Das EKG in der Telemedizin

Hilfe für wen? Patienten oder Provider?

Peter C. Burger, Stefan Osswald

Die Telemedizin, eine Kombination von Telekommunikation und Medizin, ist ein sich rasch entwickelndes Gebiet der Medizin mit fast unbegrenzten Möglichkeiten. Der vorliegende Artikel befasst sich mit dem Einsatz der Telemedizin im Bereich des EKG-Home-Monitoring. Wir geben einen kleinen Überblick über die heute auf dem Markt verfügbaren Systeme und besprechen Indikationen und Grenzen für deren Anwendung.

EKG-Geräte und -Systeme

Zur Ableitung eines einfachen Rhythmusstreifens genügen vier Elektroden, oft direkt integriert im EKG-Aufnahmegerät, welches kaum noch grösser ist als eine Zündholzschachtel. Die meisten Aufnahmegeräte haben eine Speicherfunktion, womit mehrere EKG-Aufzeichnungen vor Übermittlung gespeichert werden können. Es sind Systeme verfügbar, in denen die EKG-Elektroden auf der Rückseite eines Handys installiert sind. Das Handy wird ganz normal als Telefon benutzt, kann aber auch gleichzeitig als EKG-Aufzeichnungs- und -Übermittlungsgerät funktionieren. Systeme, bei denen das Hauptgerät durch Verschieben über dem Thorax die Brustwand-Ableitungen aufzeichnet und an dem zusätzlich die Extremitäten-Elektroden angeschlossen sind, ermöglichen neun Ableitungen (I, II, III sowie V1–V6). Schliesslich sind mittlerweile auch 12-Ableitungs-EKG-Geräte in sehr kleinen Versionen speziell für den individuellen Einsatz verfügbar. Grundsätzlich gilt, je mehr Ableitungen, desto mehr und besser die Informationen, allerdings meist auf Kosten grösserer und teurerer Geräte. Die Qualität des abgeleiteten EKGs hängt zudem entscheidend von der Durchführung der Aufnahme und somit – im Falle der Telemedizin – vom Patienten selbst und dessen Zustand zum Zeitpunkt der Aufnahme ab. Alle Geräte bedienen sich derselben Übermittlungstechnologien: frequenzmodulierte oder digitale Telefonübermittlung oder computerbasierte digitale Übermittlung via Internet. Das übermittelte EKG muss anschliessend ausgewertet und interpretiert werden. Viele der Anbieter offerieren einen 24-Stunden-Dienst mit professioneller EKG-Auswertung und Patientenberatung. Der Patient zeichnet bei entsprechenden Beschwerden ein EKG auf, nimmt telefonischen Kontakt mit dem Zentrum auf, schildert einer qualifizierten Fachperson die Symptome, übermittelt das aufgezeichnete EKG und bespricht anschliessend an die EKG-Auswertung das weitere Prozedere mit der Fachperson. Das Zentrum kennt die jeweilige Krankengeschichte des Patienten und hat frühere EKG zum Vergleich verfügbar. Einige der Anbieter versuchen auch den Hausarzt des Patienten in das Modell zu integrieren, indem dieser unmittelbar an die EKG-Übermittlung ebenfalls benachrichtigt und je nach Fragestellung, möglicherweise sogar unter Umgehung des zentralen Beratungsdienstes, direkt eingeschaltet wird.

EKG-Telemedizin bei Rhythmusstörungen

Rhythmusstörungen sind relativ häufig. Dabei auftretende Symptome können, abhängig von der Art der vorliegenden Arrhythmie, der zugrundeliegenden Erkrankung und der individuellen Wahrnehmung des Patienten, sehr unterschiedlich sein und reichen von vollständig asymptomatisch bis zum plötzlichen Herztod. Werden sie wahrgenommen, führen sie bei den betroffenen Patienten häufig zu schwerer Verunsicherung. Immer wieder steht der behandelnde Arzt bei intermittierend auftretenden Rhythmusstörungen vor dem Problem einer Objektivierung derselben. Art, Dauer, Frequenz und Symptomkorrelation sind entscheidend für das weitere Prozedere. Je nach Häufigkeit des Auftretens kann jedoch eine Objektivierung äusserst schwierig sein. Routinemässig gebräuchliche Systeme zur Diagnose von Rhythmusstörungen sind das Ruhe-EKG, allenfalls ein Belastungs-Test (Ergometrie), das Holter-EKG (24 bis maximal 48 Stunden Aufzeichnung), der R-Test – ein Rhythmusstreifen auf der Basis eines Loop-Recorders mit automatischer und manueller Speicherfunktion für bis zu sieben Tagen Aufzeichnung – und schliesslich bei seltenen, aber schwer symptomatischen Ereignissen ein subkutan implantierbares Gerät (Reveal), ebenfalls mit Loop-Recorder-Technologie, welches wie ein Schrittmacher von extern abgefragt werden kann. In einigen speziellen Fällen könnte besonders in

Korrespondenz:
Prof. Dr. med. Stefan Osswald
Kardiologische Abteilung
Departement Innere Medizin
Kantonsspital
Petersgraben 4
CH-4031 Basel

sosswald@uhbs.ch

diesem Bereich das EKG-Home-Monitoring als nicht invasives, jederzeit verfügbares System eine interessante Alternative bieten. Eine deutliche Limitierung besteht darin, dass der Patient zum Zeitpunkt der Rhythmusstörung möglicherweise aufgrund der Symptomatik (z.B. Synkope) nicht in der Lage ist, ein EKG aufzuzeichnen. Zudem kann die Arrhythmie von so kurzer Dauer sein, dass der Patient mit der Aufzeichnung zu spät kommt. Hier sind Loop-Recorder sicherlich den vom Patienten selbst aufgezeichneten und telefonisch übermittelten EKG überlegen. Zudem ist die Telemedizin in solchen Situationen meistens sogar überflüssig, da es primär um eine Symptomkorrelation mit dem vorliegenden Rhythmus geht und eine rasche EKG-Übermittlung zwecks unmittelbaren Handlungsbedarfs gar nicht vonnöten ist.

Das EKG-Home-Monitoring wird auch in Studien bei der Suche nach asymptomatischen Rhythmusstörungen, wie beispielsweise zur Erfolgskontrolle neuer anti-arrhythmischer Medikamente, verwendet. Dies ermöglicht wiederholte Rhythmusaufzeichnungen zuhause und erspart dem Patienten wiederholte Arztbesuche.

Denkbar ist ein Einsatz des EKG-Home-Monitoring auch zur ambulanten Therapieüberwachung, beispielsweise bei der Einleitung einer anti-arrhythmischen Therapie, welche wegen der Gefahr einer Verlängerung der QT-Zeit bei einigen Substanzen eigentlich stationär erfolgen sollte. Die Bestimmung der QT-Zeit lässt sich bei einigermassen guter EKG-Qualität aus einer beschränkten Anzahl Ableitungen relativ zuverlässig bestimmen. Diese Indikation ist jedoch fragwürdig, da im Falle neu auftretender Rhythmusstörungen (z.B. Torsade-de-pointes) keine entsprechende Notfall-Therapie gewährleistet ist.

EKG-Telemedizin bei akutem Koronarsyndrom

Kommerziell wesentlich interessanter ist ein Einsatz dieser Geräte in der Diagnostik des akuten koronaren Syndroms. Die koronare Herzkrankheit ist die am weitesten verbreitete Krankheit in der westlichen Zivilisation und verantwortlich für die häufigsten Todesfälle. Jeder Patient mit koronarer Herzkrankheit ist grundsätzlich gefährdet, einen Herzinfarkt zu erleiden – und somit ein potentieller Anwender eines solchen Systems. Die Verunsicherung dieser Patienten und die Angst, einen (erneuten) Herzinfarkt zu erleiden, bedeutet ein grosses kommerzielles Potential. Entsprechend versuchen diverse Hersteller, ihre Systeme vor allem in diesem Bereich zur Anwendung zu bringen.

Bekanntermassen leistet das EKG einen entscheidenden Beitrag in der Diagnostik des akuten Koronarsyndroms (akuter Myokardinfarkt, «non-ST-elevation»-Myokardinfarkt, instabile Angina). Erwiesen ist auch, dass die Zeit vom Eintritt eines Infarktes bis zum Beginn einer entsprechenden Therapie eine entscheidende Rolle bezüglich Morbidität und Mortalität spielt. Jede Möglichkeit, diese Zeit zu verkürzen, sollte genutzt werden, weshalb hier das EKG-Home-Monitoring zumindest theoretisch eine attraktive Option im Management des akuten koronaren Syndroms darstellen könnte. Leider ist es aber so, dass die Qualität der von den Patienten selbst abgeleiteten EKG sehr unterschiedlich ausfällt und anfällig ist für Fehlinterpretationen. Wird ein diagnostisches Tool mit generell beschränkter Sensitivität und Spezifität wie das EKG zusätzlich mit schlechter Qualität und allenfalls Fehlen einzelner Ableitungen aufgezeichnet (EKG-Home-Monitoring), ist dessen diagnostische Aussagekraft schwer limitiert. Viele falsch positiven Tele-EKG können zu unnötigen Notfallhospitalisationen und einer entsprechenden Verunsicherung des Patienten führen. Solche Erfahrungen könnten dann im «Ernstfall» den Patienten davon abhalten, das richtige zu tun, nämlich eine notfallmässige Arztkonsultation. Wird das EKG im Rahmen eines gesamten Konzeptes mitsamt professioneller Beratung im 24-Stunden-Betrieb angeboten, spielt letztere wahrscheinlich die entscheidende Rolle, wobei dann das EKG-Aufzeichnungsgerät lediglich dazu dient, den Patienten als Kunden an einen speziellen Anbieter eines solchen Service zu binden. In der Schweiz mit ihrer hohen Ärztedichte und dem relativ gut organisierten Notfall- und Ambulanz-Dienst, insbesondere in Stadtgebieten, ist man grundsätzlich wahrscheinlich besser beraten, den nächsten Hausarzt oder Notarzt zu kontaktieren, als lange mit einer nicht sicher evaluierten Technik zu operieren.

Studien

Studien zum telemedizinischen EKG-Home-Monitoring sind erstaunlicherweise sehr spärlich vorhanden, obwohl die Technik schon längere Zeit verfügbar ist. Eine kleine deutsche Studie zeigte, dass die Aufzeichnung und Übermittlung eines 12-Ableitungs-EKG durch Laien sowohl bezüglich Rhythmus- als auch bezüglich Infarkt-Diagnostik eigentlich zuverlässig funktioniert [1]. Eine italienische [2] und eine britische Studie [3] zeigten zudem, dass die Entscheidungsfindung des niedergelassenen Allgemeinarztes, welcher das EKG aufzeichnet, übermittelt und mit dem im Zentrum analysierenden Kardiologen bespricht, erleichtert werden kann. Wir haben jedoch keine grössere

Studie gefunden, die den Einsatz dieser Technologie im klinischen Alltag, insbesondere bezüglich Sensitivität und Spezifität in der Infarkt-Diagnostik, untersucht hat. Dies mag ein indirekter Hinweis darauf sein, dass das EKG-Home-Monitoring in der Ischämie-Diagnostik nicht den erhofften Erfolg von rascher, adäquater Diagnostik gebracht hat. In einer eigenen Untersuchung (nicht publiziert), bei der telefonisch übermittelte EKG (9 Ableitungen) mit herkömmlichen 12-Ableitungs-EKG verglichen wurden, konnte bei über 500 Patienten gezeigt werden, dass die neuen Telemedizin-Geräte in der Rhythmusdiagnostik eine zufriedenstellende Sensitivität (85,4%) und Spezifität (97,7%) zeigten. Hingegen waren die Resultate bezüglich der in der Ischämie- und Infarktdiagnose entscheidenden Parameter ungenügend. Für pathologische Q-Zacken wurde ein positiv prädiktiver Wert (PPV) von lediglich 41%, für abnorme ST-Strecken ein solcher von 58% und für abnorme T-Wellen ebenfalls von 58% errechnet. Die Sensitivität für diese Parameter lag zwischen bescheidenen 60 und 74%, wobei die Spezifität mit 82–96% akzeptabel war. Diese schlechten PPV-Zahlen bezüglich der Ischämie-Parameter hätten dazu geführt, dass aus Sicherheitsüberlegungen (keinen Infarkt verpassen!) deutlich mehr unnötige Notfall-Spitalzuweisungen zu erwarten gewesen wären. Als hauptsächlich limitierender Faktor stellte sich nicht die Technologie, sondern die Applikation derselben (fehlerhafte Positionierung der Brustwandableitungen) heraus.

Beurteilung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Technik für ein EKG-Home-Monitoring verfügbar ist und eine transtelefonische EKG-Übermittlung keine grösseren technischen Probleme bietet. Praktisch bewährt hat sich diese Form der EKG-Aufzeichnung (und -Übertragung) vor allem in der Rhythmusdiagnostik, solange der Patient in der Lage ist, zum Zeitpunkt der Rhythmusstörung eine Aufzeichnung durchzuführen (ungeeignet zur Abklärung von Synkopen). Für diese Indikation genügen ein bis zwei Ableitungen und somit auch die entsprechend handlicheren und günstigeren Geräte, welche auch leihweise vom Grundversorger oder Spezialisten abgegeben werden. Dort jedoch, wo eine rasche EKG-Übermittlung entscheidend ist, im Einsatz zur Ischämie- und Infarkt-Diagnostik, haben die Geräte die Erwartungen nicht erfüllt und dienen vorwiegend dazu, die Patienten als Kunden an ein spezifisches Netzwerk zu binden. Obwohl kommerziell äusserst attraktiv, ist das EKG-Home-Monitoring in einer medizinisch dicht versorgten Region wie der Schweiz eher fragwürdig und trägt kaum zur Kostendämpfung im Gesundheitswesen bei.

Literatur

1 Reifart N, Weil HJ, Gohring S, Dietl J. The reliability of a new 12-channel ECG with telephone transmission. Dtsch Med Wochenschr 1997 Sep 19;122:1137–40.

2 Scalvini S, Zanelli E, Conti C, Volterrani M, Pollina R, et al. Assessment of prehospital chest pain using telecardiology. J Telemed Telecare 2002;8: 231–6.

3 Shanit D, Cheng A, Greenbaum RA. Telecardiology: supporting the decision-making process in general practice. J Telemed Telecare 1996;2: 7–13.