

Technology Review

Das Magazin für Innovation

LIVER4LIFE

Eine Liver4Life-Maschine simuliert das Zusammenspiel der Organe, um Spenderlebern länger zu erhalten als bisher. Das Entwicklerteam des Wyss-Zentrums, eines Gemeinschaftsprojekts von Universität und ETH Zürich, testete die Perfusionsmaschine mit zehn Spenderlebern, alle von europäischen Transplantationszentren abgelehnt. Sechs

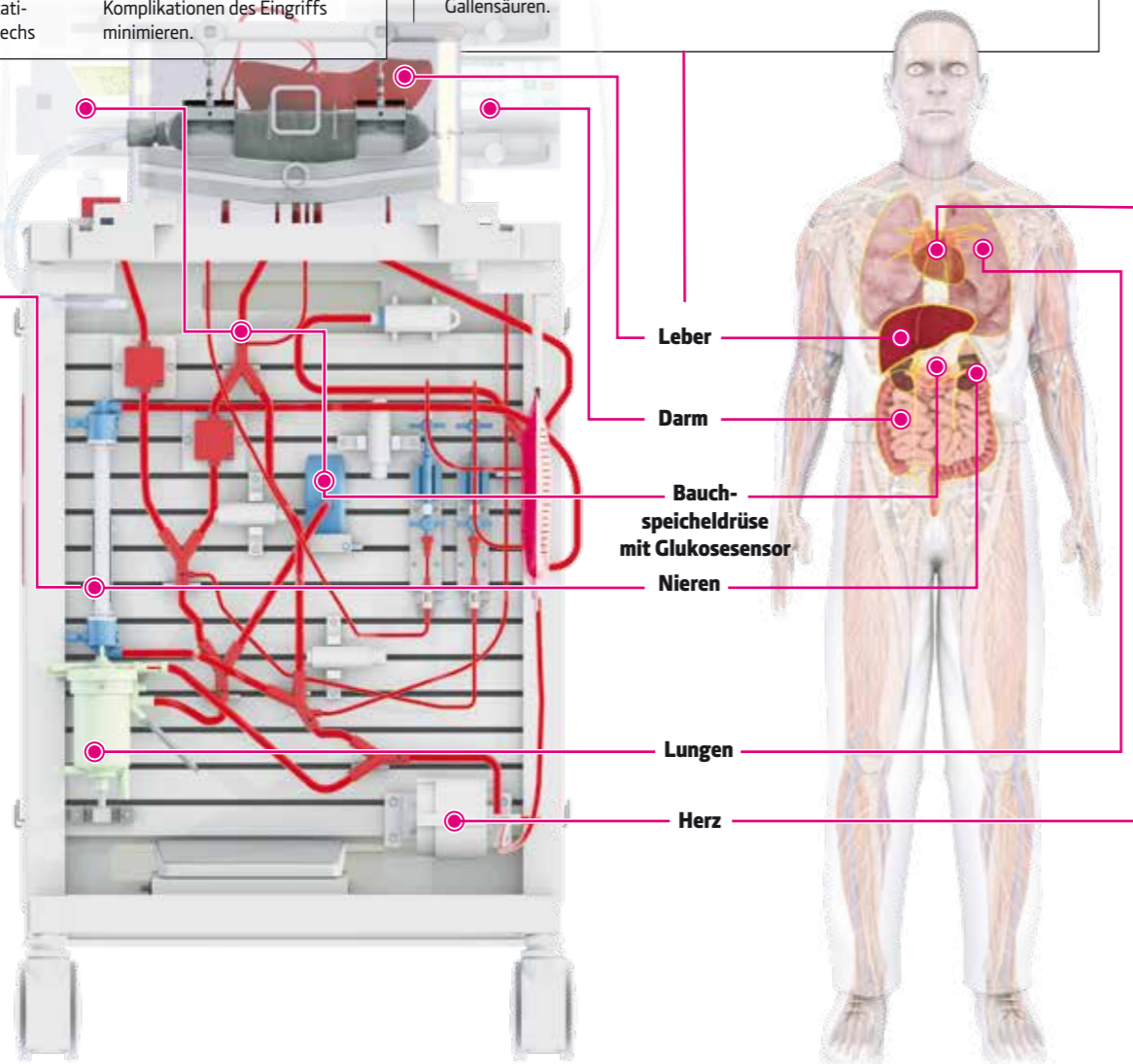
wurden erfolgreich regeneriert. Die Forscher möchten demnächst Menschen retten, die bisher mangels Spenderlebern sterben – in der Schweiz durchschnittlich 30 pro Jahr –, und damit noch 2020 beginnen. Später könnten Eigentransplantationen erprobt werden, die die medizinischen Komplikationen des Eingriffs minimieren.

INNERE ORGANE

Ein blutbasiertes Perfusat versorgt die Leber mit Sauerstoff und Nährstoffen. Die künstliche Lunge – ein Oxygenator – reichert das Perfusat mit Sauerstoff an. Stoffwechselprozesse der Leber verbrauchen den Sauerstoff. Die Maschine mischt sauerstoffreiches und -armes Perfusat und sorgt so für eine Sauerstoffsättigung von 65 Prozent in der unteren Hohlvene. Verbrauchtes „Blut“ leitet es zur Dialyse weiter. Über Infusionspumpen und einen an den Glukosesensor gekoppelten Regelkreis simuliert die Maschine die Funktion der Bauchspeicheldrüse. Sie leiten die Hormone Insulin and Glukagon direkt in die Pfortader der Leber ein. Den Darm simulieren Infusionszugänge für Nährstoffe sowie die zur Fettverdauung nötigen Gallensäuren.

DIALYSE

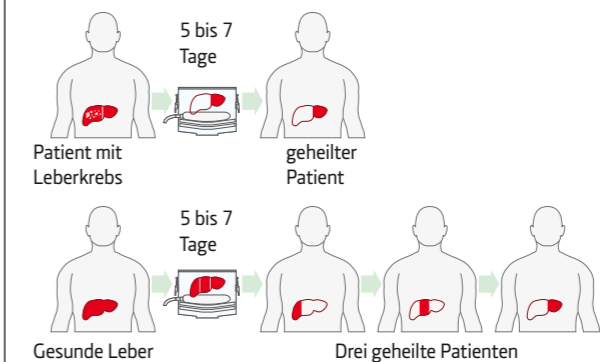
Wie eine menschliche Niere reinigt die Dialysezektion das Blut, beispielsweise von Harnstoff und Elektrolyten: Ein häufiges Problem der Leberperfusion sind erhöhte Natriumwerte. Gleichzeitig kontrolliert sie an der Dialysemembran den Anteil roter Blutkörperchen. So kommt die Anlage eine ganze Woche ohne Wechsel des Perfusats aus.



ORGANGEFÄSS

Ein Luftkissen bewegt und stimuliert das Organ im Takt der menschlichen Atmung – wie im Körper das Zwerchfell. Das verhindert Nekrosen durch Druckstellen. Die von der Leber produzierte Gallenflüssigkeit pumpt das System ab.

ORGANSPENDE



Die Regenerationsfähigkeit der menschlichen Leber lässt von Patienten entnommene Lebersegmente in der Maschine zu größeren Organen nachwachsen. Dazu simuliert sie einen funktionierenden Körper und stellt lebenserhaltende Versorgungsfunktionen sicher. So können Krebspatienten gesunde Lebersegmente entnehmen und nach Erreichen der gewünschten Größe wieder eingepflanzt werden (Eigentransplantation). Oder die Maschine vervielfältigt Spenderorgane, die damit mehreren Empfängern helfen.



Pumpen für Bauchspeicheldrüsenhormone und Nährstoffe

Infusionspunkt

VERSORGUNGSSCHRANK

Der graue Kasten, in diesem Prototyp noch relativ groß, beherbergt unter anderem die Datenerfassung, Steuercomputer, Stromversorgung einschließlich Akkus für den Transport, Behälter für die Atemgase und eine Heizung, die das Blut temperiert.