

Neue Ansätze für Patientensimulatoren im Reanimationstraining

Autoren:

Gero von Wagner
FZI Forschungs-
zentrum Informatik
Karlsruhe,
Bereich Medizinische
Informationstechnik,
Haid-und-Neu-
Str. 10-14,
D-76131 Karlsruhe,
vwagner@fzi.de
http://www
neu.fzi.de

Dr. Jürgen Schöchlin
DRK-Kreisverband
Karlsruhe
Rheinstr. 117A
D-76185 Karlsruhe
juergen.schoechlin@
drk-karlsruhe.de
http://www.drk-
karlsruhe.de

Automatischer Externer Defibrillator (AED), Reanimationspuppe und EKG-Simulator sind die wesentlichen beim Reanimations- und Megacodetraining eingesetzten Hilfsmittel und sollten eine möglichst realistische Trainingssituation schaffen. Ein neuartiger mobiler Patientensimulator kann dabei ereignisgesteuert vom Trainer vordefinierte Szenarien ausgeben. Für die Realisierung der EKG-Ausgabe, den Umfang und die Kombination von EKG-Signalen mit anderen physiologischen Signalen und die verfügbaren Programmiermöglichkeiten sind unterschiedliche Konfigurationen denkbar. Beim Entwurf eines schlüssigen Konzepts kommt den mit der Ausbildung betrauten Hilfsorganisationen und Einrichtungen eine bedeutende Rolle zu. Neben der Leistungsfähigkeit des Systems während der Simulation sind für diese v.a. der Preis, die Möglichkeit zur Betreuung mehrerer Trainingsgruppen gleichzeitig und eine einfache Bedienung von Bedeutung. Dieser Artikel soll auch eine Diskussion anregen, welches Maß an Realität in der Ausbildung vorhanden sein muss, welche Risiken evtl. dafür in Kauf genommen werden sollen und wie ein optimaler Lernerfolg zu erzielen ist.

Die Defibrillation ist die einzige wirksame Therapie bei Kammerflimmern. Die Bedeutung der so genannten „Frühdefibrillation“ als effektives Instrument zur Erhöhung des primären Outcomes im Falle eines kardialen Notfalls wurde bereits mehrfach nachgewiesen (3, 6). Spätestens mit der Empfehlung der Bundesärztekammer aus dem Jahr 2001 (1) für die Benutzung dieser Geräte durch entspre-

Abb. 1: Trainingssituation bei der Ausbildung mit einem Automatischen Externen Defibrillator (AED)



chend ausgebildete Laien stehen die Hilfsorganisationen und andere mit deren Ausbildung betraute Einrichtungen vor der Aufgabe, neben Ärzten, Rettungsdienst- und Krankenhauspersonal auch medizinisch nicht vorgebildete Personen im verantwortungsvollen und richtigen Umgang mit dieser Therapieform zu schulen. Ein Defibrillator (möglicherweise als AED – Automatischer Externer Defibrillator), Reanimationspuppe und EKG-Simulator sind dabei die wesentlichen beim Training eingesetzten Hilfsmittel und sollten eine möglichst realistische Trainingssituation schaffen. Dies ist unabhängig davon, welchen Umfang die Ausbildung in der Defibrillation letztendlich hat, was ja im Laienbereich gegenwärtig noch intensiver Gegenstand der Diskussion ist (2, 5).

Bei der Beurteilung, inwieweit die gängigen Lehrformen grundsätzlich überdacht und eventuell neu definiert werden müssen, spielen die folgenden Fragen eine wichtige Rolle:

- Wie realistisch muss das Training wirklich ablaufen? Wie stark muss das Trainings-Setup der späteren Notfallsituation entsprechen?
- Wie hoch ist gegenwärtig die Belastung des Lehrpersonals durch die notwendige Interaktion mit dem Equipment während des Trainingsablaufs? Führt eine Verringerung des Aufwandes zu einer Verbesserung der Lehre, weil sich der Ausbilder stärker auf seine didaktischen Aufgaben konzentrieren kann?
- Wie stark schränken gegenwärtige Trainingssituationen neue methodische Konzepte ein?
- Welche zusätzlichen Gestaltungsmöglichkeiten sind für das Lehrpersonal reizvoll und gewinnbringend im Sinn der Qualität der Lehre einsetzbar?
- Mit welchem finanziellen Mehraufwand müssen Hilfsorganisationen und Ausbildungsstätten rechnen, wenn sie ihr bisheriges Ausbildungskonzept ändern würden?

In diesem Artikel sollen einige Möglichkeiten vorgestellt werden, wie durch einen neuen mobilen Patientensimulator die gegenwärtig am häufigsten anzutreffende Trainingssituation realistischer gestaltet werden kann. Daneben werden Möglichkeiten vorgestellt, wie das Lehrpersonal in Zukunft effektiv entlastet werden kann und gleichzeitig mehr Gestaltungsfreiheit für den Verlauf einer Trainingssequenz erhält.

Stand der Technik

Das bei der überwiegenden Mehrheit der Hilfsorganisationen vorhandene Material für ein Reanimationstraining besteht aus den folgenden Komponenten:

- Reanimationspuppe für Basismaßnahmen der kardiopulmonalen Reanimation (CPR), eventuell noch mit erweiterten Möglichkeiten wie Infusionsarm etc. Selten werden auch Megacodetrainer eingesetzt.
- Defibrillator (zunehmend auch bei Rettungsdiensten als AED)
- EKG-Simulator
- Videokamera für Nachbesprechung

Hinzu kommt noch zusätzliches Material wie z.B. Intubationsbesteck, Infusionsmaterial, (Placebo-)Medikamente und andere Geräte wie Pulsoxymeter, Beatmungsbeutel etc., die unter Umständen bei der Übung von erweiterten Maßnahmen erforderlich sind. Eine typische Trainingssituation im Rahmen einer Ausbildung zeigt **Abbildung 1**.

Simulatoren für den Einsatz in der Reanimationsschulung lassen sich grob in die folgenden drei Gruppen einteilen:

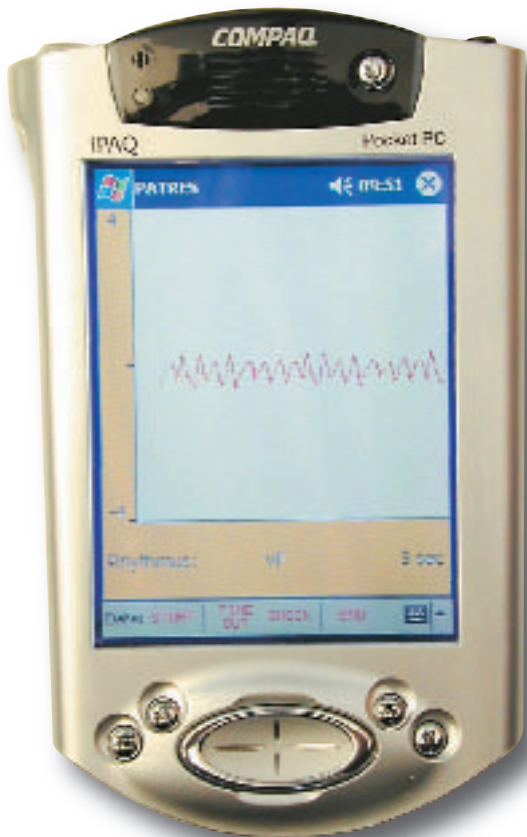


Abb. 2: Compaq iPAQ3870 mit der am FZI entwickelten Software zur Anzeige der EKG-Daten und Ablaufsteuerung PATRES

Übersicht verschiedener EKG-Simulatoren Tab. 1				
Anbieter	Produktname	Anz. der Rhythmen	Preis	URL
Ambu	EKG-Box	26	500 Euro	www.ambu.de
Laerdal	Heartsim 200	30	n. b.	www.laerdal.de
WorldPoint ECC	Interactive ECG Simulator	34	625 US\$	www.worldpoint-ecc.com
Medtronic	Quik-Combo (1, 3, 12 Leads)	5-7	425-725 US\$	www.physiocontrol.com

- Stand-alone EKG-Simulatoren
- Ganzkörpersimulationsmodelle
- Spezielle AED-Trainingsgeräte

Handelsübliche EKG-Simulatoren sind im Normalfall handliche Geräte mit einem Tastenfeld, mit dessen Hilfe einer der fest eingespeicherten EKG-Rhythmen ausgegeben werden kann. **Tabelle 1** zeigt eine kurze Übersicht über verschiedene auf dem Markt befindliche Geräte. Die Anzahl der Rhythmen variiert zwischen fünf und etwas über 30, die vom Nutzer manuell auszuwählen sind.

Im Falle des „Interactive ECG simulator“, der von World-Point ECC angeboten wird (8), ist ein automatischer Wechsel in einen vorgewählten Rhythmus möglich, wenn das Gerät einen Schock detektiert. Die EKG-Simulatoren werden normalerweise an Stelle der Defibrillationselektroden an den Defibrillator angeschlossen und sind durch große thermische Widerstände und andere Maßnahmen gegen Defibrillationsschocks gesichert. Die Geräte kosten ca. 500-1000 Euro und sind damit in der Breitenausbildung am häufigsten anzutreffen.

Für Ausbildungszentren, Kliniken und Universitäten gibt es verschiedene Ganzkörpersimulatoren (z.B. Heartsim® 4000 und SimMan™ von Laerdal oder HPS™ und ECS von METI), die neben dem EKG noch andere physiologische Messgrößen simulieren können sowie vielfältige Optionen für das Nachbilden anderer Notfälle vor allem aus dem respiratorischen Umfeld bieten. Da diese Geräte für den Einsatz in der Breitenausbildung einen zu hohen Preis aufweisen und einen zu großen Funktionsumfang besitzen, können sie lediglich in einem sehr begrenzten Umfeld für das intensive Training von Ärzten und Rettungsdienstpersonal effektiv und ökonomisch sinnvoll eingesetzt werden.

MEDIRENT +

Bundesweit zu erreichen:

Tel. 040 - 529 009-0

Fax 040 - 529 003-99

Kranken- und Rettungswagenvermietung GmbH

Mit Sicherheit eine gute Verbindung bei Vermietung und Unfallersatz

- Notarzteinsatzfahrzeuge
- Rettungswagen
- Krankenwagen
- Behindertenfahrzeuge
- Sondermietwagen

Ein anderer Weg für das Erlernen des Umgangs mit bestimmten AEDs ist der Einsatz spezieller Trainingsgeräte (7), die keinen Schock abgeben können, ansonsten aber das Verhalten des AEDs genau simulieren. Damit handelt es sich nicht im engeren Sinne um einen EKG-Simulator, sondern vielmehr um einen Gerätesimulator. Diese Geräte können zusammen mit jeder Reanimationspuppe eingesetzt werden, schulen den Anwender allerdings auf ein spezielles Gerät. Für Organisationen, die sich einheitlich mit einem Gerät ausstatten, sind sie jedoch eine sehr attraktive Alternative, zumal sich auch die Kosten in engen Grenzen halten (370 US\$ für ein Trainingsgerät des CardiacScience® Survivalink®, Medtronic Physio-Control LifePak® 500 oder Philips Medical Systems Heartstream™).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es eine Vielzahl von verschiedenen Trainingssystemen für die Breitenaus-

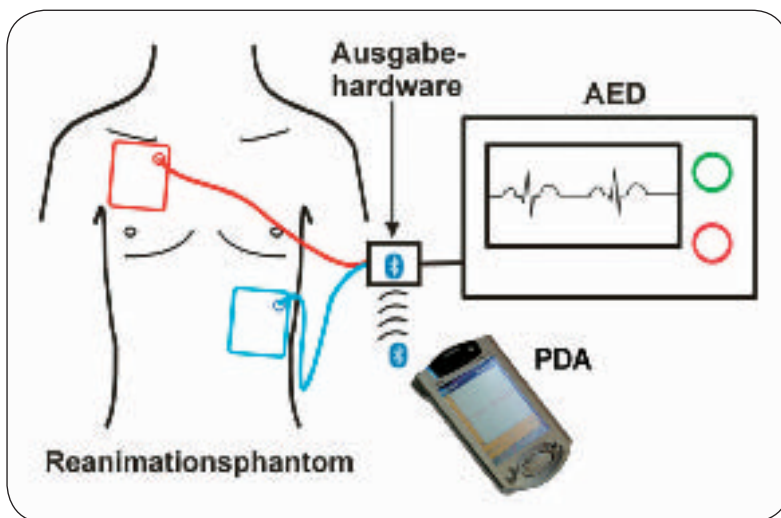


Abb. 3: Prinzip von PATRES mit einer drahtlosen Bluetooth™-Verbindung zwischen PDA und Ausgabehardware

bildung und die einfache Schulung von medizinischem Personal gibt. Ein Großteil der eingesetzten Systeme bietet jedoch nur einen sehr geringen Funktionsumfang und dem Lehrpersonal außer den vorprogrammierten Rhythmen und Trainingsabläufen nur eine sehr geringe Anzahl von Funktionen. Will der Ausbilder vom vorgegebenen Schema abweichen, so ist seine Interaktion mit dem Trainingsequipment von Nöten, die ihn unter Umständen von seinen Lehraufgaben ablenkt und einem effektiven Ablauf der Ausbildung entgegensteht.

Anforderungen an ein Trainingssystem

Ausgehend von den eingangs erwähnten Fragen lassen sich folgende Anforderungen an ein Trainingssystem für die Breiten- und First-Responder-Ausbildung in der Defibrillation formulieren:

- **Universelle Einsatzfähigkeit:**
Die Simulationshardware sollte möglichst universell für Geräte von verschiedenen Herstellern einsetzbar sein. Deshalb muss sie in jedem Fall schockfest ausgeführt sein.
- **Realistische Abbildung der Handlungen im Notfall:**
Dem Lernenden sollte die Simulationshardware mög-

lichst wenig ins Bewusstsein kommen. Das gängige Vorgehen, statt der Elektroden den EKG-Simulator in den AED einzustecken, lenkt vom Üben der korrekten Platzierung der Elektroden ab. Hinzu kommt die Notwendigkeit, für das Training aus Kostengründen immer wieder denselben Satz an Einmalelektroden zu verwenden, so dass nach wenigen Durchläufen von „Kleben“ keine Rede mehr sein kann. Damit wird eine wesentliche Handlung im Laufe der Reanimation unter Umständen nicht ausreichend einprägsam vermittelt. Daher muss die Hardware zur Ausgabe des EKGs entweder direkt in die Reanimationspuppe integriert sein oder in das Elektrodenkabel, um nicht auf spezielle Schulungsgeräte angewiesen zu sein. Die verwendeten Elektroden müssen mehrmals verwendbar sein.

- **Automatischer Rhythmuswechsel in Abhängigkeit vom Reanimationsverlauf:**
Ein autarkes Reagieren des EKG-Simulators auf den Ablauf der Reanimation entlastet das Lehrpersonal, da es nun nicht mehr auf den aktuell eingestellten Rhythmus achten oder Rhythmuswechsel zum richtigen Zeitpunkt selber vollziehen muss. Gegenüber der bereits vorhandenen Geräteeigenschaft, einen einmaligen Rhythmuswechsel zu vollziehen, sollte dies mehrere Male hintereinander und nicht nur vom Ereignis einer erfolgten Defibrillation abhängig erfolgen können.
- **Betreuung mehrerer Trainingsgruppen gleichzeitig:**
Für die Umsetzung neuer Trainingskonzepte wie das Trainieren an mehreren Puppen gleichzeitig sollte nach Möglichkeit nur ein EKG-Simulator notwendig sein, der unabhängig voneinander mehrere Trainingsabläufe kontrollieren kann.
- **Erstellen eigener Notfallszenarien durch das Lehrpersonal:**
Vorhandene Restriktionen durch fest vorgegebene Szenarien und EKG-Rhythmen sollten durch ein einfach zu handhabendes Programmierinterface aufgehoben werden. Damit kann der Ausbilder eigene Szenarien erstellen und im Training ablaufen lassen, um so die Anwender noch intensiver schulen zu können.
- **Verwendung real gewonnener Einsatzdaten:**
Das Programmierinterface sollte auch die Möglichkeit bieten, real gewonnene Einsatzdaten für ein späteres Training zu verwenden. Damit ist es möglich, die vorhandene Datenbasis schrittweise zu erweitern und es können auch „exotische“ EKG-Formen im Training präsentiert werden.
- **Erweiterung der Ausgabe auf weitere physiologische Parameter:**
Diese Forderung trägt bereits zukünftigen Entwicklungen im Bereich der Entwicklung von AEDs Rechnung, die neben dem EKG noch andere Parameter bei der Freigabe der Defibrillation berücksichtigen. Zu diesen Parametern könnten z.B. die Thoraximpedanz, SpO₂-Wert und Plethysmogramm oder aufgenommener Körperschall gehören. Neben einer größeren Zuverlässigkeit bei der Detektion von Kammerflimmern steht dabei auch die Sicherheit der Ersthelfer im Mittelpunkt, da Aktionen wie Herzdruckmassage oder Beatmung auf diese Weise detektierbar sind und eine Abgabe des Schocks zur Unzeit verhindert werden kann.

Systemkonzept von PATRES (PATientensimulator für die REanimationsSchulung)

Im Forschungsbereich Medizinische Informatik (MIT) des FZI Forschungszentrums Informatik Karlsruhe befindet sich der neue Patientensimulator PATRES in der Entwicklung. Sein Systemkonzept trägt den im vorangegangenen Abschnitt formulierten Anforderungen Rechnung.

Basis des Systems ist ein auf dem Betriebssystem Windows PocketPC 2002 basierender PDA (Personal Digital Assistant). Diese Geräte sind sehr handlich, besitzen ein akzeptables Display und eine Vielzahl von Kommunikationsschnittstellen. Die momentan für die Entwicklung verwendete Plattform ist der Compaq iPAQ3870 (Abb. 2), der sich gegenüber den anderen verfügbaren PDAs durch ein bereits integriertes Bluetooth™-Modul auszeichnet. Bei Bluetooth™ handelt es sich um einen Funkstandard mit kurzer Reichweite (10 m, bei höherer Sendeleistung bis 100 m), der die problemlose Einrichtung drahtloser Netzwerke mit mehreren Teilnehmern unterstützt und sehr ausgefeilte Techniken zur Datensicherung besitzt.

Den prinzipiellen Aufbau des Systems zeigt **Abbildung 3**. Im PDA werden die EKG-Daten vorgehalten und für die Übertragung zur Ausgabehardware aufbereitet. Die Daten stammen momentan aus der öffentlich zugänglichen Datenbank „Creighton University Ventricular Tachyarrhythmia Database“ (4), die sehr viele verschiedene notierte Abschnitte sowohl mit defibrillationspflichtigen Rhythmen unterschiedlicher Morphologie als auch mit anderen nicht defibrillierbaren Rhythmen enthält. Damit ist es möglich, aus verschiedenen EKG-Abschnitten unterschiedliche Szenarien zu erstellen. **Abbildung 4** zeigt ein solches Beispielszenario und die entsprechende Konfigurationsdatei, die dieses für das Simulationsprogramm auf dem PDA zugänglich macht.

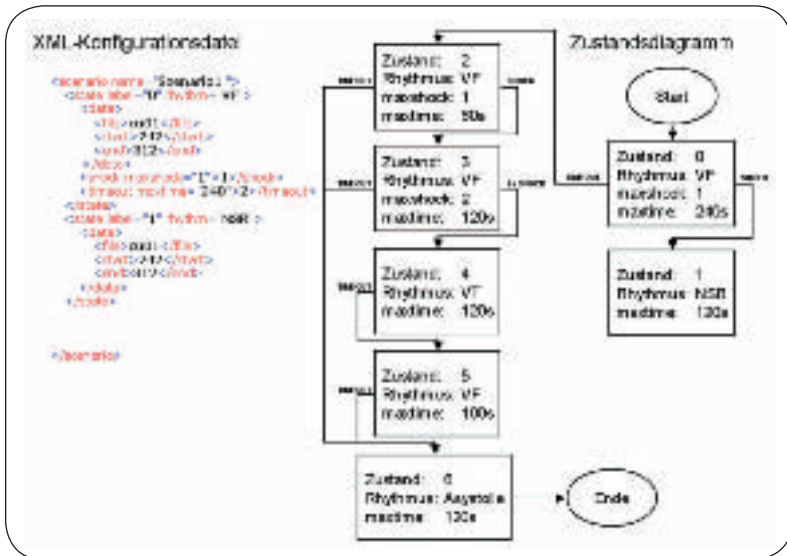


Abb. 4: Zustandsdiagramm eines Trainings (rechts) und die sich daraus ergebende XML-Konfigurationsdatei (links). Gut zu erkennen der strukturierte Aufbau der XML-Datei

6 Gramm mit über 1.500 Seiten Fachwissen!

Alles drin, alles drauf. Die Jahrgangs-CD 2002 unserer Fachzeitschriften gibt's nur für Abonnenten zum **Sonder-Treuepreis von 17,90 €** (Best.-Nr. 338). Das sollten Sie sich nicht entgehen lassen.



CD-Rom 2002
Kompletter Jahrgang der Fachzeitschriften „Rettungsdienst“ und „Im Einsatz“

- Jederzeit einfacher Zugriff
- Kompakte Archivierung
- Volltextrecherche
- Druckfunktion
- Für PC und Mac

Für Nicht-Abonnenten:
Best.-Nr. 337 · 39,- €

0800/19 222 00 
www.skverlag.de

Multimedia

 Stumpf und Kossendey
Edeweck · Wien
Tel.: (0 44 05) 91 81 - 0

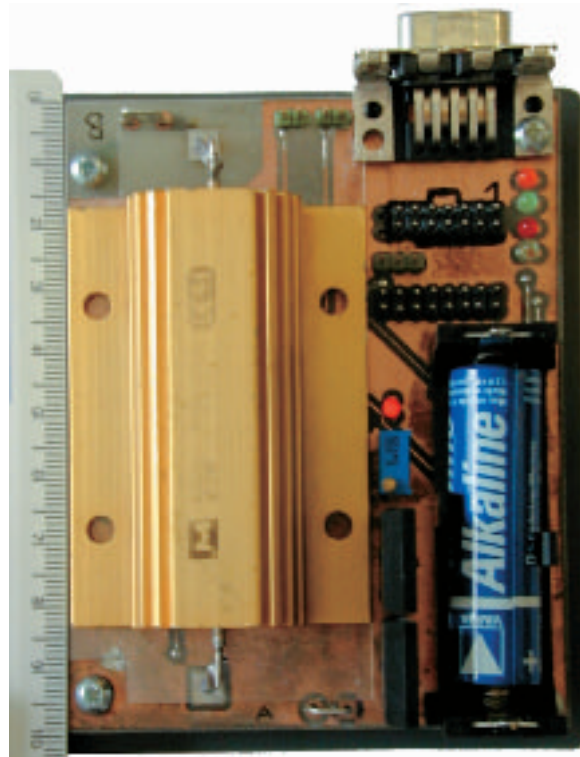
Dabei wird als Beschreibungssprache XML (eXtensible Markup Language) verwendet, die sich als Standard zur textbasierten Beschreibung strukturierter Objekte im Bereich der Datenverarbeitung etabliert hat. Diese Dateien sind ohne Probleme auf normalen Internetbrowsern darstellbar und können im Prinzip selber auf jedem PC mit Hilfe eines einfachen Editors erstellt und dann auf den PDA geladen werden, so dass geübteren Anwendern eine direkte, textbasierte Erstellung von Szenarien möglich ist und sie diese einfach mit anderen Lehrkräften tauschen können. Im weiteren Entwicklungsverlauf soll jedoch noch eine grafische Programmieroberfläche zur Verfügung gestellt werden.

Im vorliegenden Szenario wird der aktuelle Rhythmus als „Zustand“ beschrieben. Ein Rhythmuswechsel bedeutet also auch einen „Zustandswechsel“. Dafür können zwei verschiedene Ereignisse verantwortlich sein:

1. Die vorgegebene Zeit („maxtime“), die das Programm in dem aktuellen Zustand verbringen soll, ist abgelaufen. Damit wechselt das System in den im Timeout-Tag angegebenen Zustand.
2. Eine bestimmte Anzahl Schocks („maxshock“) wurde innerhalb der Timeout-Zeit detektiert. Damit wechselt das System in den im Shock-Tag definierten Zielzustand.

Für das konkrete Beispiel aus **Abbildung 4** übersetzt bedeutet dies: Wird innerhalb der ersten 120 Sekunden nach Simulationsbeginn ein Schock abgegeben, so wechselt die Ausgabe auf normalen Sinusrhythmus. Verstreicht diese Zeit ohne Schockabgabe, so sistiert das Kammerflimmern und kann im weiteren Verlauf der Simulation durch Schockabgaben nur vorübergehend in einen Eigenrhythmus umgewandelt werden, bevor in jedem Fall Kammerflimmern und danach eine schockresistente Asystolie eintritt.

Abb. 5: Erstes Labormuster der Ausgabehardware für PATRES. Klar erkennbar ist der große Lastwiderstand links, der die Defibrillationsenergie aufnimmt



Die Fähigkeit, auf verschiedene Ereignisse mehrmals hintereinander zu reagieren, besitzt noch kein anderes auf dem Markt befindliches System vergleichbarer Baugröße. Doch auch die Ausgabehardware ist bereits für mögliche Weiterentwicklungen vorbereitet. Hauptaufgabe der Hardware ist die Ausgabe eines analogen EKG-Signals auf Grundlage der vom PDA übermittelten digitalen EKG-Daten. Neben der normalen EKG-Ausgabe wird es später auch möglich sein, über den eingebauten Microcontroller physiologische Patientenwiderstände mit der Simulation von Eigenatmung, Beatmung oder Artefakten durch Herzdruckmassage zu simulieren.

Dies geschieht durch Variation des Ausgangswiderstands in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Signal ähnlich wie bei der EKG-Ausgabe. Der Microcontroller übernimmt darüber hinaus auch die Detektion der Schocks und meldet diese an den PDA weiter. Neben der Schutzbeschaltung für die Ausgabehardware vor Schäden durch die Defibrillationsschocks wird zusätzlich noch der PDA galvanisch getrennt, um diese teure Systemkomponente optimal zu schützen. Die Ausgabehardware findet in einem etwa zigaretenschachtelgroßen Gehäuse Platz, das v.a. auf Grund des notwendigen großen thermischen Widerstands (der die Schockenergie aufnehmen und in Wärme umwandeln muss) und der Batterie (1x1,5V AA) notwendig ist. Ein erstes Labormuster mit den Abmessungen von 10 cm x 8 cm x 2,5 cm (LxBxH) zeigt **Abbildung 5**.

Besonders interessant wird PATRES durch den Einsatz einer drahtlosen Kommunikation, da sich so der PDA als Datenaufbereitungs- und Steuergerät und die Ausgabehardware vollständig entkoppeln lassen. Dies ist als Einsatzbeispiel in **Abbildung 6** zu sehen. Durch die Verwendung einer Bluetooth™-Verbindung ist im Gegensatz zu den anderen bekannten Fernbedienungen keine Sichtverbindung notwendig, was die Bewegungsfreiheit des Ausbilders deutlich erhöht. Ein weiterer Vorteil ist, dass mit Bluetooth™ der Aufbau eines Netzwerks möglich ist, in dem verschiedene Ausgabegeräte von einem PDA angesprochen werden können. Damit wird es prinzipiell möglich, mehrere Gruppen mit demselben Szenario oder unter Umständen auch mit verschiedenen Szenarien trainieren zu lassen.

Realisierungsalternativen

Grundsätzlich sind für die Realisierung zwei Alternativen denkbar:

1. Implementierung der Ausgabehardware direkt in ein Phantom
2. Einschleifen der Ausgabehardware in das Elektrodenkabel

Im ersten Fall befindet sich die Hardware im Körper der Puppe und die Ableitung des EKG-Signals kann direkt auf der Brustoberfläche über bündig eingelassene Metallelektroden erfolgen. Dies entspricht in der Funktion den bekannten Druckknopfkontakten an verschiedenen Puppen, jedoch können so die normalen Klebeelektroden der AEDs oder spezielle Mehrwegeelektroden zum Einsatz kommen. Das hat ein realistischeres Trainingsgefühl zur Folge.

Im zweiten Fall wird die Ausgabehardware hinter dem Stecker zum AED in das Elektrodenkabel eingeschleift. Dadurch werden die Elektroden selber funktionslos, d.h. es werden keine Signale über sie abgeleitet, aber auch keine Defibrillationsenergie über sie transportiert. Ansonsten können sie jedoch wie normale Elektroden benutzt werden. Für jeden AED-Typ wird so ein spezielles Elektrodenkabel benötigt. Als Elektroden können spezielle Dummies verwendet werden, die für den mehrmaligen Gebrauch optimiert sind.

Diskussion

Das PATRES-Systemkonzept bietet dem Ausbilder interessante neue Aspekte für den Aufbau und die Durchführung seines Trainings. Es bietet einen Funktionsumfang, der für den Bereich der Reanimationsschulung vergleichbar ist mit dem von High-End-Patientensimulatoren, entspricht jedoch in der Baugröße den einfachen EKG-Simulatoren.

Zum Preis von ca. 650 Euro für den PDA würden später noch die Kosten für die Software und die Ausgabehardware hinzukommen, so dass das System momentan noch teurer als einfache EKG-Simulatoren wäre. Allerdings handelt es sich bei dem PDA um ein Consumer-Produkt, dessen Funktionsumfang in kurzer Zeit auch schon in deutlich billigeren Geräten zur Verfügung stehen wird. Vorstellbar ist daher ein System, das mit einem weitaus größeren Funktionsumfang als herkömmliche Simulatoren vergleichsweise wenig Mehrkosten verursacht.

Die beiden angesprochenen Realisierungsvarianten für die EKG-Ausgabe haben unterschiedliche Vor- und Nachteile. Der Vorteil der ersten Variante ist sicherlich, dass sie der Praxis am nächsten kommt, da der AED und seine Accessoires unverändert zum Einsatz kommen können: Die Defi-Pads werden einfach so auf den Brustkorb der Puppe geklebt, dass sie die Ausgabeelektroden bedecken, falls notwendig noch an den AED angeschlossen und anschließend wird die Analyse gestartet. Ein Nachteil ist sicherlich das erhöhte Nutzerrisiko, da tatsächlich in das Phantom hineindefibrilliert wird und so, wie auch später in der Praxis, Problematiken wie Nebenstrompfade, Kurzschlüsse o.ä. auftreten können, die den Auszubildenden gefährden können. Sicherlich ist auch dies sehr realistisch und könnte unter methodisch-didaktischen Gesichtspunkten tatsächlich für eine erhöhte Sensibilisierung der Helfer sorgen.

Spätestens unter dem Aspekt der eventuellen Haftung der Ausbildungsorganisation wiegt dieses Problem jedoch sehr schwer. Inwieweit von Herstellerseite getroffene Vorsichtsmaßnahmen bei der Isolierung und definierte Vorschriften für den sachgemäßen Gebrauch dieses Risiko wieder tragbar machen, wird Gegenstand intensiver Diskussion sein müssen. Ein weiterer Kritikpunkt aus Sicht der Hilfsorganisationen ist sicherlich, dass sie in der Folge an einen bestimmten Puppenhersteller gebunden sind. Im Falle der zweiten Variante haben die oben erwähnten Anforderungen an die Baugröße ein deutlich anderes „Look-and-Feel“ zur Folge, als dies mit dem Originalkabel der Fall ist. Die Einschränkungen des Lern-

erfolgs müssen von den einzelnen Ausbildern beurteilt werden. Dies dürfte aber wohl doch eher ein kleiner Nachteil sein, v.a. wenn man bedenkt, dass das Elektrodenkabel dann für die Schulung sinnvollerweise wiederverwendbar ausgeführt sein muss, während im ersten Fall Original-Elektroden oder spezielle Mehrwegelektroden zum Einsatz kommen müssten, was einen enormen Kostenfaktor darstellen kann. Außerdem bleiben die prinzipiellen Vorgänge weitestgehend erhalten.

Medizinische Informationstechnik am FZI

Der im August 2000 gegründete Forschungsbereich Medizinische Informationstechnik (MIT) am FZI Forschungszentrum Informatik Karlsruhe beschäftigt sich mit den Einsatzmöglichkeiten mobiler Geräte im Bereich der Medizintechnik. Viele Mitarbeiter von MIT haben selber Erfahrung im Rettungsdienst gesammelt, sind jedoch natürlich auf die Diskussion mit den Anwendern und Hilfsorganisationen angewiesen. Dieser Beitrag ist daher vorrangig als Anregung zur Diskussion darüber gedacht, wie moderne Technologien Eingang in die Reanimationsschulung finden und die Qualität der Ausbildung verbessern können. Für die Weiterentwicklung des vorhandenen Prototyps werden gegenwärtig noch weitere Partner gesucht.

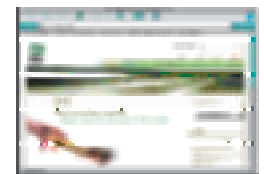
Literatur:

1. Bundesärztekammer (2001) Empfehlung der Bundesärztekammer zur Defibrillation mit automatisierten externen Defibrillatoren (AED) durch Laien. In: Deutsches Ärzteblatt 98(18):A1211
2. Bundesärztekammer (2001) Stellungnahme der Bundesärztekammer zur ärztlichen Verantwortung für die Aus- und Fortbildung von Nichtärzten in der Frühdefibrillation. In: Deutsches Ärzteblatt 98(18):A1211
3. Page RL, Joglar JA, Kowal RC, Zagrodzky JD, Nelson LL, Ramaswamy K, Barbera SJ, Hamdan MH, McKenas DK (2000) Use of Automated External Defibrillators by a U.S. Airline. N Eng J Med, 343(17):1210-1216
4. Physionet: The Creighton University Ventricular Tachyarrhythmia Database <http://www.physionet.org/physiobank/database/cudb/>
5. Tries R (2002) Anforderungen an die Laienausbildung in der Frühdefibrillation aus juristischer Sicht. In: Leben Retten 1: 26-27
6. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG (2000) Outcomes of Rapid Defibrillation by Security Officers after Cardiac Arrest in Casinos. N Eng J Med, 343(17):1206-1209
7. WorldPoint-ECC Homepage: <http://www.worldpoint-ecc.com/AEDTrainers.html>
8. WorldPoint-ECC. <http://www.worldpoint-ecc.com/ALSnascomanikins.html>



Abb. 6: Zukünftiges Reanimationstraining mit PATRES: Der Ausbilder kann sich mit dem Steuerungsgerät unabhängig vom Reanimationsphantom bewegen, die Daten werden über die Bluetooth™-Funkstrecke übertragen

Informationen:



www.neu.fzi.de



www.drk-karlsruhe.de