die Inspirationsmuskeln nicht mehr weiter kontrahieren. Dann strömt keine Luft mehr in die Lunge und der intrapulmonale Druck gleicht sich dem Atmosphärendruck wieder an.

Die Expiration beginnt damit, dass die Inspirationsmuskeln erschlaffen. Aufgrund ihrer Eigenelastizität ziehen sich Lunge und Brustkorb zusammen. Dadurch steigt der intrapulmonale Druck über den Atmosphärendruck an und die Luft strömt aus der Lunge. Am Ende der Expiration fällt der intrapulmonale Druck wieder auf Atmosphärendruck ab.

2.5 Die Steuerung der Atmung

Verschiedene Regelmechanismen sorgen dafür, dass sich die Atmung den jeweiligen Erfordernissen des Organismus anpasst und gleichzeitig der pO_2 -, der pCO_2 - und der pH-Wert im Blut im Normbereich bleiben.

Dies geschieht über das Atemzentrum in der Medulla oblongata. Es steuert die gesamte Atemmuskulatur, indem es Impulse von in- und expiratorischen Neuronen aussendet, welche die Atemmuskeln zur Kontraktion veranlassen.

Seine Informationen erhält das Atemzentrum zum einen über Dehnungsrezeptoren in der Lunge, welche den jeweiligen Dehnungszustand der Alveolarwand registrieren. Zum anderen registrieren Chemorezeptoren im Blut eine Veränderung des pO_2 -, des pCO_2 - und des pH-Wertes.

Aber auch unspezifische Reize wie Schmerzen, Angst oder Fieber haben Einfluss auf die Atmung.

2.6 Die Partialdrücke

Die Atemluft ist ein Gasgemisch, welches aus Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Wasserstoff und Edelgasen besteht.

Jedes dieser im Gasgemisch enthaltenen Gase übt entsprechend seinem prozentualen Anteil einen Partialdruck (p) aus. Die Einheit ist mmHg.

Das Partialdruckgefälle zwischen Alveole und Lungenkapillare und umgekehrt zwischen Lungenkapillare und Alveole ist die treibende Kraft für den Gasaustausch. So diffundieren Sauerstoffmoleküle aus der Alveole (Ort hoher Konzentration) durch die alveolokapilläre Membran in die Lungenkapillare (Ort niedriger Konzentration) und Kohlendioxidmoleküle aus der Lungenkapillare (Ort hoher Konzentration) in die Alveole (Ort niedriger Konzentration).

3 Pathophysiologie der maschinellen Beatmung

Unter maschineller Beatmung versteht man den Ersatz oder die Unterstützung der spontanen Atemtätigkeit durch den periodischen Einsatz von künstlich erzeugtem Überdruck in den Atemwegen. Der Überdruck führt zur Dehnung und Ventilation der Alveolen. Die Beatmung wird maschinell durch einen Respirator durchgeführt.

Die verschiedenen Indikationen für eine maschinelle Beatmung werden in dieser Arbeit nicht weiter erwähnt.

Die maschinelle Beatmung erfolgt in Deutschland in der Regel als Überdruckbeatmung.

Bei der Überdruckbeatmung baut das Beatmungsgerät einen Überdruck in den Atemwegen des Beatmeten auf. Dadurch entsteht ein Druckgefälle zu den Alveolen hin und Luft strömt in die Lunge. Während der Expiration fällt der intrapulmonale Druck dann wieder auf den Ausgangswert ab.

Während der maschinellen Beatmung herrscht im Gegensatz zur Spontanatmung über den gesamten Atemzyklus ein Überdruck im Thorax. Das bedeutet, es entstehen umgekehrte und unphysiologische Druckverhältnisse in der Lunge. Der Ausgangsdruck, auf den der intrapulmonale Druck nach der Expiration abfällt kann der der Atmosphäre sein, also Null. In der Regel wird bei maschineller Beatmung aber ein positiver endexpiratorischer Druck gewählt – der PEEP (=Positiv End Expiratory Pressure). Dieser sorgt dafür, dass nach Beendigung der Expiration ein positiver Druck in den Alveolen verbleibt. Dadurch vergrößert sich die funktionelle Residualkapazität (FRK).

Durch die FRK (beim Erwachsenen ca. 3000 ml) werden kollapsgefährdete Alveolen am Kollabieren gehindert und bereits kollabierte Alveolen können in gewissem Umfang wieder eröffnet werden, was wiederum zu einem verbesserten Ventilations-/Perfusionsverhältnis führt, der pulmonale Recht-Links-Shunt nimmt ab und die Oxygenierung verbessert sich.

Unter einem pulmonalen Rechts-Links-Shunt versteht man das Vorbeifließen von Kapillarblut an nicht ventilerten Alveolen. Dieses Blut kann nicht mit Sauerstoff gesättigt werden und fließt folglich vom rechten zum linken Herzen ohne am Gasaustausch teilzunehmen.

Jede einzelne Alveole hat unterschiedliche mechanische Eigenschaften und je nach Lage der Alveole wirken der Druck eines Beatmungsgeräts und der Zug der Atemmuskulatur unterschiedlich:

Der Beatmungsdruck belüftet vornehmlich die oberen Areale der Lunge, eine Spontanatmung hingegen die zwerchfellnahen unteren Bereiche.

Der wesentliche Unterschied zwischen Beatmung und Atmung wird nicht nur bei der Ventilation der Lunge erkennbar, sondern zeigt sich auch im Vergleich der Drücke, die in der Lunge wirken:

Bei der Beatmung wird die Lunge ständig einem positiven Druck ausgesetzt, also auch in der Expiration. Die bei der künstlichen Beatmung auftretenden Drücke in der Lunge sind also um ein Vielfaches höher als die Drücke, denen die Lunge bei physiologischer Atmung ausgesetzt ist.

Folge dieser hohen Beatmungsdrücke ist ein Barotrauma. Darunter versteht man eine sekundäre Lungenschädigung infolge hoher Beatmungsspitzen drücke. Dabei entstehen sehr hohe Scherkräfte zwischen Lungenabschnitten, die sich normal oder schnell mit Luft füllen und solchen, die sich nur langsam füllen. Zusätzlich werden die schnell belüfteten Lungenareale überbläht, während die, die sich langsam füllen minderbelüftet werden.

Durch die Überblähung der Alveolen kann die alveolokapillären Membran zerreißen. Diese Ruptur hat zur Folge, dass zum einen Veränderungen des Lungenparenchyms in den betroffenen Lungenabschnitten entstehen und zum anderen kann Luft in die umgebenen Strukturen gelangen.

4 Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis (V/P)

Beim Lungengesunden stehen die alveoläre Ventilation und die Lungenperfusion in einem bestimmten Verhältnis zueinander. Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis ist der Quotient aus alveolärer Ventilation in l/min und Lungenperfusion in l/min und beträgt beim Lungengesunden 0,8. Einer alveolären Ventilation von 4l/min steht eine Lungenperfusion von 5l/min gegenüber (in Ruhe) $\rightarrow 4:5 = 0,8$.

Dieses optimale Ventilations-/Perfusionsverhältnis herrscht jedoch nicht überall in der Lunge, sondern ist in den oben liegenden Lungenabschnitten höher und in den unten liegenden Lungenabschnitten geringer als der Optimalwert von 0,8, der nur in den mittleren Lungenabschnitten herrscht.

Der Organismus verfügt über Systeme, die es ermöglichen, die Lungendurchblutung der Belüftung anzupassen. Ein wichtiges System ist der Euler-Liljestrand-Reflex (auch hypoxisch pulmonale Vasokonstriktion = HPV genannt). In minderbelüfteten Lungenabschnitten kommt es reflektorisch zur Vasokonstriktion der zugehörigen Kapillaren. Auf diese Weise wird das Blut in besser belüftete Lungenabschnitte umgeleitet und fließt somit nicht ungenutzt an schlecht oder gar nicht belüfteten Alveolen vorbei. Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis wird optimiert.

Der Blutdruck im Lungenkreislauf und der Alveolardruck bestimmen den Durchmesser der Lungenkapillaren. Physiologisch nimmt die Lungenperfusion dadurch von oben nach unten zu. Dieses gravitationsbedingte Verteilungsmuster wird im „3-Zonenmodell nach West“ veranschaulicht.

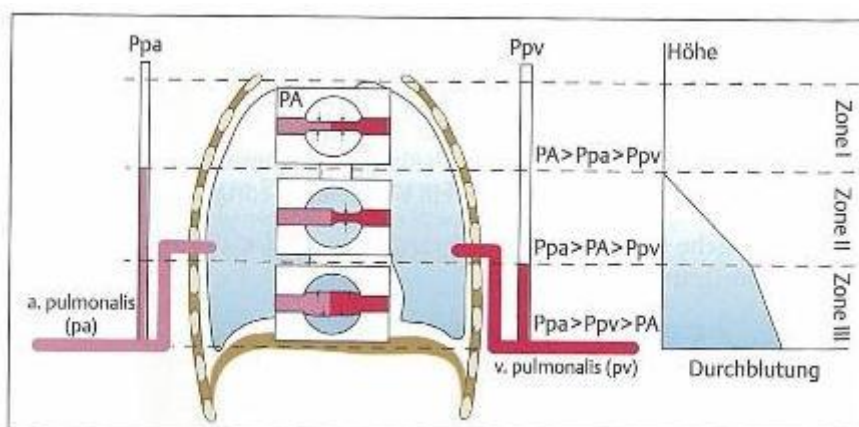


Abb.2: 3-Zonenmodell nach West

PA = Alveolardruck

Ppa = pulmonal-arterieller Druck

Ppv = pulmonal-venöser Druck

Bei der Lungenventilation verhält es sich genau umgekehrt. Dadurch, dass der intrapleurale Druck von oben nach unten zunimmt, wird in den unteren Lungenabschnitten ein höherer Druck auf die Alveolen ausgeübt als auf die in den oberen Lungenabschnitten. Das heißt die Alveolen werden hier stärker komprimiert und sind deshalb in ihrem Durchmesser kleiner. Somit ist die Ventilation in den oberen Lungenabschnitten besser.

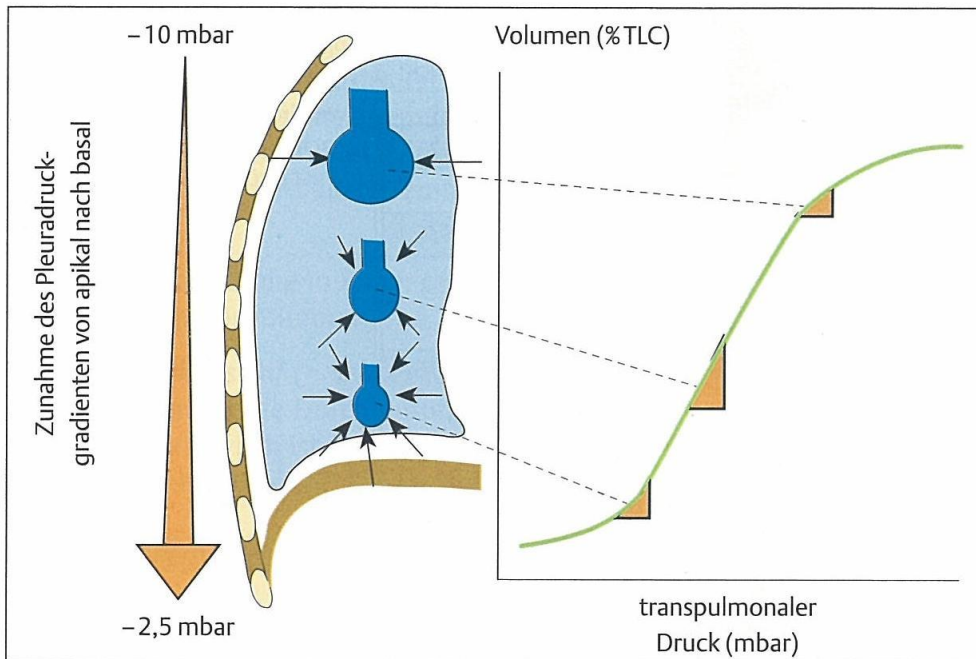


Abb.3: Zunahme des Pleuradruckgradienten von apikal nach basal

4.1 Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis im Sitzen (aufrechter Thorax)

In aufrechter Position nimmt die Lungenperfusion physiologisch von *apikal* nach *basal* zu und die Lungenventilation nimmt umgekehrt von *basal* nach *apikal* zu.

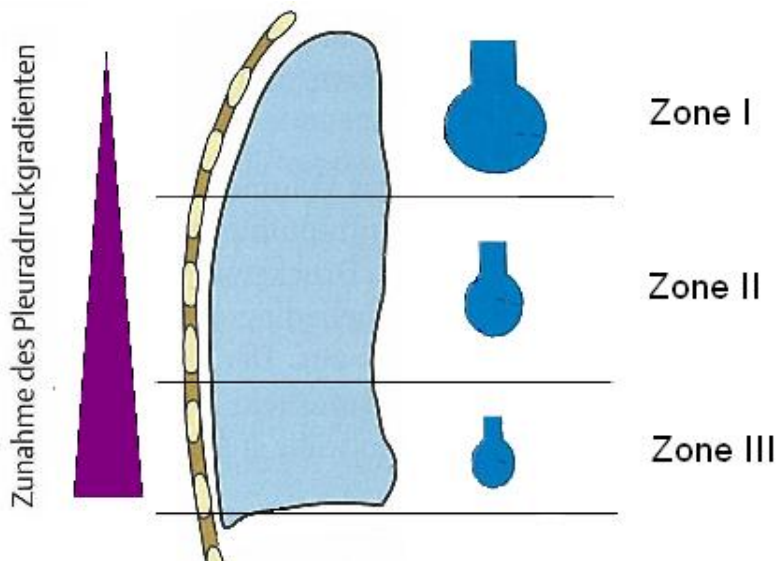


Abb.4: Ventilations-/Perfusionsverhältnis in aufrechter Position

Daraus resultiert:

Zone I: $PA > Ppa > Ppv$

Im Bereich der Lungenspitze ist der kapillare Blutdruck (arteriell und venös) niedriger als der alveoläre Druck.

→ Die Ventilation ist im Vergleich zur Perfusion besser ($V/P = > 0,8$).

Zone II: $Ppa > PA > Ppv$

In mittleren Lungenbereich ist der Alveolardruck niedriger als der pulmonal-arterielle Druck, jedoch höher als der pulmonal-venöse Druck.

→ Ventilation und Perfusion stehen im optimalen Verhältnis zueinander ($V/P = 0,8$).

Zone III: $Ppa > Ppv > PA$

Im Bereich der Lungenbasis sind sowohl der pulmonal-arterielle also auch der pulmonal-venöse Druck höher als der Alveolardruck.

→ Die Ventilation ist im Vergleich zur Perfusion schlechter ($V/P < 0,8$).

4.2 Das Ventilations-/Perfusionsverhältnis im Liegen (flacher Thorax)

In liegender Position auf dem Rücken nimmt die Lungenperfusion hingegen von *ventral* nach *kaudal* zu und die Lungenventilation umgekehrt von *kaudal* nach *ventral*.

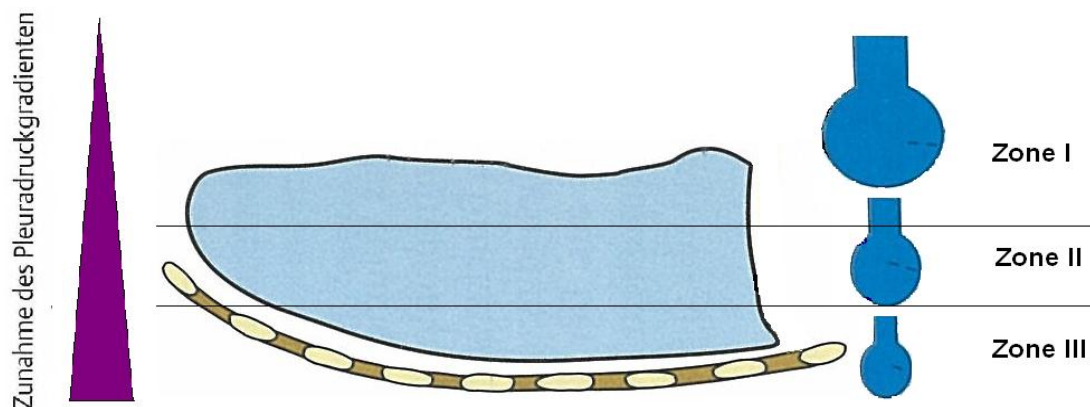


Abb.5: Ventilations-/Perfusionsverhältnis in flacher Position

Daraus resultiert:

Zone I: $PA > Ppa > Ppv$

Im ventralen Bereich der Lunge ist der kapillare Blutdruck (arteriell und venös) niedriger als der alveoläre Druck.

→ Die Ventilation ist im Vergleich zur Perfusion besser ($V/P = > 0,8$).

Zone II: $Ppa > PA > Ppv$

Im mittleren Lungenbereich ist der Alveolardruck niedriger als der pulmonal-arterielle Druck, jedoch höher als der pulmonal-venöse Druck.

→ Ventilation und Perfusion stehen im optimalen Verhältnis zueinander ($V/P = 0,8$).

Zone III: $Ppa > Ppv > PA$

Im kaudalen Bereich der Lunge sind sowohl der pulmonal-arterielle also auch der pulmonal-venöse Druck höher als der Alveolardruck.

→ Die Ventilation ist im Vergleich zur Perfusion schlechter ($V/P < 0,8$).

Außerdem vermindert sich in Rückenlage die funktionelle Residualkapazität um ca. 20 % im Vergleich zum Sitzen.

5 Positive Auswirkungen auf die Lunge durch Mobilisation

Das 3-Zonenmodell nach West im Liegen verglichen mit dem im Sitzen oder Stehen beweist, dass sich das Ventilations-/Perfusionsverhältnis in den jeweiligen Lungenabschnitten deutlich ändert. Die einzelnen Lungenabschnitte werden durch den Positionswechsel anders ventiliert und perfundiert. Atelektasen in den dorsalen Lungenarealen, die sich durch langes Liegen bilden, werden im Sitzen oder Stehen (in Kombination mit PEEP) eröffnet, was eine Zunahme der FRK zur Folge hat. Dies führt zu einer Verbesserung der Ventilation und der Oxygenierung. Der pulmonale Rechts-Links-Shunt nimmt ab und Beatmungsdrücke können reduziert werden. Es muss allerdings erwähnt werden das sich das Ventilations-/Perfusionsverhältnis nicht sofort ändert. Es gibt in der Literatur keine Angaben wie viel Zeit die Lunge benötigt sich dem Positionswechsel anzupassen. Es ist aber in jedem Fall sinnvoll dem Patienten ein möglichst langes Sitzen zu ermöglichen.

Ein wichtiger Grund einen beatmeten Patienten in eine sitzende Position zu bringen ist auch die positive Auswirkung auf das Zwerchfell.

Bei einer kontrollierten Beatmung wird das Zwerchfell, bedingt durch das Gewicht des abdominalen Drucks, nach kranial verlagert. Das maschinelle Tidalvolumen wird bevorzugt in die ventralen Lungenregionen, die eine geringere Perfusion aufweisen, verteilt. Dies führt selbst bei lungengesunden Patienten unter maschineller Beatmung im Vergleich zur Spontanatmung zu minderbelüfteten, atelektatischen Lungenarealen in den dorsalen, zwerchfellnahen Lungenregionen. Dies ist verbunden mit einer Zunahme der venösen Beimischung, einer Zunahme des Ventilations-/Perfusions-Missverhältnisses und einer Abnahme der arteriellen Oxygenierung.

Daher wirkt eine Spontanatmung den minder- oder nicht belüfteten dorsalen Lungenarealen und der daraus resultierenden Gasaustauschstörung entgegen. Eine erhaltene Spontanatmung unter maschineller Beatmung wirkt also durch die Zwerchfellkontraktion dem Alveolarkollaps entgegen und kann die Ventilation der abhängigen Lungenareale und somit das Ventilations-/Perfusionsverhältnis verbessern.

Diese Annahme wird durch computertomographische Befunde bei anästhesierten Patienten gestützt, die eine Verbesserung der Ventilation von gut perfundierten Lungenarealen durch Stimulation des Nervus phrenicus zeigen. (Putensen; Am J Resp Crit Care Med 1999; 159:1241)

Tierexperimentelle Untersuchungen zeigen, dass bei einem induzierten akuten Lungenversagen die Spontanatmung zu einer Rekrutierung initial kollabierter Lungenareale führt. Demnach kann eine Zwerchfellkontraktion, durch eine Lungenschädigung kollabierte Lungenareale, eröffnen. (Wrigge; Anesthesiology 2003; 99:376).

Diese Verbesserung der Ventilation ist bevorzugt in den abhängigen zwerchfellnahen Lungenregionen zu beobachten. Zur Rekrutierung der zwerchfellnahen kollabierten Lungenareale während spontaner Atmung trägt eine regionale Zunahme des intrapulmonalen Drucks infolge Erniedrigung des Pleuradrucks während der Zwerchfellkontraktion bei.

Zusammenfassend kann man also sagen, dass die Mobilisation beatmeter Patienten die Spontanatmung fördert indem das Zwerchfell aktiviert wird, welches für eine suffiziente Spontanatmung erforderlich ist.

Das Zwerchfell kann in einer aufrechten Position wie dem Sitzen oder Stehen besser gegen den abdominellen Druck wirken, indem die Schwerkraft genutzt wird und das Zwerchfell während der Inspiration nach sakral gezogen wird. Dies hat zur Folge, dass die dorsalen, zwerchfellnahen Lungenareale besser ventiliert werden. Dies fördert das Ventilations-/Perfusionsverhältnis und hebt so den pO₂ an.

Ein weiterer Vorteil der Mobilisation eines beatmeten Patienten ist die Förderung des Sekrettransports. Bei einem intubierten oder tracheotomierten, beatmeten Patienten ist das mukozilläre Transportsystem der Atemwege deutlich eingeschränkt. Die Ziliertätigkeit ist schon nach einer Stunde Beatmung in Kombination mit einer unzureichenden Atemgasklimatisierung nicht mehr vorhanden. Dies führt zu einem Sekretstau und Atelektasenbildung was eine Infektion der Atemwege zur Folge hat. Desweiteren trocknen die Schleimhäute der Atemwege aus, Ulzerationen werden begünstigt, die einen idealen Nährboden für Mikroorganismen darstellen. Außerdem nehmen pulmonaler Rechts-Links-Shunt und Resistance zu und es kommt zu einer verminderten Compliance bei einem Sekretverhalt.

Umso wichtiger ist es, dass die Patienten einen ausreichenden Hustenstoß ausüben können. In einer aufrechten Position kann der Patient besser husten als im Liegen, da er das Zwerchfell und die Bauchmuskeln zur Bauchpresse besser einsetzen kann. Außerdem geht einem Hustenstoß immer eine tiefe Inspiration voraus, wodurch wieder der positive Effekt der besseren Ventilation erzielt wird. In Verbindung mit einer Atemgasklimatisierung, die bei jedem invasiv beatmeten Patienten erfolgen sollte, kann der Patient sein Sekret besser mobilisieren damit es dann vom Pflegepersonal endotracheal abgesaugt werden kann.

6 Mobilisation

Mobilität ist die willkürliche Steuerung von Bewegungsabläufen, die Bewegung einer Person aus einer Position in eine andere und die Fähigkeit sich von einem Ort zu einem anderen zu begeben.

Unter **Mobilisation** versteht man zum einen Maßnahmen zur körperlichen Aktivierung und Bewegungsförderung von Patienten (aktive Mobilisation); zum anderen das Durchbewegen von Gelenken (passive Mobilisation).

Die Patienten auf der Intensivstation sind in ihrer Mobilität meist sehr eingeschränkt und deshalb auf die Hilfe des Pflegepersonals angewiesen. Es liegt also an den Pflegekräften die Mobilität der Patienten zu fördern, zu unterstützen oder zu übernehmen.

Für eine erfolgreiche Mobilisation eines beatmeten Intensivpatienten müssen gewisse Voraussetzungen gegeben sein:

Grundsätzlich kann ein intubierter Patient aktiv mobilisiert werden. Es ist jedoch einfacher und weniger risikoreich mit einem tracheotomierten Patienten eine Mobilisation durchzuführen. Unter anderem ist deshalb eine frühzeitige Tracheotomie anzustreben.

Der Patient muss aktiviert und motiviert werden. Eine umfassende Patientenaufklärung über Sinn und Ziel der Maßnahme sorgt dafür, dass der Patient auch kooperativ an seiner Mobilisation mitwirken kann.

Dafür ist natürlich auch vorauszusetzen dass der Patient nicht mehr relaxiert und tief analgosediert ist. Er muss aber schmerzfrei sein. Bis auf wenige Ausnahmen sollten Patienten, die mobilisiert werden, ansprechbar sein und einen ausreichenden Muskeltonus zur Kopfhaltung besitzen.

Weitere wichtige Voraussetzungen sind eine stabile respiratorische und hämodynamische Allgemeinsituation und es dürfen keine Kontraindikation vorliegen, die gegen eine Mobilisation sprechen.

Kontraindikationen können sein: instabile Frakturen, eine instabile Herz-Kreislauf-Situation oder Beatmungssituation, ein unkooperativer Patient, der mit der Maßnahme nicht einverstanden ist oder liegende invasive Katheter, die bei einer Mobilisation dislokalisiert werden könnten.

Die Mobilisation darf nur in Absprache mit dem Arzt erfolgen und es kann sinnvoll sein einen Physiotherapeuten hinzuzuziehen.

Die Mobilisation von beatmeten Patienten muss durch mindestens zwei Pflegepersonen erfolgen, von denen mindestens eine Erfahrungen mit beatmeten Intensivpatienten hat.

Der Patient muss unter kontinuierlicher Vitalzeichenkontrolle durch Monitoring stehen und die Mobilisation sollte langsam erfolgen. Der Patient sollte erst eine Weile am Bettrand sitzen, dann stehen und dann in einen Mobilisationsstuhl gesetzt werden. Das Sitzen in einem Stuhl ist dem Aufrichten im Bett (z.B. Herzbettlagerung) immer vorzuziehen, wenn wie oben erwähnt, keine Kontraindikationen vorliegen. Denn das aktive Mobilisieren aus dem Bett zeigt nicht nur für die Lunge Vorteile, sondern dient auch der Thrombose-, Kontrakturen-, Obstipations- und Dekubitusprophylaxe bedingt durch das kurze Stehen während dem Positionswechsel von Bett zu Stuhl.

Desweiteren wird der Kreislauf aktiviert und der Patient wird positiv psychisch stimuliert indem er ein anderes Blickfeld erreicht. Dies motiviert den Patient für seine weitere Genesung denn er merkt, dass es „voran geht“. Er kann sich wieder ein Stück weit selbstständiger fühlen.

Ist der Patient nicht in der Lage über den Stand aus dem Bett in einen Stuhl zu gelangen, können Mobilisationshilfen verwendet werden.

Diese werden in 6.1 weiter erläutert.

Der Zeitpunkt der Mobilisation sollte mit dem therapeutischen Team abgesprochen sein, um eventuelle therapeutische, diagnostische oder sonstige Maßnahmen geplant durchführen zu können.

Eine detaillierte Schritt-für-Schritt Anweisung zur Mobilisation ist in dieser Arbeit nicht vorgesehen. Jedoch gibt es noch weitere Besonderheiten bei der Mobilisation eines beatmeten Intensivpatienten:

Es ist sicherzustellen, dass alle Zu- und Ableitungen lang genug sind. Ein besonderes Augenmerk gilt der Beatmung und den Beatmungsschläuchen, die unbedingt vor Diskonnektion gesichert sein müssen. Die mobilisierende Pflegekraft muss sich zu Beginn der Maßnahme vergewissern, dass der Endotrachealtubus oder die Trachealkanüle sicher fixiert ist. Eine funktionierende Absaugeinheit und ein Beatmungsbeutel muss jederzeit erreichbar sein. Genauso wie der Stationsarzt. Es kann ebenfalls sinnvoll sein einen Notfallwagen vor dem Zimmer zu positionieren.

Fallbeispiel:



Abb.6: tracheotomierter, beatmeter Patient im Mobilisationsstuhl

Dieser Patient hatte 14 Tage zuvor einen großen abdominalchirurgischen Eingriff und ist seit dem invasiv beatmet. Daraus resultieren 350 Beatmungsstunden und eine genauso lange Immobilität dieses Patienten.

Ich habe diesen Patienten nach dieser Zeit zum ersten Mal aktiv mobilisiert und die Auswirkung dessen anhand arterieller Blutgasanalysen festgehalten:

	BGA 1: Rückenlage im Bett unmittelbar vor Mobilisation	BGA 2: Sitzen im Mobilisationsstuhl unmittelbar nach Mobilisation	BGA 3: Sitzen im Mobilisationsstuhl nach 1 Stunde	BGA 4: Sitzen im Mobilisationsstuhl nach 2 Stunden
pH-Wert	7,32	7,33	7,36	7,35
paCO ₂ mmHg	42	39	37	34
paO ₂ mmHg	99	125	125	133
SaO ₂ %	100	100	100	100

Aufgrund der Mobilisation hat sich unter gleich bleibenden Beatmungsparametern sowohl die Ventilation als auch die Oxygenierung der Lunge verbessert.

6.1 Mobilisationshilfen

Ist ein Patient in seiner Mobilität deutlich eingeschränkt kann es sinnvoll sein Mobilisationshilfen zu verwenden.

Einer dieser Hilfen ist z.B. der Mehrzweck-Reharollstuhl „Thekla“. Dieser Mobilisationsrollstuhl ermöglicht auch den Transfer immobiler Patienten aus dem Bett in den Stuhl in waagerechter Position. Dies wird über eine stufenlose Einstellung der gewünschten Position (Liegen, Sitzen, Stehen) erreicht. Somit ist es auch immobilen Patienten möglich, zu sitzen oder gar zu stehen. Der Patient wird in stehender Position mit Haltegurten gesichert.

Zusätzlich kann ein luftgefülltes Sitzkissen zur Dekubitusprophylaxe im Sitzen verwendet werden.

Um den Transfer von Bett zu Stuhl zu erleichtern stehen Hilfsmittel wie ein Rollbrett oder eine Tunnelgleithilfe zur Verfügung. Damit können auch schwere oder immobile Patienten von der Pflegekraft ohne große Anstrengungen rüchenschonend umgelagert werden.



Abb.7: Bsp. für Mobilisationsstühle:
links „Thekla“, rechts „Anatome“

Abb. 8: „Tunnelgleithilfe“

7 Fazit

In der vorliegenden Facharbeit wurden die Vorteile des Mobilisierens für beatmete Patienten und deren Lunge deutlich gemacht.

Wie das Fallbeispiel zeigt, hat selbst eine kurze Mobilisationszeit einen merkbaren positiven Effekt auf die Lunge.

Je schneller beatmete Patienten mobilisiert werden, desto schneller können sie respiratorisch spontanisiert und vom Respirator entwöhnt werden. Dadurch kann die Beatmungszeit und die Aufenthaltszeit auf der Intensivstation verkürzt werden.

Somit kann vielen Komplikationen vorgebeugt werden, die in Zusammenhang mit der Beatmung und dem Intensivaufenthalt in Verbindung stehen.

Dies wirkt sich positiv auf die Prognose des Patienten wie auch auf die wirtschaftliche Lage des Krankenhauses aus.

Folglich sollten alle Patienten, solange keine absoluten Kontraindikationen bestehen, schnellst möglichst aktiv mobilisiert werden.

In Zukunft kann die fachgerechte und patientenorientierte Arbeit auf der Intensivstation im Klinikum Friedrichshafen in Bezug auf die Mobilisation noch optimiert werden. So sollten z.B. Mobilisationshilfen zur Verfügung stehen wodurch ein rückschonenderes Arbeiten für die Pflegekräfte und ein komfortableres Arbeiten für den Patienten möglich wäre.

Desweiteren ist die Zusammenarbeit mit der physiotherapeutischen Abteilung ausbaufähig. Es könnten individuelle Termine zur Patientenmobilisation vereinbart werden. Denn wie oben erwähnt muss eine Mobilisationsmaßnahme oft mit dem therapeutischen Team abgesprochen werden.

Ich würde mich freuen wenn meine Facharbeit meine Kollegen motivieren kann mehr Mobilisationsmaßnahmen durchzuführen.

8 Abkürzungen

% = Prozent

°C = Grad Celsius

Abb. = Abbildung

BGA = Blutgasanalyse

Bsp. = Beispiel

ca. = Circa

CO₂ = Kohlendioxid

l = Liter

m² = Quadratmeter

mbar = Millibar

min = Minute

ml = Milliliter

mmHg = Millimeter Wassersäule

O₂ = Sauerstoff

pCO₂ = Partialdruck des Kohlendioxid

pH = negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration

pO₂ = Partialdruck des Sauerstoffs

z.B. = zum Beispiel

9 Literaturverzeichnis

- Ann-Kathrin Scharf: Leitfaden zur patientenorientierten Mobilisation für den beatmeten Patienten, www.biz-sh.de/media/custom/1297_80_3.PDF
- Arne Schäffler, Nicole Menche: Biologie Anatomie Physiologie; 4. Auflage Urban & Fischer
- D. Gottlieb, A. Brendle: Handbuch der Beatmung im Intensivbereich; 09/2003
- Prof. Dr. Christian Putensen, www.medicom.cc/medicom/inhalte/intensivnews/entries/1671/entries_sec/1672.php
- Pschyrembel klinisches Wörterbuch; 258. Auflage de Gruyter
- Reinhard Larsen: Anästhesie und Intensivmedizin; 7. Auflage Springer
- S. Schäfer, F. Kirsch, G. Scheuermann, R. Wagner: Fachpflege Beatmung; 5. Auflage Urban & Fischer
- Thews, Mutschler, Vampel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie; 5. Auflage
- Wolfgang Oczenski, Harald Andel, Alois Werba: Atmen – Atemhilfen; 7. Auflage Thieme
- Wolfgang Schirsching, Hans-Jürgen Wihs: Bewegungstherapie und Frühmobilisation polytraumatisierter Patienten mit dem Reharollstuhl Thekla; www.hansemedizintechnik.de/Produkt/26/11/Mobilisation%20und%20Reharollstuhl%20Thekla%20II.html

10 Abbildungsverzeichnis

- Abb.1: Dr. med. M. Werner, FA für Innere Medizin und Lungenheilkunde;
www.netdokter.de/Krankheiten/Anatomie/Lunge-Aufbau-und-Funktion-3512.html (abgeändert durch Christiane Unger)
- Abb.2 und Abb.3: Wolfgang Oczenski, Harald Andel, Alois Werba: Atmen – Atemhilfen; 7. Auflage Thieme
- Abb.4 und Abb.5: Wolfgang Oczenski, Harald Andel, Alois Werba: Atmen – Atemhilfen; 7. Auflage Thieme (abgeändert durch Christiane Unger)
- Abb.7: www.uniklinikum-dresden.de/das-klinikum/kliniken-polikliniken-institute/ane/intensivmedizin/leistungen/basale-stimulation
- Abb.8: www.centre-europa.de/produkte/gleithilfe.html

11 Erklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Facharbeit eigenständig und ohne unzulässige Hilfe erstellt zu haben.

Christiane Unger

Markdorf, den 10.10.2010

