

Operation der Trichterbrust

Heute macht man´s schonend

Peter G. Weber

Die Trichterbrust stellt mit einer Häufigkeit von 1 – 4/1000 die häufigste Brustwand-Deformität dar. Krankengymnastik und Muskeltraining verbessern lediglich die Körperhaltung, können die Verformung des Thorax jedoch nicht beheben. Das erreicht man nur durch eine Operation, die heute jedoch meist minimal-invasiv durchgeführt wird.

Bei der Trichterbrust handelt es sich um eine meist asymmetrische Einziehung der zentralen Partien des vorderen Brustkorbs, in der Regel ist der untere Teil des Brustbeins beteiligt (Abb. 1). Die Ätiologie ist nicht sicher geklärt. Die Retraktionstheorie, die bereits Dr. J. Bauhinus im 16. Jahrhundert entwickelte, nimmt einen nach hinten gerichteten Zug des Zwerchfells als Ursache der Trichterbildung an [2]. In der vermutlich ersten Beschreibung einer Trichterbrust in einem Brief aus dem Jahre 1594 an

einen Freund schreibt er: „Mein Vater zeigte mir einen siebenjährigen Jungen ..., dessen Schwertfortsatz und Sternumanteile zusammen mit Rippenanteilen so nach innen gebogen waren, daß eine große Aushöhlung entstanden war. Das Zwerchfell schien diese Teile noch mehr zusammenzuziehen.“ Der noch heute gebräuchliche Begriff „Trichterbrust“ für die Impressionsdeformität der vorderen Brustwand wurde 1882 von Wilhelm Ebstein geprägt [4].

Operationsindikation

Die medizinische Begründung einer Korrekturoperation bei der Trichterbrust leitet sich in erster Linie aus der Einengung des Brustraumes und der Behinderung der Brustorgane ab. Weitere Gründe sind die Fehlbelastung der Wirbelsäule (Rückenbeschwerden, Haltungsfehler) infolge der Rippenfehlstellung mit gehäuften Rückenschmerzen.

Für viele Patienten steht die psychische Belastung im Vordergrund. Der individuelle Leidensdruck hängt in erheblichem Maße von subjektiven Faktoren und von der Umwelt ab. Ein häufiger Grund, der zur Behandlung führt, ist die seelische Belastung, die das Selbstwertgefühl und die Lebensfreude schon bei Jugendlichen erheblich beeinträchtigen kann.

Die Trichterbrust-Operation ist in jedem Alter durchführbar. Ein besonders günstiger Zeitpunkt scheint das Ende des Pubertätswachstumsschubs zu sein. Unsere Patienten sind größtenteils zwischen 15 und 25 Jahre alt.



© alle Abb.: Weber

Abb. 1: Trichterbrust bei 21jährigem Mann



Durch die intraoperative Kraftmessung läßt sich das Operationstrauma deutlich reduzieren.

-durchtrennung das Brustbein mobilisiert, um es mit einem deutlich zarteren Metallbügel zu stabilisieren. Das Prinzip beruht auf der „dosierten“ Mobilisation des eingezogenen Sternumanteils und einer möglichst spannungsarmen Stabilisierung der vorderen Brustwand mittels eines transsternalen Metallbügels.

Der untere Sternumanteil wird über einen relativ kleinen vorderen Zugang freigelegt. Die Mobilisation des Sternums beginnt stets mit dem Abtrennen des Xiphoids, dann folgen Chondrotomien der Rippenansätze, nur bei deformiertem Sternum eine quere Osteotomie der vorderen Sternumkortikalis und schließlich stets die retrosternale Mobilisation.

Dabei führen wir seit einigen Jahren regelmäßige intraoperative Kraftmessungen durch. Hierfür benutzen wir das sogenannte Potentiometer – eine Federwaage, die am Sternum eingehängt wird und die Kraft mißt, die bei der Mobilisation entsteht (Abb. 2). Die Mobilisation des Sternums geschieht durch Chondrotomien der unteren Rippenansätze, diese werden zunächst an der Vorderseite nur gekerbt. Ob die vollständige Durchtrennung nötig ist, zeigt die Kraftmessung. Das Abtrennen der Ansätze der 5. – 7. Rippe erleichtert im weiteren Verlauf die retrosternale Dissektion des Sternums und wird bei Erwachsenen nahezu routinemäßig durchgeführt.

Durch die Rippenchondrotomien erreicht man meist nur etwa eine Halbierung der notwendigen Kraft. Erst der nächste Schritt macht eine deutliche Mobilisierung möglich: Das Abtrennen der Pars sternalis des Zwerchfells und des M. transversus thoracis von der Hinterwand des Sternums. Damit ist die Mobilisation der vorderen Brustwand abgeschlossen. ▶

Abb. 2: Intraoperative Kraftmessung mittels Potentiometer

Operationstechniken

Die erste dokumentierte Trichterbrustoperation wurde 1899 von Tietze in Breslau durchgeführt, dabei handelte es sich um eine Sternumteilresektion, angeblich mit gutem Erfolg [5]. Seither wurden verschiedene Verfahren beschrieben. Während historische Techniken wie z. B. die äußere Extensionsbehandlung (Sauerbruch 1939) inzwischen wieder verlassen worden sind, wurden andere Korrekturverfahren bis heute weiterentwickelt. Diese Verfahren gleichen sich in mehr oder weniger ausgeprägten Rippenknorpelresektionen und der Mobilisation des Sternums [11].

Unterschiede bestehen in der Art der Brustwandstabilisierung: Während die einen Arbeitsgruppen auf Implantate verzichten und eine selbsttragende Rekonstruktion der Brustwand anstreben (Ravich 1949), fixieren andere das Operationsergebnis temporär durch unterschiedliche, meist metallene Implantate, die entweder retro-, trans- oder prästernal eingebracht werden [1, 9, 10, 13].

Diese Verfahren konkurrieren neuerdings mit dem sogenannten *minimalinvasiven Verfahren nach Nuss* und seinen vielfältigen Modifikationen [8]. Hierbei wird ein rigider Stahlbügel über eine laterale Hautinzision unter thorakoskopischer Sicht eingebracht, dicht unterhalb des Sternums durchgeführt und auf analoge Weise kontralateral ausgeführt. Die Konvexität ist dabei nach dorsal gerichtet, nach Durchzug dreht man den Bügel, so daß das Sternum angehoben wird. Die Formveränderung findet ohne jegliche Knorpelschwächung oder Rippendurchtrennung statt, deshalb ist die Methode so beliebt. Aus diesem Grund muß aber der Bügel sehr kräftig dimensioniert sein und sollte auch erst nach drei Jahren entfernt werden.

Erlanger Operationsverfahren

Die aktuelle Erlanger Trichterbrust-Korrekturmethode nach Hümmel stellt eine Weiterentwicklung der klassischen Methoden dar. Anders als bei der Nuss-Methode wird über einen direkten (vorderen) Zugang die Deformität aufgesucht und durch Knorpelschwächung oder

ARCOXIA®

Etoricoxib, MSD

STÄRKE, DIE BEWEGT

Breites Indikationsspektrum:^{*}

- ▶ Bei Arthrose
- ▶ Bei rheumatoider Arthritis
- ▶ Bei akuter Gichtarthritis

www.arcoxia.de

^{*} Bei Arthrose sind 60 mg, bei rheumatoider Arthritis 90 mg und bei akuter Gichtarthritis 120 mg ARCOXIA® die empfohlenen Dosierungen, jeweils 1 x täglich.



ARCOXIA®

ARCOXIA® 60 mg Filmtabletten
ARCOXIA® 90 mg Filmtabletten
ARCOXIA® 120 mg Filmtabletten

Wirkstoff: Etoricoxib. **Zusammensetzung:** Arzneilich wirksamer Bestandteil: 1 ARCOXIA® 60 mg Filmtablette enthält 60 mg Etoricoxib. 1 ARCOXIA® 90 mg Filmtablette enthält 90 mg Etoricoxib. 1 ARCOXIA® 120 mg Filmtablette enthält 120 mg Etoricoxib. **Sonstige Bestandteile:** Tablettenkern: Calciumhydrogenphosphat, Croscarmellose-Natrium, Magnesiumstearat (Ph. Eur.), mikrokristalline Cellulose. **Tablettenüberzug:** Carnaubawachs, Lactose-Monohydrat, Hypromellose, Titandioxid (E 171), Triacetin. Die 60-mg- und 120-mg-Filmtabletten enthalten ferner Eisen(III)-hydroxidoxal x H₂O (E 172) und Indigocarmin, Aluminiumsalz (E 132). **Anwendungsgebiete:** Zur Behandlung von Symptomen bei Reizzuständen degenerativer und entzündlicher Gelenkerkrankungen (Arthrose und rheumatoide Arthritis) sowie von Schmerzen und Entzündungszeichen bei akuter Gichtarthritis. Bei der Entscheidung, einen selektiven COX-2-Hemmer zu verschreiben, muss das individuelle Gesamtrisiko des Patienten berücksichtigt werden. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen Etoricoxib oder einen der sonstigen Bestandteile, aktives peptisches Ulkus oder aktive gastrointestinale Blutung; Bronchospasmus, akute Rhinitis, Nasenschleimhautschwellungen, angioneurotisches Ödem, Urtikaria oder allergieartige Reaktionen nach der Anwendung von Acetylsalicylsäure oder NSAR einschließlich COX-2-Hemmern; Schwangerschaft und Stillzeit; schwere Leberfunktionsstörungen (Serum-Albumin <25 g/l oder Child-Pugh-Score ≥10); geschätzte Kreatinin-Clearance <30 ml/min; Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren; entzündliche Darmerkrankungen; Herzinsuffizienz (NYHA II–IV); Patienten mit Hypertonie, deren Blutdruck nicht ausreichend kontrolliert ist; klinisch gesicherte koronare Herzkrankheit und/oder zerebrovaskuläre Erkrankungen. **Schwangerschaft und Stillzeit:** kontraindiziert. **Kinder:** kontraindiziert für Kinder und Jugendliche unter 16 Jahren. **Warnhinweise:** Bei Patienten mit bestehendem Risiko für das Auftreten von kardiovaskulären oder anderen thrombotischen Ereignissen siehe Näheres in der Fachinformation unter 4.4. ARCOXIA® 60/90/120 mg Filmtabletten enthalten Lactose. **Nebenwirkungen:** Gastroenteritis, Infektionen der oberen Atemwege, Infektionen der Harnwege. Überempfindlichkeitsreaktionen einschließlich Angioödem, anaphylaktische/anaphylaktoide Reaktionen. Ödeme/Flüssigkeitsretention, Appetitveränderungen, Gewichtszunahme, Angstgefühl, Depressionen, Konzentrationsstörungen. Schwindel, Kopfschmerzen, Geschmacksstörungen, Schlaflosigkeit, Parästhesie/Hypästhesie, Schläfrigkeit. Verschwommensehen. Tinnitus. Herzinsuffizienz, unspezifische EKG-Veränderungen, Myokardinfarkt. Hypertonie, Flush, zerebrovaskulärer Insult. Husten, Atemnot, Epistaxis. Gastrointestinale Beschwerden (z. B. Bauchschmerzen, Blähungen, Sodbrennen), Diarrhö, Dyspepsie, Oberbauchbeschwerden, Übelkeit, aufgeblähtes Abdomen, Säurereflux, Darmmotilitätsstörungen, Obstipation, trockener Mund, gastroduodenale Ulzera, Reizdarmsyndrom, Ösophagitis, Ulzera der Mundschleimhaut, Erbrechen, peptische Ulzera einschließlich Magen-Darm-Perforationen und -Blutungen (insbesondere bei älteren Patienten), Ekchymose, Gesichtsschwellungen, Pruritus, Hautausschlag, Urtikaria, Muskelkrämpfe/-spasmen, muskuloskeletale Schmerzen/Steiifigkeit, Proteinurie, Niereninsuffizienz einschließlich Nierenversagen, nach Absetzen der Therapie in der Regel reversibel. Asthenie/Müdigkeit, grippeartige Erkrankung, Schmerzen im Brustkorb. Anstieg der ALT, Anstieg der AST, Erhöhung des Harnstoff-Stickstoffs (BUN), Erhöhung der Kreatinkinase, Verminderung des Hämatokrits, Verminderung des Hämoglobins, Hyperkalikämie, Verringerung der Leukozyten, Verringerung

der Thrombozyten, Anstieg des Serum-Kreatinins, Anstieg der Harnsäure. Im Zusammenhang mit NSAR wurden berichtet und können für Etoricoxib nicht ausgeschlossen werden: Nephrotoxizität einschließlich interstieller Nephritis und nephrotisches Syndrom; Lebertoxizität einschließlich Leberversagen und Gelbsucht; Haut- und Schleimhautreaktionen sowie schwere Hautreaktionen. Es wurden keine Untersuchungen zur Auswirkung von Etoricoxib auf die Verkehrstüchtigkeit und das Bedienen von Maschinen durchgeführt. Patienten, die unter Behandlung mit Etoricoxib Schwindel, Vertigo (Schwindelgefühl) oder Schläfrigkeit verspüren, sollten jedoch weder Auto fahren noch Maschinen bedienen. **Wechselwirkungen:** **Orale Antikoagulanzen:** Verlängerung der Prothrombinzeit (INR). **Diuretika, ACE-Hemmer, A-II-Rezeptor-Antagonisten:** Abschwächung der spezifischen Wirkung und reversible Verschlechterung der Nierenfunktion einschließlich akute Niereninsuffizienz möglich. **Acetylsalicylsäure (ASS):** Anwendung mit ASS in höheren Dosen oder mit anderen NSAR vermeiden (kein Einfluss auf die thrombozytenaggregationshemmenden Eigenschaften von ASS in niedriger Dosierung). **Ciclosporin und Tacrolimus:** Nierenfunktion überwachen. **Lithium:** Erhöhung der Lithium-Konzentration möglich. **Methotrexat:** Erhöhung der Plasmakonzentration von Methotrexat möglich. **Orale Kontrazeptiva, Hormonersatztherapie:** Ethinylestradiol-Konzentrationsanstieg und dadurch vermehrtes Auftreten spezifischer Nebenwirkungen möglich. **Digoxin:** Überwachung von Patienten mit hohem Risiko für eine Digoxin-Intoxikation. **Vorsicht bei Arzneimitteln, die hauptsächlich durch Sulfotransferasen metabolisiert werden (z. B. Salbutamol oral und Minoxidil), Rifampicin (CYP-Induktor):** Abnahme der Plasmakonzentration von Etoricoxib. **Dosierungsanleitung:** **Arthrose:** 60 mg einmal täglich. **Rheumatoide Arthritis:** 90 mg einmal täglich. **Akute Gichtarthritis:** 120 mg einmal täglich (nur während der akuten Schmerzphase maximal 8 Tage einnehmen). **Empfohlene Maximaldosis:** die für jede Indikation empfohlene Dosis, die nicht überschritten werden sollte. Niedrigste wirksame Dosis über einen möglichst kurzen Zeitraum verabreichen, da das kardiovaskuläre Risiko mit Dosis und Behandlungsdauer ansteigen kann. Therapienotwendigkeit/Ansprechen auf die Therapie regelmäßig überprüfen. **Leberinsuffizienz:** leichte Leberinsuffizienz (Child-Pugh-Score 5–6): Tagesdosis von 60 mg nicht überschreiten. Mäßige Leberinsuffizienz (Child-Pugh-Score 7–9): empfohlene Dosis von 60 mg **jeden zweiten Tag** nicht überschreiten – Vorsicht bei der Behandlung. Schwere Leberinsuffizienz (Child-Pugh-Score ≥10): kontraindiziert. **Niereninsuffizienz:** Kreatinin-Clearance ≥30 ml/min: keine Dosisanpassung. Kreatinin-Clearance <30 ml/min: Einnahme kontraindiziert. **Verschreibungspflichtig. Packungsgrößen:** ARCOXIA® 60 mg Filmtabletten/ARCOXIA® 90 mg Filmtabletten: Blisterpackungen in Packungen zu 7 (N1), 20 (N1), 50 (N2), 100 (N3) Filmtabletten. Klinikpackungen zu 100 (2 x 50) Filmtabletten. ARCOXIA® 120 mg Filmtabletten: Blisterpackungen in Packungen zu 7 (N1), 14 (N1), 28 (N2) Filmtabletten. Klinikpackungen zu 100 (2 x 50) Filmtabletten. Stand: 06/2005

Weitere Einzelheiten enthalten die Fach- und Gebrauchsinformation, deren aufmerksame Durchsicht empfohlen wird.

MSD SHARP & DOHME GMBH, 85530 Haar

Mitvertrieb:
MSD CHIBROPHARM GMBH, 85530 Haar
DIECKMANN ARZNEIMITTEL GMBH, 85530 Haar
CHIBRET PHARMAZEUTISCHE GMBH, 85530 Haar
VARIAPHARM ARZNEIMITTEL GMBH, 85530 Haar

MSD
Infocenter
Tel.: 0800/673 673 673
Fax: 0800/673 673 329
e-mail: info@msd.de

univadis
medical and more
Tel.: 0800/673 0 673 e-mail: info@univadis.de



Abb. 3: Zustand nach Brustwandkorrektur bei 17jährigem Patienten

Der nächste Schritt ist die Stabilisierung des Sternums, hierzu wird der Erlanger Metallbügel transsternal eingebracht. Bei dem verwendeten Implantat handelt es sich um einen relativ kleinen Metallbügel mit dem Querschnitt 8x2 mm, die Bügellänge entspricht etwa dem Mamillenabstand. Der Metallbügel wird mit kräftigen resorbierbaren Nähten am Sternum und an den Rippen fixiert und so vor Dislokation gesichert. Anschließend werden die abgetrennten Rippenansätze nahezu ohne Kürzung der Rippen sowie das Xiphoid mit der hinteren Rektusscheide am Sternum refixiert. Nach Einbringen von Wunddrainagen wird die Brustwand schichtweise verschlossen.

Nach dem Eingriff: Wie geht 's weiter?

Bei der „neuen“ minimalisierten Erlanger Methode beträgt die durchschnittliche Operationszeit bei Kindern unter 60, bei Jugendlichen ca. 90 Minuten, bei Erwachsenen 100 bis 120 Minuten.

Postoperativ werden unsere Patienten nach kurzem Aufenthalt im Aufwachraum auf die Normalstation verlegt, Schmerzmedikation wird über einen Periduralkatheter als Bedarfsmedikation angeboten. Die eingebrachten Drainagen werden routinemäßig am 3. postoperativen Tag entfernt, nach schrittweiser physiotherapeutisch angeleiteter Mobilisation kann die Entlassung aus der stationären Behandlung üblicherweise am 9. postoperativen Tag erfolgen.

Nach der Entlassung empfehlen wir zunächst leichtes Konditionstraining. Nach

schrittweiser Steigerung ist die volle Belastbarkeit nach acht (Jugendliche) bis zwölf (Erwachsene) Wochen wieder möglich. Die Metallentfernung führen wir routinemäßig nach einem Jahr über eine laterale Stichinzision durch.

Mögliche Komplikationen

Bei den Komplikationen nach Trichterbrust-Korrektur muß man unterscheiden zwischen den direkt postoperativ auftretenden Komplikationen und Spät komplikationen. Zu ersteren gehören Pneumothorax oder Hämatothorax bei Nachblutung, beides ist selten und meist konservativ zu behandeln.

Zu den Spät komplikationen zählen Metallunverträglichkeiten mit Serombildungen, die manchmal zu Wundheilungstörungen und nässenden Wunden führen. Hier müssen wir gelegentlich eine Sekundärnaht durchführen. Wundinfektionen sehen wir etwa einmal pro Jahr (bei ca. 56 Eingriffen/Jahr). Dislokationen des Bügels, wie sie bei der Nuss-Methode hin und wieder vorkommen, sind durch die transsternale Lage des Bügels nahezu ausgeschlossen. Schließlich kann die Wundheilung mit einer hypertrophen Narbenbildung (Keloid) einhergehen, eine „Komplikation“, die wir häufiger sehen, die allerdings bei der Metallentfernung korrigiert werden kann (Keloidexzision).

Kraftmessung schont die Rippen

Seit 1956 wurden in Erlangen über 3 000 Trichterbrustkorrekturen durchgeführt, die Rezidivrate liegt in einer Langzeit-

analyse zwischen 2 und 3 %. Seit Einführung der intraoperativen Potentiometrie konnte das Erlanger Verfahren erheblich minimalisiert werden. Insbesondere werden die – früher stets durchgeführten – lateralen Chondrotomien, d. h. Durchtrennung der Rippen am äußeren Trichterrand, nicht mehr ausgeführt. Auf die früher üblichen ausgiebigen Rippenresektionen wird ebenfalls vollständig verzichtet. Dementsprechend kann auch die Weichteilmobilisierung auf ein Minimum beschränkt werden.

Hautschnitt heute kleiner

Diese erhebliche Reduzierung des Operationstraumas konnte durch die intraoperativen Kraftmessungen sicher realisiert werden. Als Folge kam es zu einer deutlichen Verkürzung der notwendigen Länge des Hautschnittes: Während früher Schnittlängen von 25 – 30 cm nicht ungewöhnlich waren, beträgt die heute übliche Schnittlänge beim Kind und Jugendlichen etwa 5 – 8 cm, beim Erwachsenen durchschnittlich 10 cm (Abb. 3).

Im Ergebnis lassen sich die früher nicht seltenen Stufenbildungen und Pseudarthrosen nach peripheren Chondrotomien am lateralen Trichterrand nahezu vollständig vermeiden. Unsere Methode kann deshalb durchaus als echte Alternative zu den anderen sogenannten minimalinvasiven Trichterbrust-Korrekturmethode gelten. Nicht zuletzt erscheint uns der direkte Zugang zur Deformität vor allem bei asymmetrischen Formen als eindeutiger Vorteil unserer Methode, da so auch dosierte seitendifferente Mobilisierungen möglich sind. ■

Literatur unter www.allgemeinarzt-online.de

*Dr. med.
Peter G. Weber
Abteilung für
Kinderchirurgie
FAU Erlangen
91054 Erlangen*

