**Orthopädische Universitätsklinik Essen**
**Klinik und Poliklinik für Orthopädie u.**
**Evangelisches Krankenhaus Werden**
Direktor Prof. Dr. med. F. A. Löer

**Fachinformation:**

# Tichterbrust (Pectus excavatus)

## und andere Brustkorbdeformitäten

**(von Fr. Dr. K. Lohse, Münster, und Dr. J. Pförtner)**

Diese Information ist eine allgemeine Erklärung und Darstellung medizinischer Zusammenhänge unserer Klinik ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit, sie spiegelt unsere derzeitige medizinische Auffassung wider.

Anläßlich eines Treffens Essener Orthopäden und Kinderärzte im Rahmen des Qualitätszirkels Kinderorthopädie stellte Frau Dr. med. K. Lohse, die leitende Kinderchirurgin an der Universitätsklinik Münster, den aktuellen Stand der Diagnostik und Therapie von Brustkorbdeformitäten, v.a. der Trichterbrust, vor. Im Folgenden ist eine Zusammenfassung des Vortrages wiedergegeben.

### Einführung

Frau Dr. Lohse berichtete, dass sie vormals als Oberärztin in Berlin wie die meisten anderen, an deutschen Kliniken tätigen Kinderchirurgen eher selten mit den Thema Kiel- und Trichterbrust konfrontiert wurde und allenfalls 1-2 Operationen im Jahr ausführte. Als sie aber vor zwei Jahren nach Münster als Nachfolgerin auf den Lehrstuhl von Prof. Willithal in Münster berufen wurde, galt es sich mit dem Thema eingehender auseinander zu setzen. Schließlich war Münster Zentrum für Kiel- und Trichterbrustchirurgie in Deutschland mit etwa 60 – 100 Operationen jährlich. Andererseits galt es, die Innovationen auf dem Gebiet, die Münster bisher noch nicht erreicht hatten, einzuführen. In erster Linie war dies die minimal-invasive Technik nach Nuss, die heute in der überwiegenden Mehrheit aller Eingriffe durchgeführt wird.

### Einteilung

Unter den Brustdeformitäten lassen sich die meist symmetrischen Trichterbrüste (91%) und die Kielbrüste (5%) abgrenzen. Neben der reinen Deformität finden sich häufig auch eine Skoliose, eine Eversion des Rippenbogens oder ein Platythorax. Meist sind die Brustdeformitäten singulär, gelegentlich finden sich jedoch komplexe Syndrome. Es gibt zahlreiche Fälle familiärer Häufung, wobei oft ein dominanter Erbgang mit variabler Expressivität zu finden ist. Jedoch bleibt die Ätiologie ungeklärt.

### Diagnostik

Die Messung des Ausmaßes ist schwierig und nicht standardisiert. In Münster wird regelmäßig die Trichtertiefe bestimmt. Neuerdings geschieht dies als Quotient aus der Tiefe des Trichers zur maximalen Thoraxtiefe, die von außen nichtinvasiv bestimmt werden. Zuvor wurde in der Messung nach Willithal ein Quotient aus

der Trichtertiefe und der mittleren Thoraxtiefe in einer altersentsprechenden Normgruppe gebildet. Dabei wurde jedoch nicht die individuelle Größe berücksichtigt, so dass wenig plausible Daten ermittelt wurden. Mit dem neuen Quotient der individuellen tatsächlichen Thoraxtiefe ist aber ein reliables Maß gefunden, das auch eine Verlaufsbeobachtung ermöglicht.

Ein weiteres verbreitetes Maß ist der Index nach Haller, der in einem einzelnen CT-Schnitt die innere Thoraxbreite ins Verhältnis zum Abstand zwischen Sternum und Wirbelsäule setzt. Allgemein wird von einer OP-Indikation ausgegangen, wenn der Haller-Index über 3,2 liegt.

Zur präoperativen Untersuchung gehören auch pulmonologische und kardiologische Messungen, wie EKG, Laufband-Ergometrie und eine Lungenfunktionsprüfung. Anders als allgemein vermutet, finden sich nahezu nie pulmonale oder kardiovaskuläre Einschränkungen. Weiterhin wurden in Münster spezielle Fragebögen entwickelt. Die Patienten müssen außerdem ein psychologisches Gutachten mitbringen. Die Kiel- oder Trichterbrust macht in der Regel bis zum präpubertären Alter kaum psychologische Probleme, Vorstellungen vor dem 10. Lebensjahr erfolgen auch meist nur auf Wunsch der Eltern. Danach kommt es jedoch bei vielen Kindern und Jugendlichen zu Störungen der Persönlichkeitsentwicklung und der Körperwahrnehmung. Häufig werden psychologische Beeinträchtigungen, soziale Isolation bis hin zu einer deutlich erhöhten Suizidalität beobachtet. Allgemein steigt der Leidensdruck ab etwa 12 Jahren massiv an, in der Folge kommt es aus dem Versuch, die Brustdeformität zu „verstecken“ oft auch zu einer Fehlhaltung mit Hyperkyphose und hängenden vorgeneigten Schulterpartien.

Für die Operation muss auch eine Kostenübernahme-Erklärung der Krankenkassen vorliegen. Hierzu fordern die Krankenkassen immer häufiger eine „medizinische Indikation“. Allgemein ist die OP-Häufigkeit nach Einführung der minimalinvasiven Techniken jedoch eher angestiegen.

Daneben gibt es aber auch erfolgreiche konservative Verfahren. Hierzu zählt allgemein die Krankengymnastik, wenngleich fraglich bleibt, ob die maximal 20 Minuten ein- bis zweimal wöchentlich tatsächlich irgendeinen Effekt auf die Deformität an sich ausüben. Vielmehr steht die selbständige, regelmäßige sportliche Betätigung im Vordergrund. Vor allem gilt es, Haltungsschäden vorzubeugen bzw. diese zu therapieren – wobei die KG allerdings einen positiven Effekt hat. Als sportliche Betätigung können alle Sportarten mit Einsatz der oberen Extremitäten empfohlen werden. Besonders bewährt hat sich Jonglieren, aber auch Blasinstrumente sind sehr zu empfehlen. Ebenso ist sicherlich Reitsport, und vor allem Voltigieren, nützlich.

**Saugglocke nach Klobe**

Eine erstaunliche neue Innovation kommt aus dem nichtmedizinischen Bereich. Ein Diplom-Ingenieur, der beruflich viel mit

Beachten Sie die rechtlichen Hinweise unter www.uni-essen.de/orthopaedie.
(C) K. Lohse, J. Pförtner, Kinderchirurg. Univ.-Klinik Münster u. Orthopädische Universitätsklinik Essen, Juli 2007

Saugglocken zu tun hatte und selbst an einer Trichterbrust litt, hat ähnlich dem Saugglockenverfahren, wie es bei Autos zum Ausbeulen eingesetzt wird, eine Saugglocke für den Brustkorb entwickelt. In Eigenarbeit ohne medizinische Unterstützung konstruierte Eckart Klobe aus Mannheim die ersten Saugglocken und probierte sie bei sich selbst mit – nach eigenen Angaben - großem Erfolg aus. Inzwischen sind einige hundert Saugglocken verkauft, und viele Patienten berichten auch im Münsteraner Kollektiv über große und vor allem dauerhafte Erfolge. Herr Klobe hat sich inzwischen selbständig gemacht, die Saugglocke ist patentiert.

Eine wissenschaftliche Publikation zur Therapie mit Saugglocken mit „relativ guten Ergebnissen“ ist an der Universität Jena in Arbeit. Aber inzwischen wird die Saugglocke auch in Münster eingesetzt. Die Saugglocke wird weiterhin von Eckart Klobe hergestellt -inzwischen zertifiziert - und vermarktet (www.trichterbrust.de). Die Kosten betragen über 400 €, die Übernahme durch die Krankenkasse erfolgt nur in einzelnen Fällen. Zudem ist bei Wachstum eine neue Saugglocke notwendig. Daher hat sich in Münster ein Leasing-System bewährt – auch um zunächst eine solche Saugglocke ausprobieren zu können.

Das Prinzip der Saugglocke ist ein Unterdruck, der dadurch die Trichterbrust anhebt und schließlich evertiert. Die Saugglocke muss täglich etwa 90 Minuten getragen werden. Zu Beginn sollte mit zehn Minuten einschleichend gestartet werden, die Zeit muss langsam gesteigert werden. Durch den Unterduck entsteht eine leichte, aber reversible Hautrötung, es kommt jedoch nicht zu Blutungen, Blutergüssen oder Hautschäden. Nach Anlegen des Unterdrucks hebt sich die Trichterbrust an, am Ende sinkt sie zunächst wieder zurück. Mit längerer Anwendung dauert es aber zunehmend länger, dass die Trichterbrust auch nach Beenden des Unterdrucks evertiert bleibt. Nach einer Anwendung von mittleren 2-3 Jahren bleibt die Trichterbrust in der Regel dauerhaft evertiert – und somit kuriert. Dies funktioniere vor allem bei jüngeren Patienten, wohl aber auch noch im Erwachsenenalter. Eventuell muss über eine Verlegung der Behandlung aus der Pubertätszeit in die Grundschulzeit diskutiert werden, da zu einer früheren Zeit die Therapiedauer möglicherweise aufgrund des flexibleren Thorax deutlich kürzer ist. Hierzu liegen jedoch bisher keine verläßlichen Daten vor.

**Minimal-invasive OP-Technik nach Nuss**

Erstmals wurde das heute weitgehend angewandte minimal-invasive OP-Verfahren 1998 von Prof. D. Nuss aus Virginia vorgestellt, nachdem er selbst bereits Erfahrungen in über hundert Fällen mit einer Nachuntersuchung von mindestens acht Jahren gesammelt hatte. Das Verfahren wurde weltweit rasch übernommen, Prof. Nuss hat aktuell über tausend Eingriffe dieser Technik durchgeführt.

Das Prinzip ist ein seitlicher thorakaler Zugang, über den retrosternal ein breiter

Beachten Sie die rechtlichen Hinweise unter www.uni-essen.de/orthopaedie.
(C) K. Lohse, J. Pförtner, Kinderchirurg. Univ.-Klinik Münster u. Orthopädische Universitätsklinik Essen, Juli 2007

Stabilisator im Sinne eines Metallbügels unter thorakoskopischer Kontrolle bis zur anderen Thoraxhälfte vorgeschoben und dann um 180° in Längsrichtung gedreht und das Sternum damit angehoben wird. Durch asymmetrisches Eingehen mit dem Bügel sind auch, asymmetrische Trichterbrüste korrigierbar. An beiden Seiten wird der Bügel in Metall-„Schuhen“ an den Rippen so fixiert, dass in der Regel eine Rotation nicht möglich ist, der Bügel aber atembeweglich in den Stabilisatoren bleibt. Wichtig ist dabei, den Bügel entsprechend der Deformität und der Trichtertiefe vor zu biegen. Selten sind bei sehr rigiden Trichtern zwei Bügel notwendig.

In Münster wurden in den letzten zwei Jahren etwa 20 solcher Eingriffe durchgeführt. Die OP-Zeit beträgt im Mittel 40-45 Minuten. Die meisten Patienten sind zwischen 12-16 Jahre alt. Postoperativ wird eine PDA angelegt, trotzdem bestehen besonders um den dritten Tag herum oftmals starke Schmerzen, die vor allem in den Rippen-Wirbel-Gelenken lokalisiert sind und vermutlich durch die neue Stellung dieser Gelenke provoziert werden. Diese Beschwerden sind dann meist innerhalb einer Woche vollständig rückläufig. Eine Thoraxdrainage oder eine Doppellumen-Intubation sind nicht notwendig. Die Patienten werden bereits am OP-Tag mobilisiert, womit es kaum Probleme gibt. Der Blutverlust ist in der Regel minimal. Der Krankenhausaufenthalt beträgt nur noch 5-12 Tage, allerdings besteht für die ersten 6 Wochen ein absolutes Sportverbot.

Eine Metallentfernung wird regulär nach 2 – 3 Jahren durchgeführt. Zu bedenken ist, dass mit dem Metallbügel eine Reanimation nicht möglich ist. Auch besteht die Gefahr einer späteren Dislokation. Solange der Metallbügel in situ ist, müssen Kontakt-/Mannschafts- und Leistungssport unbedingt vermieden werden. In einem Fall kam es tatsächlich während eines Body-checks beim unerlaubten Handballspielen zu einer Lösung des Bügels, der rotierte und wieder zu einem Trichter führte – weiteres war glücklicherweise nicht passiert.

Die Ergebnisse sind in über 90% gut bis sehr gut. Auch bei tiefen Trichterbrüsten ergeben sich gute kosmetische Ergebnisse. Narbenprobleme sind bei der seitlichen Lage und kurzen Länge der Narbe bisher nicht beobachtet worden. Die Rippenbogeneversion ist durch dieses Verfahren jedoch nicht zu beheben.

Neben der lokalen Weichteil-Infektion sind als typische Komplikationen noch eine Pneumonie, eine Atelektase und ein Pleura- oder Perikarderguss zu nennen. In der Übersicht muss in etwa 11% mit solchen Komplikationen gerechnet werden, die jedoch meist gering ausgeprägt sind und (außer bei Infektionen) keiner weiteren Maßnahme bedürfen. Auch die Herzperforation muss als theoretische Komplikation genannt werden. Es wird von D. Nuss aus Virginia berichtet, dass ein solcher Fall einmal auftrat, jedoch in den Anfängen, als noch keine Thorakoskopie zur Verfügung stand.

Beachten Sie die rechtlichen Hinweise unter www.uni-essen.de/orthopaedie.
(C) K. Lohse, J. Pförtner, Kinderchirurg. Univ.-Klinik Münster u. Orthopädische Universitätsklinik Essen, Juli 2007

**Operationstechnik nach Ravitch**

Der alternative, aber deutlich größere, langwierigere und operativ komplexere Eingriff ist die OP nach Ravitch, die besonders bei der Kielbrust und gemischten Brustdeformitäten indiziert ist. Dabei wird ein großer medianer Zugang beim Jungen, ein submammärer bei den Mädchen gewählt. An einen transsternalen Bügel werden beidseits rechtwinkelig Längsbügel implantiert, so dass auch das Implantat eine „H“-Form aufweist. An sämtlichen fixen Rippen sind beidseits doppelte Rippenosteotomien durchzuführen, dabei wird jeweils ein kleines Stückchen Rippe reseziert. Die Adaptation des Implantats erfolgt mit Draht.

Auch bei der OP n. Ravitch sind die Ergebnisse gut, die Rezidivrate ist sehr niedrig. Allerdings ist die nach einem halben Jahr erforderliche Metallentfernung sehr aufwendig und umfangreich. Die Operation selbst dauert zwischen 3-5 Stunden. Anschließend sind, je nach präparatorischem Aufwand und bei Pleuradefekten Thoraxdrainagen notwendig. Der Blutverlust erreicht nur in seltensten Fällen eine Transfusionsnotwendigkeit. Trotz ausgeprägter Mobilisierung und Durchtrennung von Rippen und Knorpel kann um den 5. Tag mit Aufsitzen an der Bettkante begonnen werden. Bei Verwendung der Patienten- kontrollierten Analgesie über einen PDA-Katheter sind bei den meisten Patienten weitgehend schmerzfreie Verhältnisse erreichbar. Der Krankenhaus-Aufenthalt beträgt meist 2-3 Wochen. Die kosmetischen Ergebnisse sind zwar gut, aber aufgrund der Größe des Zugangs sind häufiger Probleme mit Keloidbildung oder Narbenhypertrophie zu beobachten. Auch entstehen gelegentlich Exostosen, diese können bei der Metallentfernung nach 1 Jahr geglättet werden, wobei die Metallentfernung erneut eine meist recht ausgedehnte Weichteil- Mobilisation erfordert.

**Diskussion**

In der anschließenden Diskussion wird die Frage nach Silikon-Implantaten aufgeworfen. Diese werden wohl kaum verwandt, wegen der damit verbundenen Gefahren, der Dislokations- und Rupturmöglichkeiten sowie der Unklarheit bezüglich einer Kanzerogenität und Toxizität.

Herr Püttmann stellt noch einen Kielbrustbügel vor, den er zusammen mit Dr. Hövel und Dr. Vehse entwickelt hat. Auch dieser Bügel, der leicht abzunehmen und anzulegen ist und mittels einen mäßigen anpassbaren Drucks die Kielbrustdeformität innerhalb von etwa 2-3 Jahren bei täglich mehrstündiger Tragezeit korrigiert, erfreue sich großer Beliebtheit bei den Patienten. Der Bügel wird bisher ebenfalls in Eigenregie hergestellt, Erfahrungen existieren derzeit nur an der Universitätsklinik in Essen.

Beachten Sie die rechtlichen Hinweise unter www.uni-essen.de/orthopaedie.
(C) K. Lohse, J. Pförtner, Kinderchirurg. Univ.-Klinik Münster u. Orthopädische Universitätsklinik Essen, Juli 2007