

Radiologe 2015; 55:6  
 DOI 10.1007/s00117-014-2790-8  
 Online publiziert: 19. Dezember 2014  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

A.L. Kühn<sup>1</sup> · I.Q. Grunwald<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Radiology, University of Massachusetts Medical School, Worcester

<sup>2</sup> Neuroscience and Vascular Simulation, PMI, Anglia Ruskin University, Chelmsford, Essex, UK

## O tempora, o mores – Operatives Training im Wandel der Zeit

### Originalpublikation

Cates CU, Gallagher AG (2012) The future of simulation technologies for complex cardiovascular procedures. Eur Heart J 33:2127–2134

Karrierewunsch Jetpilot, Formel-1-Rennfahrer oder interventioneller Radiologe – der entsprechende Simulator macht's möglich!

Vorbei sind die Tage jahrelanger Ausbildung unter der Röntgenschürze und die Suche nach Patientenzahlen zur Füllung des Operationskatalogs.

Der Artikel „The future of simulation technologies for complex cardiovascular procedures“ beschreibt die Fortschritte der virtuellen Realitätswelt in der modernen Medizintechnik und gibt einen Ausblick auf eine High-fidelity-Zukunft.

Seit 2004, als die initiale FDA-Zulassung für Karotisstenosing Training am Simulator beinhaltete, haben die meisten neuen kardiovaskulären Technologien Virtual-reality-Simulation bei der Ausbildung der Operateure und Zertifizierung gefordert. Dies ist mittlerweile Bestandteil der FDA-Leitlinien zur Genehmigung neuer Medizinprodukte.

Zwei randomisierte Studien aus den Bereichen Chirurgie und Angiologie (STRIVE) zeigten eine signifikant reduzierte Fehlerrate bei Assistenz- und Fachärzten, welche laparoskopische Cholezystektomie und Karotisstenosing am Simulator erlernten.

Was früher jahrelang in Tier- und anderen In-vivo-Versuchen mühsam erlernt wurde, kann nun an High-end-Simulatoren in stressfreier Umgebung bis zur Perfektion geübt werden. Und das mit „zero“ Morbiditäts- und Mortalitätsrate.

Die heutigen Simulatoren ermöglichen es, Katheter und Instrumente zu bewegen und diese am Bildschirm zu verfolgen. Sie liefern dem Operateur zudem ein realistisches, haptisches Feedback bei seiner Navigation durch das komplexe Gefäßlabyrinth.

Die neusten Simulatoren zum Erlernen kardiovaskulärer Katheterinterventionen integrieren sogar patientenbezogene Datasets (CT/MRT-Scans) mit einem komplexen Interface. Sie kreieren somit ein digitales Body-Double des Patienten. Die Verwendung der patienteneigenen und fallspezifischen Anatomie in der Simulation erlaubt nun dem interventionellen Radiologen und seinem Team, kriti-

sche Elemente der Operation zu planen und zu üben.

Genau wie in der Flugtechnik erwarten wir, dass der Flugsimulator sich anfühlt und reagiert wie ein richtiges Flugzeug. Dementsprechend beschreiben Cates u. Gallagher, wie das Interface der Plastikpuppen auch die physiologischen Parameter miteinbezieht. Nicht nur dem Operateur bleibt hier bei Komplikationen das Herz stehen.

Simulatoren finden sowohl bei Assistenten als auch erfahrenen Kollegen reichlich Anklang. Es wird schließlich jedes Spiel interessanter, wenn man Gefühle und Reaktionen hinzufügt und natürlich wollen wir vermeiden, in der Realität einem „game over“ gegenüber zu stehen. Ob es ethisch vertretbar ist, Operationen und komplexe Eingriffe am Patienten zu erlernen, wenn dieses Training gefahrlos an Simulatoren durchgeführt werden kann, bleibt zu entscheiden.

In wenigen Jahren mag es undenkbar erscheinen, sich einer Operation zu unterziehen, ohne Gewissheit zu haben, dass der Operateur bereits einige Probendurchläufe an der Zielanatomie durchgeführt hat.

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. I.Q. Grunwald**  
 Neuroscience and Vascular Simulation,  
 PMI, Anglia Ruskin University,  
 CM1 1SQ, Chelmsford, Essex, UK  
 i.grunwald@gmx.net

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** I.Q. Grunwald und A.L. Kühn geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.



◀ Das Simulatorzentrum der Zukunft – achten Sie auf das Türschild! (Copyright liegt bei den Autoren)