

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**Effektivität der CAPD zur
Behandlung des akuten
Nierenversagens bei Säuglingen und
Kleinkindern nach Herzoperationen -
5-Jahreserfahrung in einem
Single-Zentrum**

Sedlak M, Biesenbach G, Brock H

Mair R, Stuby U, Tulzer G

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2001; 8

(11), 448-450

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

Effektivität der CAPD zur Behandlung des akuten Nierenversagens bei Säuglingen und Kleinkindern nach Herzoperationen – 5-Jahreserfahrung in einem Single-Zentrum

M. Sedlak¹, U. Stuby¹, R. Mair², H. Brock³, G. Tulzer⁴, G. Biesenbach¹

Das akute Nierenversagen ist eine seltene, jedoch schwerwiegende Komplikation bei Säuglingen und Kleinkindern nach Herzoperation. Die Peritonealdialyse ist neben der intermittierenden Hämodialyse und der kontinuierlichen Hämofiltration eine alternative Methode der Nierenersatztherapie bei diesen Patienten. Schlechte Gefäßsituationen und instabile kardiale Grunderkrankungen sind Hauptgründe für den Einsatz der Peritonealdialyse bei diesem Patientengut. Ziel unserer Arbeit war es, die Effektivität der CAPD (kontinuierliche ambulante Peritonealdialyse) in der Behandlung des akuten Nierenversagens bei Neugeborenen und Kleinkindern nach einer Herzoperation zu untersuchen. Im Zeitraum von 1995 bis Ende 1999 wurden am kinderchirurgischen Zentrum am Allgemeinen Krankenhaus in Linz 565 Säuglinge und Kleinkinder (Alter im Mittel 9 [1–36] Monate) am Herzen operiert. In 12 Fällen (2,1 %) trat ein dialysepflichtiges Nierenversagen auf, welches mittels CAPD behandelt wurde. Untersucht wurden die Dauer des dialysepflichtigen Nierenversagens sowie die Überlebensrate der CAPD-behandelten Patienten. Zusätzlich wurde die Prävalenz CAPD-assoziiierter Komplikationen eruiert. Die durchschnittliche Behandlungsdauer mittels CAPD betrug 3,5 (2–7) Tage. In 4 Fällen (33 %) kam es zu einer Normalisierung der Nierenfunktion und zu einer Stabilisierung der Hämodynamik. Weitere 4 Kinder starben trotz Wiederauftretens der Diurese infolge kardiorespiratorischer Insuffizienz bzw. im kardiogenen Schock, bei den anderen 4 Kindern erfolgte wegen Multiorganversagens ein vorzeitiger Therapieabbruch. CAPD-assoziierte Komplikationen traten nur in 2 Fällen auf, einmal eine Hyperhydratation und einmal eine Infektion der CAPD-Katheteraustrittsstelle. Die CAPD ist somit eine technisch einfache und effektive Methode der Nierenersatztherapie bei Säuglingen und Kleinkindern mit akutem Nierenversagen nach Herzoperation. Die Mortalität dieser Patienten ist hoch (66 %), dies ist jedoch nicht renal bedingt.

Acute renal failure is a rare but severe complication in newborns and young children after heart surgery. Peritoneal dialysis is also like intermittent haemodialysis and continuous haemofiltration an alternative method of renal replacement therapy in these patients. Insufficient vascular access and poor cardiac condition are the most common indications for the use of peritoneal dialysis in this patient group. The aim of our study was to evaluate the efficacy of CAPD (continuous ambulatory peritoneal dialysis) in the treatment of acute renal failure in newborns and young children after heart surgery. During the period from 1995 to the end of 1999, a total of 565 babies and young children (mean age 9 [1–36] months) were operated in the Heart Surgery Department for Children of the General Hospital Linz. An acute renal failure requiring dialysis therapy occurred in 12 cases (2,1 %), and was treated with CAPD. We estimated the duration of renal failure requiring dialysis therapy and the survival of these patients. Moreover, we evaluated all CAPD-associated complications. The mean duration of treatment with CAPD was 3,5 (2–7) days. Normalisation of renal function and haemodynamic condition could be achieved in 4 cases (33 %). Despite increasing diuresis, 4 children died due to heart failure and cardiac shock respectively. In 4 children treatment with CAPD was interrupted due to multiple organ failure with infaust prognosis. CAPD-associated complications occurred only in 2 cases, once a hyperhydration and once an exit site infection of the peritoneal catheter. Thus, CAPD is a technically simple and effective method of renal replacement therapy in newborns and young children with acute renal failure after heart surgery. Mortality is high in these patients (66 %) but this high mortality is not due to renal failure. *J Kardiologie* 2001; 8: 448–450.

Das akute Nierenversagen ist eine seltene Komplikation bei Herzoperationen; in den meisten Zentren beträgt die Prävalenz des dialysepflichtigen Nierenversagens 2–5 % [1–6]. Bei Säuglingen und Kleinkindern erfolgt die Therapie des akuten Nierenversagens meist mittels Peritonealdialyse oder kontinuierlicher Hämofiltration [7–9]. Die CAPD, die üblicherweise eine alternative Form der Nierenersatztherapie bei chronischer Niereninsuffizienz darstellt [10, 11], bietet sich beim Nierenversagen des Neugeborenen und Kleinkindes als Therapie der Wahl an [5]. Die CAPD ist technisch einfach durchführbar, erfordert keinen Gefäßzugang und ist eine kreislaufschonende Methode der Nierenersatztherapie. Insbesondere bei den Säuglingen und Kleinkindern mit instabiler kardialer Grunderkrankung scheint diese Form der Peritonealdialyse besonders günstig zu sein [1, 2].

In der vorliegenden Studie wurde die Effektivität der CAPD bei der Behandlung des akuten Nierenversagens von Säuglingen und Kleinkindern nach herzchirurgischen Eingriffen untersucht. Eruiert wurden weiters die Überlebensrate der dialysepflichtigen Patienten sowie alle CAPD-assoziierten Komplikationen.

Patienten und Methodik

Im Zeitraum von 1995 bis Ende 1999 wurden an der kinderchirurgischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses in Linz 565 Säuglinge und Kleinkinder am Herzen operiert. Die präoperative kardiologische Abklärung erfolgte am Kardiologischen Department des Landeskinderkrankenhauses Linz. Bei 12 Kindern (2,1 %) trat ein akutes oligoanurisches Nierenversagen im Rahmen des kardiochirurgischen Eingriffes auf; in allen Fällen wurde eine CAPD als Nierenersatztherapie begonnen. Das Nierenversagen trat bei 11 Kindern infolge einer hämodynamischen Instabilität auf, bei einem Kind war eine Sepsis die Ursache des Nierenversagens. In allen Fällen wurde die Dialysebehandlung wegen steigender Retentionsparameter durchgeführt, bei 3 Kindern war eine Hyperhydratation der Grund für einen frühzeitigen Dialysebeginn. Die Effektivität der Behandlung erfolgte durch den Nachweis der sinkenden Nierenwerte. Ein PET-Test wurde aufgrund der Kürze der CAPD-Behandlung nicht durchgeführt. Die klinischen Daten der 12 dialysepflichtigen Kinder sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Eingelangt am: 4. 4. 2001, angenommen am: 27. 9. 2001.

Aus der ¹2. Medizinischen Abteilung, der ²1. Chirurgischen Abteilung und der ³Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin des Allgemeinen Krankenhauses Linz sowie der ⁴Medizinischen Abteilung, Department Kardiologie, des Landeskinderkrankenhauses Linz.

Korrespondenzadresse: Dr. med. Markus Sedlak, 2. Medizinische Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Linz, A-4020 Linz, Krankenhausstraße 9; E-Mail: georg.biesenbach@akh.linz.at

Der Peritonealdialysekatheter (Tenckhoff-Katheter) wurde in 9 Fällen bei Auftreten der Oligoanurie und in 3 Fällen bereits prophylaktisch bei der Herzoperation implantiert. Dabei handelte es sich um Kinder, bei denen aufgrund einer bereits intraoperativ aufgetretenen Kreislaufinstabilität mit dem Auftreten eines funktionellen Nierenversagens gerechnet werden konnte. Die CAPD wurde mit einem für Kleinkinder adaptierten, geschlossenen System der Firmen Baxter oder Fresenius durchgeführt. Je nach erforderlicher Ultrafiltration wurden Dialysatlösungen mit unterschiedlicher Glukosekonzentration (1,36 bis 4,25 % Glukose) verwendet. Die Dialysatmengen betrugen initial 5–10 ml/kg Körpergewicht und wurden innerhalb von 2 Tagen auf maximal 50 ml/kg gesteigert. Der Dialysatwechsel erfolgte zu Beginn alle 60 Minuten und in weiterer Folge alle 2–4 Stunden.

Gemessen wurden die Retentionsparameter Serum-Kreatinin und BUN (1x/die), die Harnmenge (ml/die), das Körpergewicht und die Blutdruckwerte (kontinuierlich oder zumindest 3stündlich). Verglichen wurden der Tag des CAPD-Beginns, die Dauer der Nierenersatztherapie, die maximalen Werte von Serum-Kreatinin und BUN und das Auftreten von klinischen Komplikationen bei den dialysepflichtigen Kindern mit Restitutio und Exitus. Zusätzlich wurden die CAPD-assoziierten Komplikationen eruiert. Statistik: Zum Vergleich von Prävalenzen wurde der χ^2 -Test verwendet.

Ergebnisse

Die CAPD wurde im Mittel 3 (2–5) Tage nach der Herzoperation begonnen. Die mittlere Dauer der Nierenersatztherapie betrug 3,5 (2–7) Tage. Bei 4 Kindern (33 %) kam es zu einer Normalisierung der Nierenfunktion sowie zu einer Stabilisierung der Hämodynamik.

Weitere 4 Kinder verstarben trotz Wiederauftretens der Diurese infolge Herzinsuffizienz bzw. im Rahmen eines kardiogenen Schocks. In 4 Fällen wurde wegen infauster Prognose bei Multiorganversagen die CAPD vorzeitig abgebrochen. Die Letalität der dialysepflichtigen Patienten betrug somit 66 %. Ein Vergleich der maximalen Retentionsparameter, der CAPD-Dauer und der klinischen Komplikationen bei den Patienten mit Restitutio sowie mit Exitus ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 1: Klinische Daten der dialysepflichtigen Säuglinge und Kleinkinder nach Herzoperation

Jahr	Geschlecht/ Patientenalter	Kardiale Grunderkrankung
1995	m/10 Tage w/6 Monate	TGA
1996	w/7 Tage	TOF, CAVC, LSVc, unroofed
	w/3 Tage	TGA
	w/3 Tage	Partieller AV-Kanal
1997	m/3 Tage	Hypoplastisches Linksherz
	m/4 Monate	TOF, ALCAPA
	m/5 Tage	TOF/PA, MAPCAs
1998	m/3 Tage	Hypoplastisches Linksherz
	m/5 Tage	Hypoplastisches Linksherz
1999	w/5 Jahre	Heterotaxiesyndrom
	m/1 Monat	Hypoplastisches Linksherz

m = männlich, **w** = weiblich, **TGA** = Transposition der großen Gefäße, **TOF** = Fallot'sche Tetralogie, **CAVC** = kompletter AV-Septumdefekt, **LSVC** = linke superiore Vena cava, **ALCAPA** = abnormer Ursprung der linken Koronararterie aus der Pulmonalarterie, **MAPCAs** = große aortopulmonale Kollateralgefäße

CAPD-assoziierte Komplikationen traten nur in 2 Fällen auf, einmal in Form einer Hyperhydratation infolge unzureichender Ultrafiltration durch Verwendung von Dialysatlösungen mit zu geringer Glukosekonzentration und einmal in Form einer Infektion der Peritoneal-Katheteraustrittsstelle. Beide Komplikationen waren klinisch nicht relevant, die bei einem Kind aufgetretene Infektion der Katheteraustrittsstelle konnte durch lokale antiseptische Therapie beherrscht werden. In beiden Fällen konnte die CAPD ohne Unterbrechung weiter fortgesetzt werden.

Diskussion

Das dialysepflichtige akute Nierenversagen ist bei herzoperierten Säuglingen und Kleinkindern eine seltene, jedoch lebensbedrohliche Komplikation. Die Mortalität der dialysepflichtigen Kinder nach einer Herzoperation ist hoch, meist über 50 % [5, 6, 11]. In den meisten kinder-kardiologischen Zentren wird die Peritonealdialyse zur Behandlung des akuten Nierenversagens verwendet [3–5, 8]. Die in Form der CAPD eingesetzte Peritonealdialyse ist eine technisch einfache und zugleich kreislaufschonende Methode der Nierenersatztherapie [9]. Zusätzlich erübrigt sich dabei die Notwendigkeit eines Gefäßzuges wie bei Hämodialyse oder Hämodilution.

Bei den 12 dialysepflichtigen Säuglingen und Kleinkindern mit akutem Nierenversagen nach operativem Eingriff in unserem kinder-kardiologischen Zentrum erwies sich die CAPD als eine verlässliche und effiziente Form der Nierenersatztherapie. Nur in 2 Fällen war es zu CAPD-assoziierten Komplikationen gekommen, die jedoch in keinem Fall zu einer Unterbrechung der Behandlung führten. In keinem Fall mußte wegen Insuffizienz der CAPD auf eine kontinuierliche venovenöse Hämodilution umgestellt werden. Bei 4 Kindern konnte eine Restitutio *ad integrum* mit Normalisierung der Nierenfunktion und Stabilisierung der Hämodynamik erreicht werden. In 4 Fällen kam es zu einem Wiederauftreten der Diurese, die Kinder verstarben jedoch infolge Herzversagens bzw. im kardiogenen Schock. Bei weiteren 4 Kindern mußte nach Auftreten eines Multiorganversagens wegen infauster Prognose die CAPD vorzeitig beendet werden. Die hohe Letalität unserer dialysepflichtigen Säuglinge und Kleinkinder (66 %) war daher nicht renal bedingt, sondern durch das Auftreten einer kardialen Insuffizienz mit Kreislaufinstabilität oder durch die Entwicklung eines Multiorganversagens er-

Tabelle 2: Maximale Retentionsparameter, Beginn und Dauer der CAPD sowie klinische Komplikationen bei den dialysepflichtigen Kindern mit Restitutio und Exitus

Patienten	Mit Restitutio (n = 4)	Mit Exitus (n = 8)
Alter, Tage–Monate (range)	11 (3 Tage–60 Mon.)	8 (3 Tage–6 Mon.)
Maximales S-Kreatinin, mg/dl ($\bar{x} \pm SD$)	3,1 $\pm$ 1,1	3,6 $\pm$ 1,5
Maximaler BUN, mg/dl ($\bar{x} \pm SD$)	35 $\pm$ 12	44 $\pm$ 15
CAPD-Beginn postoperativer Tag (range)	3 (2–4)	3 (2–5)
Dauer der CAPD, Tage (range)	3 (2–5)	4 (3–7)
Klinische Komplikationen:		
Herzinsuffizienz (n)	1/4	7/8
Kardiogener Schock (n)	1/4	5/8
Sepsis (n)	1/4	1/8
Multiorganversagen (n)	1/4	4/8
Gesamt (n)	1/4*	17/8*

*p < 0,05

klärbar. Als prognostisch bedeutsam für das Überleben der herzoperierten Kinder werden in der Literatur das Alter der Kinder sowie der Schweregrad der kardialen Grunderkrankung bzw. des kardiochirurgischen Eingriffes angegeben. Zusätzliche Prädiktoren für ein schlechtes Patientenüberleben sind das gleichzeitige Auftreten einer Herzinsuffizienz oder eines kardiogenen Schockzustandes [12]. In unserer Patientenpopulation waren dies die häufigsten Komplikationen, die zum Exitus führten.

Der frühzeitige Beginn einer Nierenersatztherapie nach kardiochirurgischen Eingriffen erscheint bei Säuglingen und Kleinkindern vor allem aus kardialen Gründen sinnvoll, um durch eine adäquate Ultrafiltration eine Überwässerung mit fluid lung zu vermeiden [13, 14].

Die prophylaktische Implantation eines Peritonealkatheters bereits während des kardiochirurgischen Eingriffes kann bei gefährdeten Kindern empfohlen werden, da dadurch der Beginn einer CAPD mit Ultrafiltration jederzeit möglich ist [15]. Der zusätzliche operative Eingriff durch die Peritonealkatheterimplantation stellt für das Kind keine wesentliche Belastung dar [16].

Schlußfolgernd kann daher angeführt werden, daß die CAPD bei herzoperierten Säuglingen und Kleinkindern mit akutem Nierenversagen eine verlässliche und zugleich effektive Methode der Nierenersatztherapie darstellt, die auch eine adäquate Ultrafiltration ermöglicht. Die hohe Letalität der dialysepflichtigen Kinder ist nicht renal bedingt, sondern kann durch das Auftreten schwerer Begleitkomplikationen erklärt werden.

Literatur

- Chesney RW, Kaplan BS, Freedom RM, Haller JA, Drummond KN. Acute renal failure: an important complication of cardiac surgery in infants. *J Pediatr* 1975; 87: 381–8.
- Fleming F, Bohn D, Edwards H, Cox P, Geary D, McCrindle BW, Williams WG. Renal replacement therapy after repair of congenital heart disease in children. A Comparison of hemofiltration and peritoneal dialysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 322–31.
- Book K, Ohqvist G, Bjork VO, Lundberg S, Settergren G. Peritoneal dialysis in infants and children after open heart surgery. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 16: 229–33.
- Werner HA, Wensley DF, Lirenman DS, LeBlanc JG. Peritoneal dialysis in children after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 64–8.
- Dittrich S, Dohnert I, Vogel M, Stiller B, Haas NA, Alexi-Merkishvili V, Lange PE. Peritoneal dialysis after infant open heart surgery. Observations in 27 patients. *Am Thorac Surg* 1999; 68: 160–3.
- Giuffre RM, Tam KH, Williams WJ, Freedom RM. Acute renal failure complicating pediatric cardiac surgery: a comparison of survivors and nonsurvivors following acute peritoneal dialysis. *Pediatr Cardiol* 1992; 13: 218–3.
- Gomez-Campdera FJ, Maroto-Alvaro E, Galilanes M, Garica E, Duarte J, Rengel-Aranda M. Acute renal failure associated with cardiac surgery. *Child Nephrol Urol* 1989; 9: 138–43.
- Lattouf OM, Richetts RR. Peritoneal dialysis in infants and children. *Am Surg* 1986; 52: 66–9.
- Peret G, Cohen AJ, Bohn DJ, Edwards H, Taylor R, Geary D, Williams WG. Continuous arteriovenous hemofiltration after cardiac operation in infants and children. *J Thorac Cardiovasc* 1992; 104: 1225–30.
- Hanson J, Loftness S, Clarke D, Campbell D. Peritoneal dialysis following open heart surgery in children. *Pediatr Cardiol* 1989; 10: 125–8.
- Jager KJ, Merkus MP, Decker FW, Boeschoten EW, Stevens P, Krediet RT, for the NECOSAD Study group. Mortality and technique failure in patients starting chronic peritoneal dialysis: Results of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis. *Kidney Int* 1999; 55: 1476–85.
- Werner HA, Wensley DF, Lirenman DS, Le Blanc JG. Peritoneal dialysis in children after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 64–8.
- Vricella LA, de Begona JA, Gundry SR, Vigessa RE, Kawauchi M, Bailey LL. Aggressive peritoneal dialysis for treatment of acute kidney failure after neonatal heart transplantation. *J Heart Transplant* 1992; 11: 320–9.
- Suen WS, Mok CH, Chiu SW, Cheung KL, Klee WI, Cheung D, Das SK, He GW. Risk factors for development of acute renal failure (ARF) requiring dialysis in patients undergoing cardiac surgery. *Angiology* 1998; 49: 789–800.
- Ryan CA, Hung O, Sodes M. Hemodynamic effects of peritoneal dialysis in three children following open heart surgery. *Pediatr Cardiol* 1992; 13: 30–2.
- Sano S, Takagahi N, Koumoto T, Arai S, Nakanishi H, Sugawaru E, Komato Y, Teramoto S. Perioperative insertion of peritoneal dialysis catheter. *Kyobo Geka* 1993; 46: 580–1.

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](#)