

Das Gesundheitswesen

Implementation eines telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung-Verfahrens in der pädiatrischen Notaufnahme - Evaluationsergebnisse

Angelika Beyer, Kilson Moon, Thomas Hirsch, Holger N. Lode, Wolfgang Hoffmann, Neeltje van den Berg.

Affiliations below.

DOI: 10.1055/a-2325-0194

Please cite this article as: Beyer A, Moon K, Hirsch T et al. Implementation eines telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung-Verfahrens in der pädiatrischen Notaufnahme - Evaluationsergebnisse. Gesundheitswesen Das 2024. doi: 10.1055/a-2325-0194

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Abstract:

Einführung:

In ländlichen Regionen gibt es immer weniger Notaufnahmen mit pädiatrischer Fachexpertise. Telemedizinische Lösungen werden vereinzelt eingesetzt, bringen jedoch besondere Herausforderungen mit sich, da für Einschätzungen des kindlichen Gesundheitsstatus Sinne wie der Tast- und Geruchssinn nicht eingesetzt werden können. Im Projekt wurde die Implementation einer telemedizinischen, krankenhausesübergreifenden Dringlichkeitseinschätzung in pädiatrischen Notaufnahmen erprobt und evaluiert. Die telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzungen erfolgten per Videokonferenz zusätzlich zum üblichen vor Ort-Vorgehen. Die primären Ergebnisse der Konkordanz-Analyse wurden bereits publiziert. In dieser Arbeit werden Ergebnisse der Implementationsevaluation beschrieben.

Methoden:

Die telemedizinische Dringlichkeitseinschätzung wurde in fünf pädiatrischen Notaufnahmen in den Jahren 2015-19 in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Für die Evaluation der Implementation wurden verschiedene Methoden genutzt. Berichtet wird hier (a) aus einem Eltern-Fragebogen mit zwei zu bewertenden Statements (gesamte Projektlaufzeit), (b) aus einer Befragung der telemedizinisch agierenden ÄrztInnen nach jeder Videokonferenz (gesamte Projektlaufzeit) und (c) aus einer detaillierten Prozess-Begleit-Dokumentation (gestartet ab Juli 2017).

Ergebnisse:

Es wurden 266 unter 18-jährige PatientInnen in die Studie eingeschlossen, rekrutiert in vier Krankenhäusern. (a) 210 Eltern füllten den Fragebogen aus. 78% der Eltern fühlten sich adäquat betreut und 70% können sich vorstellen, dass sich die Telemedizin zukünftig als ergänzende Versorgungsmaßnahme etabliert. (b) Die Ärzte-Fragebögen für die telemedizinische Seite wurden für 232 Fälle (87%) ausgefüllt. Die Zufriedenheit wurde im Mittel mit 1,8 bewertet (95%-Konfidenzintervall: 1,64; 1,95). (c) Die häufigste Problembeschreibung betraf die technische Durchführung der Videokonferenz. Die Auswertung der Begleit-Dokumentation ergab insbesondere Implementationsbarrieren im Technikbereich (z.B. eingeschränkte Video- und/oder Audio-Qualität) und in der Bereitstellung personeller Ressourcen.

Diskussion:

Das Projekt konnte trotz Implementationsbarrieren zeigen, dass eine telemedizinische Dringlichkeitseinschätzung in der pädiatrischen Akutversorgung eine vielversprechende Option zur Unterstützung der Versorgung ist. Die meisten Teilnehmenden brauchten ein hohes Maß an Unterstützung, was teilweise auf eine eher geringe digitale Kompetenz schließen lässt. Eine zunehmende Akzeptanz telemedizinischer Funktionalitäten braucht gesamtgesellschaftliche Veränderungen mit verbesserten Rahmenbedingungen.

Background:

In rural areas in Germany, the number of emergency departments with pediatric expertise decreases. Telemedicine solutions

are used sporadically, but involve particular challenges such as touch and smell that cannot be used to assess a child's health status. The project tested and evaluated the implementation of a telemedical, cross-hospital urgency assessment in pediatric emergency rooms. The telemedical urgency assessments were carried out via video conferences in addition to the usual on-site procedure. Primary results of the concordance analysis have been published elsewhere. This work describes the results of the evaluation of the implementation.

Methods:

The telemedical urgency assessment was carried out in 5 pediatric emergency departments during the years 2015-2019. Various methods were used to evaluate the implementation. The following reports are based on (a) a parent questionnaire with two statements to be evaluated (entire project duration), (b) a survey of the physicians using telemedicine after each case (entire project duration) and (c) detailed process documentation (since July 2017).

Results:

A total of 266 patients under the age of 18, recruited from four hospitals, were included in the study. (a) 210 parents completed the questionnaire. 78% of the parents felt adequately cared for and 70% could imagine telemedicine becoming established as a future supplementary care procedure. (b) The physicians' questionnaires for the telemedicine site were completed in 232 cases (87%). The average satisfaction rating was 1.8 (95% confidence interval: 1.64; 1.95). (c) The most frequent problem concerned the technical implementation of the video conference. The evaluation of the accompanying documentation revealed in particular implementation barriers in the technical area (e.g. limited video and/or audio quality) and in the provision of human resources.

Conclusion:

Despite implementation barriers, the project showed that telemedical urgency assessment in acute pediatric care is a promising option for supporting care. Most of the participants needed a high level of support, which in some cases indicated a rather low level of digital competence. Increasing acceptance of telemedicine functionalities requires changes in society as a whole with improved framework conditions.

Corresponding Author:

Angelika Beyer, Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Community Medicine, Greifswald, Germany, angelika.beyer@uni-greifswald.de

Affiliations:

Angelika Beyer, Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Community Medicine, Greifswald, Germany
Kilson Moon, Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Community Greifswald, Greifswald, Germany
Thomas Hirsch, Universitätsmedizin Greifswald, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Greifswald, Germany
[...]
Neeltje van den Berg, Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Community Medicine, Greifswald, Germany

Einführung

Pädiatrie und Telemedizin: Weltweit und auch in Deutschland hat in den letzten Jahren die Nutzung telemedizinischer Lösungen in der Pädiatrie stark zugenommen. In der internationalen Literatur findet sich eine Vielzahl von Reviews zur Thematik Telemedizin und Pädiatrie mit spezifischem Krankheitsbezug wie Kopfschmerz [1-3], Palliativversorgung [4], Behandlungsmöglichkeiten von Diabetes mellitus [5, 6] sowie in der Nephrologie/Urologie [7, 8] und Dermatologie [9-11].

Akutpädiatrie und Telemedizin: Auch bei der expliziten Suche nach Konzepten in der pädiatrischen Notfall- bzw. Akutversorgung finden sich viele Möglichkeiten und Konzepte. Sie werden gebraucht, um die gesundheitliche Versorgungsgerechtigkeit besonders in ländlichen Regionen zu verbessern bzw. aufrechtzuerhalten [12]. Das dies möglich ist, bestätigen Mitra et al, die einen hohen signifikanten Einfluss der telemedizinischen Konzepte auf den Zugang zu spezialisierter Versorgung, auf Kostenersparnisse und auf die PatientInnenzufriedenheit fanden [13]. Mit der Implementation und Verstetigung telemedizinischer Konzepte sind in der Pädiatrie jedoch weltweit besondere Herausforderungen verbunden, da für einige Fälle Sinne wie Riechen und Fühlen adäquat ersetzt werden müssen [12]. Das Problem beschreiben auch Yao et al in ihrem Scopingreview zu telemedizinisch durchgeführten physischen Untersuchungen, in den 74 Studien eingeschlossen wurden, davon betrafen allerdings nur 5 Prozent die Pädiatrie [14]. Gutierrez et al. konstatieren, dass es eine breite Variabilität für telemedizinische Dienste gibt, die in der stationär-pädiatrischen Versorgung kleinere oder ländliche Krankenhäuser effektiv unterstützen können. Sie schlussfolgern, dass deren erheblicher Nutzen von ländlichen und kleineren Krankenhäusern geschätzt wird, jedoch weitere Untersuchungen nötig sind, um die klinischen Ergebnisse zu bewerten [15]. Dick et al resümieren in einem Review eine wenig belastbare Beweislage für positive Effekte [16], Fasolino et al stellen in der Diskussion ihres Rapidreview eine breite Akzeptanz fest, die aber nicht immer von wertvollen Mechanismen für die Versorgung begleitet ist [17]. Eine positive Evaluation der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung wäre ein erster Schritt zu einer wichtigen Ergänzung der pädiatrischen Versorgung in ländlichen Regionen. Notaufnahmen in Krankenhäusern ohne Kinderabteilung könnten Akutfälle (hier: Kinder und Eltern, die selbständig die Notaufnahme aufsuchen) mit telemedizinischer Unterstützung einschätzen und eine qualifizierte Entscheidung zur Weiterbehandlung geben. Hierdurch könnte ein relevanter Beitrag zur wohnortnahen medizinischen Versorgung von Kindern und Jugendlichen erreicht werden.

Projektdesign, Stichprobe und primäres Outcome (Wie häufig findet sich Übereinstimmung in der Dringlichkeitseinschätzung von PatientInnen, die sowohl vor Ort als auch telemedizinisch triagiert wird?) wurden bereits an anderer Stelle publiziert [18]. Im Ergebnis hat die dort

beschriebene Konkordanz-Analyse mit einem Cohens Kappa von 0,64 eine substantielle Übereinstimmung gezeigt, in der Konsequenz wurde abgeleitet, dass die telemedizinische Dringlichkeitseinschätzung beim Angebot akuter pädiatrischer Versorgung unterstützen kann. Initiiert wurde das Projekt vor dem Hintergrund, dass in Deutschland seit einigen Jahren insbesondere in Regionen mit einer geringen Bevölkerungsdichte in kleineren Krankenhäusern pädiatrische Abteilungen geschlossen werden, da insgesamt die Zahl der Krankenhausbetten abgebaut wurde [19-21]. Gründe sind häufig das Fehlen von ÄrztInnen und Pflegefachkräften in strukturschwachen Regionen und defizitäre wirtschaftliche Situationen der Krankenhäuser [22].

Die Implementation wurde anhand der folgenden Forschungsfragen evaluiert:

Fühlen sich Eltern/Sorgeberechtigte in der Notaufnahme während einer telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung adäquat betreut?

Welche Einstellung haben Eltern/Sorgeberechtigte gegenüber einer zukünftigen Etablierung von Videokonferenzen als ergänzende Versorgungsmaßnahme?

Wie bewerten beteiligte ÄrztInnen auf telemedizinischer Seite die Besonderheiten dieser Art von Dringlichkeitseinschätzung in einer pädiatrischen Notaufnahme?

Welche Implementations-Barrieren, insbesondere aus den Bereichen „Personal“ und „Technik“, können identifiziert werden?

Methoden

PatientInnen-Rekrutierung

Für den Studieneinschluss gilt, dass unter 18-jährige PatientInnen eingeschlossen wurden, die von ihren Eltern/Sorgeberechtigten in einer der teilnehmenden pädiatrischen Notaufnahme vorgestellt wurden. Es mussten die Bedingungen erfüllt sein, dass sowohl vor Ort teilnehmende ÄrztInnen und unterstützende Fachkräfte anwesend waren als auch zumindest theoretisch die Möglichkeit bestand, teilnehmende ÄrztInnen in einem anderen teilnehmenden Krankenhaus für die telemedizinische Dringlichkeitseinschätzung zu erreichen. Waren diese Voraussetzungen theoretisch gegeben, wurden die Eltern/Sorgeberechtigten über die Studie aufgeklärt und im Anschluss um die Unterschrift auf der informierten Einwilligungserklärung gebeten. *Kein* Studieneinschluss erfolgte bei Kindern und Jugendlichen, deren Gesundheitszustand aus Sicht der vor Ort diensthabenden PädiateurIn eine unverzügliche Behandlung notwendig machte. Eltern/Sorgeberechtigte, die nach Einschätzung der rekrutierenden Person vor Ort (PädiateurIn, ÄrztIn oder Pflegefachkraft) zu geringe Deutschkenntnisse für eine informierte Einwilligung hatten, wurden nicht eingeschlossen.

Durchführung der Dringlichkeitseinschätzungen

Das Projekt startete an einer Universitätsmedizin und einem 37 km entfernt gelegenen Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung. Im Projektverlauf kamen drei weitere ländliche Krankenhäuser dazu. Die Projektorganisation musste mehrmals angepasst werden, da zwei pädiatrische Abteilungen während der Projektlaufzeit geschlossen wurden. Im gesamten Projektzeitraum (01.05.2015 bis 31.09.2019) waren die insgesamt vier Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung im ländlichen Raum an der Rekrutierung von 266 PatientInnen beteiligt. ÄrztInnen der Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung beteiligten sich sowohl an der Dringlichkeitseinschätzung vor Ort als auch an der telemedizinischen Einschätzung. ÄrztInnen der universitären Pädiatrie waren ausschließlich auf telemedizinischer Seite beteiligt. Insgesamt waren 19 ÄrztInnen an der Studie beteiligt, die Mehrzahl von ihnen war vor Ort und telemedizinisch aktiv. Vor Ort waren zehn FachärztInnen für Kinder- und Jugendmedizin tätig sowie vier ÄrztInnen, die kurz vor Abschluss ihrer pädiatrischen Facharztausbildung standen. Auf telemedizinischer Seite agierten 18 ÄrztInnen, 14 von ihnen waren Fachärztinnen für Kinder- und Jugendmedizin und vier ÄrztInnen kurz vor Abschluss ihrer pädiatrischen Facharztausbildung. Für nähere Informationen siehe [18]. Die Behandlungshoheit lag immer bei den ÄrztInnen vor Ort. Die beiden voneinander unabhängigen Dringlichkeitseinschätzungen [zuerst vor Ort, danach per Videokonferenzsystem (VKS)] erfolgten mit einer modifizierten, softwarebasierten Version der Paediatric Canadian Triage and Acuity Scale (PaedCTAS), über die zwanzig Parameter dokumentiert wurden [23]. Einige dieser Parameter wurden während der telemedizinischen Konsultation immer von einer vor Ort unterstützenden Fachkraft berichtet werden, als Fachkräfte vor Ort agierten Pflegefachkräfte oder ÄrztInnen, die gerade ihr praktisches Jahr begonnen hatten. Die Fachkräfte vor Ort nahmen *keine* Dringlichkeitseinschätzung vor, sondern unterstützten bei der Organisation vor Ort und während der telemedizinischen Videokonferenz. Das konkrete Vorgehen ist an anderer Stelle beschrieben [18]. Bei Rekrutierung oder telemedizinischer Dringlichkeitseinschätzung eines Falles wurde an die nichtuniversitären Krankenhäuser per Kooperationsvertrag eine pauschale Aufwandsentschädigung zur Finanzierung des zeitlichen Mehraufwandes gezahlt.

Evaluation der telemedizinischen Videokonferenz

(a) Die Eltern/Sorgeberechtigten wurden nach der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung um eine kurze, standardisierte Einschätzung gebeten. Der Papier-Fragebogen wurde anonym ausgefüllt und enthielt zwei Statements, die anhand einer sechsstufigen Likert-Skala bewertet werden sollten (1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 6 = „trifft überhaupt nicht zu“). Die beiden Statements lauteten „Ich fühlte mich während der telemedizinischen Konsultation (Videokonferenz) adäquat betreut.“ und „Ich kann mir

vorstellen, dass telemedizinische Konsultationen (Videokonferenzen) als zusätzliche Versorgungsmaßnahme für ländliche Regionen etabliert werden“. Um ein sozial erwünschtes Antwortverhalten zu minimieren, wurden die Eltern-Fragebögen erst nach Abschluss der Untersuchung übergeben. Eltern mit geringen Deutschkenntnissen wurden gefragt, ob sie den Inhalt verstanden, wenn nicht, nahmen sie nicht an der Befragung teil. Der Fragebogen wurde von den Befragten selbst in einen dafür gekennzeichneten, verschlossenen Briefkasten geworfen.

(b) Die Bewertung der *Besonderheiten der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung in einer pädiatrischen Notaufnahme* erfolgte per standardisiertem Fragebogen, der als elektronisches Case Report Form (eCRF) Bestandteil der webbasierten Dokumentationssoftware war. Abbildung 1 zeigt die Eingabemaske für das eCRF. Die erste Frage war die nach der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Verlauf der telemedizinischen Videokonferenz. Dazu diente eine 6-stufige Likert-Skala (1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 6 = „trifft überhaupt nicht zu“), der ein Freitext-Feld für Bemerkungen folgte. Im weiteren Verlauf der Bewertung wurden zunächst standardisiert Probleme erhoben, die sich während der Videokonferenzen ergaben (siehe Abbildung 1). Um die Probleme detaillierter erfassen zu können, wurden Filterfragen programmiert, d.h. wenn „ja“ für eines der genannten Probleme angeklickt wurde, öffneten sich weitere Felder zur Spezifikation des Problems. Die letzte Frage bezog sich darauf, ob die telemedizinische Situation die Entscheidung beeinflusst hat.

Sowohl Eltern- als auch ärztlicher Fragebogen wurden mit der Stata-Version 17.0 SE (Copyright 1985-2021 StataCorp LLC, StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA) ausgewertet. Berichtet wurden je nach Antwortformat absolute oder relative Häufigkeiten oder durchschnittliche Werte mit 95%-Konfidenzintervallen. Freitexte wurden qualitativ mit MAXQDA 24 ausgewertet und werden in sprachlich und orthografisch geglätteter Form berichtet.

(c) Weiterer Bestandteil der Evaluation war eine detaillierte Prozess-Begleit-Dokumentation mit einem kontinuierlichen Datenmonitoring durch die Projektkoordinierenden. Diese Dokumentation wurde von Juli 2017 bis Studienende geführt und enthält eMails und Kurzprotokolle von persönlichen und telefonischen Kontakten mit den ProjektpartnerInnen und beteiligten Mitarbeitenden in den teilnehmenden Krankenhäusern einschließlich der IT-AdministratorInnen. Diese Dokumentation hatte das Ziel, Probleme bei der Implementation zu einem späteren Zeitpunkt nachvollziehbar zu beschreiben. Probleme wurden operationalisiert als Barrieren, die eine Durchführung der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung behindert oder erschwert haben.

Ergebnisse

(a) Ergebnisse aus den Papier-Fragebögen für Eltern/Sorgeberechtigte

Tabelle 1 zeigt die Bewertung der telemedizinischen Situation durch die begleitenden Eltern/Sorgeberechtigten. Das erste Statement „Ich habe mich während der telemedizinischen Konsultation (Videokonferenz) adäquat betreut gefühlt“ wurde auf einer Likert-Skala von 1-6 im Mittel mit einer 1,9 (n=211; 95%-Konfidenzintervall: 1,74; 2,10) bewertet. Die zweite Aussage „Ich kann mir vorstellen, dass telemedizinische Konsultationen (Videokonferenzen) als zusätzliche Versorgungsmaßnahme für ländliche Regionen etabliert werden“ wurde auf einer Likert-Skala von 1-6 im Mittel mit einer 2,3 (n=212; 95%-Konfidenzintervall: 2,06; 2,49) bewertet.

(b) Ergebnisse aus den eCRF-Fragebögen für telemedizinisch agierende ÄrztInnen

Die telemedizinisch agierenden ÄrztInnen füllten bei insgesamt 266 rekrutierten PatientInnen für 232 Fälle (87,2%) die Evaluations-eCRFs aus.

Verlauf der Videokonsultation: Von den 232 evaluierbaren Fällen hatten 55,2% (n=128) der Antwortenden für die Aussage „Ich war mit dem Verlauf des telemedizinischen Konsults insgesamt zufrieden.“ die Antwortmöglichkeit „trifft voll und ganz zu“ und 27,6% (n=64) „trifft weitgehend zu“ gewählt. In 13,8% (n=29) wurden die beiden mittleren Bewertungen angegeben („trifft eher zu“ oder „trifft eher nicht zu“) und für 3,4% der Fälle (n=8) traf die Aussage „weitgehend nicht“ oder „nicht“ zu. Das bedeutet, dass die Frage zur Zufriedenheit auf einer Likert-Skala von 1-6 im Mittel mit 1,8 bewertet wurde (95%-Konfidenzintervall: 1,64; 1,95). Im auf diese Aussage folgenden Freitextfeld waren Bemerkungen zum Verlauf möglich. Dies wurde in 26,6% der Fälle (n=69) genutzt, teilweise wurden mehrere Themen angemerkt. Die Probleme bezogen sich bspw. bei 15 Fällen auf fehlende Untersuchungsmöglichkeiten (z.B. „Auskultation nicht möglich“, „keine Ohrinspektion möglich“, „neurologische Untersuchung sinnvoll“), in vier Fällen auf erschwerte Kommunikationsmöglichkeiten („Unterschiedliche Meinung gegenüber Kollegin vor Ort“, „erschwerte Kommunikation“), in 32 Fällen auf Probleme mit dem Videosystem („Kamera stellt nicht scharf“, „Stichstellen im Video nicht ausreichend gut darstellbar“, „Haut kann man nicht gut beurteilen“) bzw. in fünf Fällen mit dem Audiosystem („Tonqualität eingeschränkt – Sprache des Kindes nicht verstehbar“, „unzureichende Akustik während der Übertragung“) des Konferenzsystems und in sechs Fällen auf Probleme mit dem Dokumentationssystem („das Kind konnte nicht auf dem System eingetragen werden“, „schwierig Patientenaufrufen“). Eine vollständige Liste der Anmerkungen findet sich im Online-Supplement.

Probleme technischer Art: Hier wurde In 36 Fällen angegeben, dass während der Konsultation technische Probleme auftraten. Davon wurde viermal „Verbindung kam nicht zustande“ angekreuzt, zweimal „Abbruch der Verbindung während des Konsils“, elfmal „unzureichende Audioqualität“ und in 24 Fällen „unzureichende Videoqualität“ (Mehrfachnennungen waren möglich). Ein Problem mit der Bedienung des Videokonferenzsystems gab es in 14 Fällen. Der Button „anderes Problem“ war neunmal gewählt. In den dazugehörigen Freitexten (Mehrfachnennungen waren möglich) weisen zwei auf nicht ausreichende Untersuchungsmöglichkeiten hin („Inspektion des Nasenganges telemedizinisch nicht ausreichend möglich“; „Patient muss sehr ruhig sitzen, Kamera muss immer nachjustiert werden“), drei weisen auf Probleme im Umgang mit dem Dokumentationssystem („Konnte das System nicht starten, bin damit nicht allzu vertraut“; „Software sperrig - wenig intuitiv - Benutzerfreundlichkeit mäßig“; „Datensatz konnte zum Untersuchungszeitraum 10.7. nicht bearbeitet werden, da technische Probleme auf Station“). Vier weitere Male wurde erwähnt, dass es aufgrund nicht näher bezeichneter Probleme gar nicht möglich war, die Dateneingabe im Dokumentationssystem vorzunehmen – in diesen Fällen wurde der Datensatz im Nachhinein von Projektkoordinierenden angelegt. In einem Fall gab es ein Problem mit der Fernbedienung („Fernbedienung hatte sich "aufgehängt" – später dokumentierte Ursache dafür war eine leere Batterie).

Probleme nichttechnischer Art: In 13 Fällen wurde angegeben, dass während der Konsultation Probleme nicht-technischer Art auftraten. Davon wurde dreimal „Ausreichende Mitarbeit des Kindes nicht möglich“ angekreuzt. Die dazu gemachten Anmerkungen waren „weinendes Kind, ordentliche Messung der Vitalparameter nicht möglich“ und „Kind recht unkooperativ, fragliche Lokalisation der Schmerzen (re UB) so nicht besser zu eruieren“ sowie „Wuselt ständig herum Mutter kann Kind nicht beruhigen“. Dass die Mutter ihr Kind nicht beruhigen konnte, wurde auch für den einmal gewählten Fall gewählt, dass die „Ausreichende Mitarbeit der Eltern/BetreuerInnen nicht möglich“ war. Der Button „anderes Problem“ wurde hierfür viermal gewählt. In den dazugehörigen Freitexten wurde angemerkt „Es ist gerade alles durcheinander und in Diskussion, wann was eizutragen ist, darunter litt die Konsultation“, „Ohrenschmerzen wurden von Patientin auf Schmerzskala mit 8 (Skala 0-10) angegeben, strahlt dabei, wegen Schmerzen Einordnung in Triage auf Stufe I, welche natürlich klinisch nicht stimmt“, Reflexstatus konnte nicht geprüft werden“, „Software“.

Einfluss auf die Entscheidung: Die Frage, ob die telemedizinische Situation Einfluss auf die medizinischen Entscheidungen hatte, wurde für 51 Fälle (22,0% von n=232 bewerteten Fällen) mit ja beantwortet. Die auf diese Frage verfassten Freitexte bezogen sich in zwei Fällen auf die erschwerte Kommunikation („Direkter Kontakt mit der Familie sinnvoll, Eltern wirkten wenig gesprächsbereit“, „direkte Kommunikation erforderlich“) und nur in vier Fällen auf Probleme mit der telemedizinischen Technik (z.B. „Hautkolorit schlecht beurteilbar“). Hier

wurde am Häufigsten das Problem benannt, dass Untersuchungsmethoden fehlen (n=33), um die Situation sicher einzuschätzen, oft bezogen auf den Wunsch einer korrekteren Diagnosestellung bzw. Therapieempfehlung (z. Bsp. „nur Verdachtsdiagnose möglich“, „Untersuchung des Abdomens wäre schon wichtig gewesen“ oder „klinische Untersuchung nicht befriedigend“). Eine vollständige Liste der Anmerkungen findet sich im Online-Supplement.

(c) Ergebnisse aus der Prozess-Begleit-Dokumentation

Die ungekürzte Rohversion der Begleit-Dokumentation umfasst 107 Seiten (57.480 Wörter) mit Eintragungen an 59 verschiedenen Tagen. Im Folgenden werden Barrieren aus der Implementationsphase zusammengefasst beschrieben, insbesondere aus den Themenbereichen Personal und Technik.

Themenbereich „Personal“

Eine mit mehreren ÄrztInnen und Pflegefachkräften mehrfach diskutierte Barriere waren grundsätzlich rechtliche Bedenken gegenüber der Telemedizin. Nicht alle ÄrztInnen und Pflegefachkräfte waren bereit, am Projekt teilzunehmen, was die Abstimmung schwierig machte. Argumente gegen eine Studienteilnahme reichten von klar ausgesprochenen berufspolitischen Bedenken (z. Bsp. „Damit schießen wir uns doch selbst ins Genick“) über Zeitmangel sowohl für die Rekrutierung von PatientInnen vor Ort als auch für die Durchführung der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung (bspw. „Ich schaffe das nicht auch noch“), bis hin zu einer anderen Prioritätensetzung (bspw. „Dafür habe ich keine Zeit“).

In einigen Abteilungen war die Zusammenarbeit zwischen ÄrztInnen und Pflegefachkräften generell problematisch, da die Bereitschaft fehlte, sich organisatorisch abzustimmen. Dies war jedoch nötig, da vor Ort zunächst die diensthabenden ÄrztInnen die Einschätzung und im Anschluss daran die Fachkräfte vor Ort agieren mussten, um die telemedizinische Konsultation zu organisieren und durchzuführen.

Die Schulungen im Umgang sowohl mit der Dokumentationssoftware als auch mit dem VKS waren fast immer Einzel-Schulungen. VKS waren in der Gesundheitsversorgung vor der Pandemie wenig verbreitet, so dass die Teilnehmenden den Umgang damit fast immer neu lernen mussten. Dazu kam die für viele ungewohnte Nutzung des Virtual Private Network-(VPN)-Tunnels für eine ebenso ungewohnte Falldokumentation. Hier waren technikaffine TeilnehmerInnen grundsätzlich eher positiv eingestellt und lernten schnell, die Mehrzahl der Beteiligten brauchte aber mehrere Auffrischungsschulungen.

In zwei Häusern mussten die Arbeitsabläufe umgestellt werden, da dort für pädiatrische Fälle, die mit ihren Eltern vorstellig wurden, keine Pflegefachkräfte in den Notaufnahmen verfügbar waren. So mussten Fachkräfte gefunden werden, die die Eltern zunächst aufklären

und rekrutieren sowie dann die Videokonferenz organisieren und dabei unterstützen konnten. Dies gelang mit ÄrztInnen, die gerade in der entsprechenden Klinik eine Facharztausbildung begonnen hatten. Allerdings führte diese Regelung zu einer deutlichen Einschränkung der möglichen Rekrutierungszeiten von bestenfalls max. zweimal vier Stunden/Woche. Für die telemedizinische Konsultation ist es bis zum Ende des Projektes nicht gelungen, die *regelmäßige* Verfügbarkeit eines/einer PädiaterIn zu etablieren. Auch dafür hätten Arbeitsabläufe reorganisiert werden müssen, für die keine ausreichenden Ressourcen zur Verfügung standen.

Themenbereich „Technik“

Die Falldokumentation erfolgte über eine passwortgeschützte javabasierte Software, auf die per Login zugegriffen werden konnte. Generell war die Vernetzung für die teilweise strukturell nicht verbundenen Krankenhäuser eine große Schwierigkeit, da IT-Abteilungen in den vergangenen Jahren oftmals ausgelagert oder innerhalb von Konzernen zentralisiert wurden. Teilweise mussten Firewalls neu konfiguriert werden. Die für die Einrichtung der VPN-Tunnel notwendigen Abstimmungen benötigten ein unerwartet hohes Maß an Frustrationstoleranz, Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen pädiatrischen ChefärztInnen, IT-Verantwortlichen der Krankenhäuser und Projektkoordinierenden.

Für die Videokonferenzen musste die Hard- und Software teilweise neu installiert und konfiguriert werden, um die Kompatibilität zu den Systemen in den anderen Krankenhäusern zu gewährleisten. Für die Verbindungsstabilität wurden eigene Leitungen/Steckdosen benötigt. Das bedeutete, dass für die technische Ausstattung ein zusätzlicher Raum zur Verfügung gestellt werden musste. Dies war ebenfalls eine hohe Implementations-Barriere, da sich dieser Raum in einigen Häusern in einer von der Station entfernt liegenden Notaufnahme mit ohnehin limitierten Räumlichkeiten befand. Das wiederum führte für die telemedizinisch Tätigen zu extra-Wegen außerhalb der Station. Dazu kam, dass neben dem System für die Falldokumentation auch das VKS ausschließlich bilateral genutzt werden konnte. In einem der Krankenhäuser konnte es nur von dort aus mit zusätzlichem Organisationsaufwand gestartet werden.

Diskussion

Trotz erheblicher Implementationsbarrieren konnte gezeigt werden, dass eine telemedizinische Dringlichkeitseinschätzung in der pädiatrischen Akutversorgung eine vielversprechende Option zur Unterstützung und Ergänzung der Versorgung ist. Die Akzeptanz der Eltern/Sorgeberechtigten war deutlich positiv. Auch die standardisierte Evaluations-Befragung per eCRF hatte bei 83% der telemedizinisch agierenden ÄrztInnen entweder in einer vollständigen oder in einer weitgehenden Zufriedenheit resultiert. Die

Prozess-Begleit-Dokumentation wies auf eine Vielzahl von Barrieren hin, die nicht immer überwindbar waren. Dies findet sich auch in anderen Studien und ist eine der Schlussfolgerungen des eingangs erwähnten Reviews von Saidinejad [12], unseres Wissens nach wurden in Deutschland noch keine Studien dazu durchgeführt und veröffentlicht. Einige der Barrieren sind in diesem Projekt darauf zurückzuführen, dass zum einen das Projekt auf Seiten einer nicht unbedeutenden Anzahl von ÄrztInnen und Pflegekräften auf eine eher geringe Teilnahmebereitschaft stieß. Zum anderen benötigten die Teilnehmenden mehrfache technische Schulungen, waren also eher wenig technikaffin. Videokonferenzbezogene Technikkompetenz und die Einstellung gegenüber der Telemedizin entwickeln sich auch in anderen Projekten sehr vorsichtig [24]. Durch diese selektierte Gruppe von ÄrztInnen ist in dem hier beschriebenen Projekt die eher positive Bewertung der Telemedizin wahrscheinlich auf einen Selektions-Bias zurückzuführen.

Einige Barrieren konnten jedoch auch überwunden werden. Der entscheidende Förderfaktor bestand hierfür in einer grundsätzlich positiven Haltung der beteiligten ChefärztInnen, dem Thema Telemedizin eine Chance einzuräumen. In der Zeit vor der Covid-Pandemie gab es eine erhebliche Anzahl PädiaterInnen, die sich Telemedizin in der pädiatrischen Akutversorgung kaum vorstellen konnten, da bspw. der eigene Geruchs- oder Tastsinn nicht eingesetzt werden kann. Hier hat die Pandemie mit dem hohen Isolierungsbedarf und den damit verbundenen Einschränkungen der Bewegungsmöglichkeiten von PatientInnen und Familien bei vielen ÄrztInnen zu einem Umdenken geführt. Es bleibt jedoch die Notwendigkeit, die größere Bereitschaft zur Telemedizin mit guten Aus- und Weiterbildungskonzepten auszubauen und zu festigen. Dies gilt insbesondere für (tele-)kommunikative Kompetenzen und die Frage, wie körperliche Untersuchungen trotz fehlender Einsatzmöglichkeiten der eigenen Sinnesorgane durch den Austausch mit der Fachkraft vor Ort sinnvoll unterstützt werden können. Dies wird bestätigt durch die kürzlich erschienenen Reviews von Yao und Dick [14, 16].

Zur Überwindung organisationaler Barrieren, die in den Reviews von Fasolino et al [17] und Pettit, Young and Jung [7] bestätigt werden, braucht es neben der positiven Haltung der Beteiligten auch gesamtgesellschaftliche Veränderungen, die das Gesundheitswesen und die Digitalisierung betreffen.

Die Studie hat einige Limitationen. Da es sich bei diesem Projekt um eine Studie im realen Versorgungssetting handelt, mussten das Design und die Prozesse an die Organisationsprozesse im Krankenhaus angepasst werden. Das Projekt wurde durchgeführt in Krankenhäusern und mit ÄrztInnen, die explizit an telemedizinischen Lösungen interessiert waren. Damit liegen keine repräsentativen Daten für eine bestimmte Gruppe von PatientInnen oder für eine bestimmte Region vor. Es kann aber angenommen werden, dass

es sich in den teilnehmenden Notaufnahmen der ländlichen Krankenhäuser um typische Notaufnahmen mit typischen Fällen handelt.

Die unvollständige Anzahl der Evaluations-eCRFs könnte zu einer Überschätzung positiver Evaluationsergebnisse geführt haben. Die unvollständige Dokumentation ist begründet zum einen darin, dass die prozessbegleitende Dokumentation erst ab Juli 2017 realisiert wurde. Zum anderen folgt daraus, dass technische und/oder personelle Probleme und/oder die Verfügbarkeit des Raumes, in dem die telemedizinische Ausrüstung installiert war, zum Abbruch von Videokonferenzen und damit auch der unvollständigen Dokumentation geführt haben könnten. Dokumentiert wurde dann lediglich in Einzelfällen durch die Projektkoordination, wenn die betroffenen ÄrztInnen dies im Nachhinein dort zur Kenntnis gegeben haben. In die hier vorgelegte Evaluation gingen ausschließlich vollständige Datensätze ein.

Außerdem wurden keine Daten von Personen erhoben, die sich nicht an der Studie beteiligten. Dies wäre für die Beschreibung einer Implementation theoretisch wesentlich gewesen, kann aber im Nachhinein nicht geleistet werden.

Eine weitere Limitation besteht darin, dass aufgrund der anonymen Erhebung der Elterneinschätzung und der damit fehlenden Möglichkeit, die Einschätzungen einzelner Fälle zuzuordnen sowie durch häufig fehlende soziodemografische Angaben keine Analysen durchgeführt werden konnten. Dadurch muss an dieser Stelle das Fazit pauschal bleiben. In einem nächsten Projekt wäre es wünschenswert, Daten so zu erheben, dass solche Analysen durchgeführt werden können, bspw. ob die Einstellung der Eltern/Sorgeberechtigten und ÄrztInnen zur Telemedizin vom Alter der behandelten PatientInnen abhängt oder ob diese Einschätzungen fallbezogen zwischen den verschiedenen Beteiligten konkordant waren.

Zu den Stärken der Studie gehört, dass die Befragungen der Beteiligten nicht einmalig, sondern zu jedem einzelnen Fall durchgeführt wurden, so dass Barrieren in verschiedenen Situationen erhoben werden konnten. Eine weitere Stärke ist die Durchführung in der realen Versorgung mit realen Fällen. Die Ergebnisse sind dadurch gut auf die reale Versorgung abbildbar.

Schlussfolgerung

Die Evaluationsergebnisse des Implementationsprozesses unterstützen die Ergebnisse der Konkordanz-Analyse [18]. Obwohl bis zum Ende des Projektes nicht alle Probleme gelöst werden konnten, zeigte sich eine hohe Akzeptanz gegenüber und Zufriedenheit mit der Telemedizin, wenn telemedizinische Konsultationen zum Assessment der Dringlichkeit durchgeführt wurden. Zu diesem Zeitpunkt, also einige Zeit nach der Pandemie, ist eine

deutliche Akzeptanzerhöhung in Bezug auf Telemedizin zu beobachten, die mit einer wachsenden Bereitschaft einhergeht, bestehende Barrieren zu überwinden. Technische Weiterentwicklungen müssen dabei unterstützen, die Instrumente und Prozesse zu optimieren und die Integration telemedizinischer Konzepte in die Arbeitsabläufe der Krankenhäuser und Notaufnahmen zu erleichtern. Insbesondere, aber nicht ausschließlich in ländlichen Regionen besteht Bedarf, diese Instrumente und Prozesse bei der Implementation wissenschaftlich zu begleiten. Dies kann zur Lösung der zu erwartenden Versorgungsdefizite beitragen.

Das Projekt hat ein positives Votum der Ethikkommission der Universitätsmedizin Greifswald und ist registriert im Deutschen Register Klinischer Studien (ID: 00013207).

Literaturquellen

1. Robblee, J., *Telemedicine in Headache Medicine: A Narrative Review*. Curr Pain Headache Rep, 2023. **27**(9): p. 371-377.
2. Rosenthal, S. and M. Yonker, *Telemedicine in Pediatric Headache: A Review and Practical Implementation*. Curr Neurol Neurosci Rep, 2021. **21**(6): p. 27.
3. Spina, E., et al., *Telemedicine application to headache: a critical review*. Neurol Sci, 2022. **43**(6): p. 3795-3801.
4. Archer, S., et al., *The impact of digital health interventions on the psychological outcomes of patients and families receiving paediatric palliative care: A systematic review and narrative synthesis*. Palliat Med, 2021. **35**(10): p. 2017-2023.
5. Armstrong, K. and M.M. Moore, *The impact of outpatient telehealth compared to standard care on emergency room visits and hospital admissions in pediatric diabetes patients: a systematic review protocol*. JBI Database System Rev Implement Rep, 2018. **16**(1): p. 63-70.
6. Biester, T., et al., *The automated pancreas: A review of technologies and clinical practice*. Diabetes Obes Metab, 2022. **24 Suppl 1**: p. 43-57.
7. Pettit, S., E. Young, and I. Jung, *Systematic review of telemedicine in pediatric urology*. J Pediatr Urol, 2022. **18**(1): p. 17-22.
8. Trnka, P., et al., *A retrospective review of telehealth services for children referred to a paediatric nephrologist*. BMC Nephrol, 2015. **16**: p. 125.
9. Cartron, A.M., P.C. Aldana, and A. Khachemoune, *Pediatric teledermatology: A review of the literature*. Pediatr Dermatol, 2021. **38**(1): p. 39-44.
10. Havele, S.A., et al., *Pediatric teledermatology: A retrospective review of 1199 encounters during the COVID-19 pandemic*. J Am Acad Dermatol, 2022. **87**(3): p. 678-680.
11. Zacher, N.C., et al., *Retrospective chart review of patient socioeconomic status and language preference associated with live video telehealth in a pediatric dermatology practice*. Pediatr Dermatol, 2023. **40**(4): p. 651-654.
12. Saidinejad, M., et al., *The role of telehealth in pediatric emergency care*. J Am Coll Emerg Physicians Open, 2023. **4**(3): p. e12952.

13. Mitra, A., et al., *Telemedicine in paediatric emergency care: A systematic review*. J Telemed Telecare, 2023. **29**(8): p. 579-590.
14. Yao, P., et al., *A scoping review of the unassisted physical exam conducted over synchronous audio-video telemedicine*. Syst Rev, 2022. **11**(1): p. 219.
15. Gutierrez, J., et al., *A systematic review of telehealth applications in hospital medicine*. J Hosp Med, 2022. **17**(4): p. 291-302.
16. Dick, S., et al., *Interventions to reduce acute paediatric hospital admissions: a systematic review*. Arch Dis Child, 2022. **107**(3): p. 234-243.
17. Fasolino, T., et al., *A Rapid Review of Uses and Outcomes of Telehealth Care in Rural and Remote Regions in the United States*. J Hosp Palliat Nurs, 2023. **25**(5): p. 239-248.
18. Beyer, A., et al., *Triage through telemedicine in paediatric emergency care-Results of a concordance study*. PLoS One, 2022. **17**(5): p. e0269058.
19. *Krankenhaus-Statistik*. 2024: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/_inhalt.html#_xev2h68qe.
20. Destatis *Von 2012 bis 2022 gut 1 100 Krankenhausbetten für Kinder abgebaut*. Pressemitteilung 2023.
21. Tischler, L., et al., *Effects of Closure of the Paediatric Department of a District Hospital on Regional Care: Analysis of Patient Flows*. Gesundheitswesen, 2023. **85**(S 03): p. S205-S211.
22. van den Berg, N., et al., *Economic efficiency versus accessibility: Planning of the hospital landscape in rural regions using a linear model on the example of paediatric and obstetric wards in the northeast of Germany*. BMC Health Serv Res, 2019. **19**(1): p. 245.
23. Warren, D.W., et al., *Revisions to the Canadian Triage and Acuity Scale paediatric guidelines (PaedCTAS)*. CJEM, 2008. **10**(3): p. 224-43.
24. Pfeuffer, N., et al., *Evaluation of a Health Information Exchange System for Geriatric Health Care in Rural Areas: Development and Technical Acceptance Study*. JMIR Hum Factors, 2022. **9**(3): p. e34568.

Implementation of a telemedical urgency assessment procedure in the pediatric emergency room: evaluation results

Introduction

Pediatrics and telemedicine: Worldwide and also in Germany, the use of telemedicine solutions in pediatrics has increased significantly in recent years. The international literature contains a large number of reviews on the topic of telemedicine and pediatrics with a specific disease focus such as headache [1-3], palliative care [4], treatment options for diabetes mellitus [5, 6] as well as in nephrology/urology [7, 8] und dermatology [9-11].

Acute pediatrics and telemedicine: There are also many possibilities and concepts in the explicit search for concepts in pediatric emergency and acute care. They are needed to improve or maintain equity in healthcare, especially in rural areas [12]. That this is possible is confirmed by Mitra et al, who found a high significant impact of telemedicine concepts on access to specialized care, on cost savings and on patient satisfaction [13]. However, the implementation and perpetuation of telemedicine concepts in pediatrics is associated with particular challenges worldwide, as senses such as smell and touch have to be adequately replaced for some cases [12]. This problem is also described by Yao et al in their scoping review of telemedicine-based physical examinations, which included 74 studies, of which only 5 percent concerned pediatrics [14]. Gutierrez et al. state that there is a high variability for telemedicine services that can effectively support smaller or rural hospitals in inpatient pediatric care. They conclude that their significant benefits are appreciated by rural and smaller hospitals, but further research is needed to evaluate clinical outcomes [15]. Dick et al summarize in a review that there is little robust evidence for positive effects [16]. In the discussion of their rapid review, Fasolino et al note broad acceptance, but this is not always accompanied by valuable mechanisms for care [17]. A positive evaluation of the telemedical urgency assessment would be a first step towards an important addition to pediatric care in rural regions. Emergency departments in hospitals without a children's ward could assess acute cases (here: children and parents who visit the emergency department independently) with telemedical support and make a qualified decision on further treatment. This could make a relevant contribution to providing medical care for children and young people close to home.

The project design, sample and primary outcome (how often is there agreement in the urgency assessment of patients who are triaged both on site and by telemedicine?) have already been published elsewhere [18]. As a result, the concordance analysis described there showed substantial agreement with a Cohen's Kappa of 0.64. Consequently, it was concluded that telemedical urgency assessment can support acute pediatric care. The

project was initiated against the background that in Germany, pediatric departments have been closing in smaller hospitals for several years, particularly in regions with a low population density, as the overall number of hospital beds has been reduced [19-21]. The reasons for this are often the lack of doctors and nurses in structurally weak regions and the hospitals' financial deficits [22].

The implementation was evaluated based on the following research questions:

Do parents/guardians feel adequately cared for in the emergency department during a telemedicine urgency assessment?

What attitudes do parents/guardians have towards the future establishment of video conferencing as a supplementary care measure?

How do participating physicians on the telemedicine side assess the special features of this type of urgency assessment in a pediatric emergency department?

What implementation barriers, particularly in the areas of "personnel" and "technology", can be identified?

Methods

Patient recruitment

For inclusion in the study, patients under the age of 18 who were presented by their parents/guardians in one of the participating pediatric emergency departments were included. The conditions had to be met that both participating physicians and supporting specialists were present on site and that it was at least theoretically possible to reach participating physicians in another participating hospital for the telemedical urgency assessment. If these conditions were theoretically met, the parents/guardians were informed about the study and then asked to sign the informed consent form. Children and adolescents whose state of health, in the opinion of the pediatrician on duty on site, required immediate treatment were not included in the study. Parents/guardians who, in the opinion of the recruiting person on site (pediatrician, doctor or nurse), had too little knowledge of German language to give informed consent were not included.

Execution of the urgency assessments

The project started at a university medical center and a primary and standard care hospital 37 km away. Over the course of the project, three additional rural hospitals were added. The project organization had to be adapted several times, as two paediatric departments were closed during the project period. Over the entire project period (01.05.2015 to 31.09.2019), the four primary and standard care hospitals in rural areas were involved in the recruitment of 266 patients. Doctors from the primary and standard care hospitals took part in both the on-

site urgency assessment and the telemedical assessment. Doctors from university pediatrics were only involved on the telemedical side. A total of 19 doctors were involved in the study, the majority of whom were active on site and telemedically. Ten specialists in pediatrics were active on site, as well as four doctors who were about to complete their pediatric specialist training. On the telemedicine side, 18 doctors were active, 14 of whom were specialists in pediatrics and four of whom were about to complete their pediatric specialist training. For more information please refer to [18]. The local doctors were always responsible for treatment. The two independent urgency assessments [first on site, then via video conferencing system (VCS)] were carried out using a modified, software-based version of the Paediatric Canadian Triage and Acuity Scale (PaedCTAS), which was used to document twenty parameters [23]. Some of these parameters were always reported during the telemedical consultation by a specialist providing on-site support; the on-site specialists were nurses or doctors who had just started their practical year. The on-site specialists did not carry out an urgency assessment, but provided support with the organization on site and during the telemedical video conference. The specific procedure is described elsewhere [18]. In the event of recruitment or telemedical urgency assessment of a case, the non-university hospitals were paid a lump-sum expense allowance to finance the additional time required under a cooperation agreement.

Evaluation of telemedical video conference

(a) The parents/guardians were asked for a short, standardized assessment after the telemedical urgency assessment. The paper questionnaire was completed anonymously and contained two statements that were to be rated on a 6-point Likert scale (1 = "strongly agree" to 6 = "strongly disagree"). The two statements were "I felt adequately cared for during the telemedical consultation (video conference)" and "I can imagine telemedical consultations (video conferences) being established as an additional care procedure for rural regions". In order to minimize socially desirable response behaviour, the parent questionnaires were handed over after the examination had been completed. Parents with little knowledge of German language were asked whether they understood the content; if not, they did not take part in the survey. The questionnaire was placed in a sealed letterbox marked for this purpose by the respondents themselves.

(b) The evaluation of the special features of the telemedical urgency assessment in a paediatric emergency department was carried out using a standardized questionnaire, which was part of the web-based documentation software as an electronic Case Report Form (eCRF). Figure 1 shows the entry mask for the eCRF. The first question was about general satisfaction with the course of the telemedical video conference. This was based on a 6-point Likert scale (1 = "strongly agree" to 6 = "strongly disagree"), followed by a free text field for

comments. In the further course of the evaluation, problems that arose during the video conferences were initially recorded in a standardized manner (see Figure 1). In order to record the problems in more detail, filter questions were programmed, i.e. if "yes" was clicked for one of the problems mentioned, further fields were opened to specify the problem. The last question related to whether the telemedical situation influenced the decision.

Both parent and physician questionnaires were analyzed using Stata version 17.0 SE (Copyright 1985-2021 StataCorp LLC, StataCorp 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845 USA). Depending on the response format, absolute and relative frequencies or average values with 95% confidence intervals were reported. Free texts were qualitatively analyzed with MAXQDA 24 and are reported in a linguistically and orthographically smoothed form.

(c) A further component of the evaluation was detailed accompanying process documentation with continuous data monitoring by the project coordinators. This documentation was kept from July 2017 until the end of the study and contains emails and short logs of personal and telephone contacts with the project partners and involved employees in the participating hospitals, including the IT administrators. The aim of this documentation was to describe problems during implementation in a comprehensible manner at a later date. Problems were operationalized as barriers that hindered or complicated the implementation of the telemedical urgency assessment.

Results

(a) Results from the paper questionnaires for parents/guardians

Table 1 shows the evaluation of the telemedical situation by the accompanying parents/guardians. The first statement "I felt adequately cared for during the telemedical consultation (video conference)" was rated on a Likert scale of 1-6 with an average of 1.9 (n=211; 95% confidence interval: 1.74; 2.10). The second statement "I can imagine telemedical consultations (video conferences) being established as an additional care procedure for rural regions" was rated on a Likert scale of 1-6 with an average of 2.3 (n=212; 95% confidence interval: 2.06; 2.49).

(b) Results from the eCRF questionnaires for telemedicine physicians

The telemedicine physicians completed the evaluation eCRFs in 232 cases (87.2%) from a total of 266 recruited patients.

Course of the video consultation: Of the 232 evaluable cases, 55.2% (n=128) of the respondents selected the answer option "strongly agree" and 27.6% (n=64) "agree" for the statement "Overall, I was satisfied with the course of the telemedical consultation". In 13.8% (n=29), the two middle ratings were given ("somewhat agree" or "somewhat disagree") and for 3.4% of cases (n=8) the statement "disagree" or "strongly disagree" applied. This means that the question on satisfaction was rated an average of 1.8 on a Likert scale of 1-6 (95% confidence interval: 1.64; 1.95). In the free text field following this statement, comments on the process were possible. This was used in 26.6% of cases (n=69), in some cases several topics were noted. In 15 cases, for example, the problems related to a lack of examination options (e.g. "auscultation not possible", "no ear inspection possible", "neurological examination useful"), in four cases to difficult communication options ("different opinion to colleague on site", "difficult communication"), in 32 cases to problems with the video system ("camera does not focus", "stitches cannot be shown sufficiently well in the video", "skin cannot be assessed well") and in five cases with the audio system ("sound quality limited - child's speech not understandable", "insufficient acoustics during transmission") of the conference system and in six cases to problems with the documentation system ("the child could not be entered in the system", "difficult to call patients"). A complete list of comments can be found in the online supplement.

Technical Problems: In 36 cases, respondents indicated that technical problems occurred during the consultation. Of these, "connection could not be established" was ticked four times, "disconnection during the consultation" twice, "insufficient audio quality" eleven times and "insufficient video quality" in 24 cases (multiple answers were possible). There was a problem with the operation of the video conferencing system in 14 cases. The "other problem" button was selected nine times. In the corresponding free texts (multiple answers were possible), two refer to insufficient examination options ("Inspection of the nasal passage not sufficiently possible by telemedicine"; "Patient must sit very still, camera must always be readjusted"), three refer to problems in handling the documentation system ("Could not start the system, not too familiar with it"; "Software bulky - not very intuitive - moderate user-friendliness"; "Data record could not be processed during the examination period 10.7. due to technical problems on the ward"). Four further times it was mentioned that it was not possible to enter data into the documentation system due to unspecified problems - in these cases, the data set was created retrospectively by project coordinators. In one case, there was a problem with the remote control ("remote control had "hung up" - later documented cause was a flat battery).

Non-technical problems: In 13 cases, it was stated that problems of a non-technical nature occurred during the consultation. Of these, "Sufficient cooperation of the child not possible" was ticked three times. The corresponding comments were "crying child, proper

measurement of vital signs not possible" and "child quite uncooperative, questionable localization of pain (re UB) so not better to determine" as well as "constantly scurrying around mother cannot calm child". The fact that the mother was unable to calm her child was also selected once for the case that "Sufficient cooperation of the parents/caregivers was not possible". The "other problem" button was selected four times for this. In the corresponding free texts, it was noted that "Everything is currently mixed up and under discussion as to when to enter what, the consultation suffered as a result", "Ear pain was indicated by patient on pain scale with 8 (scale 0-10) while beaming, due to pain classification in triage at level I, which of course is not clinically correct", "Reflex status could not be checked", "Software".

Influence on the decision: The question of whether the telemedical situation had an influence on medical decisions was answered with yes for 51 cases (22.0% of n=232 cases assessed). The free texts written in response to this question referred in two cases to the difficulty of communication ("Direct contact with the family useful, parents seemed less willing to talk", "direct communication necessary") and in only four cases to problems with the telemedical technology (e.g. "skin coloration difficult to assess"). The most frequently mentioned problem here was the lack of examination methods (n=33) to reliably assess the situation, often in relation to the desire for a more correct diagnosis or treatment recommendation (e.g. "only suspected diagnosis possible", "examination of the abdomen would have been important" or "clinical examination not satisfactory"). A complete list of comments can be found in the online supplement.

(c) Results from the accompanying process documentation

The uncut raw version of the accompanying documentation comprises 107 pages (57,480 words) with entries on 59 different days. Barriers from the implementation phase are summarized below, particularly in the areas of personnel and technology.

Topic „personell“

One barrier that was discussed several times with several doctors and nurses were legal concerns about telemedicine. Not all doctors and nurses were willing to participate in the project, which made coordination difficult. Arguments against participating in the study ranged from clearly expressed professional policy concerns (e.g. "We're shooting ourselves in the foot with this") to a lack of time both for recruiting patients on site and for carrying out the telemedical urgency assessment (e.g. "I can't do this as well"), to a different set of priorities (e.g. "I don't have time for this").

In some departments, cooperation between doctors and nursing staff was generally problematic, as there was a lack of willingness to coordinate organizationally. However, this

was necessary as the doctors on duty had to assess the situation first and then the specialists had to act on site to organize and carry out the telemedical consultation.

The training courses on how to use both the documentation software and the VCS were almost always individual training sessions. VCS were not widely used in healthcare before the pandemic, which meant that participants almost always had to learn how to use them from scratch. In addition, many were unfamiliar with the use of the virtual private network (VPN) tunnel for an unfamiliar case documentation as well. Here, tech-savvy participants were generally more positive and learned quickly, but the majority of participants needed several refresher courses.

In two hospitals, workflows had to be changed as there were no nursing staff available in the emergency departments for pediatric cases who presented with their parents. Specialists had to be found who could first inform the parents and recruit the children and adolescents and then organize and support the video conference. This was achieved with doctors who had just started specialist training in the relevant clinic. However, this arrangement led to a significant restriction of the possible recruitment times of a maximum of twice four hours/week at best. By the end of the project, it had not been possible to establish the regular availability of a pediatrician for telemedical consultations. This would also have required the reorganization of work processes, for which insufficient resources were available.

Topic „technology“

Case documentation was carried out using password-protected Java-based software that could be accessed via login. In general, networking was a major difficulty for the hospitals, some of which were not structurally connected, as IT departments have often been outsourced or centralized within corporate groups in recent years. In some cases, firewalls had to be reconfigured. The coordination required to set up the VPN tunnels required an unexpectedly high degree of frustration tolerance, communication and cooperation between pediatric chief physicians, hospital IT staff and project coordinators.

For the video conferences, some of the hardware and software had to be reinstalled and reconfigured to ensure compatibility with the systems in the other hospitals. Separate cables/sockets were required to ensure connection stability. This meant that an additional room had to be made available for the technical equipment. This was also a major barrier to implementation, as in some hospitals this room was located in an emergency room away from the ward, where space was already limited. This in turn meant that telemedicine staff had to make extra trips outside the ward. In addition to the case documentation system, the VCS could only be used bilaterally. In one of the hospitals, it could only be started from there with additional organizational effort.

Discussion

Despite considerable barriers to implementation, it was shown that telemedical urgency assessment in acute pediatric care is a promising option for supporting and supplementing care. The acceptance of parents/guardians was clearly positive. The standardized evaluation survey via eCRF also resulted in 83% of physicians using telemedicine being either completely or largely satisfied. The accompanying process documentation pointed to a number of barriers that could not always be overcome. This can also be found in other studies and is one of the conclusions of the review by Saidinejad mentioned at the beginning [12], to our knowledge, no studies have yet been conducted and published in Germany. Some of the barriers in this project can be attributed to the fact that a not insignificant number of doctors and nurses were not very willing to participate in the project. Secondly, the participants required multiple technical training sessions and were therefore not very tech-savvy. Videoconferencing-related technical skills and attitudes towards telemedicine are also developing very cautiously in other projects [24]. Due to this selected group of doctors, the rather positive assessment of telemedicine in the project described here is probably due to a selection bias.

However, some barriers could also be overcome. The decisive supporting factor here was the fundamentally positive attitude of the chief physicians involved in giving telemedicine a chance. In the time before the Covid pandemic, there were a considerable number of pediatricians who could hardly imagine telemedicine in acute pediatric care because, e.g. their own sense of smell or touch could not be used. The pandemic, with its high need for isolation and the associated restrictions on the movement of patients and families, has led to a rethink among many doctors. However, there is still a need to expand and consolidate the greater willingness to use telemedicine with good training and further education concepts. This applies in particular to (tele)communication skills and the question of how physical examinations can be meaningfully supported by an exchange with the specialist on site, despite the lack of possibilities to use one's own sensory organs. This is confirmed by the recently published reviews by Yao and Dick [14, 16].

Overcoming organizational barriers, which are confirmed in the reviews by Fasolino et al [17] and Pettit, Young and Jung [7], requires not only a positive attitude on the part of those involved, but also changes in society as a whole that affect the healthcare system and digitalization.

The study has some limitations. Since this project is a study in a real care setting, the design and processes had to be adapted to the organizational processes in the hospital. The project was carried out in hospitals and with doctors who were explicitly interested in telemedicine solutions. This means that no representative data is available for a specific group of patients

or for a specific region. However, it can be assumed that the participating emergency departments in rural hospitals are typical emergency departments with typical cases.

The incomplete number of evaluation eCRFs could have led to an overestimation of positive evaluation results. The incomplete documentation on the one hand is due to the fact that the accompanying process documentation was only implemented from July 2017. Secondly, it follows that technical and/or personnel problems and/or the availability of the room in which the telemedicine equipment was installed could have led to the termination of video conferences and thus also the incomplete documentation. Documentation was then only provided by the project coordinator in individual cases if the doctors reported this to them afterwards. Only complete data sets were included in the evaluation presented here.

In addition, no data was collected from people who did not take part in the study. This would theoretically have been essential for the description of an implementation, but cannot be done in retrospect.

A further limitation is that no analyses could be carried out due to the anonymous survey of parents' assessments and the resulting inability to assign the assessments to individual cases as well as the frequent lack of socio-demographic information. The conclusion must therefore remain general at this point. In a future project, it would be desirable to collect data in such a way that such analyses can be carried out, e.g. whether the attitude of parents/guardians and doctors towards telemedicine depends on the age of the patients treated or whether these assessments were concordant between the various participants on a case-by-case basis.

One of the strengths of the study is that the interviews with those involved were not conducted once, but for each individual case, so that barriers could be identified in different situations. Another strength is that the study was conducted in real care settings with real cases. The results can therefore be easily mapped to real-life care.

Conclusion

The evaluation results of the implementation process support the results of the concordance analysis [18]. Although not all problems could be solved by the end of the project, there was a high level of acceptance of and satisfaction with telemedicine when telemedical consultations were carried out to assess urgency. At this point, some time after the pandemic, a clear increase in acceptance of telemedicine can be observed, which goes hand in hand with a growing willingness to overcome existing obstacles. Technical developments must help to optimize the tools and processes and facilitate the integration of telemedicine concepts into the workflows of hospitals and emergency departments. In rural regions in

particular, but not exclusively, there is a need for scientific support for the implementation of these instruments and processes. This can contribute to solving the expected care deficits.

The project has a positive vote from the Ethics Committee of the University Medicine Greifswald and is registered in the German Register of Clinical Trials (ID: 00013207).

References

1. Robblee, J., *Telemedicine in Headache Medicine: A Narrative Review*. *Curr Pain Headache Rep*, 2023. **27**(9): p. 371-377.
2. Rosenthal, S. and M. Yonker, *Telemedicine in Pediatric Headache: A Review and Practical Implementation*. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2021. **21**(6): p. 27.
3. Spina, E., et al., *Telemedicine application to headache: a critical review*. *Neurol Sci*, 2022. **43**(6): p. 3795-3801.
4. Archer, S., et al., *The impact of digital health interventions on the psychological outcomes of patients and families receiving paediatric palliative care: A systematic review and narrative synthesis*. *Palliat Med*, 2021. **35**(10): p. 2017-2023.
5. Armstrong, K. and M.M. Moore, *The impact of outpatient telehealth compared to standard care on emergency room visits and hospital admissions in pediatric diabetes patients: a systematic review protocol*. *JBI Database System Rev Implement Rep*, 2018. **16**(1): p. 63-70.
6. Biester, T., et al., *The automated pancreas: A review of technologies and clinical practice*. *Diabetes Obes Metab*, 2022. **24 Suppl 1**: p. 43-57.
7. Pettit, S., E. Young, and I. Jung, *Systematic review of telemedicine in pediatric urology*. *J Pediatr Urol*, 2022. **18**(1): p. 17-22.
8. Trnka, P., et al., *A retrospective review of telehealth services for children referred to a paediatric nephrologist*. *BMC Nephrol*, 2015. **16**: p. 125.
9. Cartron, A.M., P.C. Aldana, and A. Khachemoune, *Pediatric teledermatology: A review of the literature*. *Pediatr Dermatol*, 2021. **38**(1): p. 39-44.
10. Havele, S.A., et al., *Pediatric teledermatology: A retrospective review of 1199 encounters during the COVID-19 pandemic*. *J Am Acad Dermatol*, 2022. **87**(3): p. 678-680.
11. Zacher, N.C., et al., *Retrospective chart review of patient socioeconomic status and language preference associated with live video telehealth in a pediatric dermatology practice*. *Pediatr Dermatol*, 2023. **40**(4): p. 651-654.
12. Saidinejad, M., et al., *The role of telehealth in pediatric emergency care*. *J Am Coll Emerg Physicians Open*, 2023. **4**(3): p. e12952.
13. Mitra, A., et al., *Telemedicine in paediatric emergency care: A systematic review*. *J Telemed Telecare*, 2023. **29**(8): p. 579-590.
14. Yao, P., et al., *A scoping review of the unassisted physical exam conducted over synchronous audio-video telemedicine*. *Syst Rev*, 2022. **11**(1): p. 219.
15. Gutierrez, J., et al., *A systematic review of telehealth applications in hospital medicine*. *J Hosp Med*, 2022. **17**(4): p. 291-302.

16. Dick, S., et al., *Interventions to reduce acute paediatric hospital admissions: a systematic review*. Arch Dis Child, 2022. **107**(3): p. 234-243.
17. Fasolino, T., et al., *A Rapid Review of Uses and Outcomes of Telehealth Care in Rural and Remote Regions in the United States*. J Hosp Palliat Nurs, 2023. **25**(5): p. 239-248.
18. Beyer, A., et al., *Triage through telemedicine in paediatric emergency care-Results of a concordance study*. PLoS One, 2022. **17**(5): p. e0269058.
19. *Krankenhaus-Statistik*. 2024: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/_inhalt.html#_xev2h68qe.
20. Destatis *Von 2012 bis 2022 gut 1 100 Krankenhausbetten für Kinder abgebaut*. Pressemitteilung 2023.
21. Tischler, L., et al., *Effects of Closure of the Paediatric Department of a District Hospital on Regional Care: Analysis of Patient Flows*. Gesundheitswesen, 2023. **85**(S 03): p. S205-S211.
22. van den Berg, N., et al., *Economic efficiency versus accessibility: Planning of the hospital landscape in rural regions using a linear model on the example of paediatric and obstetric wards in the northeast of Germany*. BMC Health Serv Res, 2019. **19**(1): p. 245.
23. Warren, D.W., et al., *Revisions to the Canadian Triage and Acuity Scale paediatric guidelines (PaedCTAS)*. CJEM, 2008. **10**(3): p. 224-43.
24. Pfeuffer, N., et al., *Evaluation of a Health Information Exchange System for Geriatric Health Care in Rural Areas: Development and Technical Acceptance Study*. JMIR Hum Factors, 2022. **9**(3): p. e34568.

Tabelle 1: Bewertungen der telemedizinischen Dringlichkeitseinschätzung durch die Eltern, Anzahl (Prozent), n=210

Ich habe mich während der telemedizinischen Konsultation (Videokonferenz) adäquat betreut gefühlt.						
Bewertung*	1	2	3	4	5	6
Anzahl (%)	115 (54,5)	50 (23,7)	15 (7,1)	18 (8,5)	5 (2,4)	8 (3,8)
Ich kann mir vorstellen, dass telemedizinische Konsultationen (Videokonferenzen) als zusätzliche Versorgungsmaßnahme für ländliche Regionen etabliert werden.						
Bewertung*	1	2	3	4	5	6
Anzahl (%)	94 (44,3)	56 (26,4)	16 (7,6)	19 (9,0)	10 (4,7)	17 (8,0)
* 6-stufige Likert Skala: 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 6 = „trifft überhaupt nicht zu“						

Table 1: Parents' ratings of the telemedical urgency assessment, number (percent), n=210

I felt adequately cared for during the telemedical consultation (video conference).						
Rating*	1	2	3	4	5	6
Number (%)	115 (54.5)	50 (23.7)	15 (7.1)	18 (8.5)	5 (2.4)	8 (3.8)
I can imagine telemedical consultations (video conferences) being established as an additional care procedure for rural regions.						
Rating*	1	2	3	4	5	6
Number (%)	94 (44.3)	56 (26.4)	16 (7.6)	19 (9.0)	10 (4.7)	17 (8.0)
* 6-point Likert scale: 1 = „strongly agree“ bis 6 = „strongly disagree“						

Evaluation der Video-Konsultation



Ich war mit dem Verlauf des telemedizinischen Konsults insgesamt zufrieden.

- trifft voll und ganz zu
- trifft weitgehend zu
- trifft eher zu
- trifft eher nicht zu
- trifft weitgehend nicht zu
- trifft überhaupt nicht zu

Bemerkungen zum Verlauf

Traten während des Konsults technische Probleme auf?

- ja
- nein

Problem mit der Bedienung des Videokonferenzsystems

- ja
- nein

Traten während des Konsults Probleme nicht-technischer Art auf?

- ja
- nein

Hat die telemedizinische Situation meine Einschätzung beeinflusst?
(nur von Telemedizinarzt auszufüllen)

- ja
- nein

fertig

löschen

unterbrechen



Evaluation der Video-Konsultation



Ich war mit dem Verlauf des telemedizinischen Konsults insgesamt zufrieden.

- trifft voll und ganz zu
- trifft weitgehend zu
- trifft eher zu
- trifft eher nicht zu
- trifft weitgehend nicht zu
- trifft überhaupt nicht zu

Bemerkungen zum Verlauf

Traten während des Konsults technische Probleme auf?

- ja
- nein

Problem mit der Bedienung des Videokonferenzsystems

- ja
- nein

Traten während des Konsults Probleme nicht-technischer Art auf?

- ja
- nein

Hat die telemedizinische Situation meine Einschätzung beeinflusst?
(nur von Telemedizinarzt auszufüllen)

- ja
- nein

fertig

löschen

unterbrechen

