

Dovile Aiste Diktanaite
Dr.med.

Der Zusammenhang der Parameter transpulmonaler Druck, end-expiratorisches Lungenvolumen und intraabdomineller Druck bei invasiv beatmeten Intensivpatienten

Fach/Einrichtung: Anesthesiologie

Doktorvater: Priv. Doz. Dr. med. Armin Kalenka

Die invasive maschinelle Beatmung der Lunge ist häufig eine rettende Maßnahme auf der Intensivstation. Aus physiologischer Sicht unterscheidet sich die künstliche Beatmung von einer Spontanatmung. Die Druckumkehr während der künstlichen Beatmung ist nicht physiologisch und kann zu einer Alveolenschädigung führen. Der ventilatorinduzierte Lungenschaden entsteht durch repetitiven Alveolenkollaps oder Atelektrauma, durch einen hohen Beatmungsdruck und entzündliche Prozesse. Die Patienten mit Lungenerkrankungen wie dem akuten respiratorischen Syndrom oder einer Pneumonie sowie Patienten mit erhöhtem Druck im Abdomen und Übergewicht haben eine veränderte Lungenmechanik und sind damit besonders gefährdet eine ventilatorinduzierte Lungenschädigung zu entwickeln. Die individuelle Anpassung der Beatmungsparameter anhand der Lungenmechanik könnte die Lungenschädigung bei beatmeten Patienten reduzieren.

Die Vielfalt der messbaren lungenmechanischen Parameter macht die personalisierte Beatmung auf der Intensivstation aufwändig. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es den Zusammenhang zwischen den aktuell verfügbaren Parametern wie dem endexpiratorischen Lungenvolumen, dem transpulmonaler Druck und dem intraabdomineller Druck zu untersuchen. Diese Parameter erscheinen vielversprechend zur individuellen Einstellung der Beatmung und könnten die Inzidenz der ventilatorinduzierten Lungenschädigung reduzieren.

Diese vorliegende Studie wurde als eine prospektive Observationsstudie auf der interdisziplinären Intensivstation durchgeführt. Die genannten Parameter wurden bei beatmeten Intensivpatienten nach Einwilligung deren Betreuer einmal am Tag für maximal sieben Tage gemessen. Das endexpiratorische Lungenvolumen wurde mithilfe einer Stickstoffauswasch Methode gemessen. Der transpulmonale Druck wurde aus alveolären Beatmungsdruck und ösophagealen Druck, gemessen mit spezieller Ösophagussonde, berechnet. Als Surrogatparameter für intraabdominellen Druck wurde der Harnblasendruck über einliegenden Blasenkatheter gemessen. Die Messungen wurden in Rückenlage durchgeführt. Die Patienten wurden während der Messungen unter drei verschiedenen Werten des positiven endexpiratorischen Druckes von fünf, zehn und fünfzehn Zentimeter Wassersäule beatmet. Die fünfzig eingeschlossenen Patienten wurden nach ihrem Krankheitsbild in drei Gruppen eingeteilt: Patienten mit respiratorischen Problemen wie Pneumonie und dem akuten respiratorischen Syndrom, Patienten mit abdominalen Problemen wie nach einer viszeralchirurgischen Operation oder mit moderatem oder schwerem Übergewicht und Patienten einer Kontrollgruppe, die keiner der ersten beiden Gruppen zugeordnet werden konnten. Es wurde die Lungenmechanik zwischen den Studiengruppen verglichen und sowie der Effekt der drei unterschiedlichen positiv endexpiratorischen Drücke untersucht. Somit könnte die Auswirkung der mechanischen Ventilation auf die Lungenmechanik der verschiedenen Intensivpatienten evaluiert und die Risikogruppen für ventilatorinduzierten

Lungenschaden erläutert werden. Der Zusammenhang zwischen den Parametern wurde mithilfe eines gemischten linealen Model berechnet. Der Vergleich zwischen Gruppen wurde mit einem T Test durchgeführt.

Es ist bekannt, dass der negative transpulmonale Druck am Ende der Expiration zu einem Alveolenkollaps führt. Wenn er im positiven Bereich liegt, bleiben die Alveolen offen. Dies gelingt durch einen höheren positiv end-expiratorischen Druck und resultiert in einem besseren endexpiratorischem Lungenvolumen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigte eine signifikante Korrelation zwischen endexpiratorischem transpulmonalem Druck und end-expiratorischem Lungenvolumen. Ein niedrigerer transpulmonaler Druck führte zu besseren Lungenvolumen und bedeutet somit weniger alveolären Stress. Der signifikante Zusammenhang zwischen transpulmonalen und pulmonalen Gradienten zeigt, dass der pulmonale Gradient auch den alveolären Stress widerspiegeln kann, obwohl die transpulmonale Messung theoretisch präziser ist.

Der transpulmonale Druck wird auch durch abdominellen Druck beeinflusst. In der vorliegenden Studie konnte der Zusammenhang zwischen intraabdominellem Druck und endexpiratorischem transpulmonalem Druck festgestellt werden.

In dieser Arbeit wurde sekundär die Lungenmechanik bei beatmeten Intensivpatienten mit unterschiedlichen Erkrankungen verglichen und der Einfluss des endexpiratorischen Druckes untersucht. Das endexpiratorische Lungenvolumen war bei Patienten mit respiratorischen und abdominellen Problemen signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe. Die Patienten mit abdomineller Problematik zeigten einen höheren intraabdominellen Druck sowie Druckbelastungsparametern und pulmonaler und transpulmonaler Gradienten. Der transpulmonale Druck am Ende der Expiration lag bei allen Patienten im negativen Bereich, wenn diese mit einem niedrigen positivem endexpiratorischem Druck beatmet wurden. Die Erhöhung des positiven endexpiratorischen Druckes resultierte in signifikanter Verbesserung der Lungenmechanik in allen Patientengruppen.

Durch Messung der lungenmechanischen Parameter könnte die mechanische Beatmung präziser werden. Die Messung des transpulmonalen Druckes könnte die Atelektrauma und Barotrauma reduzieren. Wenn die Messung des transpulmonalen Druckes nicht möglich ist, wäre der pulmonale Gradient guter Surrogatparameter für Alveolenstress zu evaluieren. Die regelmäßige Kontrolle des intraabdominellen Druckes hilft die Risikopatienten für VILI zu erkennen.