



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

Alveoläres Recruitment und pulmonale Aeration bei induzierter Lungenschädigung: Einfluss von positiv endexpiratorischem Druck und Tidalvolumen. - CT morphologische Untersuchungen

Autor: Benjamin Raoul Daniel Deventer
Institut / Klinik: Institut für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. M. Quintel

Die vorliegende Dissertationsschrift untersucht den Einfluss von zwei durch unterschiedliche Beatmungsdrücke generierten Tidalvolumina auf den pulmonalen Gasaustausch, die Lungenmechanik und die pulmonale Gasverteilung bei identischen positiven endexpiratorischen Drücken. Dabei wurde neben den üblichen Methoden zur Bestimmung des Gasaustauschs und der Lungenmechanik für die morphologisch exakte Beschreibung der Verteilung der intrapulmonalen Gasvolumina die thorakale Computertomographie genutzt. Mit diesen Methoden wurde der Einfluss auf Hämodynamik, den pulmonalen Gasaustausch, die Lungenmorphologie und der einzelnen Lungenvolumina untersucht.

Studiendesign: prospektive randomisierte Studie.

Sechzehn ausgewachsene Schafe mit einem mittleren Gewicht $39.5 \text{ Kg} \pm 3.6 \text{ Kg}$ ($\text{MW} \pm \text{SD}$) wurden zur Beatmung mit einer Spitzendruckbegrenzung von $35 \text{ cmH}_2\text{O}$ (P35-niedriges Tidalvolumen) oder $45 \text{ cmH}_2\text{O}$ (P45-hohes Tidalvolumen) randomisiert. Nach Lungenschädigung durch Surfactant Auswaschung wurde der positiv endexpiratorische Druck stündlich schrittweise von null (zero - ZEEP) auf 7, 14 und $21 \text{ cmH}_2\text{O}$ erhöht. Das Zugvolumen wurde initial auf 12 ml/Kg gesetzt und entsprechend der Spitzendruckbegrenzung reduziert. Nach einer Stabilisierungsphase von 60 Minuten erfolgte zu jeder PEEP - Stufe ein kompletter Scan der Lunge mit dem EBT (Electron beam Tomograph) in endexpiratorischem und endinspiratorischem Halt und ein kompletter Messzyklus der hämodynamischen, respiratorischen und lungenmechanischen Parameter. Der Datensatz des EBCT wurde dreidimensional rekonstruiert, und nach manueller Bearbeitung für die Gruppen „überbläht“, „normal belüftet“, „wenig belüftet“ und Atelektase entsprechend den korrespondierenden Hounsfield-Einheiten volumetriert.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Limitierung des Spitzendrucks (P_{peak}) eine signifikante Abnahme des Plateaudrucks (P_{plat}) und des Zugvolumens (V_t) zur Folge hat, diese Limitierungen hat jedoch keinen Einfluss auf das Maß des alveolären Recruitments und Derecruitments. Bei den untersuchten inspiratorischen Drücken und Zugvolumina ist das Recruitment, definiert als eine Abnahme des nicht belüfteten Lungenvolumens, nur von der Höhe des PEEP abhängig, die Anwendung eines höheren Spitzendrucks konnte keinen Unterschied zwischen den Gruppen induzieren. Bei der Anwendung eines höheren Beatmungsdruck konnte bei allen angewandten PEEP-Stufen eine höhere zyklische alveolare Instabilität induziert werden. Der höheren Beatmungsdruck führte bei allen angewandten PEEP-Stufen zu einer signifikanten Zunahme eines, allerdings insgesamt kleinen, überblähten Lungenvolumens. Eine Abnahme der CO_2 Elimination stellt den wesentlichen, limitierenden Faktor für eine nachhaltige Reduktion der Tidalvolumina und endinspiratorischen Drücke dar.