

## **B Material und Methode**

### **1 Untersuchungsmaterial**

Von Oktober 1992 bis November 1999 wurde am Oskar-Helene-Heim-Berlin bei 42 Patienten mit idiopathischen Skoliosen das ventrodorsal kombinierte Stabstabilisierungs- und Aufrichtungsverfahren mittels VDS- und BWM-Instrumentarium angewendet. Bei 5 dieser Patienten war primär kein ventrodorsales Instrumentationsverfahren geplant, sondern zunächst nur eine alleinige ventrale Instrumentation mit dem VDS-Verfahren. Bei Materialkomplikationen im Bereich der Spondylodese und /oder Progredienz der nicht instrumentierten Nebenkrümmung erfolgte in dieser Patientengruppe eine zweite zusätzliche stabilisierende dorsale BWM-Instrumentation. Der durchschnittliche Abstand zwischen der VDS- und BWM-Instrumentation bei dieser Patientengruppe betrug im Mittelwert 385 Tage.

Insgesamt wurden demnach 37 Patienten mit idiopathischen Skoliosen einem primär geplanten ventrodorsalen Operationsverfahren unterzogen. Da zwei dieser Patienten (5,4%) nicht zu der ausführlichen Nachuntersuchung erschienen, konnten insgesamt 35 Patienten in dieser Studie berücksichtigt werden.

Von diesen 35 Patienten wurden 16 retrospektiv (45,7%) und 19 prospektiv (54,3%) erfasst. 32 Patienten (91,4%) waren weiblichen und 3 Patienten (8,6%) männlichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der ersten Operation betrug 15,3 Jahre. Das Risser-Zeichen zu diesem Zeitpunkt betrug 3,2 und das Knochenalter nach Greulich und Pyle 15,11 Jahre im Durchschnitt.

### **2. Darstellung der operativen ventrodorsalen Versorgung idiopathischer Skoliosen mittels „Dorsaler Correcturspondylodese“ und „Ventraler Derotationsspondylodese“**

#### **2.1. Präoperative Vorbereitung**

Nach individuellen Möglichkeiten und Bereitschaft der Patienten erfolgte bei den Patienten aus der häuslichen Umgebung heraus eine präoperative Eigenblutspende von jeweils 1-3 Erythrozytenkonzentraten und FFP.

Präoperativ erfolgte bei allen Patienten unter stationären Bedingungen für einen Zeitraum von ca. 1-2 Wochen eine intensive krankengymnastische Beübung und Lockerungsbehandlungen der zumeist äußerst rigiden skoliotischen Verkrümmungen.

Bei zwei Patienten erfolgte aufgrund extremer Krümmungsrigidität und -ausmaß eine präoperative Haloextension für einen Zeitraum von durchschnittlich 36,5 Tagen.

Es wurde bei allen Patienten präoperativ Wirbelsäulenganzaufnahmen in zwei Ebenen unter Mitdarstellungen der Darmbeinkammaphysen, thorakale und lumbale Bending-Aufnahmen der Wirbelsäule und eine a.p.-Aufnahme der Nichtgebrauchshand durchgeführt.

Bei stark ausgeprägten, sehr rigiden Krümmungen oder anderen suspekten Befunden in den konventionellen Röntgenaufnahmen wurden entweder Röntgenzielaufnahmen des betroffenen Areals oder aber zumeist eine Kernspintomographie der Wirbelsäule durchgeführt, um auffällige Myelonkonfigurationen wie etwa ein Tethered-cord, signifikante spinale Engen oder eine Syringomyelie auszuschließen.

Bei hinreichendem Verdacht auf das Vorliegen einer Nickelallergie wurde eine dermatologische Abklärung mittels Epikutanaustestung durchgeführt. Bei nachgewiesener Nickelallergie wurden dann Titaninstrumentarien verwendet.

## 2.2. Operatives Vorgehen

Alle Operationen wurden von 2 Operateuren durchgeführt, welche auch die Operationsindikation zu dem beschriebenen Verfahren stellten und anhand der präoperativ durchgeführten Röntgenaufnahmen die Fusionsstrecke festlegten.

Der mittlere Abstand zwischen beiden Eingriffen betrug im Schnitt 23,5 Tage. Zwischen beiden Eingriffen bestand für die Patienten Bettruhe.

Nach der immer primär durchgeführten VDS wurde eine Wirbelsäulenganzaufnahme a.p. und eine seitliche Röntgenaufnahme des instrumentierten Bereichs angefertigt.

Intraoperativ wurde bei allen Eingriffen ein Cell-Saver verwendet.

Eine peri- und postoperative Antibiose wurde bei allen Operationen durchgeführt. Die Antibiosedauer betrug in Abhängigkeit von Operationsdauer 24 Stunden bis maximal 3 Tage. Es wurden jeweils Cefuroxim in Kombination mit Flucloxacillin, bei Penizillin-Allergie Erythromycin verwendet.

Bei allen dorsalen Correcturspondylodesen wurde nach der Korrektur ein intraoperativer Wake-Up-Test durchgeführt.

Anschließend wurde eine Spondylodese mit dem von der ersten Operation verbliebenen autologen Knochenmaterial unter Eröffnung der Facetten und unter Dekortikation der Dornfortsätze und der Bögen innerhalb der Instrumentation durchgeführt.

Für die Ventrale Derotationsspondylodese (VDS) wurde das USIS-Instrumentarium nach K. Zielke der Firma Ulrich und für die Dorsale Correcturspondylodese (DCS) das BWM-Instrumentarium nach P. Metz Stavenhagen der Firma Stryker Howmedica verwendet. Bei der DCS wurden hochthorakal Haken und kaudal der mittleren Brustwirbelsäule Pedikelschrauben implantiert. In allen Fällen wurde dorsal ein 7 mm-Distraktionsstab mit einem kurzen 5 mm Kompressionsstab kombiniert.

Titaninstrumentationen mit den oben beschriebenen Implantaten wurden bei durch Epikutantestung nachgewiesener Allergie auf chirurgischen Stahl in 11 Fällen (32,4%) angewendet.

Bei allen Patienten wurde während der VDS eine Rippe entnommen und eine Beckenspanentnahme aus der Spina iliaca anterior superior für die ventrale und dorsale Spondylodese durchgeführt. Der bei der VDS nicht benötigte Knochen wurde bis zur DCS in der Knochenbank gelagert. Fremdknochen wurde in keinem Fall verwendet.

Die Zugänge erfolgten nach den entsprechenden Standards (5).

### 2.3. Postoperative Nachbehandlung

Postoperativ erfolgte jeweils nach den Operationen eine Überwachung auf der Intensivstation, die nach der VDS bis zum Entfernen der Thoraxdrainage durchschnittlich 4 Tage, nach der DCS durchschnittlich 2,3 Tage dauerte. Nach durchgeführter DCS erfolgte eine schrittweise Mobilisation der Patienten im Bett zunächst durch Spannungs- und Kräftigungsübungen, später durch schrittweise Kipptischmobilisation.

Nach im Durchschnitt 21 Tage währender Liegezeit nach durchgeführter DCS erfolgte die Anpassung eines Stagnara-Korsettes, welches von den Patienten für einen durchschnittlichen Zeitraum von 31 Wochen postoperativ für 24 Stunden am Tag getragen wurde.

Die Entwöhnung aus dem Stagnara Korsett erfolgte nach radiologisch nachgewiesener knöcherner Konsolidierung der Spondylodese. Diese erfolgte nach durchschnittlich 31 Wochen postoperativ unter stationären Bedingungen in Form eines einwöchigen Krankenhausaufenthalts. Während dieses stationären Aufenthaltes erfolgte unter intensiver krankengymnastischer Beübung und Kräftigung der Rumpfmuskulatur ein schrittweises Abtrainieren aus dem Stagnara-Korsett.

### **3. Auswertung**

Die grundsätzlich erst nach durchgeführtem Abtrainieren aus dem Stagnara-Korsett, also nach knöcherner Konsolidierung der Spondylodese, erfolgte Nachuntersuchung bestand bei allen Patienten aus einer ausführlichen Befragung, einer körperlichen Untersuchung und der Durchführung von Wirbelsäulenganzaufnahmen im Stehen in zwei Ebenen.

Alle Patienten wurden ausführlichst befragt hinsichtlich:

- 1) sozialer Parameter,
- 2) einer eventuell durchgeführten präoperativen konservativen Skoliotherapie mittels Korsett, Krankengymnastik oder Elektrostimulationsbehandlung,
- 3) prä- und postoperativer sportlicher Betätigung,
- 4) prä- und postoperativer Schmerzprävalenz sowie Schmerzintensität mittels der nach Moskowitz und Moe entwickelten Schmerzskala (71),
- 5) der postoperativen Nachbehandlung,
- 6) subjektiver Einschätzung des Operationsergebnisses.

Die ausführliche Nachuntersuchung bestand aus folgenden Punkten:

- 1) Klinische Untersuchung, die die Erhebung eines ausführlichen neurologischen Status` beinhaltete,
- 2) Beweglichkeitsmessungen der Brust- und Lendenwirbelsäule (Schober- und Ott-Index, Rotation, Flexion, Extension, Finger-Boden-Abstand),
- 3) Ermittlung von Schulter- und Beckentiefstand, Wirbelsäulenüberhang und Ermittlung der Thorax- und Rumpfdeformität mittels des Skoliometers nach Götze (35).

Stationäre Verweildauer, Operationsdetails (Operationsdauer, Eigen- und Fremdblutgabe, Operationszeit, Antibiose) und peri- und postoperative Komplikationen wurden durch standardisierte Auswertung von Operationsberichten und Krankenakten ermittelt.

Die radiologische Auswertung der durchgeführten konventionellen Röntgenaufnahmen umfasste die präoperativ durchgeführten Wirbelsäulenganzaufnahmen in zwei Ebenen, die thorakalen und lumbalen Bending-Aufnahmen, die präoperative a.p.-Aufnahme der Nichtgebrauchshand zur Bestimmung des Knochenalters nach Greulich und Pyle, die zwischen VDS und DCS durchgeführte Wirbelsäulenganzaufnahme a.p. im Liegen, die direkt postoperativ

nach Mobilisierung im Stagnara-Korsett durchgeführte Wirbelsäulenganzaufnahme im Stehen in zwei Ebenen, die nach dem Abtrainieren aus dem Stagnara-Korsett durchgeführte Wirbelsäulenganzaufnahme im Stehen in zwei Ebenen und die darauffolgend in halbjährlichen Abständen durchgeführten Wirbelsäulenganzaufnahmen im Stehen in zwei Ebenen.

Die Messung der Skoliose erfolgte nach der von Cobb vorgeschlagenen Methode (14). Es wurden die vom Arbeitskreis Wirbelsäulendeformitäten der DGOT empfohlenen Standarddefinitionen verwendet. Eine Ausnahme bildete der Tilt. Hier wurde der Winkel zwischen Grundplatte des am kaudalsten instrumentierten Wirbels gegenüber der horizontalen Beckenachse im Stehen ermittelt.

Folgende Messwerte wurden in der Frontalebene gemessen:

- 1) Cobb-Winkel der Primär- und Sekundärkrümmung unter Beibehaltung der Endwirbel nach erfolgter Instrumentation
- 2) Erhebung von Primär- und Sekundärkrümmung.
- 3) Tilt
- 4) Beckenschiefstand
- 5) Clavikulaschiefstand anhand der Schnittpunkte der ersten Rippe mit der Clavikula.
- 6) Rumpfüberhang anhand der Dornfortsätze C7-S1.
- 7) Veränderungen der Winkel im instrumentierten Bereich.
- 8) Die Apexabweichung der thorakalen und lumbalen Krümmung von einer axialen Linie, gezogen vom Mittelpunkt des 7. Halswirbels bis zur Mitte des Sakrums.
- 9) Erfassung des Risser-Zeichens, das als wertvolles Instrument zur Abschätzung des Knochenalters gilt (20), jeweils zum präoperativen Zeitpunkt und zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt.
- 10) Messung der Skoliosewinkel nach Cobb in den präoperativ durchgeführten Bending-Aufnahmen.

In der Sagittalebene wurden folgende Messwerte gemessen:

- 1) Thorakale Kyphose zwischen 4. und 12. Brustwirbel
- 2) Lumbale Lordose zwischen 1. Lendenwirbel und Sakrumoberfläche
- 3) Thorakolumbale Lordose zwischen 10. Brust- und 2. Lendenwirbel
- 4) Veränderungen der Winkel im instrumentierten Bereich.