

Der Einfluss digitaler Gesundheitstechnologien auf das Management chronischer Krankheiten

Muhammad Asif, BS-Kandidat¹ ; Pramod K. Gaur, PhD² 

¹BS-Kandidat, City College of New York, New York, USA; ²Adjunct Professor, Pace University und Präsident, Gaur Associates, White Plains, New York, USA

Korrespondierender Autor: Muhammad Asif City.masif001@citymail.cuny.edu DOI:

<https://doi.org/10.30953/thmt.v10.556>

Schlüsselwörter: Krebs, chronische Krankheit, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Herzinsuffizienz, Diabetes, digitale Gesundheit, Gesundheitstechnologie, Bluthochdruck, Fettleibigkeit, Opioidkonsumstörung, Patientenfernüberwachung

Zusammenfassung

Die Fortschritte bei den digitalen Gesundheitstechnologien haben das Potenzial, das Management chronischer Krankheiten neu zu gestalten und neue Wege für bessere Patientenergebnisse und eine bessere Gesundheitsversorgung zu eröffnen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus und Opioidkonsum, wobei der Schwerpunkt auf der Identifizierung von Hindernissen für eine gerechte Umsetzung und auf Vorschlägen für die Forschung zur Verbesserung der Wirksamkeit und Skalierbarkeit der digitalen Gesundheit liegt. Investitionen in digitale Gesundheitslösungen und Innovationen ermöglichen es der Gesundheitsbranche, die Qualität der Versorgung aufrechtzuerhalten, bessere Ergebnisse für die Patienten zu erzielen und die Belastung des Gesundheitssystems durch chronische Krankheiten zu verringern. In diesem Papier werden gemeinsame Herausforderungen und Chancen untersucht und Vorschläge für künftige Forschungsrichtungen gemacht. Im Gegensatz zu früheren Berichten, die sich auf Umsetzungshindernisse konzentrierten und einen Überblick über Patientenerfahrungen lieferten, werden in diesem Artikel in einzigartiger Weise Erkenntnisse über verschiedene Krankheitsbilder zusammengefasst, um bewährte Verfahren und übergreifende Hindernisse zu ermitteln. Darüber hinaus wird die wachsende Rolle der künstlichen Intelligenz in der digitalen Gesundheit hervorgehoben - ein Thema, das in früheren Arbeiten oft zu kurz gekommen ist.

Klartext-Zusammenfassung

Trotz der Vorteile der Telemedizin stellen die Ungleichheiten im Bereich der digitalen Gesundheit nach wie vor eine große Herausforderung dar, insbesondere für marginalisierte Bevölkerungsgruppen. Barrieren wie sozioökonomische Faktoren, begrenzte digitale Kompetenz und ungleicher Zugang zum Breitband-Internet wirken sich unverhältnismäßig stark auf einkommensschwache und ländliche Gemeinden aus. Ländliche Gemeinden, einkommensschwache Bevölkerungsgruppen und ältere Patienten haben oft Schwierigkeiten, auf digitale Gesundheitstools zuzugreifen und sie zu nutzen.

Eingereicht: 2. Januar 2025; Angenommen: 6. Februar 2025; Veröffentlicht: März 17, 2025

T In diesem Artikel werden digitale Gesundheitstechnologien bei der Behandlung chronischer Krankheiten in den Blickpunkt gerückt und dabei die vorhandenen Erkenntnisse mit den Hypothese, dass diese Technologien tatsächlich die Lücken in der Gesundheitsversorgung schließen können. Die Ergebnisse zeigen Bereiche auf, in denen die digitale Gesundheit zu einer stärker personalisierten und gerechteren Gesundheitsversorgung beitragen kann, indem sie die jüngsten Fortschritte und praktischen Umsetzungen zusammenfasst.

In vielen Veröffentlichungen wird die Rolle der Telemedizin bei der Verbesserung der Therapietreue, der Verringerung von Fehlritten und der allgemeinen Verbesserung der Patientenbeteiligung hervorgehoben. Doch auch wenn die Einführung der Telemedizin eindeutige Vorteile mit sich bringt, ist sie nicht unproblematisch. Für

So erfordert der Einsatz digitaler Gesundheitstechnologien beispielsweise große Aufmerksamkeit für den Datenschutz, die Interoperabilität und die Sorge um die digitale Kluft.

Hier erweitern die Autoren frühere Arbeiten auf diesem Gebiet, indem sie einen breiteren Vergleichsrahmen für die wichtigsten chronischen Erkrankungen (d. h. Diabetes mellitus [DM], Herzinsuffizienz [CHF], Bluthochdruck, chronisch obstruktive Lungenerkrankung [COPD], Adipositas, Krebs und Opioidkonsumstörung [OUD]) und nicht für einzelne krankheitsspezifische Interventionen bieten. Viele frühere Übersichten, wie die von Pong et al.¹ und Taylor et al.², boten einen breiten Überblick über die Erfahrungen mit digitaler Gesundheit innerhalb bestimmter Krankheiten, ohne jedoch eine Synthese über alle Krankheiten hinweg zu bieten.

Dieser Bericht zeigt umfassend die wichtigsten Trends im Bereich der Telemedizin auf, wie z. B. die Rolle der Telemedizin bei der Verringerung von Krankenhausaufenthalten, der Verbesserung der Therapietreue und der Ausweitung des Zugangs zur Gesundheitsversorgung, und erörtert gleichzeitig die systembedingten Hindernisse für ihre Umsetzung. Unsere Ergebnisse bauen auf bestehenden Forschungsarbeiten auf, indem sie Lücken in der digitalen Gesundheitsversorgung aufzeigen, Umsetzungshindernisse ansprechen und innovative Strategien wie künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen zur Verbesserung der digitalen Gesundheitsversorgung untersuchen.

Wir stellen die folgenden Forschungsfragen. Wie wirken sich digitale Gesundheitstechnologien auf die Ergebnisse der Patienten bei verschiedenen chronischen Erkrankungen aus? Was sind die wichtigsten Hindernisse bei der Einführung von digitalen Gesundheitslösungen für die Behandlung chronischer Krankheiten? Wie können digitale Gesundheitstechnologien für einen gerechten Zugang und langfristige Nachhaltigkeit optimiert werden?

Methoden

Eine kritische Bewertung der von Fachleuten überprüften Literatur wurde anhand der folgenden Datenbanken durchgeführt: PubMed, Scopus und Google Scholar von 2010 bis 2024. Es wurde eine strukturierte Suchstrategie gemäß den Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses umgesetzt, um einen umfassenden und reproduzierbaren Überprüfungsprozess zu gewährleisten. Zu den Suchbegriffen gehörten "Telemedizin", "digitale Gesundheit", "Management chronischer Krankheiten", "Fernüberwachung von Patienten", "Ergebnisse im Gesundheitswesen" und "künstliche Intelligenz in der digitalen Gesundheit".

Die Einschlusskriterien umfassten von Fachleuten begutachtete Studien sowohl in Industrieländern als auch in Entwicklungsländern, die digitale Gesundheitsmaßnahmen zur Behandlung chronischer Krankheiten untersuchten und Daten zu Patientenergebnissen, Kosten-Wirksamkeits-Analysen oder politische Empfehlungen enthielten. Die Studien wurden auf der Grundlage ihrer Relevanz, methodischen Strenge und Übereinstimmung mit den Zielen der Überprüfung ausgewählt. Zusätzlich wurde eine Bewertung des Risikos der Voreingenommenheit durchgeführt, um die Stärke der eingeschlossenen Studien zu beurteilen und eine transparente und kritische Bewertung der vorhandenen Literatur zu gewährleisten.

Ausschlusskriterien waren Studien ohne empirische Daten (z. B. Meinungsartikel, Leitartikel, konzeptionelle Rahmenwerke ohne Daten), Studien, die sich ausschließlich auf die Akutversorgung und nicht auf das Management chronischer Krankheiten konzentrieren, sowie Studien die keine klar definierte digitale Gesundheitsintervention enthielten.

Um methodische Strenge zu gewährleisten, wurde für jede eingeschlossene Studie eine Bewertung des Verzerrungsrisikos durchgeführt, wobei das Cochrane Risk of Bias Tool für randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) und die Newcastle-Ottawa-Skala für Beobachtungsstudien verwendet wurden. Die Studien wurden auf der Grundlage ihres Designs und ihrer methodischen Robustheit kategorisiert. Dazu gehörten RCTs, die auf Selektionsverzerrungen, Verblindung, Vollständigkeit der Nachbeobachtung und Ergebnisberichterstattung geprüft wurden. Kohortenstudien wurden auf die Angemessenheit der Stichprobengröße, die Kontrolle von Störfaktoren und die Vollständigkeit der Nachbeobachtung geprüft. Beobachtungsstudien Forschung Artikel wurden auf

auf mögliche Verzerrungen bei der Datenerfassung, Expositionsmessung und Ergebnisinterpretation untersucht.

Ergebnisse

Opioidgebrauchsstörung

Die Opioid-Epidemie stellt eine erhebliche Gefahr für die öffentliche Gesundheit dar. Dabei geht es um den Missbrauch zugelassener verschreibungspflichtiger Schmerzmittel wie Hydrocodon, Fentanyl, Oxycodon und Tramadol, der zu Abhängigkeit, Überdosierung und Tod führt.³ Opioidmissbrauch kann zwar auch andere Komplikationen verursachen (z. B. Retinopathie, Nephropathie und Neuropathie), doch die meisten dieser Komplikationen dienen als Grundlage für andere lebensbedrohliche Ereignisse, einschließlich, aber nicht beschränkt auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Arterienerkrankungen.⁴

Opioidmissbrauch belastet das Gesundheitssystem, das durch die Beteiligung der Strafverfolgungsbehörden überlastet sein kann, und führt zu erhöhter Morbidität und Mortalität. Diese Überprüfung ergab, dass telemedizinische Interventionen bei Patienten mit OUD, einschließlich virtueller Konsultationen und digitaler verhaltensbezogener Gesundheitsprogramme, vielversprechend sind, um die Einhaltung der medikamentengestützten Behandlung zu verbessern und die Rückfallquote zu senken.^{5,6} Am stärksten trifft diese Epidemie ländliche und wirtschaftlich schwache Gebiete wie West Virginia, Ohio und New Hampshire in den USA, wo die Verschreibungsraten hoch und die Gesundheitsinfrastruktur und die wirtschaftliche Lage schlecht sind.⁷

Zu den komorbiden Patientengruppen, die einem höheren Risiko ausgesetzt sind, gehören Personen, denen es an finanzieller Stabilität mangelt, junge Erwachsene, ältere Erwachsene und amerikanische Ureinwohner - ein Ergebnis einer Reihe gemeinsamer sozioökonomischer und gesundheitlicher Faktoren.⁸ Hohe Verschreibungsraten, die mit hohen Missbrauchsraten einhergehen, tragen auch zur Verbreitung von Infektionskrankheiten wie HIV und Hepatitis C durch den gemeinsamen Gebrauch von Nadeln bei, was die Sorge um die öffentliche Gesundheit weiter verstärkt. Während die Technologie mit verschiedenen Geräten und Telemedizin das Leben mit OUD leichter macht, erfordert die Opioidkrise ebenso vorausschauende und innovative Lösungen, um ihren negativen Einfluss auf die öffentliche Gesundheit zumindest einzudämmen.⁹

Die Telemedizin hat sich durch virtuelle Konsultationen, Fernüberwachungsmechanismen, elektronische Verschreibungen und Online-Hilfegruppen als entscheidende Waffe im Kampf gegen den Opioidmissbrauch erwiesen. Zu den größten Vorteilen der Telemedizin für Patienten, die von der Opioid-Epidemie betroffen sind, gehört die Möglichkeit, die Einhaltung des ursprünglich verschriebenen Medikationsplans zu verbessern.¹⁰

In einer Studie, über die Laura und Kollegen im Jahr 2024 berichteten,¹¹ wurde eine Adhärenzrate von 96,2 % bei der Buprenorphin-Medikation festgestellt, was bedeutet, dass die Telemedizin das Potenzial hat, sicherzustellen, dass die Patienten ihre verschriebenen Opioid-Medikamente konsequent einnehmen. Die Möglichkeit, die Häufigkeit opioidbedingter Komplikationen zu verringern, ist groß, wenn die Raten der Medikamenteneinhaltung und -adhärenz hoch sind.

Ein weiterer Vorteil bestand darin, dass die Teilnehmer engmaschig überwacht wurden und rechtzeitig intervenieren konnten, was wiederum bedeutet, dass OUD-Patienten von Kontakten mit ihren Beratern und medizinischen Dienstleistern profitieren, wodurch eine ständige Überwachung ihres Zustands und rechtzeitige Änderungen ihres Medikationsprogramms möglich sind.¹² Die Bedeutung für diese Patienten ergibt sich aus der Tatsache, dass die Interventionen regelmäßig als Teil eines proaktiv verwalteten Zustands angeboten werden, wobei die Echtzeitdaten berücksichtigt werden.¹³ In einer Studie absolvierten die Teilnehmer beispielsweise durchschnittlich 27 Aktivitäten, die mindestens einen täglichen Check-in und ein kognitives Verhaltenstherapiemodul (CBT) umfassten.¹

Darüber hinaus schickten die Teilnehmer durchschnittlich 14 Chatnachrichten pro Woche an ihre Berater und schufen auf diese Weise Raum für rechtzeitige Interventionen, indem sie sicherstellten, dass 100 % der Patienten Zugang zu ihren Medikamenten hatten, ohne dass ihnen diese verweigert wurden.¹⁴ Für Patienten, die von der Opioidepidemie betroffen sind, stellt ein solches System sicher, dass ihr Zustand proaktiv gehandhabt wird, wodurch das Risiko eines Rückfalls, einer Überdosis und der damit verbundenen Folgen erheblich verringert wird. In der Studie wurde auch berichtet, dass bei den Patienten, die mit Hilfe der Telemedizin behandelt wurden, die Indikatoren für Angst und Depression deutlich zurückgingen. Insbesondere sanken die Angstwerte um durchschnittlich 5,2 von 21 Punkten und die Depressionswerte um durchschnittlich 6,1 von 27 Punkten während der 12-wöchigen Intervention.¹⁵

Für Patienten, die von der Opioidepidemie betroffen sind, ist die psychische Gesundheit von großer Bedeutung, da eine Zunahme von Stress und Depressionen die Symptome einer Substanzkonsumstörung verschlimmern kann, was zu einem Kreislauf von Abhängigkeit und Rückfall führt. Der telemedizinische Zugang zu psychosozialer Unterstützung durch eine umfassende Opioidabhängigkeitsbehandlung und motivierende Gesprächsführung (MI) könnte Patienten, die von der Opioid-Epidemie betroffen sind, weitere Hilfsmittel zur Bewältigung ihrer Drogenabhängigkeit bieten. Die Studienteilnehmer, die an einer CBT mit MI über Telemedizin teilnahmen, zeigten Verbesserungen bei der Selbstwirksamkeit und dem Wohlbefinden. Die Verbesserung der Selbstwirksamkeit lag im Durchschnitt bei 12,7 von 100 Punkten. All diese Fortschritte im Hinblick auf die psychische Gesundheit eines einzelnen Patienten, der mit OUD lebt, könnten bedeuten, dass er weniger Craving, bessere Bewältigungsmechanismen und eine größere Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Genesung hat.¹⁵

Die Telemedizin verbessert auch den Zugang zur Behandlung und deren Bequemlichkeit. Eine Studie ergab, dass der Zugang zu einer Behandlung über eine Smartphone-App bequem ist und sich auch auf OUD anwenden lässt, da diese Personengruppe aus wirtschaftlichen oder physischen Gründen und aufgrund anderer Probleme, einschließlich der manchmal großen Entfernungen, die zu diesem Zweck zurückgelegt werden müssen, häufig Probleme beim Zugang zu Behandlungen und Diensten hat.¹⁶ Von den Teilnehmern hielten sich 96,2 % an die verordnete Opioidbehandlung, was wiederum die Durchführbarkeit und Bequemlichkeit der aus der Ferne erbrachten Versorgung rechtfertigt.¹⁵

Für Personen, die aufgrund von Faktoren wie weiten Entfernungen, wirtschaftlichen Barrieren oder körperlichen Einschränkungen Schwierigkeiten beim Zugang zur herkömmlichen klinischen Versorgung haben

Entfernungen, wirtschaftliche Hindernisse oder körperliche Einschränkungen, bietet die Telemedizin eine praktikable Lösung. Durch die Möglichkeit, die Behandlung bequem von zu Hause aus über eine Smartphone-App in Anspruch zu nehmen, entfallen die Anreise und die damit verbundenen Kosten, wodurch die Gesundheitsversorgung für Menschen, die mit OUD zu kämpfen haben, leichter zugänglich und erschwinglicher wird.¹⁶

Darüber hinaus könnte die Telemedizin die kontinuierliche Aufklärung und das Selbstmanagement erleichtern, zwei wesentliche Bausteine für den Umgang mit OUD. Die Teilnehmer erhielten eine vollständig digitale Intervention mit pädagogischen Informationen, interaktiven Funktionen und Tools für das Management, die über eine Smartphone-App bereitgestellt wurden. Diese weitreichenden Auswirkungen erleichterten den Lernprozess und halfen den Teilnehmern, sich aktiv an ihrem Genesungsprozess zu beteiligen. Insbesondere blieben viele Teilnehmer sehr engagiert bei der Behandlung, was entscheidend dafür ist, dass eine digitale Intervention den Teilnehmern hilft, sich aktiv am Lernprozess zu beteiligen.¹⁵

Für Menschen, die mit OUD zu kämpfen haben, ermöglichen solche Lernmaterialien den Erwerb von Wissen über die Krankheit, einschließlich der Erleichterung des Managements ihres Verlangens, der Medikation, der Bewältigung und der Anpassung des Lebensstils. Telemedizinische Optionen, die den Patienten Instrumente für das Selbstmanagement an die Hand geben, tragen zu besseren Ergebnissen bei der Behandlung der Opioidabhängigkeit und anderen allgemeinen Aspekten von Gesundheit und Wohlbefinden bei.¹⁵

Die berichteten Studiendaten zeigen auch, dass die Verfügbarkeit von telemedizinischer Verhaltensunterstützung für die Pharmakologie ein äußerst nützlicher Aspekt der Behandlung von Menschen ist, die mit OUD zu kämpfen haben. Die integrierte medizinische Unterstützung in Verbindung mit einer Verhaltenstherapie ermöglicht es den Patienten, die notwendigen Fähigkeiten zu erwerben, die es ihnen ermöglichen, mit ihrem Zustand umzugehen, sich an die Behandlungsprozesse zu halten und wünschenswerte Veränderungen vorzunehmen, die zur Genesung führen können. In der Studie wurde berichtet, dass die Teilnehmer mit Hilfe von motivierenden Informationen, Gamification und Zugang zu den Einrichtungen engagiert und motiviert waren. Insbesondere absolvierten die Teilnehmer zahlreiche App-Module und Aktivitäten. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Teilnehmer sich engagieren und aktiv in den Genesungsprozess einbezogen werden.¹⁵

Für Menschen, die mit ihrer Opioidabhängigkeit kämpfen, ist es wichtig, sich zu engagieren, damit sie die medikamentengestützte Behandlung, die Bewältigungsstrategien, die Aufrechterhaltung der Nüchternheit und den Zugang zu unterstützenden Netzwerken durchhalten können. Telemedizin, die über ihre Plattformen umfassende Verhaltensunterstützung bietet, wird Ärzten dabei helfen, ihre Patienten zu stärken und die langfristige Behandlung von OUD zu erleichtern.¹⁵

Die Telemedizin scheint ein Hoffnungsschimmer zu sein, wenn es darum geht, die Herausforderungen einer qualitativ hochwertigen OUD-Behandlung zu bewältigen. Dies war insbesondere während der COVID-19-Pandemie der Fall. In einer aktuellen Studie von Dr. Abid Haleem, Prof. für Maschinenbau, Jamia Millia Islamia, Neu-Delhi, Indien, wurde die Durchführbarkeit

und Akzeptanz einer neuartigen digitalen therapeutischen Intervention zur Behandlung der Drogenabhängigkeit bei Erwachsenen in Kombination mit einer Buprenorphin-Verhaltenstherapie. Siebenundzwanzig Erwachsene mit Drogenabhängigkeit wurden 12 Wochen lang mit dieser Maßnahme behandelt. Es wurde über mehrere Vorteile der Telemedizin bei der Behandlung von Drogenabhängigkeit berichtet. Erstens meldeten die Teilnehmer von Beginn bis zum Ende der 12-wöchigen Intervention eine signifikant hohe Anzahl von Opioidabstinenztagen, was die Wirksamkeit der Fernbehandlung bei der Verringerung des Opioidkonsums erfolgreich unter Beweis stellte.¹⁷

Zu den weiteren psychologischen Indikatoren, die bemerkenswerte Verbesserungen zeigten, gehörten signifikante Rückgänge der Angst- und Depressionsindizes unter den Teilnehmern, während die Werte für die Selbstwirksamkeit der Abstinenz und das allgemeine Wohlbefinden nach der digitalen therapeutischen Intervention signifikant anstiegen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass telemedizinische Interventionen einerseits dazu dienen, den physischen Teil der Opioidabhängigkeit zu bewältigen und andererseits das psychische Wohlbefinden der Patienten zu verbessern, indem sie Zugang zu psychosozialer Behandlung aus der Ferne erhalten.¹⁷

Der Einsatz der Telemedizin, insbesondere bei Menschen mit einer OUD-Diagnose, bietet viele kategorische Vorteile, wie in einer Studie der American Medical Association zusammengefasst wurde. Der Studie zufolge ist einer der wichtigsten Vorteile die Ausweitung des dauerhaften Zugangs zur Telemedizin für OUD-Behandlungen, bei denen Methadon und Buprenorphin auf audiovisuellem Wege und auf Audio-Basis verschrieben werden. Wie in der Studie festgestellt wurde, trägt dies zu einem gerechteren Zugang zu therapeutischen Diensten bei und verringert die Stigmatisierung von Personen, die sich wegen einer Drogenabhängigkeit behandeln lassen. Die Flexibilität, den Patienten Methadon zum Mitnehmen zu geben, wird in der Studie ebenfalls als dauerhaft angesehen, da sie die Bequemlichkeit erhöht und die Gründe für das Auslassen von Behandlungsdosen verringert.¹⁶

Darüber hinaus kann ein Patient mit einer Suchtanamnese von weniger als einem Jahr durch Telemedizin behandelt werden, so dass eine rechtzeitige Intervention und Betreuung möglich ist. Dies ist wichtig, um eine Eskalation der Störung zu verhindern. Darüber hinaus gewährleistet die Telemedizin, dass die Einnahme von Medikamenten auch dann eingeleitet wird, wenn auf nachfolgende Dienste gewartet wird. Das bedeutet, dass der Betroffene die erforderliche Behandlung zeitnah erhält. Die Reduzierung der stigmatisierenden Sprache und die Aufnahme aktualisierter Definitionen in die Verordnung sind Teil der

Damit wird die OUD-Behandlung entstigmatisiert und ein humanerer und patientenzentrierter Ansatz gefördert.¹⁶

Online-Selbsthilfegruppen tragen dazu bei, die Isolation zu verringern und die Motivation der Betroffenen zu erhöhen.¹⁶Eine in JAMA Psychiatry veröffentlichte Studie ergab, dass die telemedizinische Durchführung von CBT in Kombination mit Kontingenzmanagement den Opioidkonsum deutlich reduzierte und die Einhaltung des Behandlungsplans durch die Patienten verbesserte. "Die psychologischen Mechanismen der CBT sollen den Patienten helfen, negative Gedankengänge und Verhaltensweisen, die sich auf ihre Sucht auswirken, zu erkennen und zu ändern, und das Kontingenzmanagement bietet greifbare Vorteile für das Erreichen von Behandlungszielen, wie z. B. Drogenfreiheit" ²Tabelle 1 enthält eine tabellarische Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse zweier klinischer OUD-Studien.

Diabetes mellitus

DM kann jede Gruppe betreffen, aber ältere Menschen, Menschen mit Übergewicht und Menschen mit bestimmten rassischen oder ethnischen Hintergründen sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt. In den Vereinigten Staaten steigt die Rate von Typ-2-Diabetes bei jungen, fettleibigen Menschen an. Dies ist alarmierend, da die amerikanischen Ureinwohner im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen ein unverhältnismäßig hohes Risiko haben.¹⁸

Eine wirksame Kontrolle ist eine Priorität, da Diabetes mit dem Risiko von Komplikationen wie Retinopathie, Nephropathie, peripherer Neuropathie und einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden ist. All dies macht Diabetes zu einer erheblichen Belastung für die öffentliche Gesundheit, wobei die damit verbundenen Komplikationen direkte medizinische Kosten und Produktivitätsverluste verursachen.⁵Der Einsatz von geschlossenen Systemen, die den Einsatz von kontinuierlichen Blutzuckermessgeräten und Insulinpumpen kombinieren, führt zu einer besseren Blutzuckerkontrolle und einem besseren Wohlbefinden der Patienten.⁶Somit hat sich die Technologie als Schlüsselressource bei der Bewältigung dieser Herausforderungen erwiesen, da sie Zugangsbarrieren für ländliche oder unterversorgte Bevölkerungsgruppen überwindet, während Echtzeitdaten eine fundierte Entscheidungsfindung für ein besseres Krankheitsmanagement ermöglichen.⁵

Das Teleophthalmologie-Programm des Indian Health Service-Joslin Vision Network

Das Ziel einer fundierten Entscheidungsfindung für ein besseres Krankheitsmanagement wird in Initiativen wie dem Indian Health Service-Joslin Vision Network deutlich.

Tabelle 1. Eine Zusammenstellung der berichteten Ergebnisse aus zwei Studien über Patienten mit OUD.^{5,6}

Digitale Gesundheitswerkzeuge	Ergebnisse und Auswirkungen	Wichtige Lücken und Grenzen	Zukünftige Richtungen
Naloxon-Verteilung über digitale Plattformen	Verbesserte Prävention von Überdosierungen und Einbeziehung von Patienten. Verbesserter Zugang zur Behandlung.	Herausforderungen bei der digitalen Kompetenz, rechtliche Bedenken bei der Online-Medikamentenabgabe.	KI-gestützte prädiktive Analytik zur Rückfallprävention und Ausweitung virtueller Peer-Supergruppen.
Verhaltenstherapien durch Telemedizin	Kostengünstige Lösung für unterversorgte Bevölkerungsgruppen. Erhöht die Skalierbarkeit von Interventionen.	Begrenzte Längsschnittdaten zur Wirksamkeit von Telemedizin bei der Behandlung von Drogenabhängigkeit.	

KI: künstliche Intelligenz; OUD: Opioidkonsumstörung.

Gesundheitsdienst-Joslin Vision Network Teleophthalmologie-Programm (IHS-JVN). Dieses Programm wurde ins Leben gerufen, um das erhöhte Risiko eines Sehkraftverlusts aufgrund von DM bei Indianern und Alaska Natives zu bekämpfen - Bevölkerungsgruppen mit den höchsten DM-Raten in den Vereinigten Staaten (mehr als doppelt so hoch wie in der Allgemeinbevölkerung), was sie einem erhöhten Risiko für diabetische Retinopathie aussetzt, einem potenziell sehkräftzerstörenden Zustand, wenn er nicht diagnostiziert und behandelt wird.¹⁹

Das IHS-JVN-Programm bietet qualitativ hochwertige, kosteneffektive jährliche Augenuntersuchungen für Diabetiker mit Hilfe von Telemedizintechnologie an, wie es in den Leitlinien empfohlen wird, und verbessert damit den Zugang dieser Patienten zur wichtigen Augenversorgung erheblich. Bei der Erstuntersuchung werden mit Hilfe der Teleophthalmologie-Technologie Fotos der Netzhaut digitalisiert, ohne dass eine Dilatation erforderlich ist. Diese digitalen Bilder werden an ein Lesezentrum übermittelt, wo Augenärzte sie analysieren und Anomalien identifizieren, die eine weitere Untersuchung oder Behandlung erfordern. Auf diese Weise wird eine rechtzeitige Diagnose gewährleistet, die für die Verhinderung eines schweren Sehkraftverlusts von entscheidender Bedeutung ist. Das Programm hat den Prozentsatz der Personen, die sich jährlich einer Augenuntersuchung unterziehen, beträchtlich erhöht - eine wichtige Maßnahme, da nur etwa die Hälfte der an DM erkrankten Ureinwohner Amerikas und Alaskas zuvor diese wichtigen Untersuchungen erhalten hat.¹⁹

Die Vorteile der Telemedizin in diesem Zusammenhang sind zahlreich. Erstens bietet sie mehr Komfort, da Augenuntersuchungen in bestehende Hausarztbesuche integriert werden können, so dass keine separaten Termine bei einem Spezialisten erforderlich sind. Zweitens beseitigt die Teleophthalmologie geografische Hindernisse, indem sie Menschen in abgelegenen Gebieten den Zugang zu einer fachärztlichen Versorgung erleichtert, da sie keine weiten Wege mehr zurücklegen müssen, um eine Behandlung zu erhalten. Dies ist besonders für ländliche Gemeinden der Indianer und Alaska-Indianer von Bedeutung, in denen es nur wenige Gesundheitseinrichtungen gibt.¹⁹

Digitale Bilder werden zur sofortigen Überprüfung an den Spezialisten übermittelt und ermöglichen so eine rechtzeitige Diagnose und Behandlungsplanung, was bei Erkrankungen wie der diabetischen Retinopathie, bei der ein frühzeitiges Eingreifen Erblindung verhindern kann, von entscheidender Bedeutung ist.¹⁹

Darüber hinaus ist das IHS-JVN-Programm kosteneffizient, da es die Kosten für die Behandlung von Diabetes senkt, indem es eine frühzeitige Erkennung und Behandlung ermöglicht, bevor Komplikationen eskalieren und zu intensiveren und kostspieligeren Eingriffen führen. Das Programm hat dazu beigetragen, dass die Zahl der Erblindungen aufgrund von Diabetes bei indianischen Patienten und Patienten der Ureinwohner Alaskas erheblich zurückgegangen ist, was das transformative Potenzial der Telemedizin bei der Behandlung chronischer Erkrankungen wie Diabetes unterstreicht.¹⁹

Spezielles Diabetesprogramm für Indianer

Die Diabetesabteilung des IHS hat auch auf andere Weise Telegesundheitsprogramme eingeführt, um die Behandlung von DM zu verbessern, z. B. durch das SDPI. Diese Programme ermöglichen den Patienten eine spezialisierte Versorgung aus der Ferne, was

Dies ist für indianische Gemeinschaften mit der höchsten DM-Prävalenz in den Vereinigten Staaten von entscheidender Bedeutung. Die Telemedizin gewährleistet eine rechtzeitige und konsequente Überwachung chronischer Erkrankungen wie DM, indem sie die Patienten mit einem multidisziplinären Team verbindet, zu dem Endokrinologen, Ernährungsberater und Diabetikerausbilder gehören. Dieser ganzheitliche Ansatz unterstützt individuelle Pflegepläne, Ernährungsberatung und Änderungen des Lebensstils, die für die Behandlung von DM unerlässlich sind. Darüber hinaus fördert die Telemedizin die Kontinuität in der Aus- und Weiterbildung von medizinischem Fachpersonal, das so über die neuesten Protokolle und Praktiken in der Diabetikerbetreuung informiert bleibt.¹⁹

Was die Datenverwaltung angeht, so rationalisieren telemedizinische Programme die Datenverwaltung und die Berichterstattung durch Systeme wie das SDPI Outcomes System, das wichtige Maßnahmen und Ergebnisse verfolgt und eine kontinuierliche Verbesserung der DM-Versorgung durch datengestützte Ansätze ermöglicht.¹⁹

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Telemedizin das Engagement der Patienten und die Einhaltung von Behandlungsplänen durch bequeme und häufige Nachsorge verbessert, was zu einer Verringerung der Fehlzeiten und langen Wegezeiten führt und so die Behandlung und die Ergebnisse chronischer Krankheiten verbessert.¹⁹

Das Programm Promoting Realistic Individual Self-Management, das die Anwendung von Telemedizin für die Diabetesversorgung von Patienten im ländlichen Montana (USA) evaluierte, untersuchte die Durchführbarkeit und Wirksamkeit von Telemedizin für die Diabetesversorgung dieser Bevölkerungsgruppe. In dieser Studie wurden telemedizinische und persönliche Besuche im Hinblick auf die Einhaltung der empfohlenen Präventionsrichtlinien, die Kontrolle der vaskulären Risikofaktoren, die Patientenzufriedenheit und das Selbstmanagement der Krankheit verglichen. Die Ergebnisse waren vielversprechend: Ein Jahr nach der Intervention hielten sich sowohl Patienten, die telemedizinisch betreut wurden, als auch solche, die persönlich betreut wurden, häufiger an die empfohlenen Augenuntersuchungen, hatten eine bessere Kontrolle der vaskulären Risikofaktoren und waren zufriedener mit der Diabetesversorgung.²⁰

Insbesondere die Einhaltung der empfohlenen Augenuntersuchungen stieg bei den telemedizinisch versorgten Patienten um 31 % und bei den persönlich anwesenden Patienten um 43 %. Die Kontrolle von zwei oder mehr vaskulären Risikofaktoren verbesserte sich bei den Telemedizin-Patienten um 37 % gegenüber 69 % bei den Face-to-Face-Patienten. Die Zufriedenheit der Patienten mit der Diabetesversorgung verbesserte sich bei den telemedizinisch betreuten Patienten um 191 % und bei den persönlich betreuten Patienten um 131 %. Darüber hinaus berichteten Telemedizin-Patienten über eine bessere Einhaltung der Blutzuckermessung (97 % gegenüber 89 %) und der Diät (244 % gegenüber 159 %) im Vergleich zu Patienten, die persönlich behandelt wurden. Während bei den Patienten, die persönlich behandelt wurden, anfangs eine höhere Rate an Monofilament-Fußtests zu verzeichnen war (35 % gegenüber 17 %), verringerte sich dieser Unterschied im zweiten Jahr. Diese Ergebnisse bestätigen die Fähigkeit der Telemedizin, die präventive Versorgung, das Management vaskulärer Risikofaktoren und die Patientenzufriedenheit zu verbessern, insbesondere in unterversorgten Bevölkerungsgruppen. Schließlich berichteten die Patienten, dass sie die Blutzuckermessung und die Ernährungsempfehlungen besser befolgten als die Patienten, die sich persönlich vorstellten. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass Telemedizin eine praktikable Lösung ist.

Strategie zur Beseitigung von Ungleichheiten beim Zugang zur Gesundheitsversorgung und zur Förderung einer gerechten Diabetesversorgung in ländlichen Gemeinden.²⁰Die Telemedizin in der Diabetesbehandlung bietet zahlreiche Vorteile, wie eine Studie über die virtuelle Diabetes-Fachklinik zeigt. An dieser Studie nahmen 234 Teilnehmer mit Typ-1- oder Typ-2-Diabetes teil, die über eine virtuelle Klinik, die von Endokrinologen und Fachärzten für Verhaltensmedizin betreut wurde, eine Schulung und Ausbildung zur kontinuierlichen Glukoseüberwachung (CGM) erhielten. Im Laufe von 26 Wochen erzielten die Teilnehmer deutlich bessere Blutzuckerwerte. So sank beispielsweise der durchschnittliche HbA1c-Wert bei Patienten mit Typ-1-Diabetes von 7,8 % bei Studienbeginn auf 7,1 % nach drei Monaten und blieb nach sechs Monaten stabil. In ähnlicher Weise sank der HbA1c-Wert bei Patienten mit Typ-2-Diabetes im gleichen Zeitraum von 8,1 % auf 7,1 %. Die Zeit, in der der Blutzuckerspiegel im Normbereich lag, stieg bei Typ-1-Patienten um 11 % und bei Typ-2-Patienten um 18 %. Das Modell der virtuellen Klinik führte zu einer nahezu flächendeckenden Akzeptanz von CGM, wobei 96 % der Patienten der Typ-1- und 94 % der Typ-2-Teilnehmer, die CGMs verwenden.²¹Individuelle Schulungen befähigten die Teilnehmer CGM-Daten zu interpretieren und Selbstmanagementstrategien umzusetzen, was zu einer verbesserten Blutzuckerkontrolle beitrug. Die Fernkonsultationsstruktur ermöglichte rechtzeitige Interventionen, wodurch das Risiko von Hypoglykämie-Ereignissen verringert wurde. Eine weitere Schlüsselkomponente war die verhaltensmedizinische Unterstützung: Mehr als 50 % der Patienten mit Typ-1-Diabetes und 43 % der Teilnehmer mit Typ-2-Diabetes nahmen an mehreren psychologischen Beratungen teil. Dies führte zu einer signifikanten Verringerung der Diabetes-Belastung und der Hypoglykämie-bezogenen Ängste. In dieser Studie wurde auch die Integration von entscheidungsunterstützenden Technologien und patientenorientierten mobilen Apps hervorgehoben, die die Möglichkeiten des Selbstmanagements weiter verbesserten. Die Teilnehmer äußerten sich sehr zufrieden mit ihrer Diabetesversorgung und betonten die Vorteile der Fernüberwachung und -unterstützung. Die Ergebnisse zeigen, dass die Telemedizin das Potenzial hat, geografische Barrieren zu überwinden, die klinischen Ergebnisse zu verbessern und die Patientenzufriedenheit in der Diabetesversorgung zu erhöhen.²¹

Herzinsuffizienz (Congestive Heart Failure)

Herzinsuffizienz ist eine chronische Erkrankung, die mit Symptomen wie Kurzatmigkeit, Müdigkeit und Flüssigkeitsretention einhergeht. Darüber hinaus führt die Herzinsuffizienz häufig zu schweren Komplikationen wie Herzrhythmusstörungen, Schlaganfall und Nierenschäden, was zu einer erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrate beiträgt. Sie stellt eine erhebliche Belastung für die Gesundheitssysteme dar und erfordert häufige Krankenhausaufenthalte, kostspielige Eingriffe und eine intensive medizinische Behandlung. Am stärksten gefährdet sind ältere Menschen, insbesondere solche mit Begleiterkrankungen wie Hypertonie und DM, sowie sozioökonomisch benachteiligte Bevölkerungsgruppen.²²

Besonders verbreitet ist sie in ländlichen und wirtschaftlich schwachen Regionen wie den Appalachen (die sich über 206.000 Quadratmeilen in 12 Bundesstaaten vom südlichen New York bis zum nördlichen Mississippi erstrecken), dem tiefen Süden (dem südlichsten

und Teile des Mittleren Westens (12 Bundesstaaten im Norden und in der Mitte der USA), wo eine begrenzte Infrastruktur des Gesundheitswesens und schwierige sozioökonomische Bedingungen die Krankheitslast noch verschlimmern.²²Die technologische Integration bei der Behandlung von Herzinsuffizienz, einschließlich fortschrittlicher Überwachungsgeräte, telemedizinischer Dienste und Fernverwaltungssysteme für Patienten, hat sich als vielversprechend erwiesen, um die Ergebnisse der Patienten zu verbessern. Diese Hilfsmittel ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, so dass rechtzeitig eingegriffen werden kann und weniger häufige Krankenhausaufenthalte erforderlich sind.²³

Klinische Forschungsergebnisse zeigen, dass die Telemedizin die Behandlungsergebnisse der Patienten verbessert, die Lebensqualität erhöht und die mit der Behandlung von Herzinsuffizienz verbundenen Gesundheitskosten senkt. Fernüberwachungsgeräte können beispielsweise die Vitalzeichen verfolgen und Frühwarnzeichen für eine Verschlechterung des Zustands erkennen, so dass angemessene medizinische Maßnahmen eingeleitet und schwere Komplikationen verhindert werden können.²³

Geografisch gesehen ist die Prävalenz von Herzinsuffizienz mit Regionen verbunden, in denen Bluthochdruck, DM und Fettleibigkeit stark verbreitet sind, wie z. B. im Süden der USA, insbesondere in Mississippi, Alabama und Louisiana. Die Behandlung von Herzinsuffizienz in diesen Gebieten erfordert einen vielschichtigen Ansatz, der Initiativen im Bereich der öffentlichen Gesundheit mit Patientenaufklärung und dem Einsatz moderner Technologien zur Überbrückung von Versorgungslücken kombiniert.²²Telemedizinische Maßnahmen haben die Behandlung von Herzinsuffizienz und die Ergebnisse für die Patienten deutlich verbessert. Die American Heart Association hebt die Fähigkeit der Telemedizin hervor, die Gesundheitsversorgung auf unterversorgte Gebiete auszudehnen und Barrieren wie körperliche Behinderungen, Transportprobleme und eingeschränkten Zugang zur Gesundheitsversorgung zu überwinden.²⁴Telemedizinische Maßnahmen haben das Potenzial gezeigt, ungeplante Krankenhausaufenthalte zu reduzieren, Krankenhausaufenthalte zu verkürzen und die Sterblichkeitsrate bei Patienten mit Herzinsuffizienz zu senken.²⁴Die Ergebnisse der Studie Telemedical Interventional Management in Patients With Heart Failure (TIM-HF2) haben beispielsweise gezeigt, dass die Fernüberwachung von Patienten zu einer signifikanten Verringerung der medianen Ausfalltage aufgrund ungeplanter kardiovaskulärer Krankenhausaufenthalte und der Gesamtmortalität führte.²⁴Diese Ergebnisse unterstreichen die Rolle der Telemedizin beim proaktiven Management, das rechtzeitige Anpassungen an Behandlungen und die Vermeidung von Komplikationen.²⁴

Die Telemedizin erleichtert auch die Patientenschulung und -betreuung, wie die Studie Baroreflex Activation Therapy in Patients With Heart Failure (BEAT-HF) zeigt, bei der die Fernüberwachung mit einer von Krankenschwestern geleiteten Schulung vor der Entlassung und einer telefonischen Betreuung kombiniert wurde. Während BEAT-HF eine unterschiedliche Wirksamkeit bei der Verringerung der Entlassungsraten zeigte, berichteten andere Studien, darunter TIM-HF2, durchweg von Vorteilen bei der Verringerung von Krankenhausaufenthalten und der Verbesserung der Patientenzufriedenheit.²⁵Telemedizin verbessert auch die Kommunikation zwischen Patienten und Gesundheitsdienstleistern und ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Symptomen und rechtzeitige Interventionen.²⁵Darüber hinaus unterstützt Telemedizin die individuelle Patientenbetreuung durch Hilfsmittel wie

Fernüberwachungsgeräte, tragbare Technologie und Telekonsultationen.²³

Fortschrittliche Geräte wie das CardioMEMS Heart Sensor System ermöglichen die direkte Überwachung des Drucks in der Lungenarterie, wodurch sich die Zahl der Krankenhausaufenthalte im Zusammenhang mit Herzinsuffizienz deutlich verringern lässt, da die Behandlung in Echtzeit angepasst werden kann. Wearable-Technologie verbessert die Patientenüberwachung weiter, indem sie körperliche Aktivität, Schlafmuster und physiologische Marker wie Vorhofflimmern bei Herzinsuffizienzpatienten verfolgt.²³

Telekonsultationen bieten virtuelle Plattformen für regelmäßige Nachuntersuchungen, Medikamentenanpassungen und die Einhaltung der leitliniengerechten medizinischen Therapie, was die Bequemlichkeit der Patienten erhöht und die Notwendigkeit persönlicher Besuche verringert.²³ Diese Maßnahmen sind besonders für ältere Patienten von Vorteil, die oft mit Mobilitätsproblemen zu kämpfen haben, sowie für Menschen in abgelegenen oder unterversorgten Gebieten. Digitale Technologien wie Mobiltelefone und Videokonferenzplattformen ermöglichen routinemäßige Interaktionen im Gesundheitswesen, ohne dass eine physische Anwesenheit erforderlich ist, und gewährleisten so die Kontinuität der Versorgung von Patienten mit Herzinsuffizienz.²⁴

Die Forschung unterstreicht das transformative Potenzial der Telemedizin bei der Behandlung von Herzinsuffizienz. Der 2024 veröffentlichte Artikel "Heart Failure Management through Telehealth: Expanding Care and Connecting Hearts", der in der *Journal of Clinical Medicine* veröffentlicht wurde, hebt die Fernüberwachung als Eckpfeiler einer personenzentrierten Versorgung hervor. Durch die kontinuierliche Verfolgung von Vitalzeichen und Symptomen ermöglicht die Telemedizin die frühzeitige Erkennung einer klinischen Verschlechterung, so dass rechtzeitig eingegriffen werden kann und Krankenhausaufenthalte reduziert werden. Die Integration von Telemedizin-Technologien, die von einfachen Sensoren bis hin zu fortschrittlichen kardiovaskulären Geräten reichen, verbessert die Ergebnisse für die Patienten und unterstützt ein proaktives CHF-Management.²³

Bluthochdruck

Bluthochdruck erfordert eine kontinuierliche Behandlung mit Medikamenten wie Angiotensin-konvertierenden Enzyminhibitoren, Betablockern, Diuretika und Kalziumkanalblockern. Bleibt der Bluthochdruck unkontrolliert, kann er zu schwerwiegenden Komplikationen führen, darunter Herz-Kreislauf- und zerebrovaskuläre Erkrankungen, Nierenschäden und eine Reihe von Sehbehinderungen. Diese Komplikationen tragen erheblich zur Morbidität und Mortalität bei, insbesondere in Gebieten mit schlechtem Zugang zur Gesundheitsversorgung und schwierigen sozioökonomischen Bedingungen.²⁶

In den südlichen Vereinigten Staaten (z. B. Mississippi, Louisiana und Alabama) gibt es hohe Raten von unkontrolliertem Bluthochdruck, die durch sozioökonomische Ungleichheiten und eine begrenzte Infrastruktur des Gesundheitswesens noch verstärkt werden.²⁷ Die Telemedizin hat sich zu einem transformativen Instrument für das Bluthochdruckmanagement entwickelt und bietet innovative Lösungen zur Überwindung traditioneller Versorgungsbarrieren.²⁸

In einer veröffentlichten Übersichtsarbeit wurden die Vorteile von telemedizinischen Maßnahmen, einschließlich Telemonitoring und Telekonsultationen, hervorgehoben. Das Telemonitoring, bei dem der

Bluthochdruck kontinuierlich aus der Ferne überwacht wird, ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Bluthochdruck und erleichtert die rechtzeitige Anpassung von Behandlungsplänen, was die klinischen Ergebnisse erheblich verbessert. Studien zeigen, dass mit Telemonitoring eine Bluthochdruckkontrolle erreicht werden kann, die mit der persönlichen Betreuung vergleichbar ist, während gleichzeitig der Bedarf an häufigen Klinikbesuchen verringert wird.²⁸

Telekonsultationen ermöglichen Patienten den Zugang zu medizinischer Beratung und Betreuung aus der Ferne und verbessern so den Zugang zur Gesundheitsversorgung, insbesondere in ländlichen und unterversorgten Gebieten. Durch die Minimierung des Reiseaufwands verbessern Telekonsultationen die Einhaltung regelmäßiger Nachsorge- und Behandlungspläne und bieten sowohl den Patienten als auch den Anbietern Komfort und Flexibilität. Darüber hinaus wurden mobile Gesundheitsanwendungen (mHealth) in das Hypertoniemanagement integriert, die Funktionen wie Medikamentenerinnerungen, Ernährungs- und Bewegungsanleitungen und Blutdruckaufzeichnungen bieten. Diese Hilfsmittel verbessern das Engagement der Patienten und fördern Änderungen des Lebensstils, die für die Kontrolle des Bluthochdrucks wichtig sind.²⁸

Die in den West Midlands, Großbritannien, durchgeführte Studie Telemonitoring and Self-Monitoring in Hypertension untersuchte die Wirksamkeit der Kombination von Telemonitoring und Selbstkontrolle bei Patienten mit erhöhtem Blutdruck. Die Studie zeigte, dass Telemonitoring das Engagement und die Eigenverantwortung der Patienten fördert, indem es zu regelmäßiger Selbstkontrolle anregt. Außerdem erleichtert es die zeitnahe Kommunikation zwischen Patienten und Gesundheitsdienstleistern, was eine schnelle Anpassung der Behandlung ermöglicht und das Risiko bluthochdruckbedingter Komplikationen verringert.²⁹

Einer der einzigartigen Vorteile des Telemonitorings besteht darin, dass durch die digitale Übertragung genaue Daten in Echtzeit bereitgestellt werden können, wodurch die mit der manuellen Datenaufzeichnung verbundenen Fehler reduziert werden. Diese

Funktion unterstützt strukturierte Pläne zur Behandlung von Bluthochdruck und verbessert die klinische Entscheidungsfindung. Das Telemonitoring erfordert zwar Änderungen in den Arbeitsabläufen des Gesundheitswesens, um die Patientendatenverwaltungssysteme zu integrieren, doch überwiegen die Gesamtvorteile bei der Verbesserung der Kommunikation, des Engagements und der Datenqualität die logistischen Herausforderungen.²⁹ Telemedizinische Maßnahmen, wie z.

B. mHealth-Tools, verbessern auch die Therapietreue und die Beteiligung der Patienten am Gesundheitsmanagement. So verbessert beispielsweise der Kurznachrichtendienst SMS die Einhaltung der verordneten blutdrucksenkenden Medikamente, was zu einer deutlichen Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks führt.

Telemedizin erleichtert auch die Betreuung im Team, indem sie Ärzte, Krankenschwestern und Apotheker für ein umfassendes Bluthochdruckmanagement zusammenbringt. Dieser Ansatz hat sich vor allem in ressourcenbeschränkten Gebieten wie dem ländlichen

Westkenia bewährt, wo Gesundheitsdienstleister mithilfe von Tablet-gestützten Systemen zur Entscheidungsunterstützung Bluthochdruck wirksam behandeln können.²⁹ Die Forschung unterstreicht außerdem das transformative Potenzial der Telemedizin bei der Behandlung von

Bluthochdruck. Zu den wichtigsten Vorteilen gehört die Fernüberwachung der Vitalparameter,

Aufklärung der Patienten über Änderungen des Lebensstils und bessere Einhaltung der Behandlungspläne durch häufige Nachuntersuchungen und Videokonsultationen. Telemedizin geht auch auf logistische Hindernisse wie Transport und Zeitmangel ein und verbessert so den Zugang zur Behandlung für unterversorgte Bevölkerungsgruppen. Durch die Integration der selbst gemessenen Blutdruckwerte in elektronische Gesundheitsakten verbessert die Telemedizin die Datengenauigkeit und unterstützt evidenzbasierte Behandlungsentscheidungen.³⁰

Obwohl die Telemedizin zahlreiche Vorteile bietet, steht ihre weit verbreitete Einführung vor Herausforderungen, wie etwa der Notwendigkeit einer stabilen Internetverbindung, dem Zugang zu geeigneter Technologie und der Integration in bestehende Arbeitsabläufe im Gesundheitswesen. Trotz dieser Einschränkungen stellt die Telemedizin einen vielversprechenden Weg zur Verbesserung des Bluthochdruckmanagements, zum Abbau von Ungleichheiten in der Gesundheitsversorgung und zur Förderung besserer Gesundheitsergebnisse dar.³⁰

Chronisch obstruktive Lungenerkrankung

COPD, eine fortschreitende Lungenerkrankung, ist durch eine anhaltende Einschränkung des Luftstroms aufgrund einer langfristigen Exposition gegenüber Reizstoffen wie Zigarettenrauch oder Umweltschadstoffen gekennzeichnet. Zu den mit COPD verbundenen Komplikationen gehören chronische Bronchitis, Emphyse und eine erhöhte Anfälligkeit für andere Atemwegserkrankungen und Lungenkrebs.³¹ Diese Krankheit stellt die Gesundheitssysteme vor erhebliche Herausforderungen, insbesondere in ländlichen und wirtschaftlich benachteiligten Gebieten wie Kentucky, West Virginia und Mississippi in den USA, die hohe Raucherquoten und eine begrenzte Gesundheitsinfrastruktur aufweisen.³²

Gefährdete Bevölkerungsgruppen, darunter finanziell unsichere, ältere Menschen und amerikanische Ureinwohner, sind aufgrund sozioökonomischer und gesundheitlicher Ungleichheiten einem erhöhten Risiko ausgesetzt.³³ Die Telemedizin hat sich als transformative Lösung für das COPD-Management herauskristallisiert, die wichtige Aspekte der Versorgung wie Diagnose, Behandlung, Überwachung, Aufklärung und Prävention abdeckt.³⁴

Studien, die vor der COVID-19-Pandemie durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass telemedizinische Maßnahmen, einschließlich asynchroner Fernüberwachung und virtueller Konsultationen, das Risiko von Krankenhauseinweisungen bei COPD-Patienten im Vergleich zur Standardversorgung wirksam verringern. Eine Studie zeigte, dass automatisierte tägliche Kontrolluntersuchungen und aktive Überwachungssysteme das Symptommanagement deutlich verbesserten und die Zahl der Krankenhauseinweisungen verringerten. Während der COVID-19-Pandemie beschleunigte sich die Einführung der Telemedizin und ermöglichte eine kontinuierliche Versorgung trotz der Einschränkungen für persönliche Konsultationen.³⁴

Die Telemedizin erleichterte Video- und Telefonkonsultationen, wodurch die Kommunikation zwischen Patient und Arzt aufrechterhalten und gleichzeitig das Risiko einer Exposition minimiert werden konnte. Eine Umfrage, die zu Beginn der Pandemie durchgeführt wurde, ergab, dass die meisten Gesundheitsdienstleister bei der COPD-Behandlung zur Telemedizin übergangen, wobei Patienten und Anbieter aufgrund der Bequemlichkeit und Zeitersparnis über einen hohen Zufriedenheitsgrad berichteten.³⁴

Zu den telemedizinischen Maßnahmen bei COPD gehören die Fernüberwachung der Vitalparameter, Videotermine zur Überprüfung des Selbstmanagements und maßgeschneiderte Schulungsprogramme. So können Patienten beispielsweise während virtueller Konsultationen Anleitungen zu Inhalationstechniken und Selbstmanagementstrategien erhalten, was die Einhaltung von Behandlungsplänen verbessert. Die digitale Konnektivität ermöglicht es auch, Bewohner ländlicher Gebiete für gesundheitsfördernde Aktivitäten zu gewinnen, wie z. B. internetbasierte Walking-Programme, die das Engagement und die Beteiligung der Patienten erhöhen.³⁴ Bildungsinitiativen, die Telemedizin-Plattformen nutzen, verbessern das COPD-Management. Die Universität von Virginia hat Schulungsvideos mit geringer Bandbreite zu Themen wie Raucherentwöhnung und Lungenrehabilitation entwickelt, die es Patienten in abgelegenen Gebieten ermöglichen, auf wertvolle Ressourcen zuzugreifen. Diese Maßnahmen fördern die Patientenaufklärung und befähigen die Betroffenen, ihre Krankheit wirksam zu behandeln.³⁴ Gesetzgebungsinitiativen wie das BREATHE-Gesetz zielen darauf ab, die Kostenerstattung für telemedizinische Behandlungen von Atemwegserkrankungen zu erweitern. Therapeuten, was die COPD-Versorgung weiter unterstützt.³⁵

In einer Übersichtsarbeit wurden die Erkenntnisse aus sieben systematischen Übersichten zusammengefasst und die Vorteile der Telemedizin für die COPD-Behandlung hervorgehoben. Telemedizinische Interventionen wie Telemonitoring und Telesupport haben die Hospitalisierungsrate deutlich gesenkt, die Lebensqualität verbessert und die Sterblichkeit von COPD-Patienten verringert. Telemonitoring ermöglicht die frühzeitige Erkennung von Exazerbationen, wodurch rechtzeitige Interventionen möglich sind und das Fortschreiten der Krankheit verringert wird.³⁶

Integrierte telemedizinische Ansätze, die Fernüberwachung, Behandlung und Unterstützung kombinieren, haben überzeugende Verbesserungen bei der körperlichen Aktivität und dem Engagement der Patienten gezeigt. Trotz ihrer Vorteile gibt es nach wie vor Hindernisse für die Einführung der Telemedizin in der COPD-Behandlung. Dazu gehören die begrenzten technologischen Kapazitäten in ländlichen Gebieten und die Notwendigkeit, für bestimmte Behandlungen wie die pulmonale Rehabilitation persönlich vor Ort zu erscheinen. Die Bewältigung dieser Herausforderungen durch Investitionen in die Infrastruktur und politische Reformen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Maximierung des Potenzials der Telemedizin bei der Verbesserung der COPD-Behandlung und der Patientenergebnisse.³⁶

Adipositas

Adipositas birgt erhebliche Gesundheitsrisiken, darunter Typ-2-Diabetes, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bestimmte Krebsarten. Weitere Komplikationen sind Arthrose, Schlafapnoe und Fettlebererkrankungen, die zu lebensbedrohlichen Erkrankungen wie Herz-Kreislauf- und zerebrovaskulären Erkrankungen beitragen.³⁷ Die Adipositas-Epidemie betrifft in unverhältnismäßiger Weise ländliche und wirtschaftlich benachteiligte Gebiete wie Mississippi, West Virginia und Alabama in den USA, wo die Gesundheitsinfrastruktur unterentwickelt ist und sozioökonomische Probleme vorherrschen.³⁸ Gefährdete Bevölkerungsgruppen, einschließlich nicht versicherter Personen, finanziell instabiler Gruppen, junger Erwachsener, älterer Erwachsener und amerikanischer Ureinwohner, sind aufgrund gemeinsamer sozioökonomischer und gesundheitsrelevanter Faktoren einem erhöhten Risiko ausgesetzt.³⁹

Schlechte Ernährungsgewohnheiten und ein bewegungsarmer Lebensstil verschlimmern das mit Fettleibigkeit verbundene metabolische Syndrom und stellen ein Problem für die öffentliche Gesundheit dar.⁴⁰ Telemedizin hat erhebliche Vorteile bei der Behandlung von Fettleibigkeit gezeigt, insbesondere während der COVID-19-Pandemie, als die persönliche Betreuung eingeschränkt war. Das Telemedizinprogramm Siempre, das während der Pandemie in Kolumbien eingeführt wurde, nutzte beispielsweise Videokonsultationen in Echtzeit über Microsoft Teams, um adipöse Patienten individuell zu betreuen.⁴¹ Die Teilnehmer nahmen über einen Zeitraum von sechs Monaten im Durchschnitt 4,1 kg ab und hatten gleichzeitig ein besseres Management von Begleiterkrankungen wie DM und Bluthochdruck.⁴¹

Telemedizinische Maßnahmen erleichterten die kontinuierliche Überwachung von Stoffwechselfparametern, einschließlich des Nüchternblutzuckers und der Lipidprofile, was eine rechtzeitige Anpassung der Behandlungspläne ermöglichte. Die Telemedizin verbessert die Zugänglichkeit, indem sie es den Patienten ermöglicht, von zu Hause aus an den Konsultationen teilzunehmen, wodurch reisebedingte Hindernisse beseitigt werden. Dies ist vor allem für Patienten mit Behinderungen oder in geografisch abgelegenen Gebieten von Vorteil. Die Flexibilität von Telekonsultationen erhöht auch die Häufigkeit und Regelmäßigkeit von Nachuntersuchungen, was die Einhaltung von Behandlungsplänen und Lebensstiländerungen verbessert. In Telegesundheitsplattformen integrierte digitale Gesundheitstools ermöglichen es den Patienten, ihr Verhalten zu verfolgen, Erinnerungen zu erhalten und gesündere Entscheidungen zu treffen, wodurch ein langfristiges Gewichtsmanagement unterstützt wird.⁴¹

Laut Florencia Halperin, MD, MMSc, überbrückt die Telemedizin Lücken in der Adipositasversorgung, indem sie Patienten in unterversorgten Gebieten mit Adipositasmedizinern und multidisziplinären Teams, einschließlich Ernährungsberatern, Sportlern und Psychiatern, zusammenbringt. Die Telemedizin senkt die Gesundheitskosten, indem sie Reisekosten und Arbeitsausfall minimiert, und Gesetze, die die Kostenübernahme für telemedizinische Dienste vorschreiben, verbessern die Zugänglichkeit weiter. Die Privatsphäre und der Komfort, den die Telemedizin bietet, mindern das Stigma und die psychologischen Barrieren, die mit der traditionellen Adipositasversorgung verbunden sind.⁴²

Häufige virtuelle Termine und eine personalisierte Betreuung während der Pandemie zeigten eine hohe Patientenzufriedenheit und ein hohes Engagement, was zu besseren Ergebnissen bei der Gewichtsabnahme führte.⁴² Telemedizinische Maßnahmen zur Behandlung von Fettleibigkeit bei Kindern und Jugendlichen konzentrieren sich auf Verhaltensänderungen und Modifikationen des Lebensstils. Plattformen, die Online-Ernährungsberatung und Bewegungsprogramme anbieten, fördern eine gesündere Lebensweise und wirken dem Bewegungsmangel entgegen. Fernüberwachungsinstrumente wie Blutzuckermessgeräte und Blutdruckmanschetten ermöglichen den Datenaustausch mit Gesundheitsdienstleistern in Echtzeit und erleichtern so ein rechtzeitiges Eingreifen.⁴³

Teletrainings- und Teleernährungsprogramme machen das Adipositasmanagement noch individueller und verbessern das Engagement und die Zufriedenheit der Patienten. Trotz ihrer Vorteile ist die Telemedizin mit Herausforderungen konfrontiert, unter anderem mit der Notwendigkeit einer stabilen Internetverbindung und dem Zugang zu geeigneter Technologie. Die Kostenwirksamkeit, die Bequemlichkeit und der verbesserte Zugang, die mit der Telemedizin verbunden sind, sind jedoch

überwiegen diese Einschränkungen und machen sie zu einem vielversprechenden Ansatz für die langfristige Adipositasbehandlung. Studien zeigen, dass der Body-Mass-Index und die Kalorienzufuhr bei den Teilnehmern an telemedizinischen Maßnahmen deutlich gesenkt werden konnten, was ihr Potenzial zur Verbesserung der Lebensqualität und zur Senkung der Gesundheitskosten unterstreicht.⁴³

Krebs

Krebs ist durch das unkontrollierte Wachstum und die Ausbreitung abnormaler Zellen im Körper gekennzeichnet und führt zu verschiedenen Formen wie Lungen-, Brust-, Prostata- und Darmkrebs. Zu den Komplikationen im Zusammenhang mit Krebs gehören Anämie, Thrombozytopenie, Kachexie und Zustände wie Atemversagen und systemische Infektionen. Die Krankheit stellt eine erhebliche Belastung für die öffentlichen Gesundheitssysteme dar, da sie eine kontinuierliche, intensive Betreuung erfordert, was zu hohen Morbiditäts- und Mortalitätsraten führt. Ländliche und wirtschaftlich benachteiligte Gebiete wie Kentucky, Mississippi und Louisiana in den USA stehen aufgrund des begrenzten Zugangs zu einer qualitativ hochwertigen Gesundheitsversorgung und sozioökonomischer Härten vor größeren Herausforderungen bei der Krebsbehandlung.⁴⁴

Anfällige Bevölkerungsgruppen wie finanziell instabile Personen, Minderheiten, junge Erwachsene und ältere Erwachsene sind unverhältnismäßig stark betroffen und weisen eine höhere Rate an Spät Diagnosen und psychischen Problemen wie Depressionen und Angstzuständen auf. Die Telemedizin hat sich als revolutionäres Instrument für die Krebsbehandlung erwiesen und bietet den Patienten zahlreiche Vorteile, insbesondere während der COVID-19-Pandemie. So berichtet das Moffitt Cancer Center in Tampa, Florida, USA, von erheblichen finanziellen und zeitlichen Einsparungen durch telemedizinische Maßnahmen, wobei die Patienten im Durchschnitt 147 bis 186 Dollar pro Besuch, 2,9 Stunden Fahrtzeit und 1,2 Stunden Zeit in der Klinik pro Besuch einsparten. Diese Einsparungen verringerten die finanzielle Belastung und verbesserten die Lebensqualität der Patienten, da sie die eingesparten Ressourcen für andere dringende Bedürfnisse einsetzen konnten.⁴⁴

Telemedizinische Termine bieten Flexibilität und ermöglichen es den Patienten, die Konsultationen so zu planen, dass sie mit ihren persönlichen und beruflichen Verpflichtungen vereinbar sind und das tägliche Leben so wenig wie möglich gestört wird. Die Teleonkologie, ein Teilbereich der Telemedizin, behebt die geografische Diskrepanz zwischen onkologischen Diensten und Patientenpopulationen und erweitert den Zugang zur Versorgung in ländlichen und unterversorgten Gebieten. Videokonsultationen in Echtzeit und die Bündelung von Dienstleistungen, wie z. B. die Kombination von Teleradiologie, Telepathologie und Teleonkologie, erhöhen die klinische Effizienz und die Kosteneffizienz und verbessern die Patientenzufriedenheit. Innovationen in der Teleonkologie erleichtern auch die Fernüberwachung während der Chemotherapie, die Nachsorge, das Symptomanagement und die Palliativpflege mit Hilfe tragbarer, heimbasierter Technologien. Mobile Gesundheitsanwendungen unterstützen die kontinuierliche Überwachung der Vitalparameter und die Einbindung der Patienten durch fortlaufende Textnachrichten. Die Telemedizin erweitert den Zugang zu klinischen Krebsstudien, indem sie die Prüfung der Eignung, die Einwilligung, die Teilnahme und die Nachsorge aus der Ferne ermöglicht und so auch Patienten aus nichtstädtischen Gebieten einbezieht.⁴⁵

Die Telepathologie hat die Krebsbehandlung revolutioniert, indem sie die Fernbetrachtung von mikroskopischen Bildern ermöglicht und die diagnostische Genauigkeit und Effizienz verbessert. Zukünftige Richtungen für die Telemedizin in der Onkologie umfassen groß angelegte asynchrone Telepathologie-Initiativen und mobile Anwendungen für die Krebsprävention, -behandlung und -palliativversorgung. Trotz Hindernissen wie Technologiekosten, uneinheitlichen Kostenerstattungsregelungen und Datensicherheitsrisiken verbessert die Telemedizin die Koordination der Versorgung, die Früherkennung von Krankheiten und die individuelle Behandlung, was letztlich die Lebensqualität von Krebspatienten erhöht.⁴⁵

Krebs umfasst eine Vielzahl von Krankheiten, darunter Lungen-, Brust-, Prostata- und Darmkrebs, die die öffentliche Gesundheit durch hohe Prävalenz- und Sterblichkeitsraten und die Beeinträchtigung der Lebensqualität erheblich beeinflussen. Krebskomplikationen wie Anämie, Thrombozytopenie und Kachexie tragen häufig zu systemischen Infektionen und Atemwegserkrankungen bei. Die Krankheit betrifft überproportional ländliche und wirtschaftlich schwache Regionen wie Kentucky, Mississippi und Louisiana, USA, wo der Zugang zur Gesundheitsversorgung und die sozioökonomischen Bedingungen eingeschränkt sind. Gefährdete Bevölkerungsgruppen, darunter finanziell schwache Personen, Minderheiten und Bewohner ländlicher Gebiete, sind aufgrund verzögerter Diagnosen und begrenzter Behandlungsmöglichkeiten einem erhöhten Risiko ausgesetzt. Die Telemedizin hat sich als transformatives Instrument in der Krebsbehandlung erwiesen, das während der COVID-19-Pandemie und darüber hinaus zahlreiche Vorteile bietet.⁴⁶

Das Moffitt Cancer Center meldete erhebliche Einsparungen für Patienten, die Telemedizin nutzen, darunter 147 bis 186 Dollar pro Besuch und eine Verkürzung der Reisezeit um durchschnittlich 2,9 Stunden pro Besuch. Diese Einsparungen führen zu einer verbesserten Lebensqualität der Patienten und ermöglichen es ihnen, ihre Ressourcen für andere Bedürfnisse einzusetzen. Die Telemedizin ermöglicht auch eine flexible Terminplanung, so dass die Patienten ihre Termine ohne größere Unterbrechungen in ihren Alltag integrieren können. Die Teleonkologie, ein Teilbereich der Telemedizin, behebt die geografische Diskrepanz zwischen Onkologie-Spezialisten und Patienten, indem sie den Zugang zur Behandlung für ländliche und unterversorgte Gemeinden erweitert. Zu den teleonkologischen Dienstleistungen gehören Videokonsultationen, Teleradiologie, Telepathologie und Telegenetik, die die klinische Effizienz und die Patientenzufriedenheit verbessern. Die Fernüberwachung der Chemotherapie, die Nachsorge und mobile Gesundheitsanwendungen für das Symptommanagement rationalisieren die Krebsbehandlung weiter und verringern den Bedarf an häufigen persönlichen Besuchen.⁴⁷

Die Telemedizin erweitert auch den Zugang zu klinischen Studien, die oft auf städtische Bevölkerungsgruppen beschränkt sind. Virtuelle Plattformen erleichtern die Prüfung der Eignung, das Einverständnis und die Teilnahme und ermöglichen so eine breitere Einbeziehung der Patienten. Innovationen wie die Telepathologie ermöglichen die mikroskopische Bildanalyse aus der Ferne und gewährleisten so genaue Diagnosen und effiziente Auswertungen. Trotz Herausforderungen wie uneinheitlichen Regelungen und Bedenken hinsichtlich der Datensicherheit verbessert die Telemedizin die Koordinierung der Versorgung, die Früherkennung und die individualisierte Behandlung.

Behandlungsansätze, die die Lebensqualität von Krebspatienten verbessern.⁴⁸

Diskussion

Wichtige Erkenntnisse und Beiträge

Die digitalen Gesundheitstechnologien bieten ein enormes Potenzial für die Behandlung von Patienten mit chronischen Krankheiten durch telemedizinische Interventionen. In der folgenden Diskussion werden u. a. Ergebnisse zu DM, Herzinsuffizienz, Bluthochdruck und Adipositas vorgestellt (Tabelle 2). Sie dient außerdem als Quelle, um zu verstehen, wie verschiedene chronische Erkrankungen parallel verlaufen oder nicht – eine große Lücke in der bisherigen Literatur.

Einige Studien gehen sogar noch weiter und zeigen, wie breit angelegte Modelle der Telemedizin durch die Einbeziehung integrierter digitaler Hilfsmittel die Therapietreue und -zufriedenheit der Patienten verbessern können.¹⁸ Diese Studien zeigen das Potenzial der Telemedizin, Lücken in der Gesundheitsversorgung unterversorgter Gemeinden zu schließen, was in früheren Übersichten nicht so ausführlich erörtert wurde.

Digitale Gesundheitsmaßnahmen wie CGM und KI-gesteuertes Insulinmanagement verbessern die Blutzuckerkontrolle und verringern Komplikationen. Die systematische Übersichtsarbeit und die Meta-Analyse, die mehr als 11 000 Teilnehmer umfasst, bestätigen, dass CGM zu einer signifikanten Senkung des HbA1c-Wertes und zu weniger diabetesbedingten Komplikationen führt.⁴⁹ Darüber hinaus optimieren KI-gestützte Systeme zur Entscheidungsunterstützung die Insulindosierung und die Patientenaufklärung.

Durch Telemonitoring konnten Krankenhauseinweisungen aufgrund der rechtzeitigen Erkennung von Symptomen in erheblichem Maße vermieden werden.⁴⁹ Dies unterstreicht, dass digitale Interventionen das Potenzial haben, Ungleichheiten bei der Behandlung von Herzinsuffizienz zwischen verschiedenen Ethnien zu verringern. Ein wichtiges Ergebnis dieser Übersichtsarbeit ist, dass Telemedizin bei der Behandlung von Herzinsuffizienz zwar wirksam ist, aber die unterschiedliche Therapietreue der Patienten nach wie vor ein Problem darstellt, was darauf hindeutet, dass neben der Einführung von Technologien auch verhaltensbezogene Maßnahmen erforderlich sind.

Grant et al. untersuchten mHealth-Interventionen zur Behandlung von Bluthochdruck und stellten eine verbesserte Blutdruckkontrolle und ein größeres Engagement der Patienten fest.⁴⁸ In ähnlicher Weise betonten Idris et al. die Skalierbarkeit von telemedizinischen Interventionen bei der Behandlung von Bluthochdruck im Rahmen der primären Gesundheitsversorgung und wiesen eine verbesserte Befolgung von Lebensstilmodifikationen nach.²⁵ Trotz dieser Ergebnisse stellen die Barrieren bei der digitalen Kompetenz weiterhin ein Problem dar, insbesondere bei älteren und einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen, was die weite Verbreitung weiter einschränkt.

Calcaterra et al. demonstrierten den Einsatz von Telemedizin bei der Behandlung von Fettleibigkeit bei Kindern, insbesondere während der COVID-19-Pandemie.³⁹ Die virtuellen Ernährungs- und Bewegungsprogramme führten zu einer nachhaltigen Gewichtsabnahme und einem gesünderen Lebensstil. Ghosh et al. betonten außerdem, wie Telemedizin die Risiken für sitzende Tätigkeiten in der städtischen Bevölkerung verringern kann.³⁴ Allerdings gibt es Herausforderungen wie hohe Abbrecherquoten

in virtuellen Adipositas-Management-Programmen zeigen jedoch, dass langfristige Strategien erforderlich sind, um die Menschen einzubinden.

Lücken in der existierenden Literatur

Diese Übersicht erweitert frühere Arbeiten, indem sie einen breiteren Vergleichsrahmen über die wichtigsten chronischen Erkrankungen hinweg und nicht über einzelne krankheitsspezifische Interventionen bietet. Viele frühere Übersichten, wie die von Pong et al.¹ und Taylor et al.², boten einen breiten Überblick über die Erfahrungen mit digitaler Gesundheit innerhalb bestimmter Krankheiten, ohne jedoch eine Synthese über alle Krankheiten hinweg zu bieten. In dieser umfassenden Übersicht werden die wichtigsten Trends im Bereich der Telemedizin aufgezeigt, z. B. die Rolle der Telemedizin bei der Verringerung von Krankenhausaufenthalten, der Verbesserung der Therapietreue und der Erweiterung des Zugangs zur Gesundheitsversorgung.

Eine kritische Einschränkung der bisherigen Literatur ist der allgemeine Mangel an Langzeitdaten zu digitalen Gesundheitsmaßnahmen. Zwar gibt es zahlreiche Berichte über kurzfristige Vorteile, wie z. B. ein verbessertes Krankheitsmanagement und Kosteneinsparungen, doch haben nur wenige Studien die mehrjährige Nachhaltigkeit solcher Interventionen untersucht. Künftige Studien sollten sich vorrangig mit Längsschnittanalysen befassen, um die Dauerhaftigkeit der Vorteile von Telemedizin schlüssig zu ermitteln.

Herausforderungen und zukünftige Überlegungen

Digitale Gesundheitstechnologien bringen Vorteile mit sich, doch ihre Umsetzung ist mit Herausforderungen verbunden. Datenschutz, Interoperabilität und rechtliche Bedenken sind nach wie vor wichtige Fragen, die gelöst werden müssen, um die Telemedizin auf breiter Basis zu nutzen. Darüber hinaus vergrößert die ungleiche digitale Kompetenz und der ungleiche Zugang zu Breitband die Kluft beim Zugang zu diesen Technologien, insbesondere in ländlichen und armen Gemeinden. Die politischen Entscheidungsträger sollten der Entwicklung von Infrastrukturen für die Telemedizin und Initiativen zur Förderung der digitalen Kompetenz Vorrang einräumen, um diese Lücken zu schließen.

Die langfristige Kosteneffizienz digitaler Gesundheitsmaßnahmen ist daher nach wie vor eine offene Frage. Künftige Forschungsarbeiten zu mehrjährigen Studien über die finanzielle Tragfähigkeit von Telegesundheitsprogrammen sollten als Grundlage für politische Entscheidungen und Investitionen im Gesundheitswesen dienen. Die Integration von KI in das Management chronischer Krankheiten ist vielversprechend für personalisierte Medizin, verbesserte Therapietreue und prädiktive Analytik. Es sind weitere Studien über KI-gesteuerte Entscheidungsunterstützungssysteme für telemedizinische Anwendungen erforderlich. Tabelle 3 zeigt die Herausforderungen in kritischen Bereichen der Telemedizin.

Politische und regulatorische Erwägungen

Obwohl diese Lösungen viele Vorteile bieten, gibt es immer wieder Herausforderungen in Bezug auf Politik, Erstattungsmodelle und rechtliche Rahmenbedingungen. Die COVID-19-Pandemie führte zu einem Anstieg der Telemedizin, was die Flexibilität der Erstattungs politik unter Beweis stellte, aber auch dauerhafte rechtliche Rahmenbedingungen schuf, die einen fairen Zugang über die Pandemie hinaus schützen. Standardisierte Leitlinien zur Telemedizin

im Allgemeinen und für die OUD-Behandlung und die medizinische Onkologie im Besonderen, fehlen.

Darüber hinaus sind Fragen im Zusammenhang mit dem Datenschutz, der Cybersicherheit und der Einwilligung der Patienten nach wie vor dringlich. Angesichts der zunehmenden Abhängigkeit von digitalen Plattformen sind jedoch strengere Datenschutzvorschriften erforderlich, um das Vertrauen der Patienten in telemedizinische Dienste zu erhalten. Die erfolgreiche Integration digitaler Gesundheitstechnologien in die Regelversorgung erfordert klare politische Rahmenbedingungen, eine Angleichung der Rechtsvorschriften und Vergütungsstrukturen. Die wichtigsten Herausforderungen für politische Entscheidungsträger und Forscher sind die in Tabelle 4 aufgeführt sind.

Ungleichheiten im Bereich der digitalen Gesundheit und Umsetzungshindernisse

Telemedizin verbessert zwar den Zugang zur Gesundheitsversorgung, sozioökonomische Ungleichheiten und Lücken in der digitalen Kompetenz, doch technologische Barrieren behindern nach wie vor ihre vollständige Umsetzung. Die meisten ländlichen Gemeinden, einkommensschwache Bevölkerungsgruppen und ältere Patienten haben Schwierigkeiten beim Zugang zu digitalen Gesundheitstools und deren Nutzung. Daher werden gemeindebasierte Programme zur Förderung der digitalen Kompetenz neben anderen Initiativen und Investitionen in die Infrastruktur durch politische Entscheidungsträger und Gesundheitssysteme dafür sorgen, dass sich die Telemedizin gleichmäßig verbreitet.

Künftige Forschungsrichtungen

In Tabelle 5 sind die Herausforderungen und Aktionspunkte für die künftige Forschung aufgeführt.

Schlussfolgerung

Diese Übersichtsarbeit bietet eine einzigartige vergleichende Perspektive durch eine systematische Synthese der Ergebnisse zu mehreren chronischen Erkrankungen, die einen Mehrwert für die vorhandene Literatur darstellt. Telemedizinische und vernetzte digitale Gesundheitsmaßnahmen haben sich bei einer Vielzahl von chronischen Erkrankungen als sehr wirksam erwiesen, darunter OUD, DM, Herzinsuffizienz, Bluthochdruck, COPD, Adipositas und Krebs. Im Gegensatz zu früheren krankheitsspezifischen Übersichten hebt diese Studie übergreifende Herausforderungen und Möglichkeiten hervor, die für mehrere chronische Krankheiten gelten.

Die Telemedizin hat zu einer verbesserten Therapietreue, niedrigeren Rückfallquoten und allgemein besseren Ergebnissen bei OUD geführt. Allerdings sollten die politischen Überlegungen nicht nachlassen, wenn die rechtlichen Bedenken hinsichtlich der Fernbehandlung von Opioidabhängigen ausgeräumt werden sollen. Virtuelle Konsultationsdienste sind von entscheidender Bedeutung für die Betreuung von Patienten und die Ermöglichung rechtzeitiger Interventionen durch Fernüberwachungsmechanismen, die die Komplikationen des Opioidmissbrauchs verringern.

Mit CGM und Insulinpumpen hat das Management von Diabetes mellitus einen Quantensprung vollzogen. Neuere digitale Gesundheitstechnologien verbessern die Kontrolle des Blutzuckerspiegels und verringern die Komplikationen. Die Entwicklung von Programmen wie dem IHS-JVN-Programm ermöglichte Diabetikern aus den unterversorgten Gebieten der USA den Zugang zur notwendigen Augenbehandlung.

Tabelle 2. Zusammenfassung der Studien und Ergebnisse.

Krankheit	Studie	Digitale Gesundheitswerkzeuge	Ergebnis	Auswirkungen	Wichtige Lücken	Zukünftige Richtungen	Beschränkungen
Diabetes mellitus	Aleppo et al. ¹⁰	Telemonitoring Umfassendes Modell der Telemedizin	Verbesserter HbA1c-Wert und Selbstmanagement Verbesserte Adhärenz und Patientenzufriedenheit	Besserer Zugang für ländliche Bevölkerungsgruppen Effektive Integration in die Standard-Diabetesversorgung	Begrenzte reale Implementierungsstudien zur Wirksamkeit von CGM	KI-gesteuerte prädiktive Analytik für die Blutzuckerkontrolle, digitale Entscheidungshilfen für die Diabetesversorgung	Mangel an langfristigen Daten zur Kostenwirksamkeit, potenzieller Widerstand der Anwender gegen kontinuierliche Überwachung
CHF	Tedeschi et al. ²⁴	Fernüberwachung von Patienten Telemonitoring	Verringerung der Krankenhauseinweisungen um 25 % Geringere Ungleichheiten bei der Behandlung von Herzinsuffizienz	Die frühzeitige Erkennung von Symptomen senkt die Gesundheitskosten. Beseitigung von Ungleichheiten in ethnischen Bevölkerungsgruppen	Variabilität der Patienten Adhärenz der Patienten, Notwendigkeit einer strukturierten Integration der Telemedizin in die Herzversorgung	Integration von maschinellem Lernen zur Risikovorhersage in Echtzeit, Entwicklung von Strategien zur Patientenbindung für eine dauerhafte Therapietreue	Heterogenität der Studiendesigns, Unterschiede in der Gesundheitsinfrastruktur Struktur des Gesundheitswesens, die die Skalierbarkeit beeinflussen
Bluthochdruck	Grant et al. ⁴⁶ Idris et al. ²⁵	mHealth-Anwendungen Telemedizin im Gesundheitswesen	Bessere Blutdruckkontrolle und mehr Engagement der Patienten. Verstärkte Änderungen der Lebensweise	Bessere Einhaltung von Behandlungsplänen Skalierbare Lösung für die medizinische Grundversorgung	Barrieren bei der digitalen Kompetenz der Patienten, Ungleichheiten beim Zugang zu telemedizinischen Diensten	Entwicklung adaptiver mHealth-Tools mit personalisiertem Feedback, Ausweitung des mobilfunkbasierten Bluthochdruckmanagements	Unterschiedliche Befolgungsquoten, fehlende Standardisierung von mHealth-Interventionen
Fettleibigkeit	Calcaterra et al. ³⁹ Ghosh et al. ³⁴	Virtuelle Ernährungs- und Bewegungsprogramme Telemedizin zur Änderung des Lebensstils	Nachhaltige Gewichtsabnahme Verringerung des Risikos von Bewegungsmangel	Effektiv bei der Behandlung von Fettleibigkeit bei Kindern Mildert fettleibigkeitsbedingte Komorbiditäten	Begrenzte Integration in die Primärversorgung, langfristige Herausforderungen bei der Einbindung	KI-gesteuerte Verhaltensinterventionen, Ausweitung virtueller gruppenbasierter Gewichtsabnahmeprogramme	Hohe Abbrecherquoten bei virtuellen Adipositas-Programmen, potenzielle Verzerrungen bei selbstberichteten Daten
Krebs	Sirintrapun et al. ⁴² Shaffer et al. ¹⁷	Telemedizinische Konsultationen Digitale Gesundheitsplattformen	Verbesserter Zugang zur Krebsbehandlung, geringere Reiselast Erhöhte Patientenzufriedenheit und Einhaltung der Behandlungspläne	Wirksame Integration in die Nachsorge Verringerung finanzieller und logistischer Hindernisse	Begrenzte Erstattungsrichtlinien für Telemedizin, fehlende Standardisierung von teleonkologischen Diensten	Entwicklung von Teleonkologie Leitlinien, Ausweitung der Fernüberwachung der Chemotherapie	Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes, Mangel an groß angelegten randomisierten kontrollierten Studien in der Teleonkologie
Opioidgebrauchsstörung	Zang et al. ⁵ Monico et al. ⁶	Naloxon-Verteilung über digitale Plattformen Verhaltenstherapien, die über Telemedizin angeboten werden	Verbesserte Überdosisprävention und Patientenbindung. Verbesserter Zugang zur Behandlung.	Kostengünstige Lösung für unterversorgte Bevölkerungsgruppen. Erhöht die Skalierbarkeit von Interventionen	Herausforderungen bei der digitalen Kompetenz, rechtliche Bedenken bei der Online-Medikamentenabgabe	KI-gestützte prädiktive Analytik zur Rückfallprävention, Ausweitung von virtuellen Peer-Support-Gruppen	Begrenzte Langzeitdaten zur Wirksamkeit von Telemedizin bei der Behandlung von Drogenabhängigkeit
COPD	Sculley et al. ³⁸ Koh et al. ⁴⁰	Telemonitoring Digitale Gesundheitsinterventionen	Verbessertes Symptom-Management und weniger Exazerbationen Gesteigerte Selbstwirksamkeit der Patienten	Optimiert die Langzeitpflege Verringerung der Krankenhauseinweisungen und der damit verbundenen Kosten.	Begrenzte Integration in die primäre pulmonale Versorgung, ungleicher Breitbandzugang	Ausbau von Programmen zur pulmonalen Fernrehabilitation, KI-basierte Frühwarnsysteme	Variabilität bei der Patientenbeteiligung, Notwendigkeit Standardisierung des Erstattungsmodells
Schlaganfall	Nayak-Rao et al. ³⁶	Fernüberwachung für die Behandlung nach einem Schlaganfall Telemedizin für die Rehabilitation	Bessere Genesungsergebnisse und frühzeitige Erkennung von Komplikationen Verbesserter Zugang der Patienten zu Spezialisten	Reduziert geografische Barrieren Unterstützt rechtzeitige Interventionen	Bedarf an mehr Forschung zu Langzeitergebnissen	Integration von tragbaren Schlaganfall-Überwachungsgeräten, Echtzeit-Rehabilitationsunterstützung	Begrenzte Verfügbarkeit von spezialisierten Tele-Schlaganfalldiensten

BP: Blutdruck; HbA1c: Hämoglobin A1c; CHF: kongestive Herzinsuffizienz; OUD: Opioidkonsumstörung; CGM: kontinuierliche Glukoseüberwachung.

Tabelle 3. Künftige Herausforderungen für Forscher in kritischen Bereichen der Telemedizin.

Herausforderungen	Bedarf
Langfristige Kostenwirksamkeit	Längsschnittstudien zur Bewertung der finanziellen Nachhaltigkeit von Maßnahmen im Bereich der digitalen Gesundheit.
KI-gesteuerte personalisierte Pflege	Algorithmen für maschinelles Lernen, die Behandlungsempfehlungen auf der Grundlage von Patientendaten optimieren.
Strategien zur Verbesserung der Patientenadhärenz	Erforschung der psychologischen und verhaltensbezogenen Faktoren, die die langfristige Teilnahme an telemedizinischen Programmen beeinflussen.
Ethische und rechtliche Rahmenbedingungen	Laufende Bewertung von ethischen Erwägungen, Haftungsfragen und regulatorischen Aktualisierungen in der sich entwickelnden Landschaft der KI in der digitalen Gesundheit.
Gesundheitliche Chancengleichheit und Zugänglichkeit	Schließung von Lücken in der digitalen Kompetenz und Ausweitung des Zugangs zu Telemedizin auf marginalisierte Bevölkerungsgruppen.

KI: Künstliche Intelligenz.

Tabelle 4. Die wichtigsten Herausforderungen, denen sich politische Entscheidungsträger und Forscher stellen müssen, um die erfolgreiche Integration digitaler Gesundheitstechnologien in die Versorgung.

Herausforderungen	Bedarf	Maßnahmen
Ungleichheiten bei der Kostenerstattung für Telemedizin	Trotz der weit verbreiteten Einführung der Telemedizin ist die Erstattungspolitik in den verschiedenen Gesundheitssystemen nach wie vor uneinheitlich.	Die politischen Entscheidungsträger sollten einheitliche Erstattungsmodelle einführen, um die langfristige Einführung zu fördern.
Datenschutz und Sicherheit	Digitale Gesundheitsmaßnahmen umfassen sensible Patientendaten, die die Einhaltung von HIPAA und GDPR erfordern.	Künftige rechtliche Rahmenbedingungen sollten Cybersicherheitsprotokolle für alle Telemedizinplattformen standardisieren.
Lizenzierung und länderübergreifende Vorschriften	Viele Anbieter von Telemedizin sehen sich mit Problemen im Zusammenhang mit zwischenstaatlichen Zulassungsgesetzen konfrontiert, die den Zugang zur Gesundheitsversorgung in verschiedenen Regionen einschränken.	Die politischen Entscheidungsträger sollten nationale Zulassungsvereinbarungen prüfen, um nahtlose Telegesundheitsdienste zu ermöglichen.
Gleichberechtigter Zugang:	Sozioökonomische Ungleichheiten schränken die Akzeptanz der Telemedizin in ländlichen und unterversorgten Gemeinden weiterhin ein.	Investitionen in die Breitbandinfrastruktur und in Programme zur Förderung der digitalen Kompetenz sind entscheidend für den Abbau von Zugangslücken.
KI und regulatorische Aufsicht:	KI spielt bei der klinischen Entscheidungsfindung eine immer größere Rolle.	Die Aufsichtsbehörden müssen KI-Rahmenregelungen entwickeln, die einen ethischen Einsatz sicherstellen und Verzerrungen in Algorithmen für die Gesundheitsversorgung minimieren.

AI: Künstliche Intelligenz; GDPR: General Data Protection; HIPAA: Health Insurance Portability and Accountability Act.

und zeigte auf, wie die Telemedizin dazu beitragen kann, geografische und finanzielle Hindernisse für die fachärztliche Versorgung abzubauen.

Das Management von Herzinsuffizienz hat von der Echtzeit-Überwachung und der Fernberatung profitiert, wodurch die Zahl der Einweisungen und die Sterblichkeit gesenkt werden konnten. Allerdings ist die Konsistenz der Patienten nach wie vor eine große Herausforderung, für die Verhaltensmodelle für digitale Interventionen erforderlich sind. In ähnlicher Weise hat die Früherkennung von Bluthochdruck durch Telemonitoring

Die Früherkennung von Bluthochdruck durch Telemonitoring hat die Kontinuität des Blutdruckmanagements verbessert, die Zahl der Krankenhausaufenthalte verringert und eine Anpassung der Behandlung in Echtzeit ermöglicht. Daher sollte die künftige Forschung auf die Integration von KI-gestützter prädiktiver Analytik ausgerichtet sein, um die Früherkennung und Intervention bei Bluthochdruck zu verbessern.

Telemedizin hat sich bei der COPD-Behandlung als hilfreich erwiesen, insbesondere während der COVID-19-Pandemie,

Tabelle 5. Herausforderungen und Handlungsbedarf für die künftige Forschung.

Bedarf	Begründung
Längsschnittstudien zur Kostenwirksamkeit	Künftige Forschungsarbeiten sollten auf mehrjährige Studien zur finanziellen Nachhaltigkeit und zu den langfristigen Auswirkungen von Maßnahmen der Telemedizin ausgerichtet sein.
Integration von KI und prädiktiver Analytik	Es besteht ein wachsendes Interesse an der Nutzung von Modellen des maschinellen Lernens, um die Wirksamkeit der Telemedizin durch die Vorhersage von Patientenverschlechterungen und die Optimierung von Behandlungsplänen zu verbessern.
Verhaltensbasierte Interventionen für die Einhaltung der digitalen Gesundheitspflege	Gamification, personalisiertes Gesundheits-Coaching und KI-gesteuertes Patienten-Engagement sind Beispiele für Strategien, die bei der Entwicklung langfristiger Adhärenz bei digitalen Gesundheitsprogrammen erforscht werden sollten.
Standardisierung von Telemedizin-Richtlinien	Künftige Forschungsarbeiten sollten sich mit der Entwicklung universeller Leitlinien für die Telemedizin befassen, um einen gleichberechtigten Zugang und Qualität in allen Gesundheitssystemen zu gewährleisten.

AI: Künstliche Intelligenz.

durch die Bereitstellung kontinuierlicher Pflege, Fernunterricht für Patienten und Videokonsultationen, wodurch persönliche Besuche reduziert und rechtzeitige Interventionen gewährleistet werden. So ermöglicht die Telemedizin die Teilnahme an gesundheitsfördernden Maßnahmen und verbessert die Lebensqualität von Patienten mit COPD. Trotz dieser Vorteile stellen Unterschiede beim Breitbandzugang und bei der digitalen Kompetenz nach wie vor erhebliche Hindernisse für eine gerechte Umsetzung dar.

Bei der Behandlung von Fettleibigkeit hat die Telemedizin Wege für individuelle Programme zur Änderung des Lebensstils, Ernährungsberatung auf virtuellen Plattformen und sogar Stoffwechselüberwachung aus der Ferne eröffnet. Die Telemedizin-Initiative "Siempre", eine Alternative für die ambulante Versorgung während der COVID-19-Pandemie, zeigte vielversprechende Ergebnisse bei der Gewichtskontrolle und der Kontrolle des Stoffwechsels, was das Potenzial der Telemedizin bei der Eindämmung der Adipositas-Epidemie unterstreicht. Die Abbrecherquoten bei virtuellen Gewichtsmanagementprogrammen helfen jedoch bei der Ermittlung von Strategien zur Verbesserung der Patientenbindung und -einbindung.

In der Onkologie hat die Telemedizin eine bahnbrechende Rolle gespielt. Die Teleonkologie hat die Krebsbehandlung erweitert, indem sie Nachsorgegespräche aus der Ferne, die Überwachung von Chemotherapien und die Teilnahme an klinischen Studien ermöglicht hat. Allerdings stehen der weiten Verbreitung teleonkologischer Dienste nach wie vor Kostenerstattungsbeschränkungen und regulatorische Hürden entgegen.

Schlussbemerkungen

Dieser Bericht hat das transformative Potenzial digitaler Gesundheitstechnologien bei der Behandlung chronischer Krankheiten hervorgehoben und gleichzeitig die Herausforderungen erkannt, die für ihre weitere Verbreitung zu bewältigen sind. Die Beseitigung politischer Hindernisse, die Verbesserung der digitalen Gesundheitskompetenz und Investitionen in KI-gesteuerte Lösungen werden die Telemedizin optimieren, um eine gerechte und nachhaltige Gesundheitsversorgung für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen zu gewährleisten. Künftige Forschungs- und Politikanstrengungen sollten darauf ausgerichtet sein, die Modelle der Telemedizin, die Ausweitung des Zugangs und die langfristige Nachhaltigkeit digitaler Gesundheitsmaßnahmen zur Behandlung chronischer Krankheiten zu verbessern.

Finanzierung

Keine.

Interessenkonflikte

Keine relevanten Offenlegungen.

Mitwirkende

Herr Asif trug zur Konzeptualisierung, Methodik, Datenerfassung, Erstellung des ursprünglichen Entwurfs, Überprüfung und Überarbeitung sowie zur Projektverwaltung bei. Dr. Gaur überwachte die Entwicklung des Manuskripts und trug zur Bearbeitung, konzeptionellen Anleitung und zum Feedback zu Manuskriptüberarbeitungen bei.

Datenverfügbarkeitserklärung (DAS), gemeinsame Nutzung von Daten, Reproduzierbarkeit und Datenrepositorien

Die Daten, die die Ergebnisse dieser Studie untermauern, sind in öffentlich zugänglichen Repositories verfügbar. Die Autoren bestätigen, dass im Rahmen dieser Studie keine zusätzlichen Datensätze generiert oder analysiert wurden, da es sich um eine Literaturübersicht handelt.

Anwendung von KI-generiertem Text oder verwandter Technologie

Beim Verfassen, Bearbeiten oder Analysieren dieses Manuskripts wurden keine KI-generierten Texte oder verwandte Technologien verwendet.

Danksagung

Die Autoren danken Dr. Pramod Gaur für seine Beratung bei der Erstellung dieses Manuskripts und für die Bereitstellung von wertvollem Feedback und Ressourcen während des gesamten Prozesses.

Referenzen

1. Pong C, Tseng RMWW, Tham YC, Lum E. Current implementation of digital health in chronic disease management: scoping review. *J Med Internet Res*. 2024;26:e53576. <https://doi.org/10.2196/53576>
2. Taylor ML, Thomas EE, Vitangcol K, Marx W, Campbell KL, Caffery LJ, et al. Digital Health experiences reported in chronic disease management: an umbrella review of qualitative studies. *J Telemed Telecare*. 2022;28(10):705–17. <https://doi.org/10.1177/1357633X221119620>
3. Sapna F, Raveena F, Chandio M, Bai K, Sayyar M, Varrassi G, et al. Advancements in heart failure management: a comprehensive narrative review of emerging therapies. *Cureus*. 2023 [zitiert 2025 Jan 31]. Verfügbar unter: <https://www.cureus.com/articles/195799-advancements-in-heart-failure-management-a-comprehensive-narrative-review-of-emerging-therapies>
4. Dowell D, Ragan KR, Jones CM, Baldwin GT, Chou R. CDC clinical practice guideline for prescribing opioids for pain—United States, 2022. *MMWR Recomm Rep*. 2022;71(3):1–95. <https://doi.org/10.15585/mmwr.r7103a1>
5. Zang X, Skinner A, Krieger MS, Behrends CN, Park JN, Green TC, et al. Evaluation of strategies to enhance community-based naloxone distribution supported by an opioid settlement. *JAMA Netw Open*. 2024;7(5):e2413861. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.13861>
6. Monico LB, Eastlick M, Michero D, Pielsticker P, Glasner S. Durchführbarkeit und Akzeptanz einer neuartigen digitalen therapeutischen Kombination aus verhaltenstherapeutischer und pharmakologischer Behandlung für Opioidkonsumstörungen. *Digit Health*. 2024;10:20552076241258400. <https://doi.org/10.1177/20552076241258400>
7. Mongelli F, Georgakopoulos P, Pato MT. Challenges and opportunities to meet the mental health needs of underserved and disenfranchised populations in the United States. *Focus Am Psychiatr Publ*. 2020;18(1):16–24. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20190028>
8. Goins RT, Pilkerton CS. Komorbidität bei älteren amerikanischen Indianern: die Native Elder Care Study. *J Cross-Cult Gerontol*. 2010;25(4):343–54. <https://doi.org/10.1007/s10823-010-9119-5>
9. Magid DJ, Shetterly SM, Margolis KL. Vergleich der Wirksamkeit von Angiotensin-Converting-Enzyme-Hemmern gegenüber Betablockern als Zweitlinientherapie bei Bluthochdruck. *Circ*

- Cardiovasc Qual Outcomes. 2010;3(5):453–8. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.110.940874>
10. Aleppo G, Gal RL, Raghinaru D, Kruger D, Beck RW, Bergenstal RM, et al. Comprehensive telehealth model to support diabetes self-management. *JAMA Netw Open*. 2023;6(10):e2336876. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.36876>
 11. Clinic M. COPD-Symptome und Ursachen. *Mayo Clin*. 2020 [zitiert 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679> [zitiert am 29. Dezember 2024].
 12. Fairley M, Humphreys K, Joyce VR, Bounthavong M, Trafton J, Combs A, et al. Cost-effectiveness of treatments for opioid use disorder. *JAMA Psychiatry*. 2021;78(7):767. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.0247>
 13. Hamid H, Abid Z, Amir A, Rehman TU, Akram W, Mehboob T. Aktuelle Belastung der Gesundheitssysteme in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen: Empfehlungen für die Notfallbehandlung von COVID-19. *Drugs Ther Perspect*. 2020;36(10):466–8. <https://doi.org/10.1007/s40267-020-00766-2>
 14. Kropp M, Golubnitschaja O, Mazurakova A, Koklesova L, Sargheini N, Vo TTKS, et al. Diabetic retinopathy as the leading cause of blindness and early predictor of cascading complications-risks and mitigation. *EPMA J*. 2023;14(1):21–42. <https://doi.org/10.1007/s13167-023-00314-8>
 15. Amerikanische Diabetes-Gesellschaft. Diagnose und Klassifizierung von Diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2010;33(Suppl 1):S62–S69. <https://doi.org/10.2337/dc10-S062>
 16. Bahrami H, Kronmal R, Bluemke DA, Olson J, Shea S, Liu K, et al. Differences in the incidence of congestive heart failure by ethnicity: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Arch Intern Med*. 2008;168(19):2138. <https://doi.org/10.1001/archinte.168.19.2138>
 17. Shaffer KM, Turner KL, Siwik C, Gonzalez BD, Upasani R, Glazer JV, et al. Digital health and telehealth in cancer care: a scoping review of reviews. *Lancet Digit Health*. 2023;5(5):e316–27. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00049-3)
 18. Moschonis G, Siopis G, Jung J, Ewaka E, Willems R, Kwasnicka D, et al. Effectiveness, reach, uptake, and feasibility of digital health interventions for adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Digit Health*. 2023;5(3):e125–43.
 19. Alzahrani S, Al Doghaither H, Al-Ghafari A. Allgemeiner Einblick in Krebs: ein Überblick über Darmkrebs (Review). *Mol Clin Oncol*. 2021;15(6):271. <https://doi.org/10.3892/mco.2021.2433>
 20. Liu L, Yin X, Chen M, Jia H, Eisen HJ, Hofman A. Geographic variation in heart failure mortality and its association with hypertension, diabetes, and behavioral-related risk factors in 1,723 counties of the United States. *Front Public Health*. 2018;6:132. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00132>
 21. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN Schätzungen der weltweiten Inzidenz und Mortalität für 36 Krebsarten in 185 Ländern. *CA Cancer J Clin*. 2021;71(3):209–49. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
 22. Kompromisse. Heilen zu Hause: Lehren aus der Pandemie und die Zukunft der häuslichen Pflege [Virtuelle Veranstaltung. Tradeoffs]. 2023 [zitiert 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://tradeoffs.org/healing-at-home-event/HOME>.
 23. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee und Stroke Statistics Subcommittee. Herzkrankheits- und Schlaganfallstatistiken - Update 2023: ein Bericht der American Heart Association. *Circulation*. 2023;147(8):e621. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001123>
 24. Tedeschi A, Palazzini M, Trimarchi G, Conti N, Di Spigno F, Gentile P, et al. Heart failure management through tele-health: expanding care and connecting hearts. *J Clin Med*. 2024;13(9):2592. <https://doi.org/10.3390/jcm13092592>
 25. Idris H, Nugraheni WP, Rachmawati T, Kusnali A, Yulianti A, Purwatiningsih Y, et al. How is telehealth currently being utilized to help in hypertension management within primary healthcare settings? Eine Übersichtsarbeit. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(1):90. <https://doi.org/10.3390/ijerph21010090>
 26. Dienst IH. IHS-Joslin Vision Network Teleophthalmologie-Programm. U.S. Department of Health and Human Services [zitiert 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://www.ihs.gov/teleophthalmology/>
 27. Choe K, Zinn E, Lu K, Hoang D, Yang LH. Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf chronische Schmerzen und Opioidkonsum in marginalisierten Bevölkerungsgruppen: eine Übersichtsarbeit. *Front Public Health*. 2023;11:1046683. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1046683>
 28. Hub RHI. Verbesserung der COPD-Versorgung durch Telemedizin. *Rural Chronic Obstr Pulm Dis Toolkit*. 2019 [cited 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://www.ruralhealthinfo.org/toolkits/copd/4/telehealth>
 29. Henry TA. New rules enable telemedicine treatment for opioid-use disorder. *American Medical Association*; 2024 [zitiert 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://www.ama-assn.org/delivering-care/over-dose-epidemic/new-rules-enable-telemedicine-treatment-opioid-use-disorder>
 30. Dasgupta N, Beletsky L, Ciccarone D. Opioid-Krise: keine einfache Lösung für ihre sozialen und wirtschaftlichen Determinanten. *Am J Public Health*. 2018;108(2):182–6. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.304187>
 31. Ahuja R, Ayala C, Tong X, Wall HK, Fang J. Public awareness of health-related risks from uncontrolled hypertension. *Prev Chronic Dis*. 2018;15:170362. <https://doi.org/10.5888/pcd15.170362>
 32. Wu Y, Ding Y, Tanaka Y, Zhang W. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *Int J Med Sci*. 2014;11(11):1185–200. <https://doi.org/10.7150/ijms.10001>
 33. Burkes RM, Gassett AJ, Ceppe AS, Anderson W, O'Neal WK, Woodruff PG, et al. Rural residence and chronic obstructive pulmonary disease exacerbations. Analysis of the SPIROMICS Cohort. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(7):808–16.
 34. Ghosh S, Paul M, Mondal KK, Bhattacharjee S, Bhattacharjee P. Sesshafter Lebensstil mit erhöhtem Risiko für Fettleibigkeit bei erwachsenen akademischen Fachkräften in Städten: eine epidemiologische Studie in Westbengalen, Indien. *Sci Rep*. 2023;13(1):4895. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31977-y>
 35. Dienst IH. Grundlagen des speziellen Diabetesprogramms für Inder (SDPI). U.S. Department of Health and Human Services. Verfügbar unter: <https://www.ihs.gov/sdpi/sdpi-community-directed/sdpi-basics/>
 36. Nayak-Rao S, Shenoy M. Schlaganfall bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung...: Wie gehen wir damit um? *Indian J Nephrol*. 2017;27(3):167. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.202405>
 37. Winstead E. Telehealth can save people with cancer time, travel, and money. *Natl Cancer Inst*. 2023 [zitiert 2024 Dec 29]. Verfügbar unter: <https://www.cancer.gov/news-events/cancer-currents-blog/2023/telehealth-cancer-care-saves-time-money>
 38. Sculley JA, Musick H, Krishnan JA. Telehealth in chronic obstructive pulmonary disease: before, during, and after the coronavirus disease 2019 pandemic. *Curr Opin Pulm Med*. 2022;28(2):93–8. <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000851>
 39. Calcaterra V, Verduci E, Vandoni M, Rossi V, Di Profio E, Carnevale Pellino V, et al. Telehealth: a useful tool for the management of nutrition and exercise programs in pediatric obesity in the COVID-19 era. *Nutrients*. 2021;13(11):3689. <https://doi.org/10.3390/nu13113689>

40. Koh JH, Chong LCY, Koh GCH, Tyagi S. Telemedical interventions for chronic obstructive pulmonary disease management: umbrella review. *J Med Internet Res*. 2023;25:e33185. <https://doi.org/10.2196/33185>
41. Haleem A, Javaid M, Singh RP, Suman R. Telemedizin für die Gesundheitsfürsorge: Fähigkeiten, Merkmale, Hindernisse und Anwendungen. *Sens Int*. 2021;2:100117. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100117>
42. Sirintrapun SJ, Lopez AM. Telemedizin in der Krebsbehandlung. *Am Soc Clin Oncol Educ Book*. 2018;(38):540-5. https://doi.org/10.1200/EDBK_200141
43. Elder AJ, Alazawi H, Shafaq F, Ayyad A, Hazin R. Teleoncology: novel approaches for improving cancer care in North America. *Cureus*. 2023 [zitiert 2025 Jan 31]. Verfügbar unter: <https://www.cureus.com/articles/156603-teleoncology-novel-approaches-for-improving-cancer-care-in-north-america>
44. Dorn F, Lange B, Braml M, Gstrein D, Nyirenda JLZ, Vanella P, et al. The challenge of estimating the direct and indirect effects of COVID-19 interventions - towards an integrated economic and epidemiological approach. *Econ Hum Biol*. 2023;49:101198. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2022.101198>
45. Adipositas Aktionsbündnis. Die Zukunft der Telemedizin in der Adipositasversorgung. Obesity Action Coalition. Verfügbar unter: <https://www.obesityaction.org/resources/the-future-of-telehealth-in-obesity-care>
46. Miller CE, Vasan RS. The southern rural health and mortality penalty: a review of regional health inequities in the United States. *Soc Sci Med*. 2021;268:113443. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113443>
47. Agarwal S, Simmonds I, Myers AK. The use of diabetes technology to address inequity in health outcomes: limitations and opportunities. *Curr Diab Rep*. 2022;22(7):275-81. <https://doi.org/10.1007/s11892-022-01470-3>
48. Grant S, Hodgkinson J, Schwartz C, Bradburn P, Franssen M, Hobbs FR, et al. Using mHealth for the management of hypertension in UK primary care: an embedded qualitative study of the TASMIND4 randomised controlled trial. *Br J Gen Pract*. 2019;69(686):e612-20. <https://doi.org/10.3399/bjgp19X704585>
49. Ciemins E, Coon P, Peck R, Holloway B, Min SJ. Einsatz von Telemedizin für die Diabetesversorgung von Patienten im ländlichen Montana: Ergebnisse des Programms zur Förderung der realistischen individuellen Selbstverwaltung. *Telemed E-Health*. 2011;17(8):596-602. <https://doi.org/10.1089/tmj.2011.0028>

Copyright-Eigentümerschaft: Dies ist ein Open-Access-Artikel, der in Übereinstimmung mit der Creative Commons Attribution Non-Commercial (CC BY-NC 4.0)-Lizenz verbreitet wird, die es anderen erlaubt, dieses Werk nicht-kommerziell zu verbreiten, anzupassen, zu verbessern und ihre abgeleiteten Werke unter anderen Bedingungen zu lizenzieren, vorausgesetzt, das Originalwerk wird ordnungsgemäß zitiert und die Nutzung ist nicht-kommerziell. Siehe: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>.