

Digitales Gesundheitswesen: Konzepte und Praxisbeispiele

Telemedizinische Mitbetreuung bei chronischer Herzinsuffizienz: Chance für bessere Versorgung

PROF. DR. FRIEDRICH KÖHLER, LEITER DES CHARITÉ-ZENTRUMS FÜR KARDIOVASKULÄRE TELEMEDIZIN,
SANDRA PRESCHER, WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITERIN, CHARITÉ – UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN



Die Digitalisierung wird die klinische Kardiologie künftig sehr beeinflussen. Eines ihrer wesentlichen Felder stellt die Telekardiologie dar. Sie bezeichnet keine neue kardiologische Subspezialisierung, sondern die ärztliche Arbeitsweise über eine räumliche und zeitliche Distanz innerhalb der fachlichen Gliederung der Kardiologie. Die größte telekardiologische Erfahrung besteht im Bereich der telemedizinischen Mitbetreuung von Herzinsuffizienzpatienten. Die Rationale der telemedizinischen Mitbetreuung liegt in einer Früherkennung und Behandlung beginnender kardialer Dekompensation durch komplexe Intervention bestehend aus Vitaldatenmonitoring, Patientenschulung und einer engen Zusammenarbeit der Ärzte im Telemedizinzentrum und vor Ort beim Patienten. Diese Intervention wird als Remote Patient Management bezeichnet. Durch randomisierte klinische Studien konnte eine Evidenz für die Reduktion von Mortalität und Morbidität bei Patienten mit systolischer Herzinsuffizienz im funktionellen Stadium NYHA III nach einem stationären Aufenthalt nachgewiesen werden.

Einleitung

Die Digitalisierung gilt heute als einer der wesentlichen Treiber des medizinischen Fortschritts. Im Jahr 2015 hat die European Society of Cardiology (ESC) mit einer Definition von sieben Hauptfeldern digitaler Gesundheitsanwendungen eine erste Systematik für klinisch tätige Kardiologen aus der Sicht einer medizinischen Fachgesellschaft erstellt (1). Innerhalb dieser Klassifikation wird Telemedizin als erstes Hauptfeld genannt (siehe Abbildung 1).

Telemedizin bedeutet dabei Diagnostik und Therapie über eine räumliche und zeitliche Distanz zwischen Patient und Arzt unter Nutzung moderner Kommunikationstechnologien. Mit Ausnahme der direkten Begegnung zwischen Arzt und Patienten gelten auch in telemedizinischen Betreuungsszenarien alle grundlegenden Merkmale der Arzt-Patientenbeziehung wie in der Präsenzmedizin. Dazu zählen die persönliche Leistungserbringung, der Facharztstandard, die ärztliche Schweigepflicht und die Aufklärungsverpflichtung des Arztes zu Risiken der telemedizinischen Mitbetreuung.

Damit ist klar, dass Telemedizin kein selbständiges Fach- und Teilgebiet ist, sondern dass vielmehr eine neue Arbeitsweise innerhalb der bestehenden Fachgebiete und Teilgebiete darstellt. Zur ärztlichen Tätigkeit in Klinik und Ambulanz kommt die Arbeit mit dem Patienten über die Distanz hinzu. Folglich beschreibt die Telekardiologie die telemedizinische Arbeitsweise im Fachgebiet Kardiologie, die sich in vielen Dingen grundlegend, beispielsweise von der Teleradiologie oder Telepathologie als den telemedizinischen Arbeitsweisen in den Fachdisziplinen Radiologie und Pathologie, unterscheidet.

In der Telemedizin werden zwei grundsätzliche Szenarien unterschieden. Es gibt den telemedizinischen Austausch zwischen Experten, bei dem an Hand von Befunden über einen Patienten gesprochen wird („Doc-to-doc“-Telemedizin). Dieses Szenario kommt beispielsweise in interdisziplinären telemedizinischen Tumorkonferenzen oder in der Teleradiologie zur Anwendung. In der Telekardiologie ist eher das zweite telemedizinische Basisszenario typisch, bei der eine direkte Verbindung zwischen einem Patienten und einem behandelnden Arzt besteht („Doc-to-patient“-Telemedizin). Hier sendet der Patient, dessen Krankheitsgeschichte bekannt ist, bestimmte Vitaldaten (zum Beispiel ein EKG) an einen Kardiologen, um eine Verschlechterung der kardialen Funktion frühzeitig zu erkennen.

Digitale Gesundheitsanwendungen

- Telemedizin und Telecare, inklusive Telemonitoring
- Klinische Informationssysteme
- Integrierte regionale und nationale Informationsnetzwerke sowie assoziierte Anwendungen wie e-Überweisung und e-Verschreibung
- Elektronische Krankheitsregister und andere nicht-klinische Systeme
- „Mobile“ Gesundheitssysteme (m-Health) inklusive mobile Applikationen (Apps)
- „Personalisierte“ Gesundheitssysteme (p-Health)
- Big Data-Anwendungen

Quelle: eigene Übersetzung (1)



Abbildung 1: Anwendungsmöglichkeiten für Telemedizin - vom Austausch unter Experten bis hin zu „Doc-to-patient“-Szenarien.

Chronische Herzinsuffizienz als Referenzindikation für Telekardiologie

Innerhalb der Telekardiologie hat sich die chronische Herzinsuffizienz als eines der Hauptanwendungsgebiete entwickelt. Seit über zehn Jahren werden in dieser Indikation randomisierte, kontrollierte Studien mit dem Ziel einer Reduktion von Mortalität und Morbidität durch eine telemedizinische Mitbetreuung durchgeführt.

Die chronische Herzinsuffizienz stellt eine der großen Herausforderungen an das Gesundheitssystem dar. Etwa 1,8 Prozent der bundesdeutschen Bevölkerung leidet an einer chronischen Herzinsuffizienz. Jährlich kommen etwa 200.000 Neuerkrankungen hinzu. Durch verbesserte medikamentöse und interventionelle Verfahren konnte das Überleben dieser Patienten in den letzten zwei Jahrzehnten erheblich verbessert werden, so dass es zu einem weiteren Anstieg der Prävalenz in den nächsten Jahren kommen wird. In der Folge repräsentiert die chronische Herzinsuffizienz seit 2005 die häufigste Ursache für stationäre Aufnahmen mit jährlich mehr als 450.000 Hospitalisierungen (2).

Mit etwa fünf Milliarden Euro jährlichen Therapiekosten sind auch erhebliche finanzielle Ressourcen für die Herzinsuffizienzbehandlung notwendig (3). Etwa vier Fünftel dieses Betrages müssen für Kosten von stationären Aufenthalten aufgewendet werden. Von der Notwendigkeit eines stationären Aufenthaltes ist dagegen nur ein Fünftel der Herzinsuffizienzpopulation betroffen. Die überwiegende Zahl der Patienten ohne Notwendigkeit eines Krankenhausaufenthaltes wegen dekompensierter Herzinsuffizienz benötigt jährlich nur dreistellige Therapiekosten.

Ungeachtet dieser gesundheitsökonomischen Betrachtung lässt sich mit dem Ereignis bzw. Nichtereignis der Herz-

insuffizienzhospitalisierung auch eine Einteilung in klinisch stabile und instabile Herzinsuffizienzpatienten bezüglich Prognose quo ad vitam vornehmen.

Ziel einer modernen Herzinsuffizienzbehandlung muss deshalb eine verbesserte ambulante Betreuung mit dem Ziel der Vermeidung von Krankenhausaufenthalten sein. Eine besonders kritische Phase im Krankheitsverlauf von Herzinsuffizienzpatienten bildet dabei die Zeit nach einer Krankenhausentlassung. Die Rehospitalisierungsrate innerhalb des ersten Jahres nach einer stationären Herzinsuffizienzbehandlung beträgt ca. 50 Prozent; die Einjahressterblichkeit liegt in dieser Patientengruppe bei 15 bis 20 Prozent (4). Vor diesem Hintergrund wird eine telemedizinische Mitbetreuung nach einer Krankenhausentlassung wegen Herzinsuffizienz als eines der möglichen Lösungskonzepte angesehen.

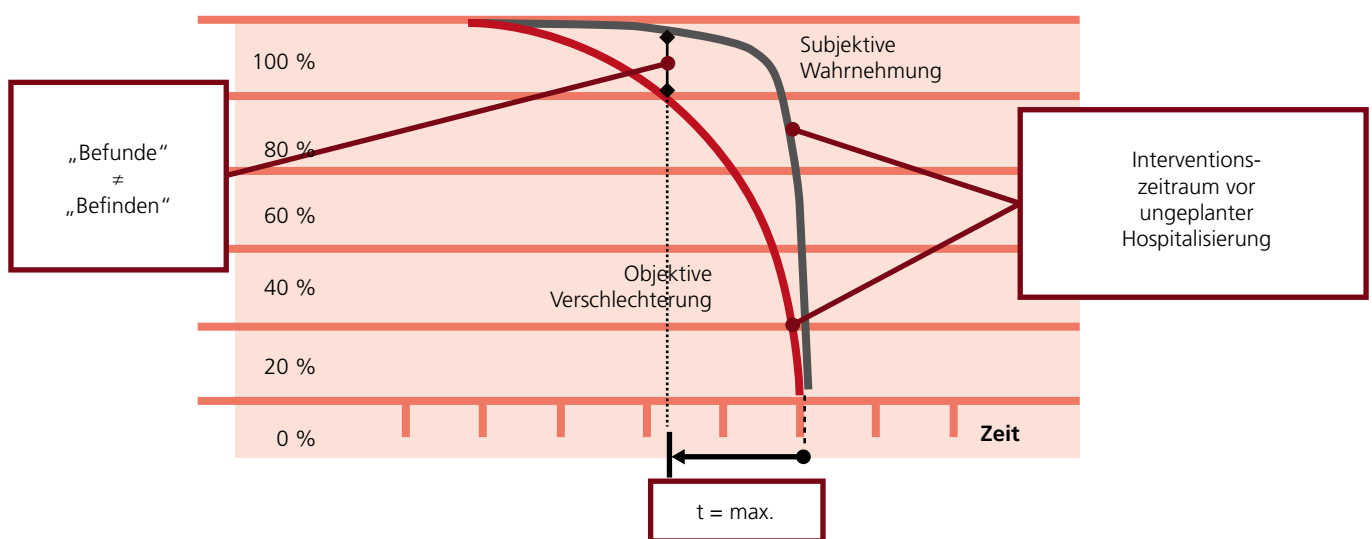
Rationale einer telemedizinischen Mitbetreuung bei Herzinsuffizienzpatienten

Die häufigste Komplikation im Krankheitsverlauf einer chronischen Herzinsuffizienz stellt die hydropische De-

kompensation mit Wassereinlagerungen meist in der Lunge oder in den Extremitäten dar, die zu schwerer Luftnot führt. Die Rationale einer telemedizinischen Mitbetreuung bildet die Früherkennung einer beginnenden kardialen Dekompensation durch tägliche Übersendung mehrerer Vitaldaten (Telemonitoring) durch den Patienten an ein Telemedizinzentrum, um idealerweise vor dem Einsetzen von Symptomen intervenieren zu können (siehe Abbildung 2).

Die telemedizinische Mitbetreuung bildet dabei eine Teilkomponente eines holistischen ambulanten Betreuungskonzeptes, für das der Begriff „Remote Patient Management“ eingeführt wurde (5). Neben dem Telemonitoring beinhaltet das RPM-Konzept die leitliniengerechte ambulante Betreuung durch Haus- und Facharzt sowie eine strukturierte Patientenedukation (siehe Abbildung 3). Daneben gibt es auch relevante indirekte Faktoren der telemedizinischen Mitbetreuung, die sich positiv auswirken. So steigert sich beispielsweise die Adhärenz zur medikamentösen Therapie mit Diuretika, wenn eine tägliche (telemedizinische) Gewichtskontrolle erfolgt.

Rationale der telemedizinischen Mitbetreuung bei Herzinsuffizienz



Quelle: Charité – Universitätsmedizin Berlin



Abbildung 2: Die Rationale der telemedizinischen Mitbetreuung bei Herzinsuffizienzpatienten stellt die Diskrepanz zwischen subjektiv empfundener Verschlechterung und objektiver Verschlechterung des Gesundheitszustandes dar.

Technische Umsetzung

Die technische Umsetzung des Telemonitorings besteht aus:

- den Heimmessgeräten in der Häuslichkeit der Patienten,
- der IT-Infrastruktur beim medizinischen Leistungserbringer (z.B. Telemedizinzentrum) und
- einer datenschutzkonformen, verschlüsselten Datenübertragung zwischen Arzt und Patient.

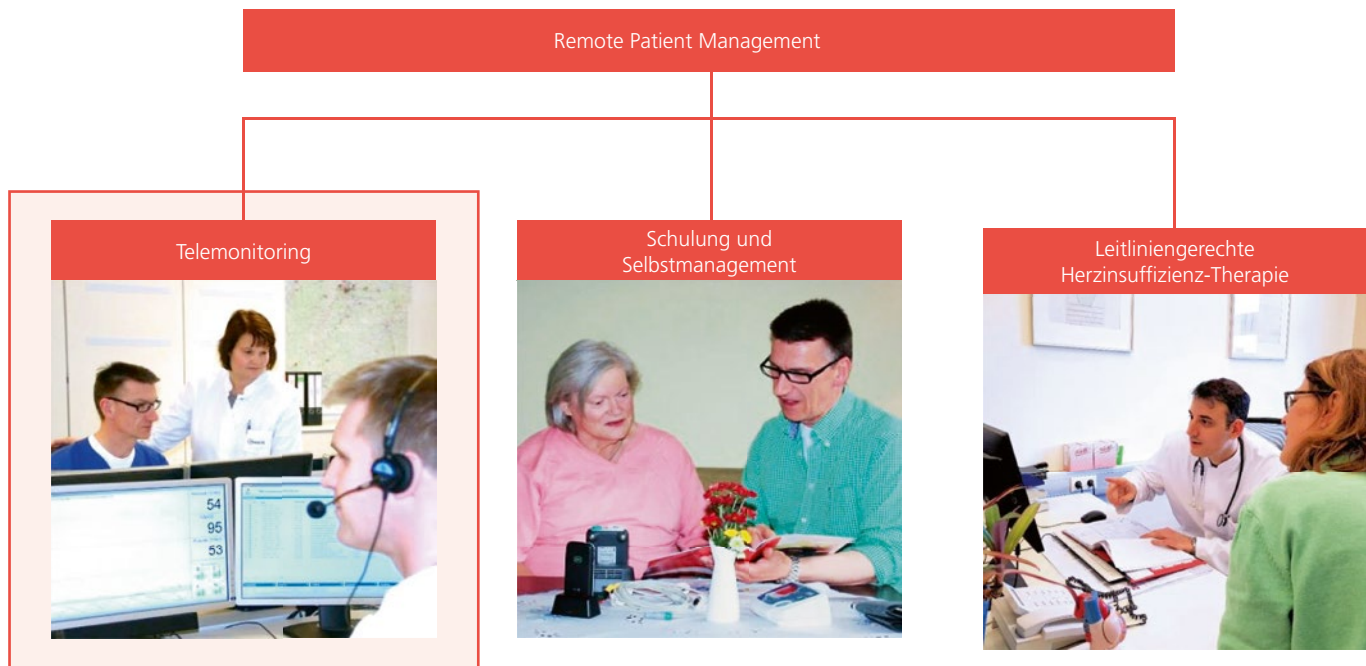
Es gibt ein breites Spektrum von Heimmessgeräten, das sich vereinfachend in nicht-invasive und invasive telemedizinische Heimmessgeräte unterscheiden lässt. Das verwendete Messgerät gilt auch als Klassifikationskriterium für das Gesamtsystem.

Bei den nicht-invasiven Telemedizinsystemen werden einfache medizinische Messgeräte, wie zum Beispiel eine Telewaage, ein Teleblutdruckmessgerät oder ein Tele-EKG beim Patienten eingesetzt. Auch ein im Smartphone integriertes Accelerometer zur Messung der körperlichen Aktivität erfüllt die technischen Definitionskriterien an ein

telemedizinfähiges Heimmessgerät. Der Vorteil der nicht-invasiven Sensorik ist die einfache Bedienung mit einem entsprechend niedrigen Schulungsbedarf. Nachteilig für den Patienten ist der erhöhte Platzbedarf beim Einsatz mehrerer Geräte. Zudem sind ausreichend kognitive und motorische Fähigkeiten des Patienten (z.B. Fähigkeit zum Stehen auf der Waage) zwingend erforderlich.

Das invasive Monitoring setzt vor Beginn des Telemonitorings einen interventionellen Eingriff voraus, der immer auch ein Risiko prozeduraler Komplikationen miteinschließt. Bei den kardialen Implantaten lassen sich wiederum zwei Typen unterscheiden: Zum einen kardiale Systeme, die mit einer therapeutischen Indikation (Schrittmacher, Defibrillatoren) implantiert werden und zusätzliche diagnostische Funktionalitäten (z.B. Holterfunktion zur Detektion von Vorhofflimmern oder die Messung der pulmonalen Impedanz) enthalten. Diese diagnostischen Informationen können dann telemedizinisch übertragen werden. Darüber hinaus gibt es kardiale Systeme, die mit einer primär diagnostischen Indikation implantiert werden (z.B. Pulmonaldruckmessung oder invasiver Eventrekorder zur Synkopendiagnostik) (6,7). Die

Remote Patient Management



Quelle: Charité – Universitätsmedizin Berlin



Abbildung 3: Das Konzept des Remote Patient Managements umfasst neben dem Telemonitoring die leitliniengerechte ambulante Betreuung durch Haus- und Fachärzte sowie eine strukturierte Patientenedukation.

zwei Tage betragen können. Denn Informationen werden vom Call-Center zum Beispiel am Wochenende zwar sofort weitergeleitet, eine ärztliche Reaktion kann aber erst in der regulären Praxiszeit erfolgen. Gute Anwendungsbeispiele sind die ambulante Medikamententitration am Beginn einer medikamentösen Hypertonustherapie (9) oder das Telemonitoring bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung. In der Betreuung von Herzinsuffizienzpatienten ist diese Art der technischen Umsetzung der telemedizinischen Mitbetreuung weniger geeignet.

Telemedizinische Mitbetreuung durch ein fachärztlich besetztes Telemedizinzentrum

Für den Patienten ähnelt dieses Telemonitoringszenario vordergründig dem zuvor beschriebenen Szenario, da ähnliche telemedizinische Endgeräte zum Einsatz kommen. Die tägliche Datenübertragung erfolgt jedoch an ein fachärztlich und fachpflegerisch besetztes Telemedizinzentrum. In der elektronischen Patientenakte sind alle wesentlichen Befunde des Patienten, wie etwa wichtige Arztbriefe der letzten stationären Aufenthalte oder die aktuellen Laborwerte, hinterlegt. Das Telemedizinzentrum ist meist eine Abteilung innerhalb eines Krankenhauses der kardiologischen Maximalversorgung und weist eine rund um die Uhr vorhandene personelle Besetzung auf. Täglich findet ein Review zum Zustand des mitbetreuten Patienten auf der Basis der eingehenden Vitaldaten sowie der hinterlegten anamnestischen Informationen statt.

Im Ergebnis erfolgt für jeden Patienten täglich die Entscheidung von der Fortsetzung der Therapie mindestens bis zum Review am folgenden Tag, der Anpassung der Therapie bis hin zur Indikationsstellung für eine stationäre Einweisung. Wird eine Therapieänderung als notwendig erachtet, erfolgt eine Kontaktaufnahme mit dem primär betreuenden Arzt. In Notfallsituationen, z.B. am Wochenende oder in Nachtzeiten, kann das ärztliche Personal des Telemedizinzentrums ohne vorherige Kontaktaufnahme zum betreuenden Arzt handeln und informiert diesen im Nachhinein. Gegenüber dem primär betreuenden Arzt hat der Arzt im Telemedizinzentrum die Rolle eines Konsiliararztes.

Diese Form der telemedizinischen Mitbetreuung eignet sich sehr für die ambulante kardiologische Betreuung von Risikopatienten, die eine Reaktionszeit von weniger als einen Tag erfordert. Anwendungsbeispiele sind die teleme-

dizinische Mitbetreuung von herzinsuffizienten Patienten nach einem stationären Aufenthalt wegen kardialer Dekompensation oder von Patienten mit einem mechanischen Herzunterstützungssystem (z.B. VAD-System).

Wirksamkeitsnachweis

Seit etwa dem Jahr 2010 wurden und werden zahlreiche randomisierte klinische Studien (RCT) zum Nachweis der Wirksamkeit einer telemedizinischen Mitbetreuung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz in Bezug auf klinische Endpunkte wie Morbidität und Mortalität mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen durchgeführt (siehe Tabelle 1). Trotz aller Unterschiede in den verwendeten Telemedizinssystemen lässt sich als übereinstimmendes Studienergebnis feststellen, dass instabile Herzinsuffizienzpatienten mit einer stattgehabten Hospitalisierung maximal zwölf Monate vor Beginn der telemedizinischen Mitbetreuung mit einer geringeren Zahl an Rehospitalisierungen, einer niedrigeren Mortalität und einer besseren Lebensqualität profitieren. Diese Subpopulation definiert genau die eingangs definierte klinische Hochrisikogruppe.

Deshalb wurde im Jahr 2016 mit der letzten Revision der Leitlinien zur Behandlung der akuten und chronischen Herzinsuffizienz durch die ESC erstmals eine Klasse II b-Empfehlung für eine telemedizinische Mitbetreuung mittels invasiven Telemonitorings festgelegt (10).

Ausblick

Ein zunehmendes Problem in der Herzinsuffizienzversorgung bildet der regionale Unterschied in der Betreuung, insbesondere im ambulanten Sektor, zwischen dem strukturschwachen ländlichen Raum und den Metropolen. Die ambulante Betreuung der komplexen Herzinsuffizienztherapieformen ist eine anspruchsvolle kardiologische Aufgabe. Während in den Metropolen eine Überversorgung bei niedergelassenen Kardiologen besteht, werden viele Herzinsuffizienzpatienten im strukturschwachen ländlichen Raum durch den Mangel an niedergelassenen Kardiologen – facharztfremd – überwiegend durch den Hausarzt ambulant betreut. Diese Defizite in der Strukturqualität wirken sich auf die medizinische Ergebnisqualität in Abhängigkeit des Wohnortes des Patienten aus (4). Hier besteht eine weitere Chance für den Einsatz einer telemedizinisch-gestützten Verbindung zwischen Kardiologen

RCT zum Nachweis der Wirksamkeit einer telemedizinischen Mitbetreuung bei Herzinsuffizienz

Studie	Eckdaten	Intervention	Primärer Endpunkt	Ergebnis
Invasives Monitoring				
IN-TIME , NCT00538356 [7] (2014)	– n=716 – Follow-up: 12 Monate	ICD oder CRT-D mit Home-Monitoring	Modifizierter Packer-Score	– Signifikante Reduktion der Mortalität
Champion-Trial , NCT00531661 [6] (2011)	– n=570 – Durchschnittliches Follow-up: 15 Monate	Therapiemanagement auf der Basis täglicher Messungen des Drucks in der Arteria pulmonalis	Anzahl von Herzinsuffizienz-bedingten Hospitalisierungen	– Reduktion der Herzinsuffizienz-bedingten Hospitalisierungen um 30% – Steigerung der Lebensqualität
Opti-Link , NCT00769457 [11] (2015)	– n= 002 – Follow-up: 18 Monate	Übertragung intrathorakaler Impedanz mit Alarm bei Verdacht auf pulmonaler Kongestion	Kombinierter Endpunkt aus Gesamtsterblichkeit und Rate ungeplanter kardiovaskuläre Hospitalisierungen	– Keine Überlegenheit im primären Endpunkt
Nichtinvasives Monitoring				
TIM-HF , NCT00543881 [12;13] (2011/12)	– n=710 – Durchschnittliches Follow-Up: 24 Monate	komplexes 24/7d RPM	Tod jeder Ursache	– Neutral im primären Endpunkt – Verbesserung der Lebensqualität – Identifikation einer profitierenden Subgruppe
TELE-HF , NCT00303212 [14] (2011)	– n=1653 – Follow-up: 6 Monate	Täglicher Anruf an telefonbasierten interaktiven Anrufbeantworter	Rehospitalisierung oder Tod jeder Ursache	– Kein signifikanter Unterschied im primären Endpunkt
BEAT-HF , NCT01360203 [15] (2015)	– n=1437 – Follow-up: 6 Monate	Schulung im Krankenhaus, Coaching per Telefon und tägliches Telemonitoring	Rate der Rehospitalisierung jeder Ursache in den ersten sechs Monaten nach Entlassung	– Kein signifikanter Unterschied im primären Endpunkt – Patienten mit hoher Adhärenz profitierten hinsichtlich Mortalität und Morbidität

Quelle: Prof. Dr. Friedrich Köhler



Tabelle 1: Seit rund zehn Jahren ist die telemedizinische Mitbetreuung bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz in randomisierten klinischen Studien mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen untersucht worden.

in der Metropole auf der einen Seite und Herzinsuffizienzpatienten und primär betreuenden Hausärzten auf der anderen Seite. Den Fokus der bisherigen Studien bildet

die Identifikation jener Herzinsuffizienzpatienten, die von einer telemedizinischen Mitbetreuung profitieren sowie die Untersuchung dafür geeigneter Telemonitoringsysteme. Im

Glossar

BEAT-HF	Better Effectiveness After Transition – Heart Failure study
CHAMPION	CardioMEMS Heart Sensor Allows Monitoring of Pressures to Improve Outcomes in NYHA Functional Class III Heart Failure Patients
IN-TIME	Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure
Opti-Link	Optimization of Heart Failure Management Using Medtronic OptiVol Fluid Status Monitoring and CareLink Network
RCT	Randomized Clinical Trial / dt: randomisierte klinische Studie
TELE-HF	Telemonitoring in Patients with Heart Failure
TIM-HF	Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure
TIM-HF II	Telemedical Interventional Management in Heart Failure II
VAD	Ventricular Assist Device / dt: linksventrikuläres Herzunterstützungssystem

Fontane-Projekt wird durch Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung bei 1571 Herzinsuffizienzpatienten aktuell unter den Bedingungen einer randomisierten klinischen Studie untersucht, ob durch eine telemedizinische Mitbetreuung von Patienten im strukturschwachen ländlichen Raum eine zur Regelversorgung in Metropolregionen gleichwertige Herzinsuffizienzbetreuung erreicht werden kann (16). Die Ergebnisse dieser gegenwärtig weltweit größten Telemedizinstudie bei Herzinsuffizienz werden im Herbst 2018 präsentiert.

E-Mail-Kontakt:
friedrich.koehler@charite.de

Literatur

1. Cowie MR, Bax J, Bruining N et al., e-Health: a position statement of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*, 2016 Jan 1. 37(1): 63-6.
2. Statistisches Bundesamt. Die 20 häufigsten Hauptdiagnosen im Jahr 2016, URL: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/Diagnosen.html> (letzter Zugriff: 01.03.2018)
3. Statistisches Bundesamt. Krankheitskosten: Deutschland, Jahre, Krankheitsdiagnosen (ICD-10) 2015, <https://www-genesis.destatis.de/-Ergebnis:23631-0001> (letzter Zugriff 01.03.2018)
4. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie: Herzbericht 2017.
5. Anker S, Koehler F, Abraham W. Telemedicine and remote management of patients with heart failure. *Lancet* 2011; 378(9792): 731-9.
6. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC et al. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomised controlled trial. *Lancet* 2011; 377(9766): 658-66.
7. Hindricks G, Taborsky M, Glikson M et al. Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure (IN-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet* 2014; 384: 583-90.
8. Helms TM, Müller A, Perings C et al. The telemedical service centre as an essential element of the conceptual approach for telemonitoring of cardiac patients: Requirements on the service, quality, and technical realization of telemonitoring Herzschrittmacherther/ Elektrophysiol. 2017 Sep;28(3):293-302.
9. Goss F, Middeke M, Smetak N. Praktische Telemedizin in Kardiologie und Hypertensiologie. Stuttgart: Georg-Thieme Verlag; 2009.
10. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al. 2016 ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 2016; 18: 891-975.
11. Böhm M, Drexler H, Oswald H et al. Fluid status telemedicine alerts for heart failure: a randomized controlled trial. *Eur Heart J*. 2016 Nov 1;37(41):3154-63.
12. Koehler F, Winkler S, Schieber M et al. Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: the telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation* 2011; 123: 1873-80.
13. Koehler F, Winkler S, Schieber M et al. Telemedicine in heart failure: pre-specified and exploratory subgroup analyses from the TIM-HF trial. *International journal of cardiology* 2012; 161: 143-50.
14. Chaudhry SI, Mattera JA, Curtis JP et al. Telemonitoring in patients with heart failure. *The New England journal of medicine* 2010; 363(24): 2301-9.
15. Ong MK, Romano PS, Edgington S et al. Effectiveness of Remote Patient Monitoring After Discharge of Hospitalized Patients With Heart Failure: The Better Effectiveness After Transition -- Heart Failure (BEAT-HF) Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2016 Mar;176(3):310-8.
16. Fontane-Studie. Im Internet: www.fontane-studie.de (letzter Zugriff: 01.03.2018)

PROF. DR. FRIEDRICH KÖHLER



Prof. Dr. med. Friedrich Köhler, Oberarzt der Kardiologie und Leiter des Zentrums für kardiovaskuläre Telemedizin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin, führt seit 2003 verschiedene öffentlich-geförderte Forschungsprojekte zur Entwicklung und klinischer Anwendung von Telemedizin bei kardiologischen Patienten durch. Seit 2013 leitet er die aktuell weltweit größte klinische Studie zur Telemedizin bei Herzinsuffizienz, TIM-HF II. Zudem ist er Vorsitzender der Kommission Digitale Medizin der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin e.V.



SANDRA PRESCHER



Dipl. Soz. tech. Sandra Prescher ist seit 2009 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin und hat in verschiedenen nationalen und europäischen öffentlich-geförderten Projekten zu Telemedizin bei chronisch kranken Patienten mitgearbeitet.

