



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Klinische Medizin Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

Bettseitig erfassbare Parameter versus computertomographisch ermittelte Herz- und Lungenvolumina

Autor: Patrick Picavet
Institut / Klinik: Institut für Anaesthesiologie und operative Intensivmedizin
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. M. Quintel

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Validität von bettseitig erfassbaren Parametern zum Monitoring der komplexen kardiopulmonalen Interaktionen unter den Bedingungen eines akuten Lungenversagens und der maschinellen Beatmung mit hohem PEEP-Niveau zu untersuchen. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Korrelation zwischen dem mittels CT ermittelten Atelektasenvolumen und dem EVLW, sowie dem pulmonalen Shunt. Die zu Grunde liegende Arbeitshypothese war, dass die Kälte-Farbstoff-Indikator-Technik mit simultaner Bestimmung von EVLW, RVEDV, ITBV und HZV unter den Bedingungen des akuten Lungenversagens ein valides kardiopulmonales Monitoring liefern kann. Im Rahmen der Studie wurden 20 Schweine mit einem mittleren Gewicht von $41,5 \text{ kg} \pm 6,5 \text{ kg}$ untersucht. Die Tiere wurden in Narkose versetzt, intubiert und kontrolliert beatmet ($\text{PEEP} = 5 \text{ cmH}_2\text{O}$). Zu Versuchsbeginn wurde durch definierte Surfactant-Auswaschung mit vorgewärmter Kochsalzlösung und Beatmung mit einem $\text{PEEP} = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$ für eine Stunde eine Lungenschädigung etabliert. Diese induzierte einen drastischen Abfall des PaO_2 , sowie in einem deutlichen Anstieg des transpulmonalen Shuntvolumens, der statischen Elastance und des EVLW. Der Anstieg des EVLW kann zum Teil einer inflammatorischen Antwort zugeschrieben werden, damit wird dieses Modell mit klinischen Bedingungen vergleichbar. Durch Steigerung des PEEP-Niveaus im Laufe des Versuches kam es zu einer signifikanten Verbesserung der Oxygenation, sowie zu einer ebenfalls signifikanten Verminderung des transpulmonalen Shuntvolumens und Abnahme des EVLW. Das Atelektasenvolumen nahm mit steigenden PEEP-Niveaus signifikant ab und bedingte damit eine Linksverschiebung in den Dichtehistogrammen der Lunge. Regressionsanalysen ergaben gute Korrelationen zwischen dem EVLW und dem Atelektasenvolumen, bzw. der Summe aus atelektatischem und schlecht belüftetem Lungenvolumen. Der pulmonale Shunt korrelierte ebenfalls gut mit dem computertomographisch erfassten Atelektasenvolumen. Zusammenfassend beurteilt liefern somit die bettseitige Messung des pulmonalen Shunts und des EVLW nützliche und komplementäre Informationen, die zur Optimierung der Therapie bei schwerer Lungenschädigung und ARDS herangezogen werden können. Während der pulmonale Shunt eine Schätzung des reinen Atelektasenvolumens zulässt, gibt das EVLW zusätzlich einen Hinweis auf das Ausmaß des Ödems in der untersuchten Lunge. Die kardialen Parameter blieben während des gesamten Versuchablaufs konstant. Lediglich bei $\text{PEEP} = 21 \text{ cm H}_2\text{O}$ zeigten das mittels EBCT bestimmte linksventrikuläre Schlagvolumen und linksventrikuläre enddiastolische Volumen (LVEDV) einen signifikanten Abfall im Vergleich zu den Ausgangsmessungen und den Messungen bei $\text{PEEP} = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($p = 0,014$ bzw. $p = 0,006$). Für die linksventrikuläre Ejektionsfraktion ergab sich ein signifikanter Abfall beim Vergleich der PEEP-Niveaus 21 gegen $7 \text{ cm H}_2\text{O}$ ($p = 0,018$). Das HZV konnte durch alle PEEP-Niveaus hindurch konstant gehalten werden. Das endexpiratorische Lungenvolumen nahm mit steigenden PEEP-Niveaus signifikant zu, ohne jedoch eine Überblähung der Alveolen zu verursachen. Dieses Ergebnis muss allerdings mit Vorsicht interpretiert werden: Durch die Lagerung der Tiere auf dem Rücken befand sich der atelektatische Teil der Lunge vornehmlich in den kaudalen Abschnitten der Lunge. Durch die Dauer des Aufnahmezyklus des EBT (ca. 17 Sekunden), ist eine Umverteilung der Luft von überblähten in minderbelüftete Areale nicht auszuschließen. Dies impliziert - zumindest theoretisch - die Möglichkeit eines falsch zu gering ermittelten Volumens der überblähten Areale.