

Journal für  
**Kardiologie**

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

**Erholung der myokardialen  
Pumpfunktion bei fulminanter  
Myokarditis unter biventrikulärer  
Kreislaufunterstützung**

Reiss N, Arusoglu L, El-Banayosy A

Körfer R, Milting H

*Journal für Kardiologie - Austrian*

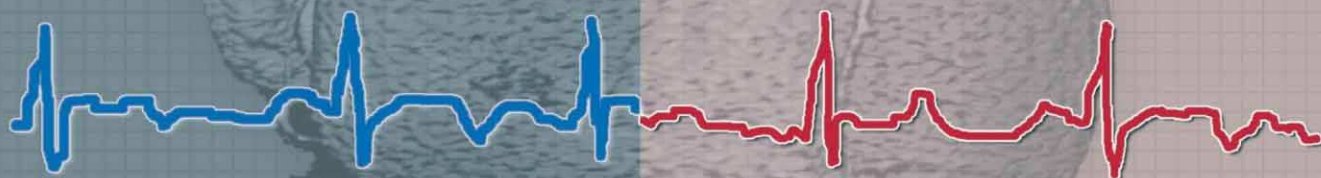
*Journal of Cardiology* 2005; 12

(7-8), 177-181

**Homepage:**

**[www.kup.at/kardiologie](http://www.kup.at/kardiologie)**

**Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche**



Indexed in EMBASE/Excerpta Medica/SCOPUS

[www.kup.at/kardiologie](http://www.kup.at/kardiologie)

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

# Erholung der myokardialen Pumpfunktion bei fulminanter Myokarditis unter biventrikulärer Kreislaufunterstützung

N. Reiss, A. El-Banayosy, L. Arusoglu, H. Milting, R. Körfer

## ■ Zusammenfassung

Wir berichten über den Fall eines australischen Jugendlichen, der während einer Weltreise eine akute fulminante Myokarditis mit Kreislaufdepression erlitt und nach 65tägiger biventrikulärer Unterstützung bei weitestgehender Erholung der Pumpfunktion erfolgreich entwöhnt werden konnte.

Mit Oberbauchbeschwerden und deutlich verschlechtertem Allgemeinzustand (Leistungsknick) wurde der 18jährige in einem auswärtigen Krankenhaus aufgenommen. Dort wurde bei erhöhten Entzündungsparametern und rechtsseitigen Oberbauchbeschwerden eine Laparotomie durchgeführt. Hierbei fand sich jedoch lediglich eine Stauungsleber. Bei der Narkoseausleitung kam es zu einer akuten Kreislaufdepression. Echokardiographisch fand sich eine massive biventrikuläre Dysfunktion. Die nach Verlegung in eine lokale Universitätsklinik durchgeführte Therapie mit maximaler pharmakologischer Unterstützung und Implantation der intraaortalen Ballonpumpe führte nicht zu suffizienten Kreislaufverhältnissen, sodaß der Patient letztendlich mit der Intention einer mechanischen Kreislaufunterstützung in unsere Klinik verlegt wurde.

Bei der Aufnahme lag der „cardiac output“ bei 2,3 l/Min., der „cardiac index“ bei 1,4 l/Min./m<sup>2</sup>, der LVEDD betrug 70 mm, die LVEF 25 % unter maximaler Katecholamintherapie und IABP. Es wurde daraufhin ein biventrikuläres Unterstützungssystem vom Typ Thoratec implantiert. Unter der mechanischen Kreislaufunterstützung kam es zu einer stetigen Erholung der myokardialen Pumpfunktion, sodaß nach 65tägiger Unterstützung das System wieder explantiert werden konnte („cardiac output“ 4,8 l/Min., „cardiac index“ 3,0 l/Min./m<sup>2</sup>, LVEDD 57 mm, LVEF 42 %).

Der hier vorgestellte Fall zeigt, daß bei Patienten, die im Rahmen einer akuten Myokarditis eine mit konservativen Maßnahmen nicht beherrschbare Kreislaufdepression erleiden, unter mechanischer Kreislaufunterstützung eine Erholung der myokardialen Pumpfunktion möglich ist. Betroffene Patienten sollten daher ohne Verzug in ein Zentrum, das über ein mechanisches Kreislaufunterstützungsprogramm verfügt, verlegt werden. Hier besteht die einzige Option auf ein eventuelles Überleben.

## ■ Einleitung

Die akute Myokarditis ist eine Erkrankung mit häufig unklarer Pathophysiologie und Ätiologie. Sie zeigt ein breites Spektrum an klinischen Manifestationen. Die meisten Fälle

bleiben subklinisch mit kardialen Symptomen, die überschattet sind von systemischen Erscheinungsbildern wie Fieber, Myalgien und Abgeschlagenheit [1].

In seltenen Fällen tritt die akute Myokarditis als fulminante Erkrankung mit schwerster kardialer Dysfunktion mit nachfolgendem Multiorganversagen und Tod auf [1, 2]. Die medikamentöse Therapie umfaßt die Gabe von Diuretika, Digoxin, Katecholaminen und nachlastsenkenden Substanzen wie Phosphodiesterase-Inhibitoren, ergänzt eventuell durch die Implantation einer intraaortalen Ballonpumpe.

Führt die konservative Therapie nicht zu einer Erholung der myokardialen Pumpfunktion, so hilft allein die Implantation eines mechanischen Kreislaufunterstützungssystems, um ausreichende hämodynamische Verhältnisse zu erreichen [2–7].

## ■ Das Thoratec-System

Das Thoratec-System kann zur uni- und zur biventrikulären Kreislaufunterstützung eingesetzt werden. Es eignet sich auch für eine längere Anwendungsdauer. Es besteht aus den drei Hauptkomponenten Blutpumpe, Kanülen und Antriebskonsole. Die Blutpumpe des Ventrikelunterstützungssystems dient als prothetischer Ventrikel und besteht aus einer glatten nahtlosen Pumpkammer, die sich in einem starren Gehäuse in extrakorporaler Position befindet. Innerhalb der Kammer sorgen zwei Björk-Shiley-Monostrut-Klappen für einen unidirektionalen Blutfluß.

Die Kanülierung erfolgt entweder über den Vorhof oder im ventrikulären Apexbereich. Der Antrieb des Thoratec-Unterstützungssystems erfolgt pneumatisch, mit Hilfe von Druckluft wird während der Ejektionsphase der Blutsack zusammengedrückt und das Blut in die Arterien ausgetrieben.

Die duale Antriebskonsole verfügt über zwei unabhängige Antriebsmodule, die jeweils einen Ventrikel steuern. Ein pulsatile Fluß von bis zu 6,5 l/Min. wird erreicht.

## ■ Antikoagulation

Nach Implantation des Systems erfolgte eine differenzierte Antikoagulation bzw. Antiaggregationstherapie. In den ersten 24 Stunden erhielt der Patient keine Antikoagulation.

Danach erfolgte zunächst eine Heparinisierung mit ACT-Werten entsprechend dem 1,5fachen des Ausgangswertes. Nach Entfernen der Thoraxdrainagen wurde eine Marcoumarisierung mit angestrebten INR-Werten von 2,5–3,5 eingeleitet.

■ **Fallbericht**

Ein 18-jähriger Australier befand sich auf einer Weltreise. Während eines Besuchs in Deutschland fiel der Patient durch zunehmende Abgeschlagenheit und eine deutliche Verschlechterung des Allgemeinzustandes auf. Zuletzt klagte er über Schmerzen im rechten Oberbauch. Bei der Einlieferung in ein regionales Krankenhaus zeigten sich laborchemisch erhöhte Entzündungsparameter. Unter der Verdachtsdiagnose einer akuten Cholezystitis wurde eine Laparotomie durchgeführt, bei der sich jedoch lediglich eine massiv vergrößerte Leber im Sinne einer Stauungsleber fand. Am Ende der Operation kam es zu einem „Low-cardiac-output“-Syndrom. Die daraufhin durchgeführte Echokardiographie zeigte eine schwerste biventrikuläre Dysfunktion. Der Patient wurde in die nächstgelegene Universitätsklinik verlegt. Da die hier durchgeführte konservative Behandlung mit maximaler medikamentöser Therapie und Implantation der intraaortalen Ballonpumpe nicht zu einer adäquaten Stabilisierung der Kreislaufverhältnisse führte, wurde der Patient am darauffolgenden Tag zur Implantation eines Ventrikelunterstützungsystems in unsere Klinik verlegt. Die laborchemischen und hämodynamischen Parameter bei Aufnahme sind in den Tabellen 1 und 2 wiedergegeben. Bei der vorliegenden Befundkonstellation wurde ein biventrikuläres Unterstützungssystem vom Typ Thoratec implantiert (Abb. 1).

Nach der Implantation herrschten zu jeder Zeit hervorragende Pumpenflüsse. Die zuvor applizierten hohen Katecholamin-

dosen konnten bis auf ein Minimum reduziert werden. Der Patient konnte am zweiten Tag nach dem Eingriff extubiert werden. Die vor der Implantation deutlich erhöhten Nierenretentionswerte sowie die Leberenzyme erreichten nach 10tägiger Kreislaufunterstützung Normalwerte. Die histologische Untersuchung zeigte die Zeichen einer akuten Myokarditis, ohne daß eine genaue Spezifizierung erfolgen konnte.

Einmal wöchentlich nach der Implantation erfolgte eine Evaluierung der Myokardfunktion mittels Echokardiographie und Pulmonalkatheter nach entsprechender Reduktion der Pumpenflüsse bzw. Anhalten der Pumpe unter Heparinschutz. Nach ca. zweimonatiger Unterstützung zeigte sich eine deutliche Erholung der Myokardfunktion, so daß nun die Explantation des Systems vorgenommen wurde. Drei Wochen nach dem Entwöhnen lagen die echokardiographisch bestimmten Diameter nahezu im Normbereich, die Ejektionsfraktion betrug 60 % (Tab. 3).

■ **Diskussion**

Die Myokarditis ist eine Erkrankung mit höchst unterschiedlichen Verlaufsformen. Nur in seltenen Fällen kommt es zu einer myokardialen Dekompensation, die trotz maximaler medikamentöser Therapie nicht beherrschbar ist [1, 2]. Dann bleibt als einzige Therapieoption die Implantation eines mechanischen Kreislaufunterstützungssystems, um adäquate Kreislaufverhältnisse zu erreichen und den Patienten vor dem sicheren Tod zu bewahren [1, 2, 4–9].

**Tabelle 1:** Laborparameter vor Implantation und vor Explantation des Unterstützungssystems

	Vor Implantation	Vor Explantation
Leukozyten	30,5 G/l	8,7 G/l
Hämoglobin	10,1 g/dl	12,5 g/dl
Thrombozyten	70 G/l	155 G/l
CRP	24,4 mg/dl	0,9 mg/dl
Kreatinin	5,33 mg/dl	0,91 mg/dl
Harnstoff	97 mg/dl	29 mg/dl
AST	1888 U/l	44 U/l
ALT	411 U/l	13 U/l
GLDH	171 U/l	5 U/l
Bilirubin	3,1 mg/dl	0,3 mg/dl
CK	56.000 U/l	23 U/l
CK-MB	730 U/l	–
Troponin	109 µg/l	0,2 µg/l

**Tabelle 2:** Hämodynamische Parameter vor Implantation sowie vor Entwöhnung in Ruhe bzw. bei 50 Watt Belastung

	Vor Implantation*	Vor Entwöhnung Ruhe	50 W
ZVD (mmHg)	21	6	8
PAP (mmHg)	26	10	17
PCW (mmHg)	20	4	9
CO (l/Min./m <sup>2</sup> )	2,3	4,8	7,9
CI (l/Min./m <sup>2</sup> )	1,4	3,0	4,9

\* unter maximaler Katecholamintherapie; ZVD: zentralvenöser Druck; PAP: pulmonalarterieller Druck; PCW: pulmonal-kapillärer Wedge-Druck; CO: „cardiac output“; CI: „cardiac index“



**Abbildung 1:** 18-jähriger Patient am Thoratec-Unterstützungssystem (Konsole im Vordergrund)

**Tabelle 3:** Echokardiographische Befunde vor Implantation, vor Entwöhnung in Ruhe und bei 50 Watt Belastung sowie 3 Wochen nach Explantation

	Vor Implantation	Vor Explantation Ruhe	50 W	Nach Explantation
LVEDD (mm)	70	57	55	46
LVESD (mm)	60	44	43	33
LVEF (%)	25	42	42	60

LVEDD: linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser  
LVESD: linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser  
LVEF: linksventrikuläre Ejektionsfraktion

Die Entscheidung für eine mechanische Kreislaufunterstützung bei einem bisher gesunden Patienten, der rasch eine hämodynamische Instabilität mit letztendlich kardiogenem Schock nichtischämischen Ursprungs entwickelt, sollte bei der Verdachtsdiagnose einer akuten fulminanten Myokarditis nicht lange verzögert werden, einmal um überhaupt das Leben des Patienten zu retten, aber auch, um sekundäre Organschäden zu vermeiden. Es sollte dabei immer auch der natürliche Verlauf der Erkrankung mit sehr hoher Letalität in die Argumentation für eine unverzügliche Implantation einbezogen werden [4].

Erfolgt die Implantation frühzeitig, so liegen in der Literatur gute Kurz- und Langzeitergebnisse vor [1, 5, 6]. In vielen Fällen von akuter fulminanter Myokarditis mit kardialer Dekompensation kommt es – wie auch bei unserem Patienten – zu einer Erholung des Myokards innerhalb weniger Wochen [5, 7, 8]. Bei einem Teil der Patienten, insbesondere bei Vorliegen einer „Giant-cell“-Myokarditis, kommt es zu keiner Erholung und die Patienten müssen transplantiert werden [1].

Der Anteil der Patienten, die vom Unterstützungssystem entwöhnt werden können, variiert dabei zwischen 40 % und 75 % [1, 5, 9]. Die meisten Erfahrungen liegen mit dem Einsatz der extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO) oder extrabzw. parakorporalen Systemen wie dem Abiomed-System oder dem Thoratec-System vor [1, 4, 5]. Die ECMO ist über eine periphere Kanülierung leicht zu implantieren, sie eignet sich jedoch nicht für eine wochenlange Unterstützung, da die Patienten nicht mobilisiert werden können. In unseren Augen ist die ECMO nur beim pädiatrischen Patienten und als Überbrückung zur schnellen hämodynamischen Stabilisierung indiziert, bevor ein definitives Unterstützungssystem implantiert werden kann. Dies gilt vor allem auch für Patienten, die im Schockzustand in einer auswärtigen Klinik versorgt wurden und zur Implantation eines Ventrikelunterstützungssystems über eine größere Entfernung transportiert werden müssen. Hier kann die ECMO vor dem Transport implantiert werden.

Das Abiomed-System ist ebenfalls leicht – sowohl uni- als auch biventrikulär – zu implantieren, eignet sich jedoch auch nicht für eine längerfristige Unterstützung. Eine Mobilisation am Abiomed-System ist nicht möglich.

Das Thoratec-System kann sowohl zur uni- als auch zur biventrikulären Unterstützung implantiert werden. Eine Unterstützung beider Herzkammern ist gemäß Literatur – wie auch bei unserem Patienten – in ungefähr 70 % der Fälle erforderlich [1, 4, 5]. Die Kanülierung beim Thoratec-System ist technisch nicht aufwendig. Es gibt bei dem System verschiedene Möglichkeiten der Kanülierung. Manche Autoren berichten über unzureichende Pumpenflüsse und Thrombenbildung bei Kanülierung der Vorhöfe und bevorzugen die Ventrikelkanülierung [1]. Wir entscheiden in unserer Klinik von Fall zu Fall, da bisweilen das Gewebe des linken Ventrikels aufgrund der Entzündung so fragil ist, daß die für die Kanülierung notwendigen Nähte durch das Myokard schneiden. Unter diesen Bedingungen bevorzugen wir die Vorhofkanülierung. Im gegenständlichen Fall waren die Pumpenflüsse sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite zu jedem Zeitpunkt der Unterstützung adäquat.

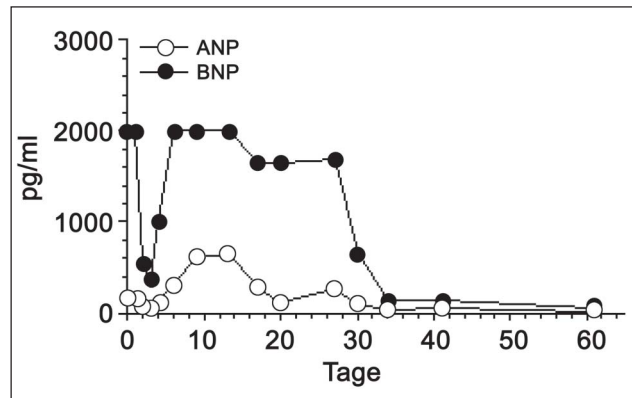


Abbildung 2: Verlauf der ANP- und BNP-Werte unter biventrikulärer Kreislaufunterstützung mit dem Thoratec-System bei fulminanter Myokarditis

Nach der Implantation des Unterstützungssystems können sofort die hohen Katecholamindosen reduziert werden, um sekundäre Organschädigungen zu vermeiden. Organdysfunktionen, die sich vor der Implantation des Unterstützungssystems entwickelt haben – im Fall unseres Patienten kam es zu einer Niereninsuffizienz und einem Anstieg der Leberenzyme –, sind in der Regel innerhalb weniger Tage reversibel. Die Patienten können kurz nach der Implantation extubiert werden. Bereits kurz nach dem Eingriff kann mit der Mobilisation der Patienten begonnen werden. Aufgrund der seit einiger Zeit zur Verfügung stehenden deutlich kleineren Antriebskonsole sind die Patienten komplett mobilisierbar. Da das Thoratec-System über mechanische Klappenprothesen (Björk-Shiley-Klappen) verfügt, müssen die Patienten mit Hilfe von Marcoumar antikoaguliert werden.

Die Myokardfunktion wird einmal wöchentlich mittels Echokardiographie und Pulmonalkatheter evaluiert. Der Pumpenfluß wird hierbei deutlich reduziert bzw. unter Heparin-gabe wird das Unterstützungssystem gestoppt. Zeigt sich eine Erholung des linken Ventrikels mit einer Ejektionsfraktion > 40 %, so kann das Kreislaufunterstützungssystem explantiert werden. Interessant in unserem Fall erschien uns der Verlauf der ANP- und BNP-Werte, die zum Zeitpunkt der echokardiographisch nachgewiesenen Erholung eine Normalisierung anzeigten (Abb. 2). Inwieweit die Bestimmung dieser beiden Werte als zusätzliche Parameter für eine myokardiale Erholung herangezogen werden können, müssen zusätzliche Untersuchungen belegen.

Zusammengefaßt stellt die akute fulminante Myokarditis eine sehr seltene Indikation zur mechanischen Kreislaufunterstützung dar. Ist es zu einer kardialen Dekompensation gekommen, sollte unverzüglich ein Kreislaufunterstützungssystem implantiert und der Patient schnellstmöglich in ein Zentrum transportiert werden, das über ein mechanisches Kreislaufunterstützungsprogramm verfügt. Selbst in scheinbar aussichtslosen Fällen – wie am vorliegenden Beispiel gezeigt – kann es zu einer Erholung der myokardialen Pumpfunktion kommen.

**Literatur:**

1. Acker MA. Mechanical circulatory support for patients with acute fulminant myocarditis. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 73–6.  
 2. Karliner JS. Fulminant myocarditis. *N Engl J Med* 2000; 342: 734–5.  
 3. Chen JM, Spanier TB, Gonzales JJ, Marelli D, Flannery MA, Tector KA, Cullinane S, Oz MC. Improved survival in patients with acute

myocarditis using external pulsatile mechanical ventricular assistance. *J Heart Lung Transplant* 1999; 18: 351–7.

4. Reiss N, El-Banayosa A, Posival H, Morshuis M, Minami K, Körfer R. Management of acute fulminant myocarditis using circulatory support systems. *Artif Organs* 1996; 20: 964–70.

5. Reiss N, El-Banayosa A, Arusoglu L, Morshuis M, Milting H, Samowski P, Körfer R. Bridging to recovery or bridging to heart transplantation in acute fulminant myocarditis. *Int J Artif Organs* 2002; 7: 681.

6. Rockman HA, Adamson RM, Dembitsky WP, Bonar JW, Jaski BE. Acute fulminant myocarditis: long-term follow-up after circu-

latory support with left ventricular device. *Am Heart J* 1991; 121: 922–6.

7. Westaby S, Katsumata T, Pigott D, Jin XY, Saatvedt K, Horton M, Clark RE. Mechanical bridge to recovery in fulminant myocarditis. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 278–83.

8. Frazier OH, Myers TJ. Left ventricular assist system as a bridge to myocardial recovery. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 734–41.

9. Houel R, Vermes E, Tixier D, Le Besnerais PL, Benhaiem-Sigaux N, Loisanse DY. Myocardial recovery after mechanical support for acute myocarditis: is sustained recovery predictable? *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2177–80.

gen, daß bei einer fulminanten Myokarditis, wenn der Patient zuvor „herzgesund“ war, eine rasche Entwöhnung angestrebt werden sollte. Um diesen Zeitpunkt zu finden, ist es nötig, wiederholte Messungen von echokardiographisch (Auswurf-fraktion, Kontraktilität) sowie invasiv gemessenen Kreislaufparametern („cardiac index“, gemischt venöse Sättigung, arterieller Mitteldruck, Vorhofdrücke) bei stark reduzierter Unterstützung bzw. bei angehaltenem VAD durchzuführen. Die Intervalle reichen je nach Literatur von täglich bis einmal wöchentlich [4, 5]. Wichtig erscheint mir bei der Reduktion der Pumpleistung des VAD eine ausreichende Antikoagulation – wie sie in der vorliegenden Arbeit beschrieben wird –, um Thrombenbildung zu vermeiden.

Neben der Kreislaufunterstützung ist nach Möglichkeit auch eine kausale Therapie durchzuführen, sollte als Verursacher der Myokarditis ein behandelbarer Erreger gefunden werden. Hierfür empfiehlt sich die Untersuchung einer Endomyokardbiopsie, welche z. B. im Rahmen der VAD-Implantation gewonnen werden kann, mittels *In-situ*-PCR [1, 2]. Die Langzeitergebnisse nach VAD-Explantation sind laut Literatur mit denen einer erfolgreichen Herztransplantation durchaus zu vergleichen und auch nach Überleben einer fulminanten Myokarditis exzellent [2, 6].

### Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. Nils Reiss

Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie

Herzzentrum Nordrhein-Westfalen

D-32545 Bad Oeynhausen, Georgstraße 11

E-Mail: reiss@teleos-web.de

### Es ergeben sich folgende Fragen:

**Frage 1:** Wie häufig ist eine akute Myokarditis, die einen solch fulminanten Verlauf bis hin zum ventrikulären Unterstützungssystem nimmt?

**Frage 2:** Wann ist der richtige Zeitpunkt, um ein solches Unterstützungssystem wieder zu explantieren?

## ■ Kommentar 1

Univ.-Prof. Dr. med. Günther Laufer, Innsbruck

### zu Frage 1:

Die akute Myokarditis ist eine Erkrankung, welche relativ häufig vorkommt und wohl zu einem guten Teil mitverantwortlich ist für die Entstehung dilatativer Kardiomyopathien. So können bei Patienten, die am plötzlichen Herztod verstorben sind, in bis zu 9 % der Fälle entzündliche Infiltrate gefunden werden [1]. Ein fulminanter Verlauf, wie er in der vorliegenden Arbeit beschrieben wird, ist jedoch äußerst selten. In einer Arbeit von der Johns-Hopkins-Universität, Baltimore, wurden in einem Zeitraum von 13 Jahren nur 15 Patienten mit fulminanter Myokarditis beschrieben [2], eine Arbeit aus Japan berichtet in einer multizentrischen Studie über 52 Patienten im Zeitraum von 11 Jahren [3]. So kann man das Auftreten einer fulminanten Myokarditis als Rarität bezeichnen.

### zu Frage 2:

Diese Frage kann nicht mit einer generell gültigen Empfehlung beantwortet werden. Die Entwöhnung von einem Unterstützungssystem ist letztlich von den jeweiligen lokalen Gegebenheiten und Guidelines abhängig. Generell kann man sa-

### Literatur:

1. Feldman AM, McNamara D. Myocarditis. *N Engl J Med* 2000; 343: 1388–98.

2. McCarthy III RE, Boehmer JP, Hruban RH et al. Long-term outcome of fulminant myocarditis as compared with acute nonfulminant myocarditis. *N Engl J Med* 2000; 342: 690–5.

3. Aoyama N, Izumi T, Hiramori K et al. National Survey of fulminant myocarditis in Japan. *Circ J* 2002; 66: 133–44.

4. Termulden DF, Swartz MT, Ruzevich SA et al. Hemodynamic predictors for weaning

patients from ventricular assist devices. *J Biomater Appl* 1990; 4: 374–90.

5. Termulden DF, Swartz MT, Pennington DG et al. Predictors for weaning patients from ventricular assist devices. *ASAIO Trans* 1988; 34: 131–9.

6. Farrar DJ, Holman WR, McBride LR et al. Long-term follow-up of Thoratec ventricular assist device bridge to recovery patients successfully removed from support after recovery of ventricular function. *J Heart Lung Transplant* 2002; 21: 516–21.

## ■ Kommentar 2

PD Dr. med. Michael Petzsch, Prof. Dr. med. Emil C. Reisinger, Rostock

Reiss und Mitautoren beschreiben den Verlauf einer fulminanten Myokarditis. Ein 18-jähriger Patient wird primär mit Abgeschlagenheit und Verschlechterung des Allgemeinzustandes auffällig, rechtsseitige Oberbauchschmerzen (aufgrund einer Stauungsleber) führen zur Laparotomie. Am Ende der Operation besteht ein „Low-cardiac-output“-Syndrom, das mit Hilfe der Echokardiographie ursächlich einer schwergradigen biventrikulären Dysfunktion zugeordnet werden kann. Da trotz höchster Dosen von Katecholaminen und der Implantation einer intraaortalen Ballonpumpe keine Kreislaufstabilisierung zu erreichen ist, erfolgt im definitiv versorgenden Zentrum die Implantation eines biventrikulären Unterstützungssystems. Histologisch läßt sich eine akute Myokarditis als Krankheitsursache verifizieren.

Die Inzidenz der akuten Myokarditis wird in einer finnischen Untersuchung (Analysezeitraum 20 Jahre) mit 17 pro 100.000 Personen pro Jahr angegeben [1]. Die mit einem fulminanten

klinischen Verlauf assoziierte lymphozytäre Myokarditis betrifft etwa 10 % der akuten Erkrankungsfälle. Bei diesen Patienten ist in 13 % mit einer derart massiven Beeinträchtigung der kardialen Funktion zu rechnen, daß die Implantation eines Unterstützungssystems erforderlich wird [2]. In der vorliegenden Kasuistik entwickelt sich eine Erholung der myokardialen Funktion, die Explantation des Unterstützungssystems wird nach 65 Tagen möglich.

Die Autoren beschreiben ihre Vorgehensweise zur Evaluierung der Myokardfunktion (Tab. 2, 3): Die Ermittlung der echokardiographischen Parameter, der Drücke im kleinen Kreislauf und des pulmonalkapillären Verschußdrucks in Ruhe und unter Belastung mit 50 Watt dokumentiert die Verbesserung der myokardialen Funktion mit konsekutiver Normalisierung der Parameter der zentralen Hämodynamik und Normalisierung der linksventrikulären Diameter unter reduzierter Leistung des Unterstützungssystems, schließlich ohne Unterstützungssystem. Während des sogenannten „weanings“ stellen die oberen Normalwerte der Drücke und der Diameter sowie eine nahezu normale Ejektionsfraktion bei der Einschwenkkatheteruntersuchung bzw. der Echokardiographie den Zielkorridor dar. Neben den hier genannten Verfahren können die Spiroergometrie und die Dobutamin-Belastungsechokardiographie eingesetzt werden, um die Restitution der kardialen Funktion abzuklären [3, 4]. Moderne laborchemische Diagnostikverfahren wie die natriuretischen Peptide werden in ihrer Wertigkeit zur Zeit evaluiert [5]. Für den besprochenen Patienten sind die Daten der laborchemischen Analyseergebnisse in Abbildung 2 graphisch dargestellt; ihre Normalisierung stand in direktem zeitlichem Bezug mit der Verbesserung der linksventrikulären Funktion.

Zusammenfassend zeigt diese Fallbeschreibung einer fulminanten Myokarditis exemplarisch die im Einzelfall schwierige initiale Diagnostik der Erkrankung und die in einem kleinen Teil der Fälle mögliche massive Pumpfunktionsstörung. Wenn die Möglichkeiten der Pharmakotherapie erschöpft sind, kommt als lebenserhaltende Maßnahme nur die Implantation eines Unterstützungssystems in Betracht. Soweit dieses Therapieverfahren nicht durch Blutungen, Thromboembolien und insbesondere Infektionen (z. B. in der REMATCH-Studie 37 % Infektionen) kompliziert wird, ist die Prognose der fulminanten Myokarditis gut [2, 6]. Mit der beschriebenen Strategie kann dem Patienten eine Herztransplantation erspart werden, das Unterstützungssystem dient als „bridge to recovery“.

#### Literatur:

1. Karjalainen J, Heikkilä J. Incidence of three presentations of acute myocarditis in young men in military service. A 20-year experience. *Eur Heart J* 1999; 20: 1120–5.
2. McCarthy RE 3<sup>rd</sup>, Boehmer JP, Hruban RH, Hutchins GM, Kasper EK, Hare JM, Baughman KL. Long-term outcome of fulminant myocarditis as compared with acute (non-fulminant) myocarditis. *N Engl J Med* 2000; 342: 690–5.
3. Khan T, Delgado RM, Radovancevic B, Torre-Amione G, Abrams J, Miller K, Myers T, Okerberg K, Stetson SJ, Gregoric I, Hernandez A, Frazier OH. Dobutamine stress echocardiography predicts myocardial improvement in patients supported by left ventricular assist devices (LVADs): hemodynamic and histologic evidence of improvement before LVAD explantation. *J Heart Lung Transplant* 2003; 22: 137–46.
4. Müller J, Wallukat G, Weng Y, Dandel M, Spiegelsberger S, Semrau S, Brandes K, Theodoridis V, Loebe M, Meyer R, Hetzer R. Weaning from mechanical cardiac support in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Circulation* 1997; 96: 542–9.
5. Sodian R, Loebe M, Schmitt C, Potapov EV, Siniawski H, Müller J, Hausmann H, Zurbuegg HR, Weng Y, Hetzer R. Decreased plasma concentration of brain natriuretic peptide as a potential indicator of cardiac recovery in patients supported by mechanical circulatory assist systems. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 1942–9.
6. Felker GM, Boehmer JP, Hruban RH, Hutchins GM, Kasper EK, Baughman KL, Hare JM. Echocardiographic findings in fulminant and acute myocarditis. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 227–32.

ANTWORTFAX

# JOURNAL FÜR KARDIOLOGIE

Hiermit bestelle ich

ein Jahresabonnement  
(mindestens 6 Ausgaben) zum  
Preis von € 60,- (Stand 1.1.2010)  
(im Ausland zzgl. Versandkosten)

\_\_\_\_\_  
Name

\_\_\_\_\_  
Anschrift

\_\_\_\_\_  
Datum, Unterschrift

**Einsenden oder per Fax an:**

Krause & Pachernegg GmbH, Verlag für Medizin und Wirtschaft,  
Postfach 21, A-3003 Gablitz, **FAX: +43 (0) 2231 / 612 58-10**

---

**Bücher & CDs**  
**Homepage: [www.kup.at/buch\\_cd.htm](http://www.kup.at/buch_cd.htm)**

---