



# Cardio Campus



**26 HERZPUMPEN**  
Mechanische Unterstützung bei eingeschränkter LVEF



**28 LAA-VERSCHLUSS**  
Was hat sich geändert seit der LAAOS III-Studie?

## Digitale Innovationen in der Intensivmedizin

**Fortschritt durch Technik--** Digitalisierung und moderne Computertechnologie sind aktuelle Motoren von Innovationen in vielen Bereichen des täglichen Lebens – und im Besonderen auch in der modernen, kardiovaskulären Intensivmedizin.

VON PROF. CHRISTIAN JUNG

**Kontakt--** Prof. Dr. Dr. med. Christian Jung,  
Universitätsklinikum Düsseldorf,  
christian.jung@med.uni-duesseldorf.de

- 25-- HERZ UND DIABETES
- 26-- HERZINSUFFIZIENZ
- 28-- KLAPPENERKRANKUNGEN
- 30-- RHYTHMOLOGIE
- 32-- PRÄVENTION



**VR-Brillen--** Mit Unterstützung von „Virtual Reality“ können Ärztinnen und Ärzte komplizierte Eingriffe trainieren.  
© RioPataca Images/stock.adobe.com (Symbolbild mit Fotomodellen)

können Risikokonstellationen früh erkannt werden, gleichzeitig trainieren sich die Modelle selbstständig weiter und erhöhen mit zunehmender Zeit und Datenmenge ihre eigene Genauigkeit. Herausfordernd in diesem Zusammenhang sind Zulassungsprozesse. Die ubiquitäre Anwendung solcher Analyse- und Interpretationsstrategien ist nur noch eine Frage der Zeit. Datensicherheit und Vertraulichkeit sind dabei wichtige, aber überwindbare Ansprüche.

### Digitaler Wandel zugunsten von Telemedizin und Virtual Reality

Moderne Telekommunikation mit zuverlässiger, drahtloser Übertragung von großen Datenvolumina über große Entfernungen kann auch für die kardiovaskuläre Intensivmedizin Weiterentwicklungspotenzial erschließen. Der Ausbau der 5G-Mobilfunktechnologie stellt dafür die technischen Grundvoraussetzungen bereit, die COVID-19-Pandemie hat diesen digitalen Wandel zusätzlich unterstützt: Einige Länder (z. B. Spanien) haben telemedizinische Spezial-Intensivstationen etabliert, die ihre Kolleginnen und Kollegen im ganzen Land unterstützten (virtuelle ICU-Visite, ARDS-Beratung).

Gerade in Phasen von Besuchsverboten aufgrund von COVID-19 erlaubten „Tele-Besuche“ Angehörigen eine zuvor unmögliche Kommunikation mit Patienten und Patientinnen. Mehrere Studien konnten zeigen, dass dadurch die Zufriedenheit auf beiden Seiten verbessert wurde und – soweit messbar – jeweils das Gefühl von „Nähe“ zunahm.

Die Technologien der virtuellen Realität (Virtual Reality, VR) können auf den Intensivstationen für mehrere Zwecke ▶

Trotz der damit einhergehenden weiter notwendigen Technisierung und Vernetzung rückt dabei der Patient noch mehr ins Zentrum, mit dem Ziel einer patientenzentrierten, individualisierten Therapie. Gerade die multimodalen Informationen einer intensivmedizinischen Überwachung aller wichtigen Organsysteme eignen sich für die Analyse mit modernen Strategien wie „Artificial Intelligence“ und spezifischem „Machine Learning“. Genauso spielen aber auch Technologien wie „Virtual Reality“ eine Rolle in der kardiovaskulären Intensivmedizin, die sich beispielsweise für Ausbildung des Personals, Teamtrainings, aber auch zur Behandlung von Patienten und



PROF. DR. DR. CHRISTIAN JUNG  
Universitätsklinikum  
Düsseldorf © Jung

Patientinnen eignen. Einige Anwendungsbeispiele werden hier vorgestellt.

### Selbstlernende Algorithmen

Moderne „Machine Learning“-Algorithmen erlauben die gleichzeitige Auswertung einer breiten Menge an Informationen, mit dem zusätzlichen Vorteil, dass neue Informationen für den individuellen Patienten in den Algorithmus „live“ integriert werden können. Die Überlegenheit einer solchen Vorgehensweise konnte bereits im klinischen Szenario untersucht werden und zeigte sich in der Prognostizierung konventionellen statistischen Modellen überlegen. Auch in Analysen, beispielsweise von hämodyna-

mischen Parametern, Beatmungsparametern und auch bei der Kombination verschiedener Datenquellen hat das „Machine Learning“ im akademischen Kontext Anwendung gefunden. Dabei

„Neue Technologien werden ihren Weg in die tägliche Praxis auf der Intensivstation finden.“



# Cardio Campus

► eingesetzt werden: Die drei Hauptbereiche sind dabei die Ausbildung von Personal, die Begleitung von Eingriffen sowie die Behandlung von Patienten und Patientinnen. Die grundsätzliche Technologie beruht auf der Anwendung spezieller Brillen, die den Anwender voll in einen virtuellen Raum eintauchen lassen. Mithilfe von Kopfbewegungen kann sich der Anwender im virtuellen Raum orientieren, ggf. kann mit virtuellen Händen über Handkontroller auch in der virtuellen Welt interagiert werden.

Erste Anwendungen sind z. B. das Priming einer extrakorporalen Membranoxygenierung, womit ohne kosten- und müllintensiven Einsatz von Verbrauchsmaterialien trainiert werden kann. Genauso lassen sich Teamtrainings in VR für seltene Situationen oder Prozeduren durchführen. Und Patientinnen oder Patienten können bei Eingriffen abgelenkt oder beruhigt werden. Kleine Studien konnten bereits die Nichtunterlegenheit vs. intravenöse Schmerztherapie zeigen. Erste klinische Evidenz konnte auch bezüglich Angst und Stress erbracht werden. Auch die Schlafqualität und das Auftreten von Delir lässt sich positiv beein-

flussen. Aktuelle weitere Anwendungsbereiche sind die Frühmobilisation und die Behandlung des „Postintensive Care Syndrome“. Die Motivation auf der einen Seite und auch die konkrete Umsetzung der Mobilisation bei kritisch Kranken ist eine herausfordernde Aufgabe. VR bietet eine Umgebung, in der Aufgaben durch Patienten und Patientinnen absolviert werden müssen, der Schwierigkeitsgrad lässt sich dabei an die Möglichkeiten der Teilnehmenden anpassen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind die Beatmungsentwöhnung und die Atemtherapie, entsprechende Studien sind aber noch nicht publiziert.

### VR-Begleitung bei Intensivpatienten und Augmented Reality

Randomisierte Daten existieren allerdings zur VR-begleitenden Aufarbeitung des Intensivaufenthaltes nach Entlassung von der Intensivstation: Die subjektive Bewertung der Erlebnisse zur Therapie durch erklärende Videos der Abläufe, Untersuchungs- und Behandlungsmethoden wurde verbessert – einschließlich objektiver Depressions-Scores. Die verwandte Technologie der Augmented Rea-



(Symbolbild mit Fotomodell)

Eine Anwendung von „Augmented Reality“ könnte der sprachgesteuerte Zugriff auf Patientendaten sein.  
© Victor Habbick Visions/Science Photo Library

lity (AR) blendet in einer durchsichtigen Brille Informationen nach Anwendervorgaben ein, während dieser gleichzeitig die reelle Umgebung wahrnehmen kann.

Anwendungsszenarien sind zum Beispiel die Einblendung der EKG-Überwachung aus einem anderen Raum in der Brille bei Alarm. Ein weiterer Anwendungsfall ist, dass man sich über Sprachsteuerung Aspekte der Patientenakte in der Brille einblenden lassen kann. Entsprechende Produkte sind in Reichweite und werden ihren Stellenwert in der täglichen Praxis auf der Intensivstation einnehmen ■

Literatur beim Verfasser

### FAZIT

- ▲ Digitale Innovationen werden die Diagnostik und Behandlung unserer häufig multimorbiden Patientinnen und Patienten auf der kardiovaskulären Intensivstation in der Zukunft prägen.
- ▲ Trotz des hohen Technikeinsatzes steht dabei der individuelle Mensch ganz reell im Fokus und die Technologien sollten zu seinem Wohl eingesetzt werden.