

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Technik und Roboter in der Medizin: Prestige oder Notwendigkeit?

Höllinger R

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology* 2001; 8 (4)
125-127

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

TECHNIK UND ROBOTER IN DER MEDIZIN: PRESTIGE ODER NOTWENDIGKEIT?

Auszug aus dem Vortrag in Badgastein (Februar 1999) mit der Vorstellung des Berufsbildes des Dipl.-Kardiotechnikers

BERUFSBILD
KARDIO-
TECHNIKER

EINLEITUNG

Wohin entwickelt sich die Medizin? Und ist die Entwicklung für den einzelnen noch nachvollziehbar oder überschaubar? Es dürfte wohl kaum jemanden in der Medizin geben, der sich diese Fragen nicht schon selbst gestellt hat. Es ist ein aktuelles Thema, das uns mit fortschreitender Technisierung immer mehr betrifft.

Einen Gesamtüberblick zu diesen Komplex zu geben, ist hier nicht möglich, aber das Gebiet der Herzchirurgie und der extrakorporalen Zirkulation sei in einem groben Überblick dargestellt, so daß man sich ein Bild davon machen kann.

Wir stehen mit der obigen Fragestellung vor dem Problem, was einem Menschen wirklich hilft und was für eine Berufs- oder Interessensgruppe von Nutzen ist. Das Mißbehagen beginnt, wenn ein Patient als *Individuum* reduziert wird, auf eine oder mehrere Funktionsstörungen, die, zu jeder Zeit, mit den gegebenen Mitteln behandelt werden können.

Der Patient ist natürlich von der Hilfestellung abhängig, die ihm angeboten wird. Um immer größere organische Probleme für den Patienten zu lösen, versuchen wir immer neue Mittel und Wege zu finden, um dies zu erreichen. Natürlich wird nicht die Ursache des Problems gelöst (z. B. von Herz-Kreislauf-Erkrankungen), sondern nur deren Symptomatik. Das kann naturgemäß nur begrenzt fortgeführt werden, und man kommt in Situationen, wo die Lösung zum Problem wird. Herz-Kreislauf-Erkrankungen entwickeln sich über viele Jahre und betreffen den ganzen Organismus. Noch vor 30 Jahren war man einem drohenden Herzinfarkt völlig ausgeliefert. Heute sind wir in der Lage, eine Koronarstenose frühzeitig zu erkennen und einem anstehenden Herzinfarkt vorzubeugen. Mit diesem fortlaufenden Entwick-

lungsprozeß folgten wir auch unserem Auftrag, neue Erkenntnisse und Methoden für den Patienten bereitzustellen.

Es ist gut, von Zeit zu Zeit eine Orientierung vorzunehmen und von einem möglichst sicheren Boden aus Vergleiche zu ziehen. Den Einstieg zu diesem Thema stellen natürlich die fundamentalen Grundlagen dar, die am Beginn dieses Entwicklungsprozesses stehen. Wie und mit welchen Mitteln kann ich mein theoretisches Wissen in praktische Ergebnisse umsetzen? Um sich diesem Thema zu nähern, muß man folgende Fragen beantworten:

WAS IST TECHNIK? WAS SIND ROBOTER?

Technik

Alle Maßnahmen, Einrichtungen und Verfahren, die dazu dienen, die Erkenntnisse der Naturwissenschaften für den Menschen praktisch nutzbar zu machen (Herkunft: lat. *technika* = Kunstwesen; griech. *techné* = Handwerk, Fertigkeit).

Roboter

(Der menschlichen Gestalt nachgebildeter) Automat mit beweglichen Gliedern, der bestimmte mechanische Tätigkeiten verrichtet (Herkunft: tschechisch *robot* = [Fron-]Arbeit).

Mit Erreichen der Hochtechnologie sind wir in der Lage, sehr komplexe Produkte herzustellen und auch Funktionen präzise zu steuern, z. B. implantierbare Defibrillatoren. Die Frage, die sich stellt, ist: „Welche Maßnahme erscheint als medizinisch sinnvoll?“ In der Praxis stellt es sich so dar: *Je akuter die Lebensgefahr, desto uneingeschränkter verlaufen die therapeutischen Maßnahmen, um das Leben zu erhalten.* Das heißt, bei

einer schrittweisen Verschlechterung der einzelnen Organfunktionen beginnt man nach und nach immer größere Körperfunktionen zu unterstützen. Bei einem Versagen von einzelnen Organfunktionen ist man unter Umständen gezwungen, die Organfunktion mit künstlichen Mitteln zu übernehmen. Wenn das Organ aber das Herz selbst ist, ist der gesamte Körper betroffen.

Das Maximum einer solchen Therapie liegt in einer völligen Abhängigkeit des Körpers von künstlichen Mitteln. Die Herzchirurgie wäre ohne diese Techniken nicht möglich. Um bestimmte Herzoperationen durchführen zu können, ist die Fortführung des Kreislaufes mit künstlichen Mitteln (Blutpumpensysteme) unbedingt nötig; weiters die Übernahme der Lungenfunktion (Oxygenator = künstliche Lunge), Nierenfunktion (Hämofiltration), Temperatursteuerung, Flüssigkeitsbilanzierung, IABP, Assistensysteme usw. Die Herzchirurgie als Routineverfahren konnte sich nur entwickeln, weil sie alle technischen Probleme gelöst hat.

Pro Jahr werden in Österreich über 6000 Operationen mit Herz-Lungenmaschine durchgeführt. In der Herzchirurgie hat sich für diesen Bereich ein eigener Berufszweig entwickelt, der verschiedene Verfahren und Techniken anwendet und einen speziellen Teil – nämlich die Herzlungenmaschine – betreut. Seit 01. 01.1999 gibt es für diese Tätigkeit einen eigenen Beruf: Es ist der *diplomierte Kardiotechniker*.

WAS UMFASST DAS BERUFSBILD DES KARDIOTECHNIKERS?

In §3 des Gesetzes heißt es: *Der Beruf des diplomierten Kardiotechnikers umfaßt die eigenverantwortliche Durchführung der extrakorpo-*

ralen Zirkulation zur Herz-Kreislauf-Unterstützung sowie der Perfusion und damit zusammenhängender Tätigkeiten.

Diese Arbeit umfaßt bei einem Herz-Lungenmaschineneinsatz:

- Kreislaufsteuerung
- Blutpumpensteuerung: Rollerpumpe, Kreislumpumpe
- Oxygenatorsteuerung: künstliche Lunge
- Temperatursteuerung: erfolgt übers Blut
- ev. Hämofiltration
- Schlauchsysteme: zur Blutleitung außerhalb des Körpers
- Kardioplegie: für eine Herzlähmung und Ruhigstellung
- Cell-Saver: Blutaufbereitung von Sauerblut – Erythrozytenkonzentrat
- Blutgasanalyse: zur Stoffwechselkontrolle
- Blutgerinnung: nur ungerinnbares Blut kann verwendet werden.

Dies sind die wesentlichen Teile einer Perfusion (Abb. 1 und 2).

HYPOTHERMIE

Damit eine Operation am offenen Herzen durchgeführt werden kann, muß das Herz ruhiggestellt werden,

wie z. B. beim Ersatz einer Herzklappe. Das heißt, der kleine Kreislauf ist ausgeschaltet, und das Blut wird vor dem rechten Herzen durch einen Schlauch nach außen abgeleitet – extrakorporal. Das Blut verläßt den Körper mittels Schwerkraft und wird in einem Reservoir aufgefangen. Mit einer Blutpumpe, die die Herzfunktion ersetzt, wird das Blut durch eine künstliche Lunge gepumpt. In dieser künstlichen Lunge (Oxygenator) wird das Blut mit Sauerstoff angereichert, und CO₂ wird eliminiert. Nach der Passage des Blutes durch den Oxygenator wird es über einen Schlauch direkt in die Aorta zurückgeleitet und versorgt wie üblich den Körper. Mit einem integrierten Wärmeaustauscher, der sich im Oxygenator befindet, kann die Bluttemperatur gesteuert werden. Dies ist besonders bei einem Kreislaufstillstand in tiefer Hypothermie wichtig. Eine Körperkerntemperatur von 15–20 °C reduziert den Stoffwechsel so stark, daß man die Herz-Lungenmaschine 30 bis 60 min abstellen kann. Der Körper kann einen solchen „Herz-Kreislauf-Stillstand“ relativ unbeschadet überstehen. Ist der Defekt korrigiert worden, wird der Körper wieder über das Blut mit der Herz-Lungenmaschine aufgewärmt.

KÜNSTLICHE AUFRECHTERHALTUNG DES KREISLAUFS

Die völlige Übernahme der Herz-Kreislauf-Funktionen zieht natürlich viele andere Regulationen nach sich, die alle beherrscht und kontrolliert werden sollten, um eine stabile Ausgangssituation für den Patienten nach dem Abgehen von der Herz-Lungenmaschine zu schaffen. Der Großteil der in der Herzchirurgie durchgeführten Operationen sind Bypässe und Klappenersätze. Nur wenn der erwünschte Operationserfolg ausbleibt, kommen wir in Situationen, wo wir mit weiteren Unterstützungsmethoden versuchen, lebenserhaltende Maßnahmen zu setzen. Alle vorhandenen Systeme unterstützen direkt oder indirekt die Pumpleistung des Herzens. Bei irreversiblen Herzschädigungen ist man natürlich in einer präkuren Situation. Der Kreislauf des Patienten ist nur mehr mit künstlichen Mitteln aufrechtzuerhalten. Die Unterstützung ist meist in einem physio-pathologischen Grenzbereich, der weitere Komplikationen geradezu herausfordert (z. B. Niereninsuffizienz oder Beatmungsschwierigkeiten).

Abbildung 1: Schema der Herz-Lungenmaschine

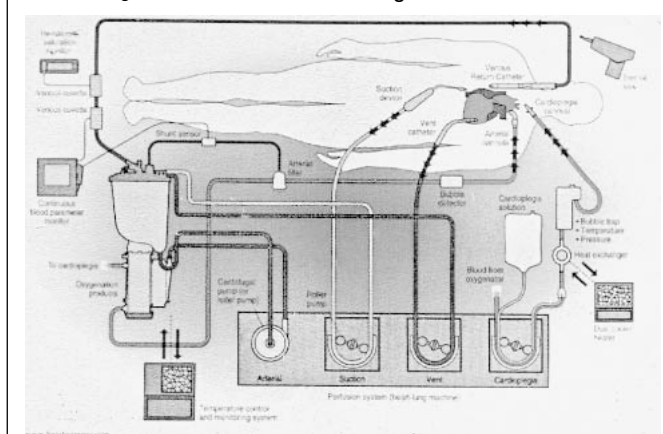
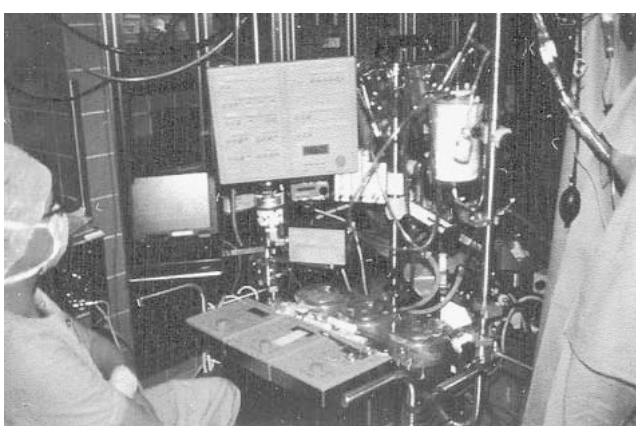


Abbildung 2: Ein Kardiotechniker mit Herz-Lungenmaschine



Mit diesen Unterstützungstechniken kann der Kreislauf eines Patienten über Stunden oder bei entsprechendem Material über Tage, wenn nicht über Wochen aufrechterhalten werden. Im Falle eines kompletten Herzversagens wäre die Herztransplantation ein letzter Ausweg. Dies ist aber nur in wenigen Spitälern möglich, und der Patient muß zudem einige Kriterien erfüllen.

Die Techniken, die mit fortlaufender Verschlechterung des Zustandes ins Spiel kommen, um ein Organ- oder Herz-Kreislauf-Versagen zu verhindern, werden immer komplexer, und die Abhängigkeit des Patienten von technischen Hilfsmitteln wird immer größer. Die Sinnhaftigkeit einer Maßnahme wird in Frage gestellt, wenn die Lösung für ein Problem (Übernahme von lebenswichtigen Funktionen) selbst zum Problem wird (permanente Abhängigkeit). Diese Vorgehensweise kann natürlich bis zur *reductio ad absurdum* betrieben werden. Es formiert sich um den Patienten und auch um den einzelnen Mitarbeiter ein Apparat, der nicht mehr durchschaut und bewertet werden kann. Die einleitende Frage, ob eine Notwendigkeit vorliegt, oder ob es in einzelnen Teilen nur mehr um das Prestige geht,

läßt sich immer schwerer beantworten, besonders dann, wenn man in der vorhandenen Arbeitsteilung nur mehr kleine Teilbereiche abdeckt. Für den Patienten selbst oder für einen Angehörigen ist die Sichtweise noch undurchschaubarer, und er fühlt sich von einem System abhängig (oder eher überwältigt), welches er nicht verstehen kann.

SCHLUSSFOLGERUNG

Was es zuletzt bei jeder Technologie zu beurteilen gilt, ist die Frage, ob der Mensch als eigenständiges Individuum mit seinem Leben und seinen Lebenszielen damit Hilfe bekommt. Die Technik kann, so wie es das Wort bedeutet, nur ein Hilfsmittel sein. Die Schwierigkeit liegt in der Bewertung, wann die Technik aufhört, ein Hilfsmittel zu sein, und sich zur Hauptsache entwickelt.

Als Orientierung könnte man es folgendermaßen ausdrücken: Die Trennlinie zwischen „richtig“ und „falsch“ im Einsatz von Technologie ist die ehrliche Beantwortung der Frage: *Ist meine Be-Handlung wirklich zum*

möglichst größten Wohle des Patienten als Individuum?

Die Antworten sind unterschiedlich, weil sie jeder nur mit seinem Weltbild und seinem Bewußtsein geben kann. Sieht man in einem Kranken ein geistiges Wesen, verstrickt in seinen Existenzkampf? Oder sieht man ihn als komplexe Maschine, die aus vielen Einzelteilen besteht und einfach funktionieren soll? Oder ist es einfach ein Organversagen?

Ich gebe meine persönliche Meinung zu dieser Frage: Jeder kann (und sollte) diese Frage für sich selbst beantworten – was er als „möglicher Betroffener“ möchte. Wenn man diese Frage für sich selbst ehrlich beantwortet hat, wird einem in Zukunft die Ansicht des Patienten und seine Entscheidung maßgebend erscheinen. Hierin befindet sich auch die Trennlinie zwischen Prestige und Notwendigkeit.

Korrespondenzadresse:

Reinhold Höllinger,
Dipl.-Kardiotechniker
Herzchirurgie, LKS-Sbg
A-5020 Salzburg,
Müllner Hauptstraße 48

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung