



# Breathing Lung Graft: Vorteile neuer Konservierungsmethoden bei Lungentransplantation



Medizinische Hochschule  
Hannover

Hannover Thoracic Transplant Program

Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie

PD Dr. A. R. Simon

# Hintergrund

Während die Lungentransplantation sich mittlerweile als exzellentes klinisches Verfahren in der klinischen Routine etabliert hat, wird sie noch stärker als die Transplantation anderer parenchymatöser Organe durch den Mangel an zur Verfügung stehenden Spenderorganen limitiert.

So werden insgesamt nur von 20% der Organspender Lungen zur Transplantation akzeptiert.

# Hintergrund

Gerade bei der Lungentransplantation könnte daher die Möglichkeit der besseren Beurteilung des Organs ohne Einfluss der Spendersituation und die Möglichkeit der Konditionierung desselben den potentiellen Spenderpool deutlich erweitern.

Vorangegangene Untersuchungen diesbezüglich haben gezeigt, dass man durch ex vivo Perfusion und Ventilation die Lungenfunktion nicht nur adäquat beurteilen, sondern unter gewissen Umständen auch signifikant verbessern kann.

# Traditioneller Aufbau einer ex vivo Perfusion/Ventilation



PD Dr. A. R. Simon

Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie,  
Hannover Thoracic Transplant Program

M<sub>H</sub>H

Medizinische Hochschule  
Hannover

# Hintergrund

Das Organ Care System® (OCS) von Transmedics ermöglicht eine solche ex vivo Ventilation und Perfusion unter nahezu physiologischen Umständen.

Während der Zeit, in der sich die Lunge im System befindet, sind verschieden funktionelle Analysen möglich. Des Weiteren können sequentielle Bronchoskopien zu Analyse- oder zu therapeutischen Zwecken durchgeführt werden.

Im Unterschied zu anderen Systemen, die sich zurzeit alle noch in der präklinischen Erprobung befinden, erlaubt das OCS jedoch einen Transport des Organs im System. Das heißt, dass durch das mobile System lediglich eine sehr kurze Ischämiezeit für das Organ entsteht und die Evaluation und, wenn nötig, Konditionierung bereits auf dem Transport stattfinden kann.

# OCSystem:

- Mobiler Einsatz, Ventilation und Perfusion der Lunge mit Leukozyten depletiertem Spenderblut.
- OCS erlaubt Beurteilung und Konditionierung von Lungen von der Entnahme bis zur Transplantation.





# Perfusions/Ventilations Modi

- **Maintenance Mode**
  - Kontinuierliche pulsatile Perfusion mit warmem, oxygeniertem Blut
  - Ventilation unter physiologischen parametern
- **Continuous Assessment Mode**
  - Kontinuierliche Deoxygenierung bei simultaner Ventilation.
  - Gas Austauschfähigkeit wird durch arterio-venöse Differenz bestimmt.
- **Sequential Assessment Mode**
  - Gas Austauschfähigkeit wird durch die Geschwindigkeit der Reoxygenierung eines venösen Blutpools bestimmt.

# MAINTENANCE MODE

## Ventilation im Equilibrium

**Gas mix: 12% O<sub>2</sub>, 5.5% CO<sub>2</sub>**

### **Rezirkulation des Atemvolumens**

Eliminiert die Notwendigkeit großer Gasmengen

Ermöglicht portables System

Erhält Feuchtigkeit und Temperatur

### **Ziel: Minimaler Gasaustausch**

Niedrige metabolische Belastung im Organ unter physiologischen Bedingungen (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, und pH)





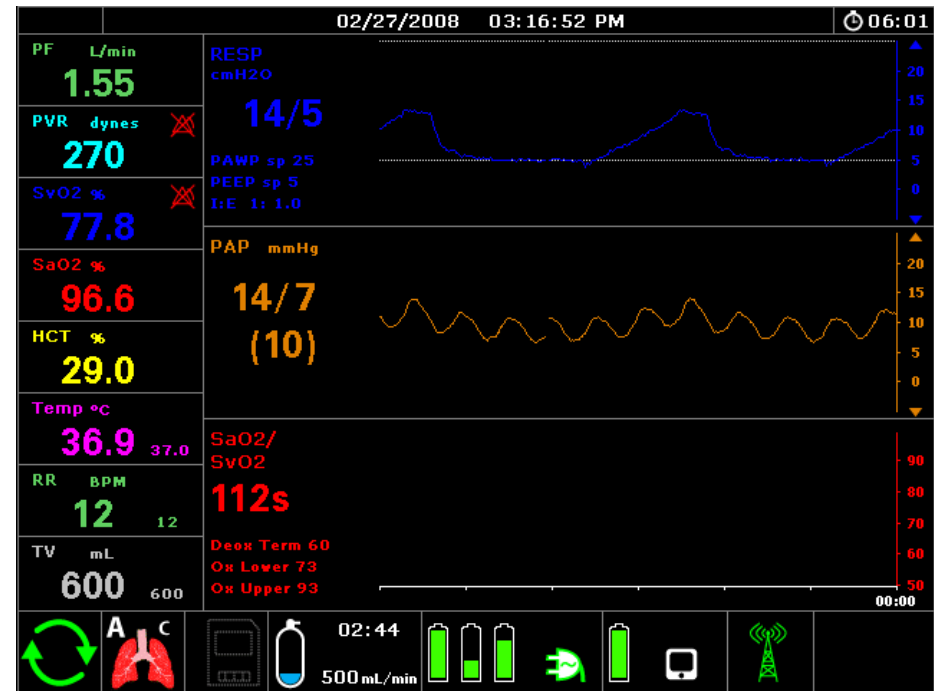
# CONTINUOUS ASSESSMENT MODE

## ▪ Venöse Blut über PA

- Gas Mix ( 5.5% CO<sub>2</sub>, bal. N<sub>2</sub> ) im the Gas Austauschmodul
- Pump flow 1.5 L/min

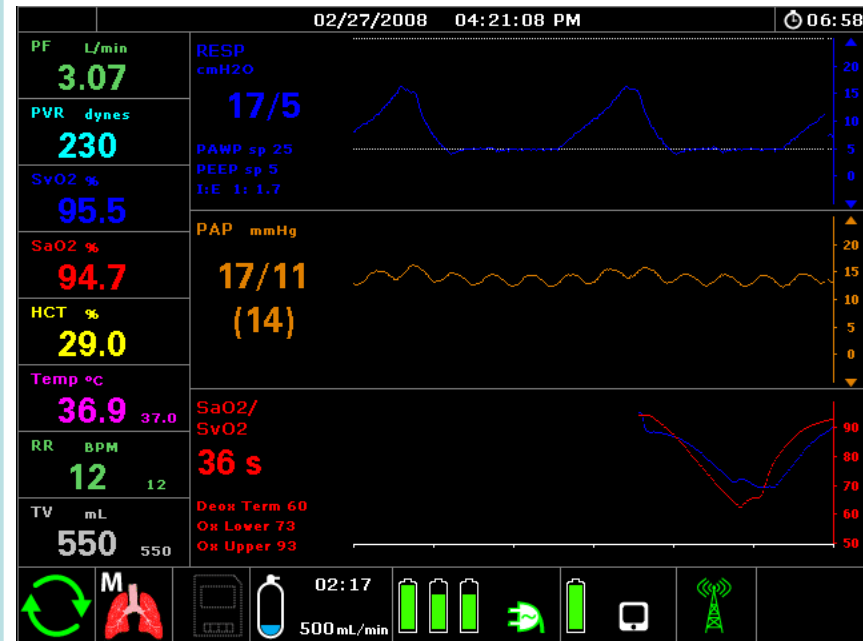
## ▪ Beatmung mit Raumluft (FiO<sub>2</sub>=21% O<sub>2</sub>)

- Blut wird über PA und LA gesammelt
- Sauerstoffsättigungsdifferenz wird on-line analysiert
- Blutgasanalyse: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>



# SEQUENTIAL ASSESSMENT MODE

- **Deoxygenierung des gesamten Blutpools**
  - Gas Mix (5.5% CO<sub>2</sub>, bal. N<sub>2</sub>) im Gasaustauschmodul
  - Perfusion: 3 L/min
- **Beatmungsstop bis zum Erreichen eines Equilibriums**
- **Dann Beatmung mit Raumluft (FiO<sub>2</sub>=21%)**
- **Analyse der Re-Oxygenierungszeit**
  - Automatisiert



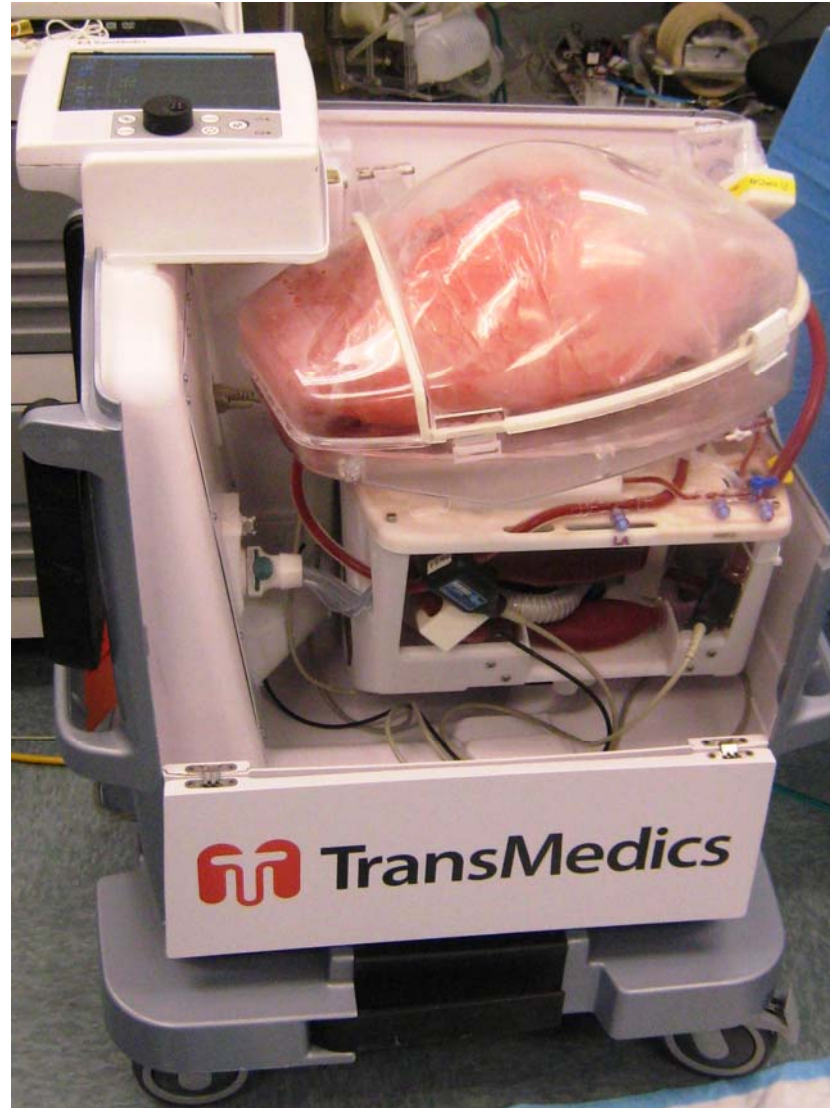
# Weitere OCSsystem Möglichkeiten

- Bronchoskopie
- Absaugung/Lavage
- Biopsie
- Medikamentegabe i.v. oder aerosolisiert
- Brochoskopische Therapie (e.g. surfactant)
- NO



# PRÄ-KLINISCHE DATEN

- >88 Tierexperimente (Feasibly/pilot studies)
- Studien mit 20 Schweinelungen Versuchen zeigen:
  - Adequate Gas Austauschfunktion  
( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2=448\pm 37.5$  mmHg)
  - Normale brochoskopische Befunde
  - Histopathologische Analysen zeigen erhaltene Lungestruktur mit zellulärer Integrität
  - Keine Ödembildung



PD Dr. A. R. Simon

Herz-, Thorax-, Transplantations- und Gefäßchirurgie,  
Hannover Thoracic Transplant Program

M<sub>H</sub>H

Medizinische Hochschule  
Hannover