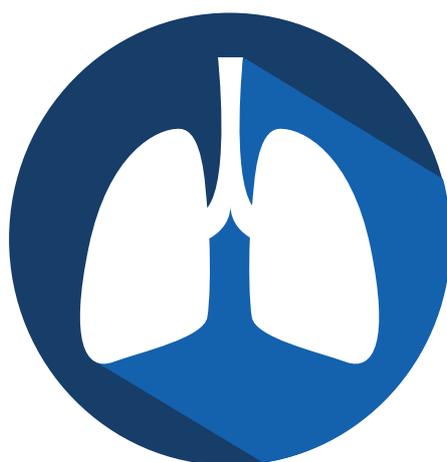


Minimal invasives System zur extrakorporalen CO₂-Entfernung

ProLUNG®



EINE LUNGEN-PROTEKTIVE STRATEGIE

Minimal invasives System zur extrakorporalen CO₂-Entfernung

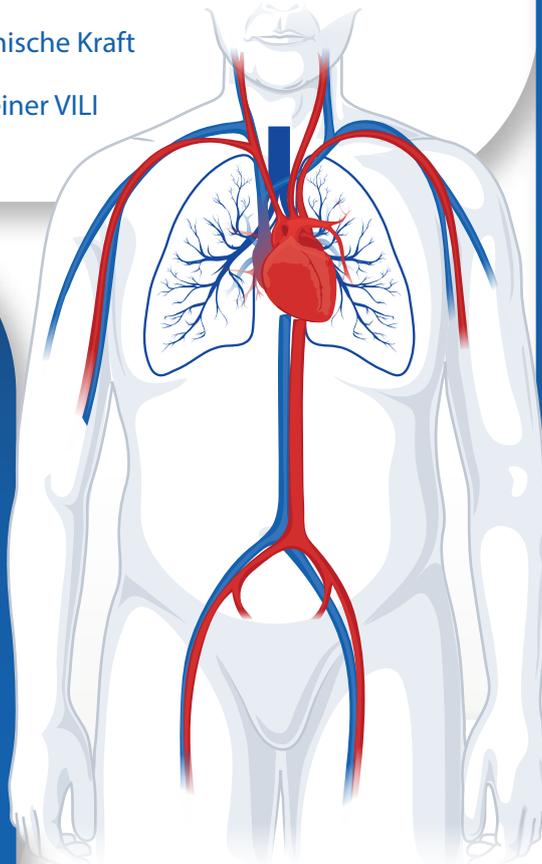
ProLUNG®

EINE LUNGEN-PROTEKTIVE STRATEGIE

ERMÖGLICHT EINE LUNGEN-PROTEKTIVE BEATMUNG



- ↓ Tidalvolumen / Plateaudruck
- ↓ Dynamische Hyperinflation
- ↓ Mechanische Kraft
- ↓ Risiko einer VILI



INTUBATION VERHINDERN

- ↓ Hyperkapnie
- ↓ Respiratorische Azidose
- ↓ Beatmungs-assoziierte Komplikation (VILI, VAP)

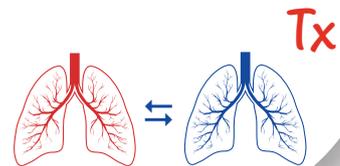
ERLEICHTERN DER EXTUBATION

- ↓ Respiratorische Azidose
- ↓ Verminderte Atemarbeit
- ↓ Inspiratorische Anstrengungen
- ↓ Beatmungs-assoziierte Komplikation (VILI, VAP)



ÜBERBRÜCKUNG ZUR TRANSPLANTATION

- ↓ Hyperkapnie
- ↓ Respiratorische Azidose
- ↓ Risiko eines Transplantationversagens



PROLUNG®

QUALITÄT UND INNOVATION

ProLUNG® ist das Referenzsystem für die minimal invasive extrakorporale CO₂-Entfernung (ECCO2R). ProLUNG® verfügt über alle Eigenschaften, die für eine qualitativ hochwertige und klinisch relevante Beatmungsunterstützung erforderlich sind: hohe CO₂-Entfernungskapazität (VCO > 100 mL/min), geringe Invasivität für den Patienten (13-14 Fr Doppellumen-Katheter) und die Möglichkeit der Überwachung der CO₂-Entfernung mit der ProLUNG® Meter Technologie.



Welche Eigenschaften sollte das ideale ECCO2R-System haben?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hohe CO ₂ Entfernungskapazität | <input type="checkbox"/> Minimale Invasivität |
| <input type="checkbox"/> Biokompatibilität | <input type="checkbox"/> VCO ₂ Monitoring |
| <input type="checkbox"/> Geringes Spülvolumen | <input type="checkbox"/> Digitale Regelung der medizinischen Luftversorgung |
| <input type="checkbox"/> Verlängerte Set-Dauer | <input type="checkbox"/> Verminderte Auskühlung des Blutes |

Warum sich für ProLUNG® entscheiden?

ProLUNG® Gerät



- ✓ Optimale CO₂-Entfernungskapazität (VCO > 100 mL/min bei Q_b = 400 mL/min)
- ✓ 1,81 m² grosse Membran aus Polymethylpenten (PMP), bedeckt mit Phosphorylcholin
- ✓ Füllvolumen von 125 mL (künstliche Lunge)
- ✓ Zwei Versionen verfügbar: 5 Tage (5D) und 3 Tage (3D)

Doppellumen Katheter

- ✓ Geringe Invasivität: Doppellumen Katheter ≥ 13 Fr
- ✓ Femoralis, Jugularis oder Subclavia - Gefäßzugang



EstorFlow® Hämoperfusionssystem



- ✓ VCO₂-Überwachung in Echtzeit mit integrierter ProLUNG Meter®-Technologie
- ✓ Digitale Regelung der medizinischen Luftzufuhr (0-15 L/min)
- ✓ Beheizung des medizinischen Gases
- ✓ Blutfluss Q_b ≤ 500 mL/min

Intensa® Multimodales System für kontinuierliche extrakorporale Therapien bei Akutpatienten

- ✓ Integrierte ProLUNG Meter® Technologie
- ✓ Echtzeit-Überwachung des VCO₂
- ✓ Digitale Regelung des medizinischen Gases (0-15 L/min)
- ✓ Erwärmung von Blut und medizinischer Luft
- ✓ Blutfluss Q_b ≤ 600 mL/min



intensa

PLAY DIFFERENTLY,
LIVE **INTENSA**®

PROLUNG®

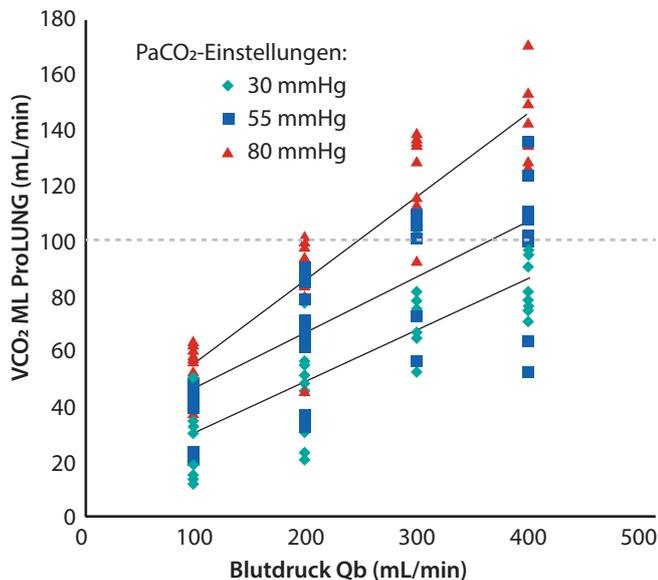
VON DER THEORIE ZUR PRAXIS

Die Forschungsgruppe von Gattinoni und Quintel an der UMG hat 2018 eine Tierstudie durchgeführt, um die CO₂-Entfernungskapazität des ProLUNG®-Systems unter verschiedenen Bedingungen zu beurteilen¹. Die Studie umfasste 8 erwachsene Schweine mit einem Körpergewicht von 57 kg. Die Tiere wurden sediert, beatmet und mit ProLUNG® unter Verwendung eines 13-Fr-Katheters behandelt. Die CO₂-Entfernungskapazität des VCO₂ ML-Systems (Membranlung) wurde unter verschiedenen Bedingungen gemessen, nämlich PaCO₂, Blutfluss (Qb) und medizinischem Gas gemessen.

**Hohe CO₂-Entfernungskapazität
VCO₂ > 100 mL/min**

Die gemessene VCO₂ erreichte einen Höchstwert von 171 mL/min.

In der Regel kann eine VCO₂-Entfernung von > 100 mL/min erreicht werden mit PaCO₂-Einstellungen zwischen 55 und 80 mmHg, einem extrakorporalen Blutfluss (Qb) von 400 mL/min und einem Gasfluss von mehr als 6 L/min.

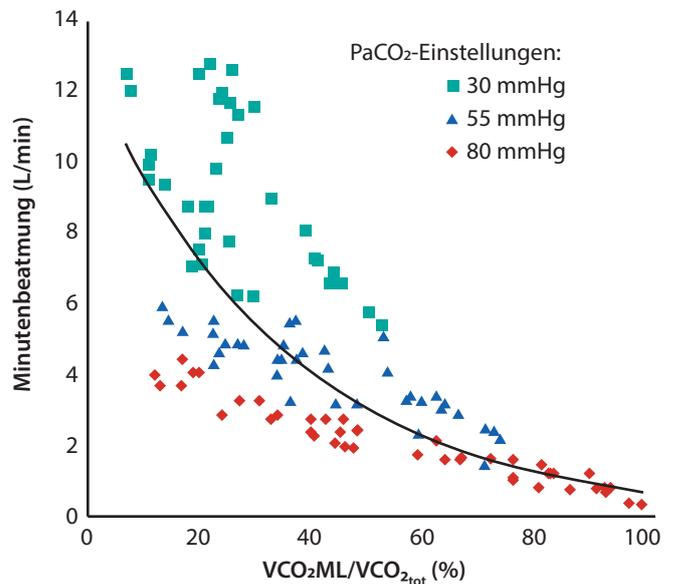


VCO₂ (ML) in Abhängigkeit vom Blutdruck (Qb) und drei verschiedenen Einstellungen des PaCO₂: 30, 55 und 80 mmHg.

Reduzierung der Beatmungsbelastung

Das Minutenvolumen reduziert sich proportional zur Menge des durch ProLUNG® entfernten CO₂ (VCO₂ (ML)/VCO_{2tot}).

Bei einem PaCO₂ von 74 mmHg und einem pH-Wert von 7,3 war es möglich bis zu 138,8 mL/min CO₂ zu entfernen, was ohne Komplikationen eine Reduzierung des Minutenvolumen von 7,4 auf 1,9 L/min erlaubte. Dies entspricht einer Verringerung der mechanischen Leistung von 9,3 auf 2,6 J/min.



Minutenbeatmung bei 3 verschiedenen PaCO₂-Einstellungen, aufgetragen als eine Funktion von VCO₂(ML)/VCO_{2tot}.

“Minimalinvasive extrakorporale CO₂-Entfernung entfernt eine relevante Menge an CO₂, so dass die mechanische Beatmung in Abhängigkeit von der extrakorporalen Blutmenge und dem aktuellen PCO₂-Wert deutlich reduziert werden kann. Extrakorporale CO₂-Entfernung kann die physiologischen Voraussetzungen schaffen damit beatmusbedingte Lungenschädigungen kontrolliert werden können.

Das wichtigste Ergebnis dieser Studie war, dass beim Estor ProLUNG-System mit nur einer minimal invasiven Kanüle und einer ähnlichen Blutflussrate wie bei der Nierendialyse eine beträchtliche Menge an CO₂ entfernt werden konnte“.

PROLUNG®

KLINISCHE ANWENDUNGEN

ECCO2R ist eine minimal-invasive extrakorporale Unterstützung für das Therapiekonzept der ventilatorischen Insuffizienz. ECCO2R kann die protektive Beatmung bei niedrigen Tidalvolumina oder niedrigen Plateaudrücken bei Patienten mit mechanischer Beatmung sowie eine schnelle Extubation ermöglichen. Bei Patienten, die nicht-invasiv beatmet werden (NIV), bei denen das Risiko eines Versagens besteht, kann ECCO2R die Invasivität und die Komplikationen einer Intubation verhindern³⁻⁵.

COPD⁶⁻⁹

Bei COPD-Patienten mit Exazerbationen die zunächst mit NIV behandelt werden und bei denen das Risiko eines Versagens besteht, reduziert ProLUNG® das Risiko einer Intubation und vermeidet so die mit der invasiven Beatmung verbundenen Komorbiditäten und verlängerten Krankenhausaufenthalte, welche mit einer invasiven mechanischen Beatmung einhergehen. Bei invasiver mechanischer Beatmung bei COPD-Patienten trägt ProLUNG® zur protektiven Beatmung bei, mit dem Ziel, die Entwöhnung vom Beatmungsgerät zu erleichtern.

ARDS^{6,7}

Bei Patienten mit mittelschwerem ARDS, bei denen eine protektive Beatmung aufgrund einer hyperkapnischen respiratorischen Azidose nicht möglich ist, ermöglicht ProLUNG® die Einstellung adäquater Tidalvolumina und Plateaudrücken, wodurch das Auftreten von Volutrauma und Barotrauma vermieden wird.

TRANSPLANTATION^{10,11}

In allen Phasen der Lungentransplantation (prä-intra-post) schützt der Einsatz von ProLUNG® die Lunge, vermeidet eine übermäßige hohe Applikation von Beatmungsdrücken des Respirators und ermöglicht ein besseres Management des Transplantationsvorgangs und vermeidet so das Risiko, im Notfall auf ECMO zurückgreifen zu müssen.

GEWEBE LÄSIONEN¹²

Bei Gewebeläsionen des Atmungssystems (broncho-pleurale Stauungen, Rupturen der Luftröhre oder Zwerchfellverletzungen) erleichtert der Einsatz von ProLUNG® die protektive Beatmung.

REFRAKTÄRES ASTHMA - EXAZERBATION EINER BRONCHIEKTASIE^{2,13}

Bei Patienten mit refraktärem Asthma oder einer Exazerbation mit Bronchiektasen erleichtert ProLUNG® die protektive Beatmung, indem die durch die invasive mechanische Beatmung verursachte Belastung reduziert und den pH-Wert des Blutes normalisiert.

Ventilatorische
Insuffizienz



↑ CO₂
↓ pH



ProLUNG®



↓ CO₂
↑ pH



Prävention
von VILI



Risiko für das Versagen
der protektiven Beatmung

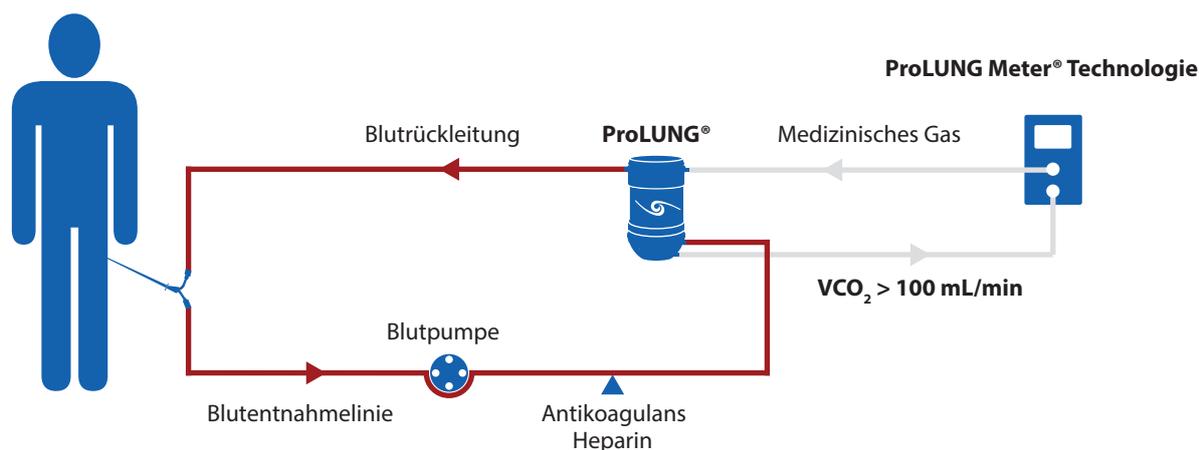
Erleichterung der
protektiven Beatmung

Minimal invasives System zur extrakorporalen CO₂-Entfernung

ProLUNG®

EINE LUNGEN-PROTEKTIVE STRATEGIE

Merkmale von ProLUNG®	
Behandlungsmodalität	Hämoperfusion
Blutfluss	Q _b ≤ 500 mL/min (EstorFlow®), Q _b ≤ 600 mL/min (Intensa®)
Membrantyp	Polymethylpenten, überzogen mit Phosphorylcholin
Membranoberfläche	1,81 m ²
Spülvolumen	Rund 250 mL (künstliche Lunge (125 mL) + Blutleitungen)
Sterilisation	Ethylene oxide
Dauer des Einwegsets	5 Tage / 3 Tage
Vorbereitung	2 L physiologische Lösung mit 10.000 IU Heparin
Vaskulärer Zugang	≥ 13 Fr venöser Doppelumenkatheter



Referenzliste

1. Duscio E et al.: Extracorporeal CO₂ Removal: The Minimally Invasive Approach, Theory, and Practice. Crit Care med. 2019.
2. Boyle AJ et al.: Extracorporeal carbon dioxide removal for lowering the risk of mechanical ventilation: research questions and clinical potential for the future. Lancet Respir Med. 2018.
3. Pisani L et al.: Management of acute hypercapnic respiratory failure. Curr Opin Crit Care. 2016.
4. Vianello A et al.: Extracorporeal CO₂ removal for refractory hypercapnia in the event of acute respiratory failure. Minerva Pneumol. 2015.
5. Vianello A et al.: Successful management of acute respiratory failure in an idiopathic pulmonary fibrosis patient using an extracorporeal CO₂ removal system. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis. 2016.
6. Grasselli G et al.: Practical Clinical Application of an Extracorporeal Carbon Dioxide Removal System in Acute Respiratory Distress Syndrome and Acute on Chronic Respiratory Failure. ASAIO journal. 2019.
7. Hilty MP et al.: Low flow veno-venous extracorporeal CO₂ removal for acute hypercapnic respiratory failure. Minerva anesthesiologica. 2017.
8. Morelli A et al.: Extracorporeal CO₂ removal in hypercapnic patients who fail noninvasive ventilation and refuse endotracheal intubation: a case series. ESICM LIVES 2015, Berlin. 2015.
9. Pisani L et al.: Effects of Extracorporeal CO₂ Removal on Inspiratory Effort and Respiratory Pattern in Patients Who Fail Weaning from Mechanical Ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 2015.
10. Ruberto F et al.: Low-flow veno-venous extracorporeal CO₂ removal: first clinical experience in lung transplant recipients. Int J Artif Organs. 2014.
11. Soluri-Martins A et al.: How to minimise ventilator-induced lung injury in transplanted lungs: The role of protective ventilation and other strategies. Eur J Anaesthesiol. 2015.
12. Pastore A et al.: LFVVECCO₂-R to provide "lung rest" in lesions of respiratory system: experience in one patient. SIAARTI, Rome. 2013.
13. Arcaro G et al.: The Successful Management of a Patient With Exacerbation of Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis and Bilateral Fibrothorax Using a Venovenous Extracorporeal CO₂ Removal System. Resp Care. 2014.

Estor S.p.A
Via Newton 12
20016 Pero (MI), ITALY
☎ +39 02 339416.1
estor@estor.it

www.estor.it

Vertrieb Schweiz



Mediq Suisse AG | Rosengartenstrasse 25 | 8608 Bubikon
Tel. 052 720 25 26 | info@mediqsuisse.ch | www.mediqsuisse.ch

