



STRUKTUR

CHIRURGISCHER EINHEITEN ZUR

BEHANDLUNG ANGEBORENER HERZFEHLER

Editor: Vorstand und
Arbeitsgemeinschaft Angeborene Herzfehler /
Kinderherzchirurgie
der
Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz-
und Gefäßchirurgie (DGTHG)

Korrespondenz: Langenbeck-Virchow-Haus
Luisenstr. 58/59
10117 Berlin
sekretariat@dgthg.de

Berlin, 6. Dezember 2005

ZUSAMMENFASSUNG	3
SUMMARY	4
I. EINLEITUNG	5
<i>Die Fachrichtung `Chirurgie angeborener Herzfehler`</i>	<i>5</i>
II. STRUKTUR EINER EINHEIT ZUR CHIRURGISCHEN BEHANDLUNG ANGEBORENER HERZFEHLER	7
<i>Prinzipien</i>	<i>7</i>
<i>Institutioneller Status</i>	<i>7</i>
<i>Institutionelle Voraussetzungen</i>	<i>8</i>
III. CHIRURGISCHE AKTIVITÄT	10
IV. JUGENDLICHE UND ERWACHSENE MIT ANGEBORENEEN HERZFEHLERN (EMAH)	10
V. QUALITÄTSSICHERUNG	11
VI. FORT- UND WEITERBILDUNG SOWIE CHIRURGISCHES TRAINING	11
<i>Fort- und Weiterbildung</i>	<i>11</i>
<i>Chirurgisches Training</i>	<i>12</i>
VII. FORSCHUNG	12
LITERATUR	13

Zusammenfassung

Dieses Dokument nimmt Stellung zur Struktur einer chirurgischen Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler in Deutschland aus fachkundiger Sicht. Es wurde von der Arbeitsgemeinschaft (AG) 'Angeborene Herzfehler und Kinderherzchirurgie' der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz-, und Gefäßchirurgie (DGTHG) erarbeitet und wird von dieser und der European Association for Cardio-thoracic Surgery (EACTS) getragen. Die AG 'Angeborene Herzfehler und Kinderherzchirurgie' der DGTHG repräsentiert die Mehrheit der auf diesem Gebiet tätigen Herzchirurgen in Deutschland.

Die derzeit verfügbaren Einrichtungen für die Versorgung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern in Deutschland weisen eine unterschiedliche Strukturqualität auf. Für die Zukunft wird eine Neustrukturierung mit hoch spezialisierten Einheiten einerseits und Einrichtungen zur Standardversorgung andererseits empfohlen.

Erstere sollen das gesamte chirurgische Spektrum wie die operative Behandlung Neugeborener, die Korrektur einfacher sowie komplexer Herzfehler, die Transplantation und den Einsatz von Herzunterstützungssystemen abdecken. Zudem sollen sie über wissenschaftliche Kapazitäten verfügen und für die Aus-, Fort- und Weiterbildung auf dem Spezialgebiet Sorge tragen.

Die Einrichtungen zur Standardversorgung müssen nicht das gesamte Spektrum der o. g. Aktivitäten anbieten.

Alle Einheiten sollen sich an anspruchsvollen Qualitätssicherungssystemen beteiligen und regelmäßig über ihre Aktivitäten und Ergebnisse informieren. Die Struktur der Einheiten soll insbesondere an den Bedürfnissen der Patienten orientiert sein und neben adäquaten räumlichen und personellen Gegebenheiten folgende Rahmenbedingungen erfüllen: Nationale und europäische Qualitätssicherung, Risikostratifizierung, gegenseitige freiwillige Kontrolle, individuelle chirurgische Ergebnisaufarbeitung, Zusammenarbeit in klinischer Forschung, kontinuierliche Weiterbildung und externe Zertifizierung.

Summary

The “Working Group for Congenital Heart Surgery and Pediatric Heart Surgery” of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery (GSTCVS) has analysed and recommended structures for congenital heart surgery departments in Germany. The document was worked out according to a similar paper approved earlier by the European Association for Cardio-thoracic Surgery (EACTS). The “Working Group” unifies the majority of cardiac surgeons involved in congenital heart surgery in Germany.

Current structures of cardiac centers vary. Therefore the aim of this document is to elucidate additional structural needs for both highly specialized institutions and those for standard care.

Specialized centers should

- allow for treatment of newborns **and** adult patients with congenital heart disease
- include implementation of assist devices and transplantation
- possess research facilities and ensure highest standards of education and training

Standard care units do not necessarily need to cater for the above mentioned spectrum. However, the evaluation of quality of care should be given priority in **all** centers involved in care of patients with congenital heart disease. Data acquisition and transfer must be guaranteed to both the GSTCVS and EACTS in order to ensure national and international comparison of surgical results. This may also give further guidance for improved patient care.

I. Einleitung

Die Chirurgie angeborener Herzfehler ist eine Subspezialität der Herzchirurgie zur Behandlung von Kindern und Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern. Der medizinische Fortschritt in den letzten zwei Jahrzehnten hat dazu geführt, dass diese Patienten in einem früheren Lebensalter mit einem besseren Verständnis der Physiologie früh- oder neugeborener Kinder, Kleinkinder, Jugendlicher oder Erwachsener und verbesserten chirurgischen Methoden behandelt werden. Dadurch haben sich sowohl die Früh- als auch die Langzeitergebnisse erheblich verbessert.

Die Chirurgie angeborener Herzfehler hat sich innerhalb der herzchirurgischen Abteilungen entwickelt. Heute ist sie als Subspezialität entweder in Verbindung mit großen Einheiten der Erwachsenenherzchirurgie, seltener als eigene Einheit oder in Verbindung mit einer Abteilung für pädiatrische Kardiologie in Kinderkliniken oder Herzzentren organisiert.

Die in diesem Dokument aufgezeigten Perspektiven können mehrere Jahre bis zu ihrer Umsetzung benötigen. Das Wohl der Patienten muss jedoch im Mittelpunkt stehen, so dass es unerlässlich ist, ihren Bedürfnissen mit der Bereitstellung leistungsfähiger Einheiten für die Chirurgie angeborener Herzfehler Rechnung zu tragen. Entsprechende Leitlinien für die Pädiatrische Kardiologie liegen vor und sind für die Kardiologie hinsichtlich der Behandlung angeborener Herzfehler im Erwachsenenalter in Vorbereitung [1].

Die Autoren sind davon überzeugt, dass die beschriebenen Anforderungen in allen deutschen Einheiten, die angeborene Herzfehler behandeln, umgesetzt werden müssen, um die Behandlung verbessern zu können und bestmögliche klinische Resultate zu erzielen. Es ist nahe liegend, dass auch die Wirtschaftlichkeit hierdurch verbessert werden kann. Die wesentlichen Veränderungen zur Optimierung der Behandlungsergebnisse sind organisatorischer Natur. Der medizinisch-technische Fortschritt ist jedoch ebenfalls bedeutsam und kann durch die vorgeschlagenen organisatorischen Veränderungen zusätzlich beschleunigt werden.

Die Fachrichtung 'Chirurgie angeborener Herzfehler'

1. Definition der Fachrichtung

Die Subspezialität der Chirurgie angeborener Herzfehler umfasst die Fachkenntnis, die chirurgische Expertise und das Urteilsvermögen angeborene Herzfehler korrekt diagnostizieren und chirurgisch behandeln zu können. Die Chirurgie angeborener Herzfehler erfordert umfassende Kenntnisse der Physiologie, der bildgebenden Diagnostik, der Organfunktionsprüfung, der semi-invasiven und in-

vasiven Untersuchungsmethoden, der präoperativen Evaluation, der postoperativen Behandlung, der Intensivmedizin, der extrakorporalen Membran Oxygenation (ECMO), der mechanischen Kreislaufunterstützungssysteme und der chirurgischen Techniken der Korrektur und Palliation angeborener Herzfehler und der Transplantation des Herzens. Ein wesentliches Merkmal der Fachrichtung ist die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit mit den interventionellen Kardiologen und im Gebiet spezialisierten Anästhesisten.

2. Chirurgische Expertise

Chirurgen für angeborene Herzfehler sind qualifiziert, einfache und komplexe angeborene Herzfehler in jedem Lebensalter nach dem neusten Stand der Wissenschaft zu behandeln. Die Qualifikation beinhaltet die Fähigkeit zur Interpretation von Untersuchungsergebnissen, zur chirurgischen Indikationsstellung, zum Management des kardiopulmonalen Bypasses und der ECMO und zur Beherrschung potentieller postoperativer Komplikationen einschließlich der Expertise in der Intensivmedizin nach herzchirurgischen Operationen bei Patienten im Kindesalter. Somit umfasst das Tätigkeitsgebiet eines Chirurgen für angeborene Herzfehler alle korrektiven und palliativen Maßnahmen am Herzen, dem Herzbeutel und an den herznahen großen Gefäßen. In Abhängigkeit von den lokalen Strukturen kann auch die Chirurgie angeborener oder erworbener Erkrankungen der Lunge, der Trachea, des Mediastinums und des Zwerchfells im Säuglings- und Kindesalter einbezogen sein.

3. Spektrum der Erkrankungen

Angeborene Herzfehler präsentieren ein breites Spektrum an Komplexität sowohl in anatomischer, als auch in physiologischer Hinsicht. Neuere Veröffentlichungen zum Thema der Komplexitätsstratifizierung [3,4] empfehlen eine Einteilung der operativen Eingriffe in 4 oder mehr Kategorien. Der Komplexitäts-Score setzt sich zusammen aus erwartetem chirurgischem Schwierigkeitsgrad, Morbidität und möglicher Sterblichkeit (Aristotle score) [3]. Eine der verfügbaren Einteilungen ist sowohl bei der Präsentation der erzielten Ergebnisse, als auch als Leitfaden bei der Organisation der Behandlung hilfreich.

Die Altersverteilung der Patienten ist breit mit zwei bedeutsamen Extremgruppen: den Neugeborenen (einschließlich der Frühgeborenen) und den Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern.

4. Teamarbeit

Die chirurgische Behandlung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern setzt eine intensive Zusammenarbeit in einem Team mit pädiatrischen Kardiologen und Erwachsenenkardiologen voraus.

Diese Zusammenarbeit ist Grundvoraussetzung für die optimale Funktion einer chirurgischen Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler. Die meisten modernen Zentren sind als gemeinsame Einheit von Herzchirurgen, pädiatrischen Kardiologen und Erwachsenenkardiologen organisiert.

Die Mitarbeit weiterer Disziplinen und Berufsgruppen, wie Chirurgen, Anästhesisten, Intensivmedizinern, Pädiatern, Neonatologen, Kardiotechnikern und Krankenpflegepersonal (Op, Intensiv- und Normalstation) ist unverzichtbar. Motivation und Leistungsfähigkeit aller Mitglieder dieses Teams sind von zentraler Bedeutung für den Behandlungserfolg.

II. Struktur einer Einheit zur chirurgischen Behandlung angeborener Herzfehler

Prinzipien

Die Chirurgie angeborener Herzfehler soll innerhalb einer weitestgehend eigenständigen organisatorischen Einheit durchgeführt werden, um eine optimale Patientenversorgung auf dem neusten Stand der Wissenschaft sicher zu stellen. Im Einzelnen gewährleistet die Struktur dieser Einheit folgendes:

- Die Patientenversorgung und Behandlung auf dem Niveau akzeptierter Standards

- Die Weiterbildung chirurgischer Assistenten auf dem Gebiet der Chirurgie angeborener Herzfehler entsprechend gültiger Kriterien

- Die Implementierung von Managementsystemen mit der Möglichkeit entsprechender Zertifizierung

- Die kontinuierliche klinische und wissenschaftliche Entwicklung auf dem Gebiet der angeborenen Herzfehler

Eine Einheit muss zur Erfüllung dieser Anforderungen bestimmte Organisationsstrukturen und eine Anzahl optimaler Voraussetzungen abhängig von ihrem individuellen Niveau der Einheit (standardisiert oder hoch spezialisiert) aufweisen:

Institutioneller Status

Die Einheiten zur chirurgischen Behandlung angeborener Herzfehler mit hoher Spezialisierung, die das gesamte Spektrum der angeborenen kardialen Erkrankungen behandeln, sollen innerhalb einer Universität oder eines Zentrums mit einem vergleichbaren wissenschaftlichen Niveau lokalisiert sein.

Jede Einheit soll von einem Chirurgen geleitet werden der durch die DGTHG, das European Board

of Thoracic and Cardiovascular Surgeons (EBTCS) oder durch eine gleichwertige, von der DGTHG bzw. dem EBTCS akzeptierte Institution, zertifiziert ist. Der leitende Chirurg einer Institution für kongenitale Herzchirurgie muss mit den Fragen der Fort- bzw. Weiterbildung und wissenschaftlichem Arbeiten vertraut sein und im Minimum über fünf Jahre klinischer Erfahrung als qualifizierter Chirurg für angeborene Herzfehler verfügen.

Eine Einheit zur chirurgischen Behandlung angeborener Herzfehler kann entweder ganz unabhängig sein oder eine eigenständige strukturelle Einheit, integriert in oder angeschlossen an ein Zentrum für die Behandlung erworbener Herzfehler darstellen. Sie kann ebenfalls innerhalb eines Kinderkrankenhauses zusammen mit pädiatrischen Kardiologen organisiert sein. In jedem Fall muss diese Einheit fachspezifisch weisungsungebunden handeln können.

Institutionelle Voraussetzungen

1. Der Chirurg trägt die Hauptverantwortung für das Ergebnis und daher auch für die innere Organisation, die chirurgische Behandlung und die perioperative Versorgung. Um sicher zu stellen, dass ein verantwortlicher Chirurg stets verfügbar ist, müssen mindestens zwei erfahrene Chirurgen zur Verfügung stehen.

2. Für die chirurgische Behandlung von Patienten mit angeborenen Herzfehlern muss mindestens ein entsprechend ausgestatteter Operationssaal zur Verfügung stehen. Intraoperative Echokardiographieuntersuchungen, Röntgen- und Durchleuchtungskontrollen sowie der Einsatz der ECMO müssen durchführbar sein. Ein zusätzlicher Operationssaal für Notfälle sollte verfügbar sein.

3. Bei der Operation angeborener Herzfehler sollte dem Operateur ein erfahrener Assistent, in der Regel ein qualifizierter Herzchirurg, zur Seite stehen, der mit der Behandlung von angeborenen Herzfehlern vertraut ist. Zudem ist ein 2. Assistent erforderlich, der im Rahmen seiner assistierenden Tätigkeit weitergebildet wird.

Das Operationsteam wird von im Gebiet spezialisierten Anästhesisten, Kardiotechnikern und OP-Pflegepersonal unterstützt, die in der Chirurgie angeborener Herzfehler erfahren sind.

4. Es muss eine eigenständige pädiatrisch herzchirurgische Intensiveinheit zur Verfügung stehen. Befinden sich diese Betten in einer größeren Intensiveinheit, sollten sie räumlich getrennt sein, um die Expertise des Personals zum Tragen zu bringen. In aller Regel wird die Intensiveinheit von pädiatrischen Kardiologen, Neonatologen, pädiatrischen Intensivmedizinern geführt, die in enger Kooperation mit den Chirurgen stehen. Im Falle von jugendlichen und erwachsenen Patienten mit angeborenen Herzfehlern (EMAH) sollten die Erwachsenenkardiologen mit entsprechender Expertise

involviert sein.

Die Anzahl notwendiger Intensivbetten hängt nicht nur vom Operationsvolumen sondern auch von der Komplexität der behandelten Patienten ab. Das Verhältnis Pflegekraft zu Patient sollte 1:1 für Patienten nach komplexen Operationen und 0,5:1 für Patienten nach anderen Operationen sein. Zusätzlich sind intermediäre Betten, die mit Monitoren und Telemetrien ausgestattet sind, wünschenswert.

Neben der optimalen chirurgischen Therapie ist die Versorgung und Behandlung auf der Intensivstation für die Ergebnisqualität maßgeblich.

5. Pädiatrische Patienten vor und nach der Chirurgie angeborener Herzfehler und der Intensivbehandlung werden auf speziellen Herzstationen behandelt, die über ein umfassendes medizinisches und paramedizinisches Personal einschließlich spezieller Physiotherapeuten und psychologische Betreuung verfügen. Funktionsräume sollten auf jeder Station zur Verfügung stehen. Übernachtungsmöglichkeiten für die Eltern sollten in den Patientenzimmern verfügbar sein. Es ist erforderlich sich sowohl um die Bedürfnisse der Patienten wie auch um die der Familie zu kümmern. Rehabilitationsmöglichkeiten sollten für Kinder ebenfalls zur Verfügung stehen.

6. Die ambulanten Untersuchungen der Patienten werden in der Regel von pädiatrischen Kardiologen durchgeführt. Für die ambulanten Untersuchungen sollten Echokardiographie, EKG und die moderne bildgebende Diagnostik zur Verfügung stehen.

7. Eine Einheit für die Chirurgie angeborener Herzfehler sollte Zugang zu den folgenden Einrichtungen haben:

Klinik für pädiatrische Kardiologie mit allen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten

Klinik für Kinder- und Jugendmedizin mit Neonatologie mit allen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten

Klinik für Erwachsenenkardiologie einschließlich Elektrophysiologie und Expertise im Bereich angeborene Herzerkrankungen mit allen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten

Pathologisches Institut

Spezielle Laboratorien, die für Subspezialitäten erforderlich sind

Abteilung für pränatale Diagnostik

III. Chirurgische Aktivität

Neuere Publikationen haben einen überzeugenden Zusammenhang zwischen der Zahl der Patienten, die an einer Institution behandelt werden und einer niedrigeren Sterblichkeit (eines groben Ausdruckes für Qualität) belegt [5,25]. Dieses Verhältnis trifft auch für chirurgische Einheiten zur Behandlung angeborener Herzfehler zu [6,7,8]. Es gibt Beispiele von sehr erfolgreichen Veränderungen in der Organisation der Chirurgie angeborener Herzfehler [9,10]. Diese Erkenntnisse sollten berücksichtigt werden, um die Qualität der Chirurgie angeborener Herzfehler nachhaltig zu verbessern.

Dennoch gibt es **keinen** wissenschaftlichen Nachweis eines Schnittpunktes hinsichtlich der Qualität für die Zahl der Eingriffe, da der Erfolg der medizinischen Betreuung sehr von lokalen Umständen (Personal, Infrastruktur) abhängig ist. Es ist daher zurzeit nicht definierbar, welche Zahl der Eingriffe als zu klein, adäquat oder optimal anzusehen ist [26]. Die angegebenen Zahlen sind daher als Richtgrößen zu sehen:

Die optimale Aktivität einer Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler soll über 250 Operationen pro Jahr liegen

Die optimale Aktivität zur chirurgischen Behandlung angeborener Herzfehler im Neugeborenen- und Säuglingsalter soll über 100 Operationen pro Jahr betragen.

Komplexe Korrekturen bei EMAH-Patienten sollen von Chirurgen durchgeführt werden, die auf diesem Gebiet erfahren sind.

Herz- und/oder Herz-Lungen-Transplantationen sollen in Zentren mit einer umfassenden Erfahrung in der Organtransplantation durchgeführt werden.

Eine Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler soll über mindestens zwei Chirurgen mit dem Zertifikat der DGTHG (Kinderherzchirurgie) oder dem des EBTCs verfügen.

Der individuelle Ansatz (Chirurgie versus interventionelles Verfahren) für jede komplexe Anomalie soll interdisziplinär diskutiert und im Einvernehmen entschieden werden.

IV. Jugendliche und Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)

Der Erfolg in der Herzchirurgie angeborener Herzfehler im Neugeborenen- und Kindesalter hat zu einer zunehmenden Anzahl von älteren Patienten geführt, die wegen residualer und/oder neu aufgetretener Probleme behandelt werden müssen [11, 12]. Diese Patienten erfordern eine spezielle interdisziplinäre Betreuung durch Erwachsenenkardiologen, pädiatrische Kardiologen und Chirurgen die auf EMAH-Patienten spezialisiert sind. Hier besteht ein besonderer Bedarf in der Elektrophysiolo-

gie und moderner bildgebender Diagnostik. Chirurgisch bedürfen diese Patienten häufig herausfordernder Zweit-Eingriffe.

V. Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung gehört unabdingbar zur klinischen Praxis.

Qualitätssicherung ist für jede Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler verpflichtend. Dazu ist eine elektronisch unterstützte Dokumentation aller durchgeführten Eingriffe und Komplikationen erforderlich. Eine Analyse der Resultate muss regelmäßig durchgeführt werden. Die Daten sind an die Fachgesellschaft (DGTHG) und an die Congenital Data Base der EACTS weiterzuleiten.

Die EACTS hat zusammen mit der European Congenital Heart Surgeons Association (ECHSA) das Europäische Register für angeborene Herzfehler, die EACTS Datenbank in Warschau geschaffen [13]. Diese erlaubt u. a., die Ergebnisse auf der europäischen Ebene entsprechend der internationalen Nomenklatur für angeborene Herzfehler, die von der STS und der EACTS erarbeitet wurde [15, 16, 17, 18, 19, 20], zu vergleichen.

Um die Ergebnisse (z. B. im zeitlichen Verlauf) in- und extern zu vergleichen ist eine Komplexitäts-Stratifizierung der durchgeführten Eingriffe entsprechend der zugrunde liegenden pathologischen Anatomie erforderlich [21]. Als Komplexitätsscores stehen derzeit der Aristotle- und der RACH-Score, erarbeitet von europäischen und amerikanischen Fachgesellschaften, zur Verfügung [3, 4, 22, 23, 24].

Jenseits heutiger Qualitätssicherungssysteme sollten regelmäßige Analysen der Morbidität und Letalität sowie eine Evaluation der Langzeitergebnisse in enger Kooperation mit den Kardiologen erfolgen

Ziel ist es, durch eine Kooperation der Einrichtungen die Entwicklung besserer Behandlungsmethoden zu beschleunigen.

VI. Fort- und Weiterbildung sowie chirurgisches Training

Fort- und Weiterbildung

Eine Einheit zur chirurgischen Behandlung angeborener Herzfehler sollte über adäquate Konferenzräume, Zugang zu wissenschaftlichen medizinischen Bibliotheken, Datenbanken, E-Mail und Internet für die Weiterbildung verfügen. Lehrveranstaltungen in Physiologie, Kardiologie, Chirurgie sowie Pathologie sollten organisiert werden. Kontinuierliche Postgraduiertenweiterbildung und Zu-

gang zu bedeutenden nationalen und internationalen Kongressen sollen für die wesentlichen Teammitglieder gesichert werden.

Hochspezialisierte Einheiten sollen ein Trainingsprogramm für zukünftige Spezialisten vorhalten und die Weiterbildung für das gesamte Spektrum der angeborenen Herzfehler ermöglichen.

Chirurgisches Training

Das chirurgische Training soll in strukturierten Fort- und Weiterbildungsprogrammen erfolgen. Ein solches Curriculum ist im Zertifikat der DGTHG gesondert festgelegt.

Während der Weiterbildung sind dem Weiterzubildenden umfassende Kenntnisse auf dem gesamten Gebiet der angeborenen Herzfehler zu vermitteln. Weiterzubildende sollen Zugang zu klinischen wissenschaftlichen Tätigkeiten haben.

VII. Forschung

Klinisch-Wissenschaftliche Aktivitäten sind in einer chirurgischen Einheit zur Behandlung angeborener Herzfehler erforderlich, um eine Versorgung nach dem neusten Stand der Wissenschaft sicher zu stellen. Eine regelmäßige Teilnahme an nationalen und internationalen wissenschaftlichen Kongressen sowie Veröffentlichungen in entsprechenden Fachzeitschriften sind wünschenswert. In optimalen Einrichtungen sind ausreichende chirurgische Forschungsmöglichkeiten für die Mitarbeiter erforderlich. Grundlagenforschung in Physiologie, Immunologie, Zellbiologie, Genetik, u.s.w. kann in enger Zusammenarbeit mit anderen Forschungslabors in diesen Einheiten durchgeführt werden.

Literatur

1. www.kinderkardiologie.org - Strukturpapier-HTML-PDF
2. Daenen W, Lacour-Gayet F, Aberg T, et al. EACTS Congenital Heart Disease Committee. Optimal structure of a congenital heart surgery department in Europe. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:343-351
3. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, et al. Aristotle Committee. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:911-924
4. Jenkins KJ. Risk adjustment for congenital heart surgery: the RACHS-1 method. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2004;7:180-184
5. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Goodney PP, Wennberg DE, Lucas FL. Surgeon volume and operative mortality in the United States. *N Engl J Med* 2003;349:2117-2127
6. Chang RK, Klitzner TS. Can regionalization decrease the number of deaths for children who undergo cardiac surgery? A theoretical analysis. *Pediatrics* 2002;109:173-178
7. Jenkins KJ, Newburger JW, Lock JE, Davis RB, Coffman GA, Iezzoni LI. In-hospital mortality for surgical repair of congenital heart defects: preliminary observations of variation by hospital caseload. *Pediatrics* 1995;95:323-330
8. Hannan EL, Racz M, Kavey RE, Quaegebeur JM, Williams R. Pediatric cardiac surgery: the effect of hospital and surgeon volume on in-hospital mortality. *Pediatrics* 1998;101:963-969
9. Lundstrom NR, Berggren H, Bjorkhem G, Jogi P, Sunnegardh J. Centralization of pediatric heart surgery in Sweden. *Pediatr Cardiol* 2000;21:353-357
10. www.advisorybodies.doh.gov.uk/childcardiac/index.htm
11. Grown-up congenital heart (GUCH) disease: current needs and provisions of service for adolescents and adults with congenital heart disease in the UK. Report of the British Cardiac Society Working Party. *Heart* 2002;88;Supplement I
12. Deanfield J, Thaulow E, Warnes C, et al. Task Force on the Management of Grown Up Congenital Heart Disease, European Society of Cardiology; ESC Committee for Practice Guidelines. Management of grown up congenital heart disease. *Eur Heart J* 2003;24:1035-1084
13. Mavroudis C, Jacobs JP. Congenital heart surgery nomenclature and database project. *Ann Thorac Surg* 2000;69; S1 – S372
14. www.echsa.org
15. Lacour-Gayet F, Maruszewski B, Mavroudis C, Jacobs JP, Elliott MJ. Presentation of the International Nomenclature for Congenital Heart Surgery. The long way from nomenclature to collection of validated data at the EACTS. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:128-135
16. Gaynor JW, Jacobs JP, Jacobs ML, et al. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: update and proposed data. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1016-1018
17. Maruszewski B, Lacour-Gayet F, Elliott MJ, et al. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: update and proposed data harvest. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:47-49
18. Mavroudis C, Jacobs JP. Congenital heart disease outcome analysis: methodology and rationale. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:6-7
19. Jacobs JP, Mavroudis C, Jacobs ML, et al. Lessons learned from the data analysis of the second harvest (1998-2001) of the Society of Thoracic Surgeons (STS) Congenital Heart Surgery Database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;26:18-37

19. Jacobs JP, Jacobs ML, Maruszewski B, et al. Current status of the EACTS and the STS congenital heart surgery database. *Ann Thorac Surg* 2005;80:2278-83.
20. Lacour-Gayet F: Risk stratification theme for congenital heart surgery. *Pediatric Cardiac Surgery Annual. Sem Thorac Cardiovasc Surg* 2002;5:148-152
21. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs JP, et al: The Aristotle Score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;25:911-924
22. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, et al. Aristotle Committee The Aristotle score for congenital heart surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2004;7:185-191
23. Stark JF, Gallivan S, Davis K, et al. Assessment of mortality rates for congenital heart defects and surgeons' performance. *Ann Thorac Surg* 2001;72:169-174
24. Boethig D, Jenkins KJ, Hecker H, Thies WR, Breymann T. The RACHS-1 risk categories reflect mortality and length of hospital stay in a large German pediatric cardiac surgery population. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26:1-2
25. Goodney PP, Lucas FL, Birkmeyer JD. Should volume standards for cardiovascular surgery focus only on high-risk patients? *Circulation* 2003;107:384-387
26. Geraedts M. Gutachten im Auftrag der BÄK: Evidenz zur Ableitung von Mindestmengen in der Medizin.