



Zuverlässige, wirtschaftliche und treffsichere Methode: Automatische Tele-EKG-Diagnostik des Vorhofflimmerns eröffnet neue Chancen für das Therapiemanagement

A. Müller*, W. Scharner**, T. Borchardt**, W. Och*, J. Schweizer*, H. Korb***

*Klinik für Innere Medizin I der Klinikum Chemnitz gGmbH

**Vitasystems GmbH, Chemnitz

***Vitaphone GmbH, Mannheim

Problem: Diagnostik des Vorhofflimmerns

Vorhofflimmern ist die häufigste Herzrhythmusstörung überhaupt. Aufgrund der Häufigkeit und der assoziierten Symptome sowie der Komplikationen stellt Vorhofflimmern ein erhebliches medizinisches und epidemiologisches Problem dar. Die Prävalenz des Vorhofflimmerns nimmt mit dem Alter stark zu. Männer sind häufiger betroffen als Frauen. In der Altersgruppe der über 80-Jährigen leidet jeder Zehnte an Vorhofflimmern.¹ Wichtige Risikofaktoren für das Auftreten von Vorhofflimmern sind arterielle Hypertonie, chronische Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus und ein früherer Myokardinfarkt. Im Zeitraum von 1985–1999 fand sich in einer großen epidemiologischen Studie aus den USA ein Anstieg der Krankenhausaufnahmen mit der Hauptdiagnose Vorhofflimmern um 144 %. Dabei war der größte Zuwachs bei den älteren Patienten zu beobachten.² Der Anstieg der Prävalenz des Vorhofflimmerns ist durch die Altersentwicklung der Bevölkerung und einer damit verbundenen Prävalenz der chronischen Herzinsuffizienz erklärbar.²

Mit Vorhofflimmern sind Einschränkungen der Lebensqualität und eine erhöhte Mortalität verbunden. Die Sterberate liegt in kontrollierten Studien zwischen 1,6 und 4,2 %³. Häufig sind die Todesfälle auf Schlaganfälle zurückzuführen.³

Die Mechanismen der Entstehung von Vorhofflimmern sind komplex und multifaktoriell. Bei den meisten Patienten werden vor allem nichtanhaltende Episoden mit Vorhofflimmern durch ektope elektrische Aktivität im linken Vorhof ausgelöst. Grundlage der Störung sind kreisende, elektrische Erregungen im Vorhof-Reiz-

leitungssystem, die so genannten Reentry-Erregungen. Neben einem elektrischen Remodeling kommt es zu einer Aktivierung von prothrombotischen Faktoren und schon nach wenigen Wochen zu einem strukturellen Remodeling mit vermehrter Fibrosebildung und stärkerer Bildung extrazellulärer Matrix in den Vorhöfen.⁴

Bei Vorhofflimmern wird zwischen paroxysmalem (Wechsel zwischen Sinusrhythmus und Vorhofflimmern), persistierendem (anhaltendem, aber durch therapeutische Maßnahmen in den Sinusrhythmus überführbaren) und permanentem (dauerhaftem) Vorhofflimmern unterschieden.

Bei der Therapie des Vorhofflimmerns werden zwei verschiedene Strategien verfolgt. Zum einen dient die Rhythmuskontrolle der Wiederherstellung und dem Erhalt des Sinusrhythmus. Zum anderen wird die Frequenzkontrolle zur Regulierung der Kammerfrequenz bei weiter bestehendem Vorhofflimmern eingesetzt.⁵ In der AFFIRM (Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management)-Studie wurden beide therapeutischen Strategien untersucht. Dabei zeigte sich kein entscheidender Vorteil der Frequenzkontrolle im Hinblick auf die Mortalität. Entscheidend für das Outcome der Patienten war eine suffiziente Antikoagulation mit Warfarin zur Prophylaxe thromboembolischer Ereignisse, insbesondere eines Schlaganfalls.⁵ Die rhythmuserhaltende Therapie kann aber die Lebensqualität von symptomatischen Patienten verbessern.⁴



Abbildung 1: Anlegen des 1-Kanal-Loop-Recorders (Vitaphone Tele-ECG-Loop-Recorder 3100 BT) mit 2 Elektroden

Therapievoraussetzung: Sichere Diagnostik

Entscheidend für die Behandlung des Vorhofflimmerns und die Prophylaxe von thromboembolischen Komplikationen, insbesondere des Schlaganfalls, ist jedoch die sichere Erkennung des Vorhofflimmerns. Häufig verlaufen aber Episoden mit Vorhofflimmern asymptomatisch. In der SOPAT (Suppression of paroxysmal atrial tachy-arrhythmias)-Studie, die 1033

Autoren: A. Müller, W. Scharner, T. Borchardt, W. Och, J. Schweizer, H. Korb
Titel: Zuverlässige, wirtschaftliche und treffsichere Methode: Automatische Tele-EKG-Diagnostik des Vorhofflimmerns eröffnet neue Chancen für das Therapiemanagement
In: Jäckel (Hrsg.) Telemedizinführer Deutschland, Bad Nauheim, Ausgabe 2009
Seite: 66-70



Telekonsil, Telekonferenz, Telemonitoring

Patienten mit paroxysmalem Vorhofflimmern untersuchte, wiesen nur 46 % der Patienten während der Episoden mit Vorhofflimmern entsprechende Symptome, wie Palpitationen, Tachykardien, Dyspnoe, Brustschmerzen, Schwindel, Schweißausbruch oder Polyurie auf.⁶

Die PAFAC (Prevention of atrial fibrillation after cardioversion)-Studie zeigte, dass nur 181 von 605 Patienten (30 %) nach erfolgreicher Konversion in den Sinusrhythmus mindestens ein Symptom während einer Episode mit erneutem Vorhofflimmern hatten.⁷

Es ist daher notwendig, diagnostische Verfahren zur automatischen Detektion von Vorhofflimmern einzusetzen, um gezielte therapeutische Maßnahmen (orale Antikoagulation) einleiten zu können.

Klinische Studie

Mit den Tele-ECG-Loop-Recordern 3100 BT und 3300 BT der Vitaphone GmbH, Mannheim, stehen entsprechende 1- bzw. 3-Kanal-Geräte zur Verfügung, die genau diese Voraussetzungen erfüllen. Die 85 g schweren und 80x100x14 mm großen Geräte (Abbildung 1) speichern Event-EKGs patienten-getriggert (manuell) und/oder automatisch beim Auftreten von Vorhofflimmern, Bradykardien, Tachykardien und Pausen. Die Grenzen für die Brady- und Tachykardien können individuell konfiguriert werden. Die EKGs werden über zwei bzw. drei Klebeelektroden abgeleitet. Betrieben werden die Tele-ECG-Loop-Recorder mit zwei handelsüblichen Batterien, mit denen die Laufzeit ca. 14 Tage beträgt.

Die Prä- bzw. Postzeit, d. h. die Zeit vor und nach dem pathologischen Event, ist von 25/15 Sekunden bis 300/120 Sekunden einstellbar. Nach der Speicherung wird das EKG automatisch über die Bluetooth-Schnittstelle an ein Mobiltelefon übertragen. Das wiederum sendet das EKG ohne Zutun des Patienten an einen zentralen Server zwecks Aufbereitung und Speicherung der Daten. Alternativ ist eine EKG-Übertragung über jedes andere Telefon mittels Akustikkoppler durch den Patienten möglich. Der Server leitet das aufbereitete EKG unmittelbar und automatisch an die Klinik oder Praxis weiter. Dies erfolgt per E-Mail als PDF-Datei

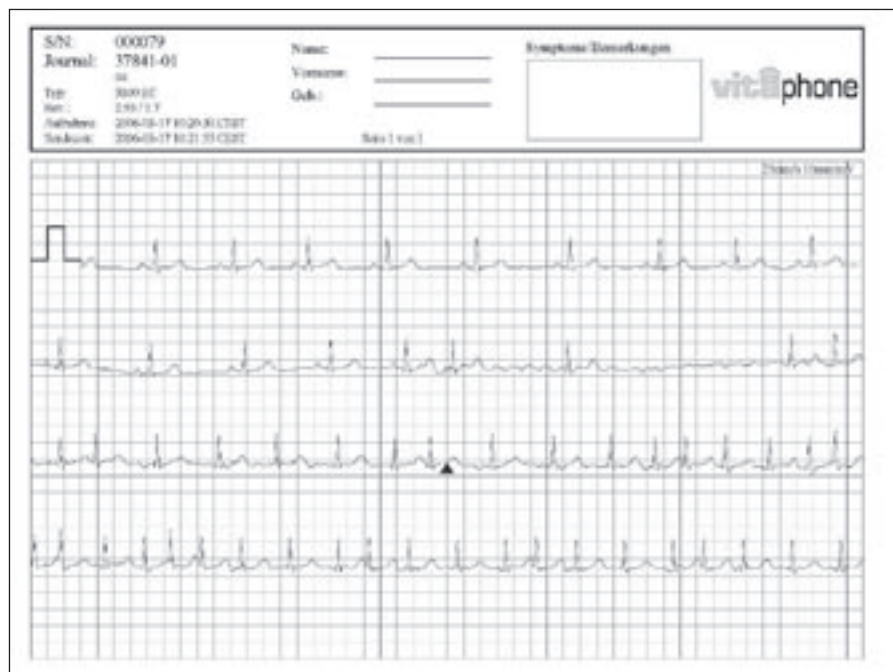


Abbildung 2: 1-Kanal-Tele-EKG: Automatische Erkennung und Aufzeichnung des Beginns (Pfeil) einer Episode mit Vorhofflimmern mit dem Loop-Recorder BT 3100

oder alternativ als Telefax. Vorteil der PDF-Datei: Dank des integrierten EKG-Viewers ist die Vermessung durch vorgegebene Messpunkte und die Möglichkeit des Zooms sehr komfortabel. Entsprechend einfach gestaltet sich die Befundung. Der Datenschutz ist bei allen Prozessen voll gewährleistet. Es wird nur die Gerätenummer übertragen, die der Identifizierung des Patienten dient.

Die automatische Erkennung des Vorhofflimmerns erfolgt mit einem neu entwickelten Algorithmus. Um zu vermeiden, dass bei länger anhaltendem Vorhofflimmern laufend EKGs gespeichert und übertragen werden, erfolgt die automatische Speicherung nur am Anfang und Ende der Episode mit Vorhofflimmern (Abbildungen 2 und 3).

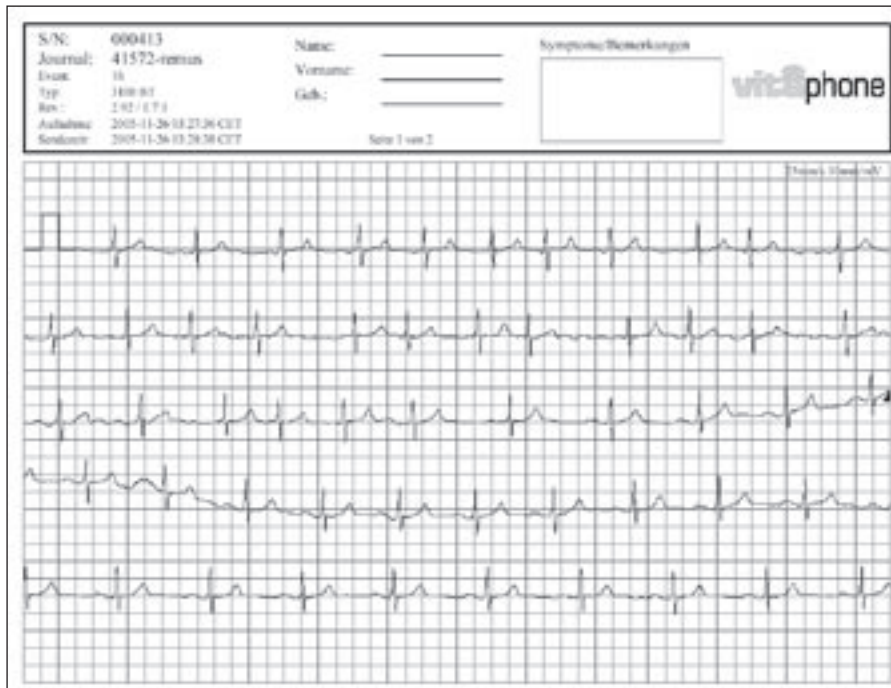
Während des Vorhofflimmerns kann der Loop-Recorder auch automatisch Episoden mit einer Bradyarrhythmia absoluta und einer Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern erkennen. Das heißt, der individuell programmierbare Algorithmus zur automatischen Erkennung von Bradykardien und Tachykardien ist auch während des Vorhofflimmerns aktiv.

Ziel: Evaluation von Sensitivität und Spezifität

Der neu entwickelte Loop-Recorder wurde bei Patienten mit Sinusrhythmus und permanentem Vorhofflimmern getestet. Ziel der klinischen Studie war die Evaluierung der Sensitivität und der Spezifität des neu entwickelten Algorithmus.

Für die Untersuchung wurden die automatische Erkennung (Autotrigger) für Bradykardie (Herzfrequenz unter 40/min), Tachykardie (Herzfrequenz über 140/min), Pausen und Vorhofflimmern im Loop-Recorder aktiviert. Die Prä- bzw. Postzeit betrug 30 bzw. 60 Sekunden. Dies bedeutet, dass das EKG 30 Sekunden vor und 60 Sekunden nach Erkennung des Events gespeichert wird. Bei allen Events (manuelle Auslösung, Beginn Vorhofflimmern, Ende Vorhofflimmern, Bradykardie, Tachykardie und Pausen) werden entsprechende Codes übertragen. Dadurch ist es möglich, das vom Loop-Recorder erkannte Ereignis zuzuordnen.

Als Referenzmethode zum externen Loop-Recorder diente das 24-Stunden-Langzeit-EKG-System der Firma getemed, Teltow. Die Aufzeichnung erfolgte über 24 Stunden mit dem 3-Kanal-Recorder CardioMem. Die Elektroden des 24-Stun-



100prozentige Erkennung des Vorhofflimmerns

Bereits Ende der 1980er Jahre wurden externe Loop-Recorder zur Erkennung von Herzrhythmusstörungen eingesetzt. Mit einem 320 g schweren Loop-Recorder konnten bei entsprechenden Beschwerden patienten-getriggert 80 Sekunden lange EKGs (70 Sekunden Prä- und 10 Sekunden Postzeit) aufgezeichnet werden. Die gespeicherten EKGs wurden nach einer Woche über ein EKG-Gerät ausgedruckt.⁸ Bei 10 der 100 konsekutiven Patienten konnte mit diesem System paroxysmales Vorhofflimmern nachgewiesen werden. Der Vorteil des externen Loop-Recorders lag in der Erkennung der initialen Sequenz der Herzrhythmusstörung und der Erfassung von kurzen Phasen mit Herzrhythmusstörungen.⁸

Trotz dieser viel versprechenden Ansätze haben sich in der klinischen Praxis bisher diese Systeme nicht etablieren können. Neben dem erheblichen Gewicht des externen Loop-Recorders fehlte eine automatische Erkennung von Vorhofflimmern. Eine zeitnahe telemedizinische EKG-Übertragung war nicht möglich.

Problematisch insbesondere bei der Erfassung von paroxysmalem Vorhofflimmern ist die geringe Sensitivität und Spezifität der klinischen Symptomatik. In der PAFAC-Studie wurden 848 Patienten mit Vorhofflimmern nach erfolgreicher Kardioversion mit Post Event Recordern (EKG-Monitoring-Karten) überwacht. Die Patienten zeichneten einmal täglich ein 1-Kanal-Tele-EKG mit einer Dauer von 1 Minute auf. 70 % der Patienten waren während eines Rezidives von Vorhofflimmern nach Kardioversion asymptotisch.⁷

Traditionelle diagnostische Methoden (12-Kanal-EKG, 24-Stunden-Langzeit-EKG) haben eine geringe Sensitivität zur Erkennung von asymptotischen Vorhofflimmern. Senatore und Mitarbeiter fanden bei 20 von 72 Patienten (27,8 %) nach erfolgreicher Katheterablation von Vorhofflimmern innerhalb einer Nachbeobachtungszeit von 90 Tagen ein Rezidiv mittels täglichem telemedizinischen EKG-Monitoring (30 Sekunden EKG-Aufzeichnung). Mit dem 12-Kanal-EKG und dem 24-Stunden-Langzeit-EKG

Abbildung 3: 1-Kanal-Tele-EKG: Automatische Aufzeichnung des Endes (Pfeil) einer Episode mit paroxysmalem Vorhofflimmern

den-Langzeit-EKGs und des externen Loop-Recorders wurden mit einem T-Elektroden-Konnektor mit dem Patienten verbunden (Abbildung 4). Dadurch wurde eine EKG-Ableitung an den gleichen Punkten gewährleistet.

Ergebnisse Tele-ECG-Loop-Recorder

In die klinische Untersuchung wurden 24 konsekutive Patienten mit Sinusrhythmus und 24 Patienten mit permanentem Vorhofflimmern einbezogen. Patienten mit antibradykarden Herzschrittmachern und implantierbaren Cardioverters/Defibrillatoren wurden ausgeschlossen. Das durchschnittliche Alter der 24 Patienten mit Sinusrhythmus (15 Männer, 9 Frauen) betrug 56,6 (17–76) Jahre. Die 24 Patienten mit permanentem Vorhofflimmern (14 Männer, 10 Frauen) waren im Durchschnitt 65,1 (39–83) Jahren älter. Bei 23 der 24 Patienten mit Vorhofflimmern wurde das Vorhofflimmern sofort und bei einem der Patienten 20 Minuten nach Anlegen des Loop-Recorders erkannt. Somit konnte eine Sensitivität für die Detektion von Vorhofflimmern von 100 % erreicht werden.

Während der 24-stündigen Beobachtung wurden bei 16 der 24 Patienten (66,7 %) weitere 75 Tele-EKGs zusätzlich übertragen. Hier hatte der Loop-Recorder Episoden mit Ende bzw. Beginn von Phasen mit Vorhofflimmern (falsch-negative Befunde) erkannt. D. h. vom Gerät wurde unkorrekt das Ende einer Episode mit Vorhofflimmern erfasst. Bezogen auf alle 24 Patienten mit Vorhofflimmern wurden 3,1 falsche Befunde (Erkennung einer Episode mit Ende bzw. Beginn von Vorhofflimmern) pro Patient übertragen.

Bei 12 der 24 Patienten mit Sinusrhythmus wurden während der 24-stündigen Aufzeichnung 124 Tele-EKGs durch eine falsche Erkennung von Vorhofflimmern aufgezeichnet und übertragen (5,2 falsch-positive Tele-EKGs/Patient). Diese falsch-positiven Befunde waren bedingt durch supraventrikuläre bzw. ventrikuläre Extrasystolen (46 Tele-EKGs bei 10 Patienten) und Sinusarrhythmien bzw. SA-Blockierungen (78 Tele-EKGs bei 3 Patienten). Dabei zeigten sich mit dem verwendeten Algorithmus zur automatischen Detektion von Vorhofflimmern eine Sensitivität von 100 % und eine Spezifität von 50 %.



Telekonsil, Telekonferenz, Telemonitoring

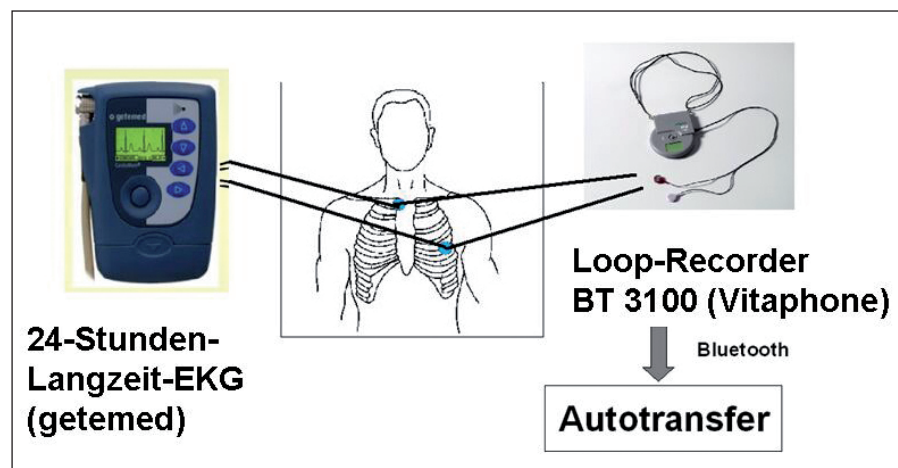


Abbildung 4: Simultane EKG-Aufzeichnung mit einem 24-Stunden-Langzeit-EKG (Cardio-Mem, getemed) und einem 1-Kanal-Loop-Recorder (BT 3100, Vitaphone) über einen T-Elektroden-Konnektor

konnte das Rezidiv nur bei 14 % der Patienten ($p < 0,001$) erkannt werden. 10 der 20 Patienten mit einem Rezidiv hatten mindestens eine asymptomatische Episode von Vorhofflimmern und 8 waren komplett asymptomatisch.⁹ Die Autoren schlussfolgern, dass die Rezidivrate nach Katheterablation oder unter medikamentöser Therapie durch Einschätzung der klinischen Symptomatik und dem Einsatz des 12-Kanal-EKGs und des 24-Stunden-Langzeit-EKGs unterschätzt wird. Dies hat weit reichende Konsequenzen für die Stellung der Indikation zur oralen Antikoagulation.⁹ Das Eventrecording mit dem externen Loop-Recorder ist eine effektive klinische und ökonomische Ergänzung des bekannten diagnostischen Instrumentariums (12-Kanal-EKG, 24-Stunden-Langzeit-EKG).

In der klinischen Untersuchung konnte eine Sensitivität für die automatische Erkennung von Vorhofflimmern von 100 % erreicht werden. Vorhofflimmern und auch andere Rhythmusstörungen werden vom Loop-Recorder durch Unregelmäßigkeit der R-Zackenfolge erkannt. Das kann zu falsch-positiven Aufzeichnungen führen. Veränderungen des neu entwickelten und im Loop-Recorder integrierten Algorithmus zur automatischen Erkennung von Vorhofflimmern würden zu Lasten der Sensitivität gehen. Die automatische Erkennung einer Bradyarrhythmia absoluta bzw. einer Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern erhöht zusätzlich den diagnostischen Wert des Loop-Recorders.

Neue Möglichkeiten des Therapiemanagements

Durch die transtelefonische zeitnahe EKG-Übertragung ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten. So könnte der Patient durch ein Telemedizinisches Service Center über das bestehende Vorhofflimmern mit der Konsequenz der Einleitung entsprechender Maßnahmen informiert werden. Dadurch erscheint es möglich, bei ausgewählten Patienten Konzepte zum Selbstmanagement („Pill-in-the-pocket-Konzept“) mit dem Ziel der medikamentösen Konversion in einen Sinusrhythmus besser und sicherer realisieren zu können. Ein weiterer Aspekt ist das Management der oralen Antikoagulation mit Cumarinen.

Ziel des Einsatzes von Vitamin-K-Antagonisten ist die Verhinderung von Thromboembolien (Schlaganfälle, periphere Embolien). Bei Patienten mit einem oder mehreren Hochrisikofaktoren (z. B. Zustand nach Schlaganfall, transitorische ischämische Attacke oder periphere Embolie, Mitralklappenstenose, prothetischer Herzklappenersatz) wird in den amerikanisch-europäischen Leitlinien eine orale Antikoagulation mit einem Ziel-INR von 2,5 gefordert.¹⁰ Fehler bei der oralen Antikoagulation können zum einen zu thromboembolischen Komplikationen und zum anderen zu Blutungen führen.¹¹

In einer Studie zum Wissen der Patienten über die Symptome, Komplikationen und Behandlungsziele bei Vorhofflimmern zeigten sich deutliche Defizite. 80 %

der befragten Patienten gaben an, ihre verschriebenen Medikamente einzunehmen. Nur 59 % der Patienten überprüften täglich ihren Puls.¹¹ Der Einsatz des Telemonitorings bei dieser Patientengruppe würde das Management der oralen Antikoagulation deutlich verbessern und die Compliance der Patienten erhöhen. Auf der Basis des aktuellen INR-Wertes wären eine Anpassung der Cumarindosen – und damit eine Verringerung von Risiken und Nebenwirkungen der Therapie – sowie die zeitgleiche, qualifizierte ärztliche Beratung des Patienten im Auftrag der behandelnden Ärzte möglich.

Bei Verdacht auf ein asymptomatisches paroxysmales Vorhofflimmern kann mit dem Loop-Recorder der Beobachtungszeitraum im Vergleich zum 24-Stunden-Langzeit-EKG verlängert werden. Weitere Indikationen für den Loop-Recorder sind die Überwachung von Patienten nach Kardioversion bzw. Katheterablation zur frühzeitigen Entdeckung eines Rezidivs des Vorhofflimmerns.

Die Vorteile des externen Loop-Recorders sind neben der langen Anwendbarkeit, der zeitnahen Auswertung durch transtelefonische EKG-Übertragung und der guten EKG-Aufzeichnungsqualität insbesondere die differenzierten Einstellmöglichkeiten für Prä- bzw. Postzeiten, Events und Bradykardie- und Tachykardie-Grenzen mit der Möglichkeit zur Anpassung an individuelle klinische Fragestellungen.

Zusammenfassung der Studienergebnisse

Rund ein Prozent der deutschen Bevölkerung leidet unter Vorhofflimmern. Es



Abbildung 5: Der Einsatz des telemedizinischen EKG-Monitorings eröffnet neue Möglichkeiten des Therapiemanagements, beispielsweise im Rahmen der Therapie zur oralen Antikoagulation



ist die häufigste Herzrhythmusstörung in Klinik und Praxis. Sie ist mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität verbunden. Die Symptomatik des Vorhofflimmerns ist uncharakteristisch: Der größte Teil der Patienten mit paroxysmalem Vorhofflimmern hat keine Beschwerden während der sporadisch auftretenden Flimmerattacken. Unbehandeltes Vorhofflimmern ist ein hoher Risikofaktor für die Auslösung eines Schlaganfalls. Der exakten kardiologischen Diagnostik kommt daher beim Vorhofflimmern im Hinblick auf die Therapie – z. B. die Gabe von oralen Antikoagulantien – eine entscheidende Bedeutung zu.

Das Problem: Mit der herkömmlichen Diagnostik, dem 24-Stunden-EKG, werden die unregelmäßig auftretenden Phasen des Vorhofflimmerns häufig nicht erfasst. Es bedarf daher einer Technologie, die ein zuverlässiges, automatisches, diagnostisches Telemonitoring über einen längeren Zeitraum als 24 Stunden ermöglicht und gleichzeitig den Patienten in seiner alltäglichen Lebensführung nicht nennenswert beeinträchtigt oder gar einen invasiven Eingriff erfordert. Mit den Tele-ECG-Loop-Recorder Vitaphone 3100 BT (1-Kanal) und 3300 BT (3-Kanal) stehen jetzt zwei diagnostische Tools zur Verfügung, die genau diese Anforderungen erfüllen und damit die Möglichkeiten der kardiologischen Funktionsdiagnostik in Klinik und Praxis beträchtlich erweitern.

Im Rahmen einer klinischen Studie konnte bei 24 Patienten nachgewiesen werden, dass der Tele-ECG-Loop-Recorder Vitaphone 3100 BT Vorhofflimmern mit 100prozentiger Sicherheit erkennt. Er ist daher das Mittel der Wahl zur Diagnostik bei Verdacht auf ein asymptomatisches Vorhofflimmern sowie zur Überwachung von Patienten nach Kardioversion oder Katheterablation im Hinblick auf das Auftreten eines Rezidivs. Verknüpfungen mit anderen telemedizinischen Leistungen (z. B. Antikoagulationsmanagement) sind denkbar.

Literatur

- 1 Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang YC, Selby JV, Singer DE. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA* 2001;285:2370-2375.
- 2 Wattigney WA, Mensah G A, Croft J B. Increasing trends in hospitalization for atrial fibrillation in the United States, 1985 through 1999. *Circulation* 2003;108:711-716.
- 3 Kirchhof P, Auricchio A, Bax J et al. Outcome parameters for trials in atrial fibrillation: executive summary: Recommendations a consensus conference organized by the German Atrial Fibrillation NETwork (AFNET) and the European Heart Rhythm Association (EHRA). *European Heart Journal* 2007;28:2803-2817.
- 4 Kirchhof P, Breithardt G. Vorhofflimmern - eine Standortbestimmung. *Kliniker* 2008;37:66-70.
- 5 The AFFIRM Investigators. A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2002;347:1825-1833.
- 6 Patten M, Maas R, Bauer P, Lüderitz B, Sonntag F, Dluzniewski M, Hatala R, Opolski G, Müller H.-W, Meinertz T. Suppression of paroxysmal atrial tachyarrhythmias - results of the SOPAT trial. *European Heart Journal* 2004;25:1395-1404.
- 7 Fetsch T, Bauer P, Engberding R, Koch H P, Luki J, Meinertz T, Oeff M, Seipel L, Trappe H J, Treese N, Breithardt G. Prevention of atrial fibrillation after cardioversion: results of the PAFAC trial. *European Heart Journal* 2004;25:1385-1394.
- 8 Brown AP, Dawkins K D, Davies J G. Detection of arrhythmias: use of a patient-activated ambulatory electrocardiogram device with a solid-state memory loop. *British Heart Journal* 1987;58:251-253.
- 9 Senatore G, Stabile G, Bertaglia E, Donnici G, De Simone A, Zoppo F, Turco P, Pascotto P, Fazzari M. Role of transtelephonic electrocardiographic monitoring in detection short-term arrhythmia recurrences after radiofrequency ablation in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:873-876.
- 10 Fuster V, Ryden LE, Asinger RW et al. ACC / AHA / ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines and Policy Conferences (Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation) Developed in Collaboration With the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation* 2006;114:2118-2150.
- 11 McCabe PJ, Schad S, Hampton A, Holland DE. Knowledge and self-management behaviors of patients with recently detected atrial fibrillation. *Heart Lung* 2008;37:79-90.

Kontakt

Dr. med. Axel Müller

Klinik für Innere Medizin I der
Klinikum Chemnitz gGmbH
Bürgerstraße 2

09113 Chemnitz

Tel.: +49 (0) 3 71 / 3 33 - 4 25 11

Fax: +49 (0) 3 71 / 3 33 - 4 25 67

axel.mueller@skc.de