



Abb. 1: CardioSecur im Einsatz mit einem iPad

EKG to go: Schnelle Diagnostik mit dem Handy

Mit der Weiterentwicklung von Smartphones steigen auch ständig die Möglichkeiten der Nutzung im Umfeld von Rettungsdienst, Katastrophenschutz sowie anderen Einrichtungen der Gefahrenabwehr und der medizinischen Patientenversorgung. Der Großteil bisheriger Applikationen beschränkt sich auf reine Wissensdarstellungen wie die Lieferung von Informationen über Medikationen oder die Zuordnung von Symptomen zu möglichen akuten Erkrankungen. Das Produkt CardioSecur erweitert diesen Horizont durch ein EKG-Kabel für das iPhone sowie eine Auswertungs-App zur mobilen Nutzung. In diesem Artikel schauen wir uns die Funktionsweise, den Aufbau und verschiedene Anwendungsszenarien mit Blick auf die Notfallmedizin an.

CardioSecur ist ein von der Firma Personal Med-Systems GmbH angebotenes System, mit dem das Smartphone oder Tablet in ein handliches, mobiles EKG verwandelt werden kann. Durch Anschluss eines käuflich erwerblichen EKG-Kabels an die Standardbuchsen und die Verwendung einer vom Anbieter zur Verfügung gestellten Software können so über das mobile Endgerät EKG-Signale abgeleitet und aufbereitet werden.

Bestandteile und Preise

Das für den Einsatz benötigte Zubehör ist im Vergleich zu den im Rettungsdienst üblichen Großgerä-

ten relativ überschaubar und kompakt – neben einem kompatiblen Smartphone (u.a. iPhones ab Version 4s und Android-Geräte wie von Samsung oder LG; vollständige Geräteliste siehe Website des Anbieters) oder Tablet werden das mitgelieferte Kabel sowie EKG-Elektroden benötigt, die vom Hersteller ebenfalls vertrieben werden. Die nötige Software gibt es in einer Version für Patienten (CardioSecur Active) und für Ärzte (CardioSecur Pro). Erstere verfolgt vornehmlich den Zweck, das eigene Herz regelmäßig zu überwachen und zu überprüfen, während die App für Ärzte ein diagnostisches 12-Kanal-EKG für die Untersuchung beliebig vieler Patienten erstellt – die Telemetrie steht hier nicht im Vordergrund. Anzumerken

Autor:

Dr. Philipp Reinke
M. Sc. in Wirt.-Inf.
Notfallsanitäter
post@philipp-reinke.de

ist, dass CardioSecur Pro nur mit Apple-Produkten funktioniert. Angeschlossen wird das Kabel im Falle des iPhones über die Standard-Peripherie-Schnittstelle (z.B. Lightning), wobei es nach Installation der App direkt verwendet werden kann. Preislich schlägt das System für Privatanwender mit einmalig 99 Euro für die Bereitstellung sowie 9,99 Euro monatlich zu Buche. Bei ärztlichen Anwendern ist das Preissystem etwas komplizierter. Zusätzlich zu einmalig 199 Euro sowie 9,99 Euro pro Monat können hier noch weitere Module hinzugebucht werden: 22 Ableitungen (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1-V9, VR3-VR9) für 10 EUR zusätzlich pro Monat sowie eine Diagnose- bzw. Interpretationshilfe für 20 EUR zusätzlich monatlich. Klebeelektroden für 9, 18 und 42 Messungen kosten 19, 34 bzw. 59 Euro, wobei im Abo bereits 24 Elektroden pro Monat enthalten sind.

Die Software kann automatisch Abweichungen bewerten und empfiehlt ggf. die Konsultation des behandelnden Arztes.

Software

CardioSecur Active richtet sich an Patienten, die von zu Hause aus ihre eigene Herzfunktion überwachen möchten. Zu Anfang wird ein Referenz-EKG aufgenommen, mit dem alle folgenden Aufnahmen verglichen werden können. Die Software bewertet dann automatisch Abweichungen und empfiehlt ggf. die Konsultation des behandelnden Arztes, wobei CardioSecur die EKG-Aufzeichnung auf Patientenwunsch auch direkt dem Arzt elektronisch zur Verfügung stellen kann.

Dem gegenüber ist CardioSecur Pro eine für Ärzte entwickelte Software, bei der weniger das regelmäßige Aufzeichnen der Vitalparameter und das Vergleichen der Werte einzelner Personen mit Referenzwerten im Fokus stehen. Stattdessen ist es ein handliches diagnostisches 12- bzw. 22-Kanal-EKG, das ein Arzt in seiner Praxis oder bei Hausbesuchen verwenden kann wie jedes andere 12-Kanal-EKG auch. Hierbei steht dem Anwender auch eine optional erwerbbar Interpretationshilfe zur Verfügung. Je nach gekauftem Leistungsumfang können auch hier bis zu 22 Ableitung mit den vier Elektroden gemessen werden (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1-V9, VR3-VR9), wobei im Standardumfang für Patienten 15 und für Ärzte 12 (oder 22) Ableitungen abgenommen werden können (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1 – V9 bzw. V1 – V6). Ebenfalls steht eine Schnellmessung zur Verfügung, die in akuten Situationen schnell EKG-Aufzeichnungen erstellen kann. Allen Programmen gemein ist, dass die Zusammenfassung der Analyse (also die eigentlichen Ableitungen) als PDF versendet werden

können. Zusätzlich lassen sich die Daten direkt über die GDT-Schnittstelle oder über Airprint an einen Empfänger übermitteln.

Einsatz in Arztpraxen

Ein Haupteinsatzgebiet von CardioSecur ist die Regelversorgung von ambulanten Patienten, d.h. beispielsweise die hausärztliche oder fachkardiologische Betreuung von kardiologisch vorbelasteten Patienten. Hierbei können sich die Patienten die Elektroden nach dem im Vergleich zum konventionellen 12-Kanal-EKG vergleichsweise einfachen Klebemuster selbst auf die Brust kleben. Der integrierte Algorithmus vergleicht das aktuelle EKG mit einem Referenz-EKG und erkennt dabei Abweichungen. Dem Anwender wird dann die Option geboten, entweder direkt den Notruf oder einen vertrauten Kontakt (z.B. Verwandte) anzurufen oder das EKG für den behandelnden Arzt elektronisch zu hinterlegen, der es dann auswerten kann. Durch CardioSecur Pro wäre auch ein Einsatz in der Praxis selbst möglich, da es im Vergleich zu herkömmlichen Geräten kleiner und günstiger ist. In diesem Fall könnten EKG-Untersuchungen direkt mit dem Smartphone/Tablet im Untersuchungszimmer vorgenommen werden, ohne dass ein eigenes „EKG-Zimmer“ oder ein Rollwagen mit einem EKG vorgehalten werden müsste. Auch ein mobiler Einsatz, z.B. im Rahmen des kassenärztlichen Notdienstes, ist vorstellbar.

Problematisch könnte die fehlende Druckfunktion sein, was hier vor allem die Auswertung erschwert (z.B. bei der genauen Ausmessung der Höhe einer ST-Hebung im Rahmen der Infarkt diagnose), sofern man nicht einen Drucker in der Praxis über das System ansteuern kann bzw. einen mobilen mit sich führt. Vorteilhaft ist andererseits die digitale Handhabung der Ableitungen (z.B. einfaches Vergrößern der Kurven).

Abb. 2: Möglicher Einsatz in einer Arztpraxis

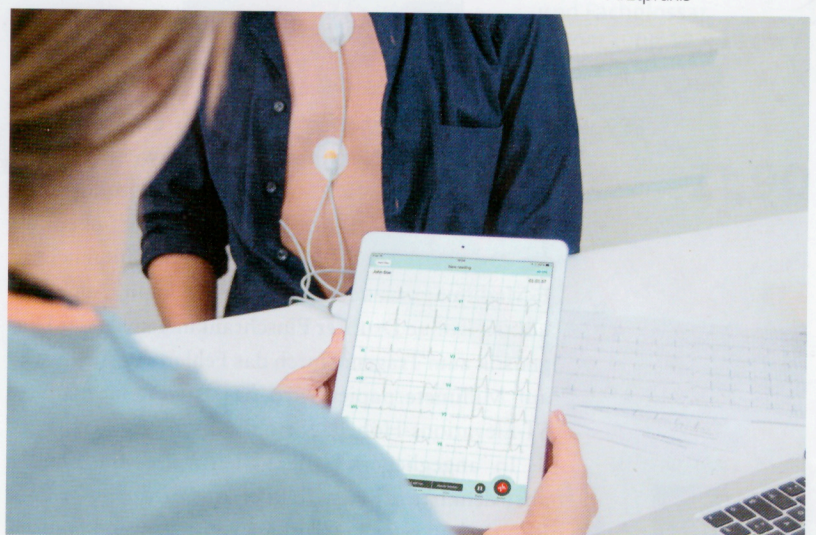
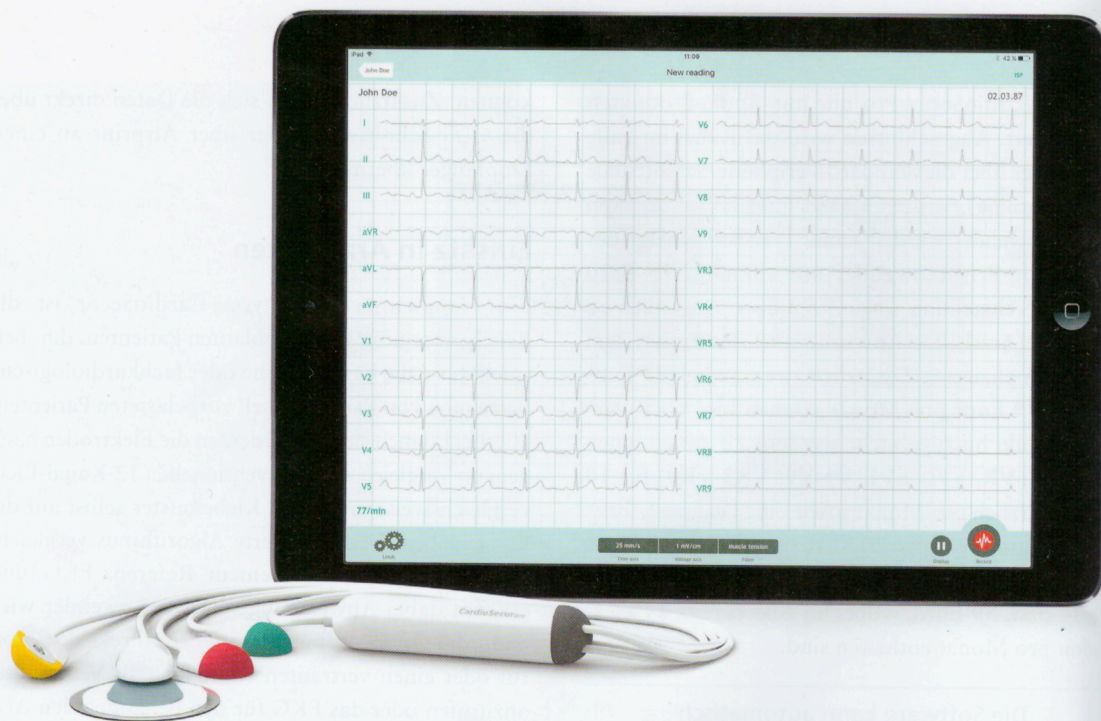


Abb. 3: Obwohl CardioSecur mit nur vier Elektroden auskommt, kann es dem Anwender bis zu 22 Ableitungen bereitstellen.



Einsatz in der Notfallmedizin

Im Rettungsdienst wird CardioSecur die herkömmlichen Defi-EKG-Kombinationen auf absehbare Zeit wohl nicht verdrängen, da der Handy-Akku vermutlich spätestens bei der Elektrotherapie an seine Grenzen stoßen würde. Insofern wäre das Gerät für den Einsatz im Rettungsdienst auch nicht ausgelegt, wobei die erweiterte Palette an möglichen Ableitungen zusammen mit der Reduktion auf vier Elektroden hier durchaus interessant für die Zukunft sein könnte.

Die Art und Weise
der Anbringung der Elektroden
könnte aufgrund der Einfachheit für den
Rettungsdienst in der Zukunft interessant sein.

Ein für den Patienten überlebenswichtiger Teilprozess in der Notfallrettung ist darüber hinaus die Patientenübergabe an das aufnehmende Personal im Krankenhaus. Neben einer entsprechend strukturierten Patientenübergabe ist auch die Weitergabe von erhobenen Messergebnissen notwendig. Hierfür werden üblicherweise neben dem Protokoll auch EKG-Streifen herangezogen, wozu jedoch ebenfalls ein Drucker notwendig ist oder die mitgelieferte E-Mail-Funktion verwendet werden kann. Auch hier kommen ohne Drucker Einschränkungen bei der Diagnostik zum Tragen: Durch das Fehlen des Ausdrucks auf Millimeterpapier wird das Bewerten, z.B. von ST-Elevations-Höhen, ebenfalls erschwert.

In angegliederten Bereichen wäre ein Einsatz aber denkbar, z.B. als Teil der Ausstattung von First Respondern oder bei Sanitätsdiensten, wenn eine ge-

trennte Beschaffung eines automatischen externen Defibrillators (AED) sowie des CardioSecur-Systems günstiger wäre als die Beschaffung einer Defi-EKG-Kombination. Ganz grundsätzlich könnte auch die Art und Weise der Anbringung der Elektroden aufgrund der Einfachheit für den Rettungsdienst in der Zukunft interessant sein.

Verlässlichkeit des EKG

Mit einem EKG wird die elektrische Aktivität am Herzen aufgezeichnet. Zweck dieser Untersuchung ist die Diagnostik von Herzrhythmus- und Durchblutungsstörungen. Dabei werden die Elektroden auf genau festgelegten Positionen am Körper des Patienten befestigt, woraus sich beispielsweise die Ableitungen nach Goldberger und Wilson ergeben. Auffällig bei CardioSecur ist, dass es eine gänzlich andere Klebeposition verwendet als üblich. Anstatt der klassischen 10 Polen an Extremitäten und Brustwand werden hier drei Pole auf dem horizontalen Thorax sowie ein Pol auf dem Sternum verwendet. Je nach gebuchtem Leistungsumfang kann damit nicht nur das 12-Kanal-EKG (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1 – V6) abgeleitet werden, sondern bis zu 22 Kanäle (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1 – V9, VR3 – VR9), also inklusive V7 – V9 sowie den rechtspräkordialen Ableitungen. Gerade diese im standardmäßigen 12-Kanal-EKG nicht enthaltenen Ableitungen können diagnoseentscheidend sein bei Hinterwand- und Rechtsherzinfarkten.

Da bei Goldberger/Wilson die Ableitungen durch die Messung über die jeweilige Elektrode gegen andere einzelne bzw. zusammengeschaltete Elektroden stattfinden, entstehen bei korrekter Anbringung der

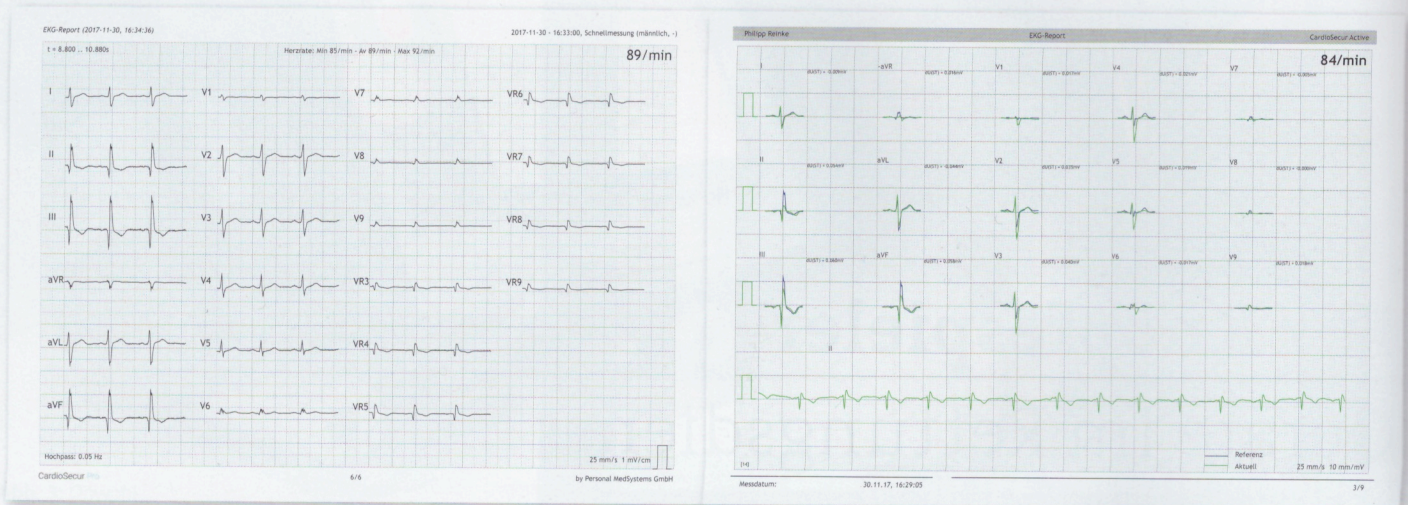


Abb. 4: Ruhe-EKG mit 22 Ableitungen

Abb. 5: Selbstuntersuchungs-EKG im Vergleich mit Referenz-EKG

Elektroden sehr genaue Untersuchungsergebnisse. Bei CardioSecur müssen diese Ableitungen jedoch elektronisch berechnet werden. Die vier Elektroden sind dabei eine Weiterentwicklung des sogenannten EASI-Standards: Diese 1988 von Gordon Dower entwickelte Technik verwendet fünf Elektroden, die horizontal über den Thorax, auf dem Sternum und in der Regel auf dem Abdomen positioniert werden (1). Im Rahmen einer 1999 veröffentlichten Studie wurden 540 Patienten zeitgleich mit einer konventionellen 12-Kanal-EKG-Untersuchung sowie mit einem EASI-EKG überwacht, wobei die Übereinstimmung insbesondere im Bereich der Infarkt Diagnostik und der Detektion von Blockbildern deutlich über 90% lag. Die Autoren bescheinigen der EASI-Technologie daher eine weitgehende Übereinstimmung mit dem klassischen 12-Kanal-EKG trotz weniger Elektroden (2). CardioSecur selbst ist eine Weiterentwicklung des EASI-Standards. Hier werden nun mittels vier Elektroden bis zu 22 Ableitungen abgenommen, wodurch annähernd eine Rundumansicht des Herzens entsteht. Insbesondere hinsichtlich der rechtspräkordialen Ableitungen, der über das normale 12-Kanal-EKG hinausgehenden Ableitungen (V7 – V9) sowie der Auswirkungen aufgrund des Wegfalls einer Elektrode im Vergleich zu EASI gibt es noch Forschungsbedarf. Die bisherigen Ergebnisse stellen jedoch eine gute Grundlage für weitere Arbeiten dar. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass CardioSecur bereits eine Zulassung als Medizinprodukt der Klasse IIa hat, sich also bereits in entsprechenden Tests behauptet hat.

Zusammenfassung

CardioSecur ist ein System bestehend aus einem EKG-Kabel und zwei Smartphone-/Tablet-Applikationen, welche zusammen die mobile EKG-Diagnostik

gestatten. Auch wenn der Einsatz im Rettungsdienst aufgrund anderer Anforderung vermutlich nicht zielführend ist, stellt es z.B. für First Responder oder Sanitätsdienste eine interessante und kostengünstige Möglichkeit der Diagnostik dar. Häufig benutzt wird es bei der ambulanten Versorgung von kardiologisch vorbelasteten Patienten – hierbei können Patienten sich selbst untersuchen und das EKG dem behandelnden Arzt elektronisch zur Verfügung stellen. Obwohl CardioSecur mit nur vier Elektroden auskommt, kann es dem Anwender bis zu 22 Ableitungen bereitstellen. Technisch wird dies durch eine Modifikation der EASI-Technik ermöglicht. Entsprechenden Forschungsergebnissen zufolge sind die Ergebnisse dieser Elektrodentechnik insbesondere in der Infarkt Diagnostik überzeugend, sodass CardioSecur auch als Medizinprodukte der Klasse IIa zugelassen ist. Weitergehende Forschungen sind insbesondere im Bereich der über das normale 12-Kanal-EKG hinausgehenden Ableitungen erforderlich. ©

Literatur:

1. Dower GE et al. (1988) Deriving the 12-Lead Electrocardiogram from Four (EASI) Electrodes. J Electrocardiol 21 Suppl.: S182-S187. DOI: 10.1016/0022-0736(88)90090-8
2. Drew BJ et al. (1999) Accuracy of the EASI 12-Lead Electrocardiogram Compared to the Standard 12-Lead Electrocardiogram for Diagnosing Multiple Cardiac Abnormalities. J Electrocardiol 32 (1): 38-47

DER AUTOR



Dr. Philipp Reinke

ist Notfallsanitäter in Münster und Warendorf, freiberuflicher Wirtschaftsinformatiker sowie Medizinstudent im vorklinischen Studienabschnitt.

Erklärung:
Der Autor erklärt, dass er weder mit dem Hersteller von CardioSecur noch mit einer der beteiligten Forschungsgruppen in finanzieller oder sonstiger Art und Weise verbunden ist.