

## Mechanische Belastung verschärft bakterielle Lungeninfektionen: Neues „Lunge-auf-dem-Chip“-Modell liefert Einblicke in ventilatorassoziierte Pneumonie

**Ein Forschungsteam hat unter Beteiligung des DZL ein innovatives humanes „Lunge-auf-dem-Chip“-Modell entwickelt, das zentrale Mechanismen der ventilatorassoziierten Pneumonie (VAP) realitätsnah abbildet. Die im *Journal of Clinical Investigation* veröffentlichte Studie zeigt, dass mechanische Belastung, wie sie etwa bei künstlicher Beatmung auftritt, bakterielle Infektionen der Lunge deutlich verstärken kann.**

Ventilatorassoziierte Pneumonien gehören zu den häufigsten Infektionen auf Intensivstationen und gehen mit einer hohen Sterblichkeit einher. Dennoch ist ihre Pathophysiologie bislang nur unzureichend verstanden, unter anderem wegen fehlender geeigneter Modelle. Um diese Lücke zu schließen, entwickelten die Forschenden ein sogenanntes „Pneumonia-on-a-chip“-System. Dieses basiert auf einem mikrofluidischen Lungenmodell, das die alveolär-kapilläre Grenzfläche, Luft-Flüssigkeits-Übergänge sowie mechanische Dehnungsbewegungen der Atmung nachbildet. Dabei kamen primäre menschliche Lungenzellen zum Einsatz, darunter alveolare Epithel- und Endothelzellen.

### **Mechanische Dehnung als Risikofaktor**

Das zentrale Ergebnis: Erhöhte mechanische Dehnung – vergleichbar mit stärkerer Beatmung – machte das Lungengewebe anfälliger für Infektionen mit *Pseudomonas aeruginosa*, einem typischen Erreger der VAP. Unter stärkerer Dehnung zeigten die Zellen eine veränderte Immunantwort und eine gesteigerte bakterielle Besiedlung.

Das Modell konnte zudem wichtige Krankheitsprozesse reproduzieren, darunter bakterielle Kolonisation und Virulenzmechanismen, die für das Fortschreiten einer Pneumonie entscheidend sind.

### **Bedeutung für Forschung und Klinik**

Die Studie liefert einen wichtigen Hinweis darauf, dass mechanische Faktoren, insbesondere Beatmungsparameter, aktiv zur Verschlechterung von Lungeninfektionen beitragen können. Gleichzeitig zeigt sie das Potenzial moderner Organ-on-a-Chip-Technologien, komplexe Krankheitsmechanismen unter realitätsnahen Bedingungen zu untersuchen.

Solche Modelle könnten künftig helfen, Beatmungsstrategien zu optimieren und neue therapeutische Ansätze gezielter zu entwickeln, vor allem für schwerkranke Patientinnen und Patienten auf Intensivstationen.

### **Original Publikation:**

Hoffmann, Karen; Behrendt, Ulrike; Pennitz, Peter; Kirsten, Holger; Pohl, Jessica; Lopez-Rodriguez, Elena et al. (2026): Mechanical strain exacerbates *Pseudomonas* infection in an organoid-based

pneumonia-on-a-chip model. In: The Journal of clinical investigation 136 (2). DOI:  
10.1172/JCI192454.