

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Extrakorporale Unterstützungssysteme -
LVAD/BVAD

Antretter H

*Journal für Kardiologie - Austrian Journal
of Cardiology 2004; 11 (Supplementum B)
28-30*

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

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

www.kup.at/kardiologie

Indexed in EMBASE/Excerpta Medica

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

Extrakorporale Unterstützungssysteme – LVAD/BVAD

H. Antretter

■ Zusammenfassung

Die mechanische Kreislaufunterstützung als Überbrückungstherapie zur Herztransplantation (bridge to transplantation) ist Teil eines extrem aufwendigen Behandlungskonzeptes terminal Herzinsuffizienter, die nach akuter oder chronischer Dekompensation medikamentös (Inotropika, Kalzium-Sensitizer) therapierefraktär bleiben. Alle derzeit verwendeten Systeme sind äußerst kostenintensiv [1, 2], immer noch weit entfernt von einer komplikationsarmen Therapieoption und sollten beim derzeitigen Stand der Technik Transplantationszentren vorbehalten bleiben. Trotzdem bieten extrakorporale Unterstützungssysteme die Chance auf rasche Stabilisierung, kardial kachektische Patienten können mobilisiert und schließlich körperlich optimiert der Herztransplantation zugeführt werden.

■ Einleitung

Die Herztransplantation (HTx) ist derzeit die einzig effektive Behandlung einer terminalen, therapierefraktären Herzinsuffizienz. Da die lebenserhaltende Transplantation nicht auf einen definierten Operationstermin hin geplant werden kann und es an qualitativ guten Spenderorganen mangelt, müssen oft lange, kaum vorhersehbare Wartezeiten überbrückt werden. Kommt es bei Patienten (auf der Warteliste oder während der Abklärung zur HTx) zur akuten/chronischen Dekompensation, die trotz modernster intensivmedizinischer Behandlung nicht beherrscht werden kann, müssen die Betroffenen mittels mechanischer, intra- oder parakorporaler Pumpen bis zum Vorliegen eines passenden Organs stabilisiert werden. Viele verschiedene „Kunstherzen“ sind heute kommerziell

verfügbar, sie können in den unterschiedlichsten Konfigurationen parakorporal oder total implantiert werden, übernehmen die Kreislauffunktion partiell oder vollständig und überbrücken so Wartezeiten von mehreren Monaten bis zur HTx [3–5]. Klinisch sind artifizielle Blutpumpen mehr als 4 Jahrzehnte im Einsatz, erstmals wurde 1963 am Baylor College of Medicine durch den amerikanischen Herzchirurgen DeBakey einer Patientin, die nach einer Mitralklappenoperation nicht von der Herz-Lungen-Maschine entwöhnbar war, eine pneumatisch betriebene, linksventrikuläre Bypasspumpe implantiert [6]. Bei extrakorporalen Unterstützungssystemen – wie sie an unserem Zentrum zur Anwendung kommen – wird das erkrankte Herz *in situ* belassen, die mechanische Pumpe übernimmt partiell oder vollständig die Kreislauffunktion. Daher spricht man auch vom ventricular assist device (VAD). Ein biventrikuläres assist device (BVAD) (Abb. 1) augmentiert somit bei Links- und Rechtsherzversagen beide Ventrikel, entsprechend ist ein LVAD (left ventricular assist device) bei isoliertem Linksherzversagen indiziert. Die parakorporalen pulsatilen künstlichen Ventrikel werfen (in Analogie zum Herzen) rhythmisch ein definiertes Volumen aus, im Kreislauf ist daher auch ein systolischer und diastolischer Druck messbar. Pulsatile Pumpen haben einen nahtlosen Kunststoff-Blut-sack in ein Gehäuse eingearbeitet, die Entleerung (= Systole) erfolgt mittels Kompression (meist pneumatisch), die Füllung durch Sog. Der Blutfluß wird durch eingebaute (mechanische oder Polyurethan-) Klappen gerichtet. Aufgrund ihrer Konstruktion und Funktion sind diese Systeme voluminös und werden derzeit überwiegend als parakorporale VADs implantiert, es gibt aber bereits modifizierte Ventrikel, die eine vollständige Implantation (IVAD) erlauben [7]. An der Transplantationschirurgie Innsbruck sind derzeit zwei parakorporale,



Abbildung 1: Parakorporales, biventrikuläres assist device (Thoratec®). Das System liegt paraumbilikal, die Kanülen, die die Verbindung zum rechten Vorhof/Apex des linken Ventrikels und den großen Gefäßen (Truncus pulmonalis, Aorta) herstellen, treten in der Regio epigastrica durch die Bauchwand in das Mediastinum ein.



Abbildung 2: Patient, 57 a, Kunstherzimplantation (Thoratec® BVAD) am 3. 3. 2003, danach Mobilisation. Im Vordergrund die mobile Steuerungs- und Antriebseinheit, die dem Patienten maximale Bewegungsfreiheit garantiert. Orthotope HTx am 31. 7. 2003 mit Explantation des Kunstherzens, seither komplikationsfreier Langzeitverlauf.

pulsatile Systeme im Einsatz (Thoratec® und Berlin Heart®), die sich in ihrer Funktionsweise nur unwesentlich unterscheiden. Berlin Heart® bietet zusätzlich verschiedenste kleinere Ventrikelgrößen (bis zu 10 ml) an (Erwachsene üblicherweise 60–80-ml-Ventrikel), somit ist ein Einsatz bei Säuglingen und Kleinkindern möglich [8]. Die Implantation und die Steuerung des Systems erfolgen wie beim Adulten.

■ Patienten und Methodik

Seit Dezember 1995 wurden an unserer Klinik 43 Patienten mittels Kunstherz in unterschiedlichsten Konfigurationen therapiert (27 Patienten mittels biventrikulärem assist device, 12 am LVAD, 4 am RVAD [right ventricular assist device]). Von den 30 Patienten, die eine mechanische Kreislaufunterstützung als Überbrückung zur Herztransplantation erhalten hatten, waren 27 (90 %) männlich, 3 (10 %) weiblich, das mittlere Alter lag zum Zeitpunkt der Kunstherzimplantation bei $49,4 \pm 15,9$ Jahren (Median 55,5, range 4–65 Jahre). Die mittlere Verweildauer am Kunstherz betrug $51,1 \pm 45,6$ Tage (Median 35,5, range 4–171 Tage), das Thoratec® wurde bei 24 Patienten (80 %), das Berlin Heart® bei 6 Patienten (20 %) implantiert.

■ Ergebnisse

22 Patienten (73,3 %) wurden vom Kunstherz weg orthotop transplantiert, 2 Patienten (6,7 %) warten derzeit auf ein passendes Spenderorgan (16 und 44 Tage am assist device [Stand 14. 3. 2004]). 6 Patienten (20 %) haben die Zeit am Kunstherz nicht überlebt, 5 Patienten sind im Multiorganversagen (in allen Fällen in schwerstem Leberversagen) verstorben, ein Patient an einer massiven Hirnblutung. Im Mittel verstarben die Patienten $25,8 \pm 3,8$ Tage (Median 24,5, range 22–34 Tage) nach der Kunstherzimplantation, alle hatten ein biventrikuläres assist device aufgrund globaler Herzschiädigung implantiert. Von den 22 Transplantierten leben im Langzeitverlauf 20 Patienten (mittleres LZ-Überleben $35,1 \pm 28,9$ Monate, Median 27,5, range 0,5–110 Monate), alle sind beschwerdefrei, voll oder gut belastbar, rehabilitiert und teilweise (9 Patienten) wieder berufstätig. 2 Patienten sind nach der Transplantation verstorben, einer unmittelbar nach der HTx an Transplantatversagen, der zweite am 25. Tag nach HTx an einer therapierefraktären Rhythmusstörung. Zieht man von den 30 Patienten jene 2 ab, die derzeit am Kunstherz auf ihr Spenderorgan warten, ergeben 20 erfolgreich Transplantierte (mit stabilem Langzeitverlauf) ein Überleben von 71,4 % für diese Bridge to transplant-Therapie.

■ Diskussion

Parakorporale pulsatile ventrikuläre Assistenzsysteme in den Konfigurationen LVAD/BVAD ermöglichen jenen Patienten,

die – gelistet zur HTx – während der Wartezeit akut oder chronisch dekompensieren, eine rasche Stabilisierung und konsekutiv mitunter eine vollständige Mobilisierung (Abb. 2). Somit kann der Patient unter optimalen Bedingungen elektiv der HTx zugeführt werden. Diese Therapieform ist dennoch nicht frei von potentiellen Komplikationen: Die permanent existierende Gefahr thromboembolischer Komplikationen erfordert ein exaktes Gerinnungsmanagement mit entsprechend scharfer oraler Antikoagulation (Coumarine, oft in Kombination mit Aggregationshemmern). Dies kann *vice versa* zu spontanen Einblutungen führen, die nach Bagateltraumen häufig anzutreffen sind, selten können aber auch deletäre zerebrale Blutungen auftreten. Bei jenen Patienten, die am Kunstherz verstorben sind, fand sich als Todesursache meist Leberversagen in Kombination mit septischem Multiorganversagen; die Patienten sind, wenn sie an das Kunstherz kommen, in derart reduziertem Zustand, daß eine Stabilisierung der Organfunktionen unmöglich ist. Selbst die rasche Reetablierung einer ausreichenden Perfusion mit mehreren Litern Herzzeitvolumen durch künstliche Blutpumpen vermag den deletären *Circulus vitiosus*, der sich präoperativ bei schwerst reduziertem Allgemeinzustand entwickelt hat, nicht mehr zu durchbrechen. Wichtigste Erfahrung ist daher, daß es Patienten gibt, die für die Implantation eines Kunstherzens bereits zu schlecht sind, die artifizielle Normalisierung der Perfusion führt nicht mehr zur Stabilisierung und Normalisierung dekompensierter Organsysteme.

Literatur:

1. Moskowitz AJ, Rose EA, Gelijns AC. The cost of long-term LVAD implantation. *Ann Thorac Surg* 2001; 71 (Suppl): 195.
2. Beyersdorf F. Economics of ventricular assist devices: European view. *Ann Thorac Surg* 2001; 71 (Suppl): 192.
3. Antretter H, Hangler H, Höfer D, Margreiter J, Margreiter R, Laufer G. Totaler und partieller Herzersatz – Trends und Entwicklungen; *J Kardiologie* 2002; 9: 3.
4. Copeland JG, Smith RG, Arabia FA, Nolan PE, Metha VK, McCarthy MS, Chisholm KA. Comparison of the CardioWest total artificial heart, the Novacor left ventricular assist system and the Thoratec ventricular assist system in bridge to transplantation. *Ann Thorac Surg* 2001; 71 (Suppl): 92.
5. El-Banayosy A, Körfer R, Arusoglu L, Kizner L, Morshuis M, Milting H, Tenderich G, Fey O, Minami K. Device and patient management in a bridge-to-transplant setting. *Ann Thorac Surg* 2001; 71 (Suppl): 98.
6. DeBakey ME. Left ventricular bypass pump for cardiac assistance: clinical experience. *Am J Cardiol* 1971; 27: 3.
7. Reichenbach SH, Farrar DJ, Hill JD. A versatile intracorporeal ventricular assist device based on the Thoratec VAD system. *Ann Thorac Surg* 2001; 71 (Suppl): 171.
8. Hetzer R, Loebe M, Weng Y, Alexi-Meskhisvili V, Stiller B. Pulsatile pediatric ventricular assist devices: current results for bridge to transplantation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann* 1999; 2: 157.

Korrespondenzadresse:

Univ.-Doz. Dr. med. Herwig Antretter
Klinische Abteilung für Herzchirurgie
Klinische Abteilung für Transplantationschirurgie
Univ.-Klinik für Chirurgie, Medizinische Universität Innsbruck
A-6020 Innsbruck, Anichstraße 35
E-Mail: herwig.antretter@uibk.ac.at

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