

Neues Ostwestfälisches Postoperatives Therapiekonzept (NOPT) Eine telemedizinisch betreute Studie zur ambulanten Rehabilitation von Patienten nach kardiochirurgischen Operationen

Heinrich Körtke¹, Armin Zittermann¹, Mahmoud El-Arousy¹, Elke Zimmermann², Elmar Wienecke³, Reiner Körfer¹

ZUSAMMENFASSUNG

□ **Hintergrund und Ziel:** Stationäre Rehabilitationsmaßnahmen nach operativen Eingriffen fördern den Genesungsprozess, tragen jedoch auch zum Kostendruck im deutschen Gesundheitssystem bei. In einer Pilotstudie sollte deshalb die Möglichkeit einer telemedizinisch betreuten ambulanten Rehabilitation als Alternative zur stationären Rehabilitation beurteilt werden.

□ **Patienten und Methodik:** In einer offenen Studie führten 100 Patienten nach herzchirurgischem Eingriff eine telemedizinisch betreute ambulante 3-monatige Rehabilitation und 70 Patienten eine stationäre 3-wöchige Rehabilitation durch. Körperliche Leistungsfähigkeit (Spiroergometrie), Lebensqualität (Fragebogen), Komplikationen und Kosten der Rehabilitation wurden miteinander verglichen.

□ **Ergebnisse:** Beide Gruppen hatten ihre Wattleistung am Fahrradergometer 6 und 12 Monate nach dem Eingriff im gleichen Ausmaß um 46–54 W im Mittel gesteigert. Die körperliche und psychische Lebensqualität stiegen ebenfalls in beiden Gruppen im Mittel an. Der Anstieg war jedoch nur in der ambulanten Gruppe in allen Bereichen signifikant. Darüber hinaus traten in der ambulanten Gruppe weniger Angina-pectoris-Anfälle als in der stationären Gruppe auf ($p < 0,01$). Die Kosten lagen bei der ambulanten Rehabilitation um ca. 59% niedriger als bei der stationären Rehabilitation.

□ **Schlussfolgerung:** Eine telemedizinisch betreute ambulante Rehabilitation steigert die körperliche Leistungsfähigkeit ebenso wie eine stationäre Rehabilitation, erhöht die Lebensqualität und ist gleichzeitig sicher und kostengünstig. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass der Aufbau einer ambulanten Anschlussheilbehandlung anstelle einer stationären Rehabilitation bei Patienten mit herzchirurgischem Eingriff durchaus sinnvoll sein kann.

Schlüsselwörter: Telemedizin · Ambulante Rehabilitation · Stationäre Rehabilitation · Lebensqualität · Kosten · Angina pectoris · Körperliche Leistungsfähigkeit · Herzchirurgischer Eingriff

Med Klin 2005;100:383–9.
DOI 10.1007/s00063-005-1050-0

Der Anteil von Herz-Kreislauf-Erkrankungen an der Gesamtl mortalität betrug in Deutschland im Jahre 2002 47,4%. In absoluten Zahlen heißt dies, dass im Jahr 2002 ca. 390 000 Menschen an den Folgen kardiovaskulärer Erkrankungen verstorben sind [1].

Mittlerweile werden jährlich mehr als 95 000 Herzoperationen mit Hilfe der Herz-Lungen-Maschine durchgeführt [2]. In 70% der Fälle wird die Operation infolge einer koronaren Herzerkrankung erforderlich, in etwa 30% der Fälle aufgrund anderer Herzerkrankungen.

Kontrollierte Studien haben ergeben, dass nach herzchirurgischen Eingriffen durch entsprechende Trainingsprogramme eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit erzielt [3] und somit der Genesungsprozess gefördert werden kann. Die PROTOS-Studie hat gezeigt, dass eine stationäre kardiologische Rehabilitation in Deutschland gute Effekte bezüglich der Selbsteinschätzung und auch bezüglich medizinischer Zielparame- ter ergibt [4]. Des Weiteren verdeutlicht die PIN-Studie, dass in Deutschland die stationäre Rehabilitation in der Lage ist, bei Patienten mit Herzerkrankungen den Anteil an verschiedenen Risikofaktoren gegenüber dem Zeitpunkt der stationären Aufnahme signifikant zu reduzieren [5]. In den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde in Deutschland damit begonnen, eine Reihe teilstationärer und ambulanter Rehabilitationsangebote aufzubauen [6–10]. Untersuchungen ergaben, dass ambulante kardi- ale Rehabilitationsmaßnahmen ebenfalls in der Lage sind, die körperliche Belastbarkeit der Patienten signifikant zu steigern und Risikofaktoren wie erhöhte LDL-Cholesterin-Spiegel und Tri- glyzeride zu senken [9, 11].

Für die teilstationäre Rehabilitation konnte, bezogen auf eine 4-wöchige Rehabilitationsdauer, eine Kostensparnis von 26% gegenüber der stationären Rehabilitation ermittelt werden.

¹ Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie, Herzzentrum Nordrhein-Westfalen, Bad Oeynhausen,

² Zentrum für Präventiv- und Sportmedizin, Universität Bielefeld,

³ SALUTO Gesellschaft für Sport und Gesundheit, Halle, Westfalen.

ORIGINALARBEIT

Für die komplette ambulante Rehabilitation betrug die ermittelte Kostensparnis gegenüber der stationären Rehabilitation 52% [10].

Mittels moderner Kommunikationstechnologie wie der Telemedizin sollte es möglich sein, eine ambulante Anschlussheilbehandlung auch im häuslichen Bereich durchzuführen und hierbei medizinisch zu kontrollieren sowie die Sicherheit zu gewährleisten. Bisher sind jedoch erst sehr wenige, vor allem US-amerikanische Studien an kardiologisch/kardiochirurgisch behandelten Patienten während einer telemedizinisch betreuten ambulanten Rehabilitation durchgeführt worden [12–14]. Valide Ergebnisse zur Effektivität und Sicherheit derartiger Maßnahmen liegen für Deutschland praktisch nicht vor. Auch ein überzeugender Nachweis der Kostenreduktion steht noch aus [15].

In der vorliegenden Studie wurde deshalb im Rahmen eines Pilotprojekts eine komplette ambulante Rehabilitation nach herzchirurgischem Eingriff durchgeführt und mittels telemedizinischer Betreuung überwacht. Hierbei sollten die körperliche Leistungsfähigkeit sowie die Lebensqualität mit der konventionellen stationären Heilbehandlung verglichen werden. Des Weiteren wurde ein Kostenvergleich beider Maßnahmen durchgeführt.

Patienten und Methodik

Patienten

An der Studie nahmen insgesamt 170 Patienten teil. Alle Patienten hatten sich vorher einem operativen Eingriff am Herzen unterzogen. Der Grund für den Eingriff war bei 124 Patienten eine Bypassoperation, bei 32 Patienten ein Herzklappenersatz (mit oder ohne Bypassoperation), bei sechs Patienten eine Klappenrekonstruktion, bei vier Patienten ein Shuntvitium auf Vorhofebene, bei drei Patienten ein Aortenaneurysma und bei einem Patienten ein Trikuspidalklappenersatz gewesen. 98,2% Patienten gaben an, vor Einschluss in die Studie Raucher/Exraucher gewesen zu sein. Der Anteil der Männer am Gesamtkollektiv betrug 92%. Als Ausschlusskriterien galten eine postoperative linksventrikuläre Auswurfraction < 30%, maligne Herzrhythmusstörungen innerhalb der ersten 30 postopera-

tiven Tage sowie ein Alter < 18 Jahre. Alle Patienten erteilten vor Studienbeginn ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme. Für die Studie liegt ein positives Votum der lokalen Ethikkommission vor.

Studienaufbau

Die Patientenrekrutierung erfolgte zwischen November 2000 und Oktober 2001. Die Studienteilnehmer entschieden sich bereits präoperativ, entweder eine stationäre Rehabilitation oder eine ambulante Maßnahme durchzuführen. Eine Randomisierung wurde bei dieser Pilotstudie nicht vorgenommen, da eine Reihe von Patienten eine zufällige Gruppeneinteilung ablehnte. Sie fühlten sich in einer stationären Rehabilitation

besser aufgehoben und auch umgekehrt. Somit handelt es sich um eine offene klinische Studie.

□ **Stationäre Gruppe:** Diese Gruppe umfasste 70 Patienten. Sie bildeten das Vergleichskollektiv. Die Patienten erhielten am 7. postoperativen Tag eine kardiologische Untersuchung. Die Entlassung erfolgte spätestens bis zum 11. postoperativen Tag. Danach suchten die Patienten eine stationäre Rehabilitation auf. Die Dauer des Reha-Aufenthalts betrug 3 Wochen. Die Reha-Maßnahme umfasste eine Diätberatung, eine sozialmedizinische Beratung, eine Gerinnungsberatung sowie Gespräche zur Tertiärprävention. Des Weiteren wurde ein standardisiertes Trainingsprogramm zur Wiederherstellung der körperlichen

ABSTRACT

New Eastern Westfalian Postoperative Therapeutic Concept (NOPT). A Telemedically Guided Study for Ambulatory Rehabilitation of Patients after Cardiac Surgery

□ **Background and Purpose:** In-hospital rehabilitation can improve recovery of patients after surgery, but also contributes to the high costs of the German health system. Therefore, the possibility of a telemedically monitored rehabilitation at home as an alternative to an in-hospital rehabilitation was evaluated in a pilot study.

□ **Patients and Methods:** In an open trial, 100 patients performed an ambulatory rehabilitation after heart surgery under coverage of telemedical monitoring for 3 months. 70 patients performed a regular conventional in-hospital rehabilitation for 3 weeks. Physical performance, quality of life (questionnaire), complications, and costs were assessed and compared between the two groups.

□ **Results:** 6 and also 12 months after surgery, maximal physical performance was significantly increased by 46–54 W in both study groups compared to their baseline value. Moreover, physical and psychological quality of life had increased in both study groups compared to baseline values. However, only in the ambulatory group all items had increased with statistical significance. Fewer insults of angina pectoris were reported during follow-up in the ambulatory group compared to the in-hospital group ($p < 0.01$). Total costs of the rehabilitation were 59% lower in the ambulatory group compared to the in-hospital group.

□ **Conclusion:** An ambulatory rehabilitation improves physical performance, quality of life, and is safe and cheap. The data of this study indicate that rehabilitation at home can be established instead of an in-hospital rehabilitation for patients after heart surgery.

Key Words: Telemedicine · Ambulatory rehabilitation · In-hospital rehabilitation · Quality of life · Costs · Angina pectoris · Physical performance · Heart surgery

Med Klin 2005;100:383–9.
DOI 10.1007/s00063-005-1050-0

Leistungsfähigkeit durchgeführt. Hierzu wurde anfangs die Leistungsfähigkeit individuell ermittelt und anschließend täglich 30 min, entsprechend der anfangs ermittelten Leistungsfähigkeit, am Fahrradergometer trainiert.

□ **Ambulante Gruppe:** 100 Patienten führten eine 3-monatige ambulante Rehabilitation durch. Die Patienten wurden ebenso wie die Vergleichsgruppe am 7. postoperativen Tag kardiologisch untersucht. Nach Entlassung (spätestens 11. postoperativer Tag) wurde ein individuell abgestuftes Trainingsprogramm für den jeweiligen Patienten zur ambulanten Rehabilitation festgelegt. Die Beurteilung der Belastbarkeit erfolgte anhand der Herzfrequenz sowie der muskulären Ermüdung. Es wurde halbliegend am Fahrradergometer bei 25 W begonnen. Mit 3-minütlicher Steigerung um 25 W wurde fortgefahren, bis maximal 75 W erreicht waren oder ein Abbruch aufgrund von Dyspnoe, Muskelermüdung, Wundschmerzen, systolischem Blutdruck > 200 mmHg, diastolischem Blutdruck > 100 mmHg, Erreichen der maximalen Herzfrequenz, Abnormalitäten im EKG oder auch anderen individuellen Beschwerden notwendig wurde. Aufgrund der ermittelten Ergometriewerte wurde dann ein Trainingsplan für die nächsten 3 Wochen erstellt. Darüber hinaus fanden zu Beginn der ambulanten Therapie eine Patientenedukation (Diätberatung, sozialmedizinische Beratung, Gerinnungsberatung, Präventionsgespräche) sowie ein Gespräch bezüglich Herz-Kreislaufbedingter Komplikationen unter Einschluss studienbedingter Beschwerden sowie reanimationspflichtiger Situationen statt. Die Patientenedukation wurde unter ärztlicher Kontrolle von entsprechenden Fachkräften vorgenommen. Ein elektronisch gesteuertes Fahrradergometer (Typ AX-1 der Fa. Kettler, Ense Parsit) wurde zur Heimatadresse des Patienten gebracht. Dieser konnte jetzt entsprechend den Trainingsempfehlungen täglich zu Hause das ambulante Versorgungsprogramm durchführen. Zusätzlich wurde zweimal pro Woche über ein mobiles telemedizinisches Gerät die Herz-Kreislauf-Funktion (Neun-Kanal-EKG inkl. Herzfrequenz) aufgezeichnet und anschließend telefonisch an das Institut für Angewandte Telemedizin (IFAT; Herz-

zentrum NRW, Bad Oeynhausen) weitergeleitet, damit das EKG dort aktuell ärztlich begutachtet werden konnte (telemedizinische Visite). Darüber hinaus bestand für die Patienten bei etwaigen Komplikationen rund um die Uhr die Möglichkeit des telefonischen Kontakts mit dem Institut. Das eigentliche Trainingsprogramm umfasste eine kurze Sensibilisierungsphase mit praktischer Trainingsanleitung sowie ein individuell auf jeden Patienten abgestimmtes Trainingsprogramm, welches dreimal pro Woche jeweils 30 min eigenständig vom Patienten durchgeführt werden sollte. Die Herzfrequenz wurde während des Trainings durch einen Brustgurt am Fahrrad aufgezeichnet. Eine erneute Beurteilung der Belastbarkeit und eine entsprechende Adaptation der Trainingsparameter wurden nach 3 Wochen vorgenommen. Die Untersuchung wurde in der gleichen Art durchgeführt wie die Eingangsdiagnostik, mit dem Unterschied, dass die maximale Wattleistung bis auf 100 W ausgedehnt werden konnte. Nach 6 Wochen erfolgte die zweite Nachuntersuchung der ambulanten Gruppe zur Anpassung der Trainingsbelastungen. Die Untersuchung wurde in der gleichen Art durchgeführt wie die Eingangsdiagnostik, mit dem Unterschied, dass den Patienten keine maximale Wattzahl als Abbrückriterium vorgegeben wurde, sondern die Diagnostik aufgrund muskulärer Ermüdung abgebrochen wurde.

Nach 9 Wochen erfolgte die vierte Nachuntersuchung der ambulanten Gruppe zur Anpassung der Trainingsbelastungen. Die Untersuchung wurde in der gleichen Art durchgeführt wie die Untersuchung nach 6 Wochen. Die Trainingsempfehlungen wurden nochmals für die folgenden 3 Wochen erstellt; nach dieser Zeit wurde die ambulante Rehabilitation beendet.

Untersuchungsparameter

Beide Patientengruppen wurden vor sowie 6 und 12 Monate nach der Operation am Herzzentrum NRW untersucht. Es wurden ein EKG und eine Spiroergometrie durchgeführt sowie das Körpergewicht und die Herzfrequenz erfasst. Die anschließende Auswertung der Herzfrequenz erfolgte bei den Belastungsstufen 25 W und 50 W, da hier Werte von praktisch allen Patienten

verfügbar waren. Dies trifft auch für den Zeitpunkt vor der Operation zu, als die Belastungsfähigkeit der meisten Patienten noch niedrig war. Des Weiteren bekamen die Patienten einen standardisierten Fragebogen bezüglich der Gesundheit und Lebensqualität (Short Form with 36 Questions; SF-36) zum Ausfüllen [16]. Der SF-36 Health Survey erfasst mit 35 Fragen (Items) acht Dimensionen der subjektiven Gesundheit, die jeweils aus zwei bis zehn Fragen bestehen: Bei den acht Dimensionen handelt es sich um körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, körperliche Schmerzen, allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden [17]. Die Validierung des SF-36 ist für den deutschsprachigen Raum mit guten bis hervorragenden Ergebnissen durchgeführt worden [18, 19]. Des Weiteren wurden das Auftreten von Komplikationen (Herz-Kreislaufbedingte Komplikationen unter Einschluss studienbedingter Beschwerden sowie reanimationspflichtiger Situationen während des vorangegangenen Zeitraums) bei jeder Visite erfasst sowie Todesfälle während des Studienzeitraums festgehalten.

Erfassung der Kosten

Die Kosten für den stationären Reha-Aufenthalt wurden anhand der aktuellen Tagessätze errechnet. Der überwiegende Teil der stationären Patienten führte die Reha-Maßnahme in einer örtlichen Klinik durch, deren Tagessatz bei 115,29 Euro lag. In der ambulanten Gruppe fielen Kosten für die telemedizinische Anbindung, Leasingkosten für die Benutzung des Fahrrads sowie Kosten für die Aufstellung des Fahrrads an. Hinzu kamen Kosten für die Beratungs- und Schulungsgespräche sowie für die Erst- und Folgeuntersuchungen, die nach GOÄ abgerechnet wurden.

Statistik

Die statistische Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte mittels des Programms SPSS (Version 11.0). Zum Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen bezüglich grundlegender Charakteristika wurden der exakte Test nach Fisher für nicht intervallskalierte

ORIGINALARBEIT

Tabelle 1. Charakteristika der beiden Patientengruppen vor der Operation. BMI: Body-Mass-Index; NS: nicht signifikant.

Parameter	Stationäre Reha	Ambulante Reha	p-Wert
BMI (kg/m ²)	27,2 ± 3,02	26,3 ± 3,33	NS
Anteil Männer (%)	95,7	90,0	NS
Alter (Jahre)	57,6 ± 8,4	55,2 ± 11,2	NS
Adipositas (BMI > 30 kg/m ²) (%)	18,0	18,0	NS
Diabetes mellitus (%)	15,0	12,1	NS
Hypertonie (%)	60,1	55,2	NS
Hyperlipoproteinämie (%)	53,3	48,4	NS
Hyperurikämie (%)	4,0	5,0	NS
Koronare Herzkrankheit (%)	77,3	62,7	NS
Anteil Raucher/Exraucher (%)	98,4	98,0	NS
Maximale Belastungsfähigkeit (W)	61,9 ± 16,5	65,1 ± 16,6	NS
Herzfrequenz (Schläge/min)			
• Bei 25 W Belastung	101,6 ± 10,9	94,7 ± 12,6	NS
• Bei 50 W Belastung	109,0 ± 11,3	102,7 ± 13,8	NS
Lebensqualität			
• Körperliche Funktion	44,1 ± 27,9	52,1 ± 28,9	NS
• Körperliche Rollenfunktion	22,6 ± 36,2	39,8 ± 42,4	NS
• Schmerz	56,1 ± 31,8	63,0 ± 29,1	NS
• Allgemeine Gesundheit	54,0 ± 16,0	63,3 ± 18,4	< 0,05
• Vitalität	42,9 ± 19,8	45,4 ± 20,9	NS
• Soziale Funktion	67,2 ± 27,7	69,5 ± 31,1	NS
• Emotionale Rollenfunktion	60,3 ± 43,2	70,8 ± 42,1	NS
• Psychisches Wohlbefinden	60,3 ± 18,3	66,9 ± 20,0	NS
• Körperliche Summenskala	34,2 ± 10,9	39,2 ± 9,7	NS
• Psychische Summenskala	47,1 ± 12,7	47,2 ± 13,3	

Daten sowie der t-Test für ungepaarte Daten (bei Normalverteilung) bzw. der Mann-Whitney-U-Test angewandt. Die Testung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test. Mittels Varianzanalyse wurde getestet, ob zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten sowie zwischen den beiden Gruppen signifikante Unterschiede bestanden. Bei Vorliegen zeitabhängiger Effekte wurde als Post-hoc-Verfahren der Duncan-Test angewandt, um zu erfassen, welche Untersuchungstermine sich in den einzelnen Gruppen signifikant unterschieden. Die Ergebnisse sind als Mittelwert ± Standardabweichung (SD) angegeben. P-Werte < 0,05 wurden als signifikant angesehen.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind verschiedene Basisdaten zusammengefasst. Die beiden Gruppen unterschieden sich bezüglich Body-Mass-Index, Alter, Geschlechtsverteilung, physiologischer Daten und

Lebensqualität mit Ausnahme des Parameters „allgemeine Gesundheit“ nicht signifikant voneinander.

Alle Patienten der stationären Gruppe beendeten die Studie wie vorgesehen mit der letzten Untersuchung 12 Monate nach ihrer Operation. In der ambulanten Gruppe verstarb ein Patient 3 Monate nach der Operation an einem akuten Myokardinfarkt, während er am Mittagstisch saß. Alle anderen 99 Patienten beendeten die Studie wie geplant. Somit gingen die Daten von insgesamt 169 Patienten in die Auswertung der Studie ein.

Der Body-Mass-Index war 6 Monate nach der Operation in der ambulanten Gruppe im Mittel um 1,3% und in der stationären Gruppe um 0,5% abgefallen, stieg jedoch nach 12 Monaten erneut im Mittel um 2,0% (ambulante Reha-Gruppe) bzw. 2,2% (stationäre Reha-Gruppe) an. Diese Veränderungen waren nicht statistisch signifikant ($p > 0,05$).

Beide Patientengruppen hatten 6 Monate nach der Operation ihre kör-

perliche Leistungsfähigkeit gesteigert, wobei die Patienten der ambulanten Gruppe eine weitere leichte Steigerung auch 12 Monate nach der Operation erbringen konnten. Zu diesem Zeitpunkt war bei den Patienten der stationären Gruppe bereits ein leichter Leistungsabfall zu verzeichnen (Abbildung 1). Die Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen zu den einzelnen Zeitpunkten waren jedoch nicht signifikant. Die Herzfrequenz lag bei 25 W und 50 W zu beiden Untersuchungszeitpunkten in der ambulanten Gruppe im Mittel um 14,6–15,0 Schläge und in der stationären Gruppe um 16,6–18,5 Schläge niedriger als die entsprechenden Werte kurz nach dem Eingriff. Das Ausmaß der Veränderungen unterschied sich weder nach 6 Monaten noch nach 12 Monaten zwischen beiden Gruppen ($p > 0,05$).

Bezüglich der Lebensqualität kam es in beiden Gruppen zu einem Anstieg verschiedener Items 6 Monate nach der Operation. Während in der stationären Gruppe jedoch lediglich die körperliche Funktionsfähigkeit und die körperliche Rollenfunktion signifikant anstiegen, verbesserte sich in der ambulanten Gruppe die Lebensqualität in allen erfassten Bereichen signifikant (Abbildungen 2a und 2b).

24 Patienten der ambulanten Gruppe nahmen während der Reha-Maßnahme telefonischen Kontakt zum IFAT auf. Bei nur sechs der ambulanten Patienten, die das IFAT kontaktierten, war letztlich eine weitere ärztliche Intervention notwendig. Bei insgesamt zwei Patienten war eine akute Krankenhauseinweisung erforderlich. In der ambulanten Gruppe traten während des gesamten Untersuchungszeitraums insgesamt 13 und in der stationären Gruppe 15 Fälle von Dyspnoe auf. Im Untersuchungszeitraum trat in der ambulanten Gruppe insgesamt ein Angina-pectoris-Anfall auf, in der stationären Gruppe waren es dagegen sieben Fälle ($p < 0,01$).

Die Gesamtkosten für den 3-wöchigen stationären Reha-Aufenthalt beliefen sich bei unserer Modellrechnung auf 2 421,- Euro pro Patient. Die Kosten für die ambulante Rehabilitation betragen insgesamt 992,- Euro pro Patient (Tabelle 2). Nicht berücksichtigt sind hierbei die Fahrtkosten, die während der ambulanten Reha-Maßnahme an-

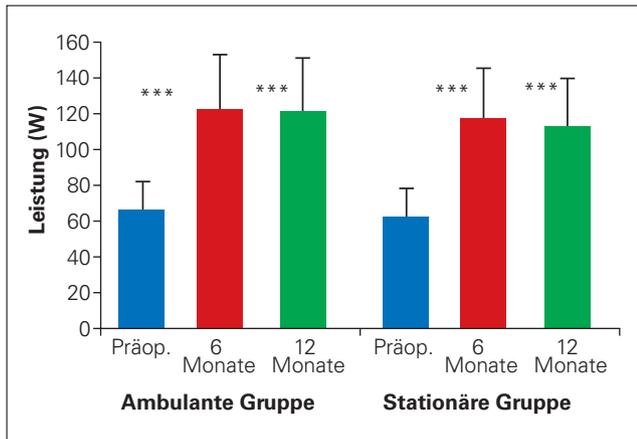


Abbildung 1. Maximale Leistungsfähigkeit der Patienten vor sowie 6 und 12 Monate nach einem herzchirurgischen Eingriff. Es traten signifikante zeitabhängige Effekte auf (***) $p < 0,001$ vs. präoperativ). Die Wechselwirkungen Zeit \times Gruppe waren nicht signifikant ($p > 0,05$).

fielen und von den Patienten selbst getragen wurden. Bei einer Kilometerpauschale von 0,36 Euro ergab sich hier je nach Wohnort (Entfernung 1 bis maximal 100 km) jedoch lediglich ein zusätzlicher Betrag von 0,72 Euro bis 72,- Euro pro Visite. Die Kostenkalkulation ergab damit insgesamt eine Ersparnis von ca. 59% für die Patienten, welche ihre Anschlussheilbehandlung nach dem NOPT-Modell durchgeführt hatten.

DISKUSSION

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um die erste in Deutschland durchgeführte prospektive Untersuchung zur kompletten ambulanten Anschlussheilbehandlung mit telemedizinischer Betreuung nach Herzoperation. Die Ergebnisse 6 und 12 Monate nach der

die Gesamtkosten waren niedriger als in der stationären Gruppe.

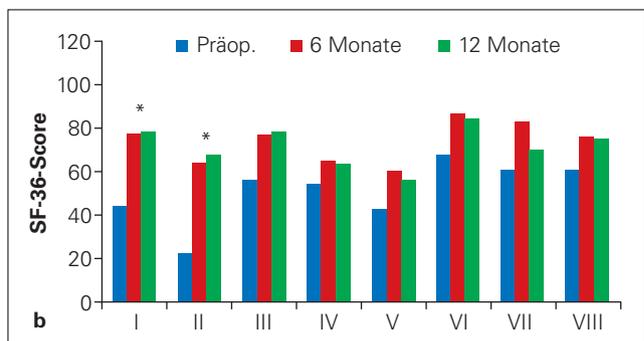
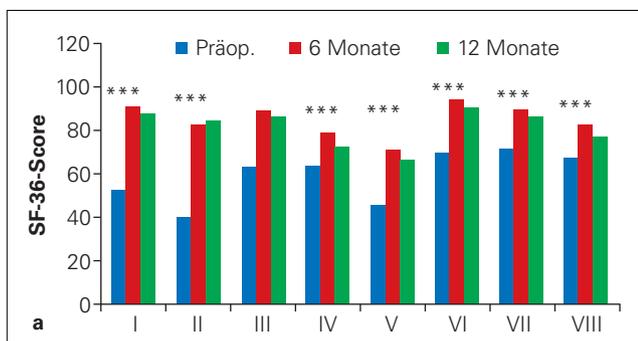
Die Untersuchung war als Pilotstudie geplant, um herauszufinden, ob eine ambulante Rehabilitation eine Option zur Heilbehandlung nach Herzoperation sein kann. Bisher sind lediglich drei Studien zur ambulanten Nachbehandlung nach herzchirurgischen Eingriffen unter Einsatz der Telemedizin durchgeführt worden. Eine Studie war eine reine Machbarkeitsstudie [13]. Die anderen beiden in den USA durchgeführten Untersuchungen kamen ebenso wie unsere Studie zu dem Ergebnis, dass durch eine ambulante, telemedizinisch betreute Rehabilitation gleich gute Ergebnisse bezüglich der körperlichen Belastbarkeit wie durch eine stationäre Reha-Maßnahme erzielt werden können [12, 14]. Ebenfalls ergab die Studie

Operation zeigen, dass die körperlichen Aktivitätsparameter in beiden Gruppen vergleichbar waren und die Lebensqualität sich in beiden Gruppen ähnlich gut verbesserte, wenn auch in der ambulanten Gruppe statistisch stärker signifikant als in der stationären Gruppe. Angina-pectoris-Anfälle sind seltener auf, und

von Ades et al. [12], dass die Lebensqualität bei der ambulanten und stationären Gruppe etwa in gleichem Umfang anstieg.

Da die Einzelitems der Lebensqualität bei unserer Studie im Mittel in beiden Gruppen eine vergleichbare Verbesserung aufwiesen (Abbildungen 2a und 2b), der Anstieg jedoch fast nur in der ambulanten Gruppe zu signifikanten Ergebnissen führte, zeigt dies, dass die ambulante Reha-Maßnahme zu einem einheitlicheren Anstieg sowohl des körperlichen als auch des psychischen Befindens führte, mit weniger individuellen Schwankungen innerhalb der Gruppe. Dass sowohl die körperliche als auch die psychische Lebensqualität bei der ambulanten Gruppe signifikant angestiegen sind, ist somit ein Hinweis auf die positive Wirkung der Kombination aus körperlichem Trainingsprogramm, mehrmaliger Kontrolluntersuchung und der telemedizinischen Überwachung. In künftigen Studien muss untersucht werden, welchen Umfang die einzelnen Komponenten haben müssen, damit eine optimale Wirkung in Bezug auf die Heilbehandlung erzielt werden kann.

Unsere Studie hat gezeigt, dass aufgrund der telemedizinischen Betreuung die Möglichkeit besteht, eine ambulante Nachbehandlung durchzuführen, ohne dabei die hohe medizinische Sicherheit, die bei stationärer Betreuung vorhanden ist, aufzugeben. Die telemedizinische Anbindung der Patienten erlaubt es grundsätzlich, diese Maßnahme auch bei Patienten mit erhöhtem Risikoprofil anzuwenden. Der Anteil an Komplikationen war nicht höher als in der stationären Gruppe. Der Todes-



Abbildungen 2a und 2b. Lebensqualität der ambulanten Gruppe (a) und der stationären Gruppe (b) vor sowie 6 und 12 Monate nach einem herzchirurgischen Eingriff (***) $p < 0,001$ und (*) $p < 0,05$ vs. präoperativ). I: körperliche Funktionsfähigkeit; II: körperliche Rollenfunktion; III: emotionale Rollenfunktion; IV: psychisches Wohlbefinden; V: soziale Funktionsfähigkeit; VI: Vitalität; VII: körperliche Schmerzen; VIII: allgemeine Gesundheit.

ORIGINALARBEIT

Tabelle 2. Kosten der ambulanten 3-monatigen Reha-Maßnahme.

	Kosten Erstuntersuchung (€)	Kosten pro Untersuchung (€)	Kosten pro Monat (€)	Gesamtkosten (€)
Telemedizinische Anbindung			180,00	540,00
Trainingsergometer			30,00	90,00
An- und Abtransport Ergometer				80,00
Ordination	7,00			7,00
Ganzkörperstatus	9,53			9,53
Ruhe-Ultraschall	17,88			17,88
(Echo/Doppler)	32,78			32,78
Ergometrie inkl. EKG	17,88			71,52
Arztbrief		2,38		9,52
Intensive ärztliche Beratung	8,94			8,94
Konsultationsgebühr		1,49		4,47
Sozialmedizinisches Gespräch/Schulung	40,00			40,00
Ernährungsberatung	40,00			40,00
RR-Schulung	40,00			40,00
Gesamt				991,64

fall in der ambulanten Gruppe trat zu einem Zeitpunkt auf, als auch eine stationäre Reha-Maßnahme bereits beendet gewesen wäre. Somit wäre eine raschere medizinische Hilfe auch hier nicht möglich gewesen. Dagegen traten in der ambulanten Gruppe signifikant weniger Angina-pectoris-Anfälle als in der stationären Gruppe auf, möglicherweise aufgrund der besseren Trainingsanpassung der Gesamtgruppe gegenüber der stationären Gruppe. Die Ergebnisse unserer Studie zum Auftreten von Komplikationen in der ambulanten Gruppe stehen in genereller Übereinstimmung mit den Daten früherer US-amerikanischer Studien. Dort konnte gezeigt werden, dass ein ambulantes Trainingsprogramm die körperliche Leistungsfähigkeit verbessern kann [3], ohne dass dabei Komplikationen wie Tachykardien oder Vorhofflimmern auftreten [20]. Nur wenige Trainingseinheiten mussten bei den früheren Studien vorzeitig wegen geringer Dyspnoe, leichter Angina pectoris und vorher bereits bestehender Arrhythmie abgebrochen werden. Insgesamt kam es während 3 100 h Training mit einem Heimtrainer nicht zu nennenswerten Komplikationen [12].

Eine ambulante Rehabilitation kann zu beträchtlichen Kosteneinsparungen führen. Unsere Berechnungen ergaben ein Einsparpotential von ca. 58%

(1 400,- Euro) pro Patient im Vergleich zu einer stationären Reha-Maßnahme. Bei jährlich ca. 96 000 herzchirurgischen Eingriffen liegt die Kosteneinsparung hier in der Größenordnung von 130 Mio. Euro. Ein Ausbau der ambulanten Nachbetreuung ist demnach als sinnvoll anzusehen. Insbesondere in der Anfangsphase einer Umstellung besteht allerdings noch erheblicher Aufklärungsbedarf bei vielen Patienten, da nicht wenige Patienten zu Beginn unserer Studie eine mögliche Einteilung in die ambulante Rehabilitationsgruppe ablehnten, weil sie sich in einer ambulanten Reha-Maßnahme weniger gut betreut fühlten als in einer stationären Reha-Maßnahme.

Diese Studie weist verschiedene Schwachpunkte auf. Hierzu zählt, dass keine Randomisierung vorgenommen wurde. Da sich die beiden Gruppen zu Studienbeginn nicht signifikant in Bezug auf Alter, Body-Mass-Index, Leistungsparameter und Lebensqualität unterschieden, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Unterschiede bei den Studienergebnissen weitgehend durch die unterschiedliche Reha-Maßnahme zustande kamen. Es ist ebenfalls zu beachten, dass die beiden Reha-Maßnahmen unterschiedlich lang waren. Möglicherweise hat die längere ambulante Reha-Maßnahme sowohl die körperliche Leistungsfähigkeit als auch das kör-

perliche und psychische Befinden positiv beeinflusst. Letztlich ist ein derartiger Effekt jedoch wünschenswert und spricht daher eher für die ambulante Reha-Maßnahme. Um den kurzfristigen Genesungsprozess besser abschätzen zu können, sollten in künftigen Studien die einzelnen Untersuchungsparameter auch jeweils direkt am Ende einer Reha-Maßnahme miteinander verglichen werden. Da jedoch die mittel- und langfristigen Ergebnisse einer Reha-Maßnahme als entscheidendes Erfolgskriterium herangezogen werden sollten, sind bei künftigen Studien die Untersuchungsparameter nach 6 Monaten und nach 12 Monaten auf jeden Fall beizubehalten. Bei künftigen Studien sollten ebenfalls verschiedene konventionelle Risikofaktoren (Blutdruck, Blutlipide, Blutzuckerwerte, Rauchverhalten) erfasst werden.

SCHLUSSFOLGERUNG

Insgesamt konnte in dieser Studie nachgewiesen werden, dass durch eine komplette ambulante Reha-Maßnahme sowohl bei der Wiederherstellung der körperlichen Leistungsfähigkeit als auch bei der Lebensqualität sehr zufriedenstellende Ergebnisse zu erzielen sind. Nicht zuletzt aufgrund der möglichen Kostenersparnis ermuntern die Ergeb-

nisse zum Aufbau einer ambulanten Rehabilitation unter kardiologischer Verlaufskontrolle. Die telemedizinische Betreuung der Patienten hat gezeigt, dass eine akute Intervention nur in sehr wenigen Fällen notwendig ist.

Literatur

1. Statistisches Jahrbuch 2003 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2003.
2. Kalmar P, Irrgang E. Cardiac surgery in Germany during 2002: a report by the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 2003;51:25–9.
3. Miller NH, Haskell WL, Berra K, et al. Home versus group exercise training for increasing functional capacity after myocardial infarction. *Circulation* 1984;70:645–9.
4. Weidemann H, Gerdes N, Halhuber C, et al. Ergebnisse der stationären Rehabilitation von Herzkranken im Rahmen einer prospektiven, therapiezielorientierten Studie (PROTOS-Studie) zur Messung von kurz-, mittel- und längerfristigen Reha-Effekten mit validierten Untersuchungsinstrumenten. *Perfusion* 1999;12:162–8.
5. Völler H, Hahmann H, Gohlke H, et al. Auswirkung stationärer Rehabilitation auf kardiovaskuläre Risikofaktoren bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung. *Dtsch Med Wochenschr* 1999;124:817–23.
6. Sauer G. Koronarsport und ambulante Rehabilitation. *Z Kardiologie* 1998;87:Suppl 1:205.
7. Schoenstedt S, Rüssmann B, Disselhoff W. Die ambulante kardiologische Anschlussheilbehandlung – Alternative zur stationären Therapie? *Gesundheitswesen* 1997;59:A15.
8. Gysan DB, Heinzler R, Schmidt K. Primärergebnisse und Langzeiteffekte eines ambulanten, kardialen Rehabilitationsmodells (Phase II) nach Myokardinfarkt, Dilatationsbehandlung und Herzoperation. *Z Kardiologie* 1997;86:691–702.
9. Tegtbur U, Busse MW, Tewes U, et al. Ambulante Langzeitrehabilitation von Herzpatienten. *Herz* 1999;24:Suppl 1:89–96.
10. Wendt T, Bentjen A, Gilbert K, et al. Ambulant/teilstationäre Phase-II-Rehabilitation Herzkranker in einer im Ballungsraum Rhein-Main gelegenen Rehabilitationsklinik. *Herz* 1999;24:Suppl 1:57–62.
11. Gysan DB, Heinzler R, Schmidt K. Auswirkungen einer vierwöchigen ambulanten kardialen Rehabilitationsmaßnahme (Phase II) auf kardiovaskuläre Risikofaktoren, körperliche Belastbarkeit und berufliche Reintegration bei Patienten nach Myokardinfarkt, Dilatationsbehandlung und Herzoperation. *Herz* 1999;24:Suppl 1:44–56.
12. Ades PA, Paskow FJ, Fletcher G, et al. A controlled trial of cardiac rehabilitation in the home setting using electrocardiographic and voice transtelephonic monitoring. *Am Heart J* 2000;139:543–8.
13. Shaw DK, Sparks KE, Jennings HS, et al. Cardiac rehabilitation using simultaneous voice and electrocardiographic transtelephonic monitoring. *Am J Cardiol* 1995;76:1069–71.
14. Sparks KE, Shaw DK, Eddy D, et al. Alternatives for cardiac rehabilitation patients unable to return to a hospital-based program. *Heart Lung* 1993;22:298–303.
15. Schwaab B. Telemedizin in der Nachbehandlung von Patienten mit koronarer Herzkrankheit. *Herzmedizin* 2003;20:197–202.
16. Ware JE, Gandek B. Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *J Clin Epidemiol* 1998;51:903–12.
17. Kirchberger I. Der SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand: Anwendung, Auswertung und Interpretation. In: Ravens-Sieberer U, Cieza A, Hrsg. *Lebensqualität und Gesundheitsökonomie in der Medizin*. Landsberg: Ecomed, 2000:73–85.
18. Bullinger M, Kirchberger I, Ware J. Der deutsche SF-36 Health Survey: Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Z Gesundheitswiss* 1995;3:21–36.
19. Kirchberger I, Steinbüchel N, Dietze S, et al. Erfassung der Lebensqualität von Hypertoniepatienten mit der Short-Form (SF-36). *Herz Kreislauf* 1995;27:19–24.
20. Fletcher GF, Chiaramida AJ, LeMay MR, et al. Telephonically monitored home exercise early after coronary artery bypass surgery. *Chest* 1984;86:198–202.

Korrespondenzanschrift
OA Dr. Heinrich Körtke
Klinik für Thorax-
und Kardiovaskularchirurgie
Herzzentrum Nordrhein-Westfalen
Georgstraße 11
32545 Bad Oeynhausen
Telefon (+49/5731) 97-2319
Fax -1871
E-Mail: hkoertke@hdz-nrw.de