

Sonderdruck aus:

ORTHOPÄDIE TECHNIK 4/2014

Verlag Orthopädie-Technik,

Dortmund

A. Fuchs, M. Schäfer

Neue Ansätze zur Rumpforthetik bei Kindern mit neurogenen Wirbelsäulenfehlstellungen

New Approach to Bracing in Children with Neuromuscular Spinal Deformities

Kinder mit neuromuskulären Erkrankungen wie Myelomeningocele (MMC), spinaler Muskelatrophie (SMA), infantiler Cerebralparese (ICP), Arthrogryposis multiplex congenita (AMC) und Muskeldystrophie entwickeln häufig progrediente ausgeprägte Wirbelsäulendeformitäten in zwei oder drei Ebenen im Sinne von Skoliosen oder Fehlstellungen in der Sagittalebene. Die Indikationsstellung zur konservativen Therapie mit einer Korsettversorgung oder zur operativen Intervention unterscheidet sich in Abhängigkeit von der Grunderkrankung. Bei der Konstruktion des Korsetts dürfen die Erfahrungen aus der Behandlung der idiopathischen Skoliose nicht ohne Weiteres übernommen werden. Dieser Beitrag beschreibt, basierend auf eigenen Erfahrungen sowie auf Basis der Fachliteratur, wann eine Korsettversorgung indiziert ist und welche Besonderheiten bei der Anfertigung berücksichtigt werden müssen. Bei der Versorgung wird auf eine bisher unkonventionelle Weise das Becken eng gefasst und ein großer Atemfreiraum am Bauch eingearbeitet. Zudem wird die Notwendigkeit der effektiven Korrektur und Compliance betont, die durch die neuartige Gestaltung des Becken- und Bauchbereichs deutlich verbessert werden konnte.

Schlüsselwörter: Skoliose, Wirbelsäulendeformitäten, neuromuskuläre Erkrankungen, Kinder, Beckenfassung, Atemfreiraum

Children suffering from neuromuscular diseases such as myelomeningocele (MMC), spinal muscular atrophy (SMA), infantile cerebral palsy (ICP), arthrogryposis multiplex con-

genita (AMC) and muscular dystrophy frequently develop severe progressive spinal deformities in 2 or 3 planes in the form of scoliosis or malalignment in the sagittal plane. The indication for conservative treatment with a brace or for surgery varies depending on the underlying disorder. When designing the brace, experience from the treatment of idiopathic scoliosis may not simply be applied to neuromuscular diseases as is. Based on personal experience and relevant literature, this article describes the indication for bracing and what aspects should be considered in fabricating the brace. This unconventional approach is to apply a tight control of the pelvis accompanied with a large space at the abdomen for respiration. This article also shows the importance of effective correction and good compliance, both of which were markedly improved with the innovative design of the pelvic and abdominal area.

Key words: scoliosis, spinal deformities, neuromuscular diseases, children, pelvic control, space for respiration

Einleitung

10 bis 75 % der Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen entwickeln progrediente Wirbelsäulenfehlstellungen in unterschiedlicher Ausprägung und in verschiedenen Ebenen [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Dabei korrelieren meist die Häufigkeit und der Schweregrad mit der Ausprägung der Lähmung [1, 7]. Bei der idiopathischen Skoliose erfolgt eine Korsett-Therapie im Korridor von 20° bis etwa

45° Skoliosewinkel nach Cobb und gleichzeitig nachgewiesener Progredienz sowie ausreichender Wachstumsprognose [8]. Liegt die Verkrümmung darüber, dann kommt u. U. auch eine operative Korrektur in Betracht [9]. Im europäischen Raum haben sich in der Korsett-Technologie für die Behandlung der idiopathischen Skoliose teils aktive Orthesen etabliert, deren Wirksamkeit nachgewiesen werden konnte [10, 11].

Es stellt sich nun die Frage, ob diese Vorgehensweise auch auf neuromuskuläre Wirbelsäulendeformitäten übertragbar ist. In der Literatur sind einige Arbeiten zu finden, die den Erfolg von Spondylodesen bei diesen Patienten belegen [12, 13]. Es wird allerdings in der langfristigen Betrachtung häufig von ernsthaften Komplikationen berichtet [14, 15].

Grundsätzlich herrscht in der Fachwelt jedoch weitgehende Einigkeit darüber, dass Wirbelsäulendeformitäten bei neuromuskulären Erkrankungen nicht als einheitliche Gruppe gesehen werden dürfen, sondern dass die Grunderkrankung eine wesentliche Rolle bei der Entscheidung über eine Therapie spielen muss. Dies lässt vermuten, dass die Erkenntnisse aus der Behandlung der idiopathischen Skoliose nicht auf neurogene Störungen übertragen werden können. Vielmehr scheint es von großer Bedeutung zu sein, ob es sich bei der Grunderkrankung um ein progredientes Krankheitsbild, wie es sich bei den meisten Formen der Muskelatrophie oder -dystrophie darstellt, um eine hypotone Situation wie bei der MMC oder der Querschnittlähmung oder um eine nicht progrediente Erkrankung mit dem Einfluss eines unterschiedlichen Tonus der Muskulatur, wie bei der ICP,

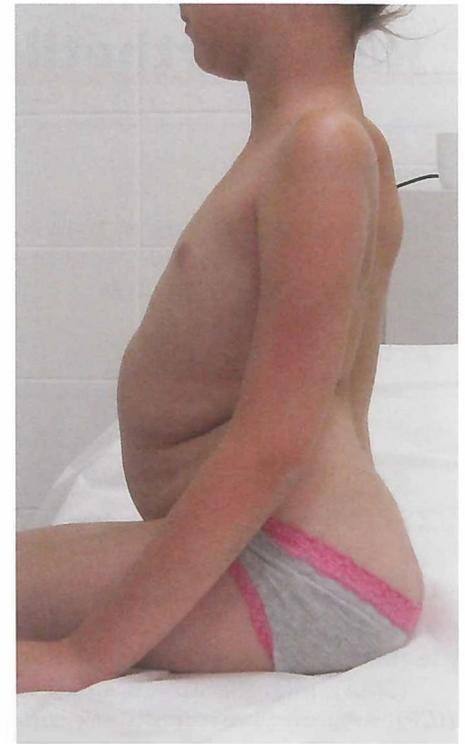
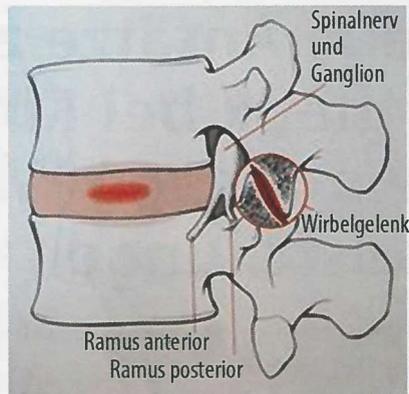


Abb. 1 Lordosierung der LWS bewirkt die Verriegelung der kleinen Wirbelgelenke und stabilisiert damit die LWS (Quelle: Niethard F, Pfeil J. Orthopädie. 2. Auflage. Stuttgart: Hippokrates Verlag, 1992: 295).

Abb. 2 Hyperlordosierung einer Patientin mit spinaler Muskelatrophie zur Stabilisierung der LWS.

handelt. Eine weitere Gruppe sind bewegungseingeschränkte und kontrakte Fehlstellungen, wie sie zum Beispiel bei der AMC vorzufinden sind.

Indikation zur Korsettversorgung bei hypotonen Lähmungen sowie bei Muskelatrophie und Muskeldystrophie

Bei kleineren Kindern bis zu etwa 30 kg Körpergewicht gelingt die Korrektur der Fehlstellungen mittels Korsett häufig noch gut, während nach weiterem Wachstum, Gewichtszunahme und Skoliosegrad die Hebelverhältnisse zunehmend ungünstig werden und die orthopädietechnische Kontrolle der Krümmungen immer schwieriger wird. Trotz korrekter Passform des Korsetts ist der zur Korrektur erforderliche Flächendruck auf die Haut so hoch, dass dies kaum toleriert werden kann. Ein Nachgeben des Korrekturdrucks führt jedoch zu einer Zunahme der Progredienz. Folgende Patienten können von einer Korsettversorgung profitieren:

- Kinder mit geringgradigen Krümmungen und moderater Progredienz von < 5° jährlich
- Kleinkinder: stabilisierende/korrigierende

beeinflussende Beeinflussung des Rumpfwachstums und Zeitgewinn bis zur indizierten operativen Intervention

- Kinder mit passiv gut korrigierbaren WS-Deformitäten - Rumpfstabilisation bis zum Wachstumsabschluss bei guter Alltagstoleranz
- Ablehnung einer operativen Vorgehensweise (durch Eltern)
- medizinische Gründe, die gegen eine OP sprechen

Oft steht jedoch bei dieser Gruppe die frühzeitige Spondylodese im Vordergrund des Behandlungskonzeptes [4, 16, 17, 18].

Indikation zur Korsettversorgung bei kontrakten/teilkontrakten Fehlstellungen wie z. B. bei AMC

Bei der Arthrogrypose treten Wirbelsäulendeformitäten oft frühzeitig auf und neigen zu baldigem Einsteifen. Eine chirurgische Korrektur ist wegen des noch großen Wachstumspotenzials im frühen Kindesalter kaum empfehlenswert. Eine Korsettversorgung kann in diesen Fällen die Progredienz und Kontraktorentwicklung bremsen und die Zeit bis zum operationsfähigen Alter überbrücken.

Bei geringeren Krümmungen < 30° Cobb kommt auch eine Korsettbehandlung ohne spätere operative Korrektur in Frage [5, 6, 19].

Indikation zur Korsettversorgung bei der ICP

Die Indikation zur Spondylodese wird bei CP-Patienten im Vergleich zu anderen neuromuskulären Erkrankungen deutlich zurückhaltender gestellt. Die unzureichende Fähigkeit zur Kooperation, erhöhte Pseudarthrosenrate, verminderte Toleranz aufgrund eingeschränkter intellektueller und emotionaler Leistungsfähigkeit, gesteigerte Komplikationsrate infolge der Entwicklung von Druckulzera und kardio-pulmonaler bzw. respiratorischer Insuffizienz sind die Gründe hierfür [14, 15, 20]. Mit der Versteifung der Wirbelsäule wird dem Patienten außerdem die Möglichkeit zu Ausgleichsbewegungen genommen, was zusätzlich zu einer Einschränkung der Lebensqualität führen kann (z. B. Gehen, Rollstuhlsteuerung).

Da die Erkrankung nicht progredient ist, kann in nahezu allen Fällen zunächst ein Versuch mit einer konservativen Vorgehensweise unternommen werden. Dabei stehen vor allem funktionelle Aspekte wie Sitzstabilität, Handfunktion und Lungen-



Abb. 3 Klinisches Bild ohne Korrektur.



Abb. 4 Traktion mit Glissonschiene.



Abb. 5 Traktion mit Glissonschiene und zusätzlich manuelle Korrektur.

funktion im Vordergrund [21, 22]. Die Progredienzbremmung kann nur gelingen, wenn eine gute Primärkorrektur erreicht wird [21]. Bei einer Krümmungsscheitel über Th 6 ist der biomechanisch wirksame Hebelarm des Korsetts zur Korrektur so kurz, dass keine wesentliche Korrektur zu erwarten ist. Dies gilt sowohl in der Frontal- als auch in der Sagittalebene.

Ausführung des Korsetts bei neuromuskulären Erkrankungen

Teilaktive Korsette haben sich zur Behandlung von Wirbelsäulenfehlstellungen bei neuromuskulären Erkrankungen nur in wenigen Fällen bewährt. Stärker betroffene Patienten sind nicht in der Lage, sich aktiv von den Druckzonen teilaktiver Korsette wegzubewegen und in die Freiräume zu atmen. Die Korrekturpelotten können sogar die Spastik triggern und somit zu einer Verschlechterung der Situation führen. Auch sind die Hebelverhältnisse bei Fehlstellungen von mehr als 50° für teilaktive Korsette ungünstig. Hier kommt es zu großen Überschneidungen von Druckzonen und Freiräumen, was zu schlechten Korrekturergebnissen führt.

Eine Konstruktion in Vollkontaktbettung zeigt hingegen deutlich bessere Ergebnisse [23], was der Hauptautor in einer früheren Publikation bereits darlegen konnte [24]. Dabei kommen unterschiedliche, tendenziell weiche

Materialien, teilweise in Kombination und in Sandwichbauweise, zum Einsatz.

Biomechanische Aspekte

Die Basis für eine bestmögliche Korrektur der Fehlstellung ist immer eine exakte Beckenfassung und eine physiologische Einstellung der LWS-Lordose.

Häufig ist im Sitzen eine Kyphosierung der LWS zu erkennen, die aufgrund einer Entriegelung der Facetengelenke zu einer globalen Instabilität der Wirbelsäule führt. So kann oft alleine durch eine Lordosierung eine erhebliche Verbesserung der Stabilität und eine Aufrichtung der Fehlstellung, auch in der Sagittalebene, erreicht werden (Abb. 1).

Patienten mit Muskelerkrankungen wie spinaler Muskelatrophie oder -dystrophie nutzen häufig diese Position intuitiv und kompensatorisch, um überhaupt noch eine Sitzstabilität aufrechtzuerhalten (Abb. 2). Dabei verriegeln die kleinen Wirbelgelenke, und der Körperschwerpunkt verläuft hinter der lumbalen Wirbelsäule.

Die Korsettfertigung

1. Gipsabdruck

Kommen in der modernen Rumpforthetik in der Regel berührungslose Systeme zur digitalen Erfassung der Rumpfgeometrie zum Einsatz, konnten sich diese Methoden der Formerfassung bei Kindern und Jugendlichen

mit neuromuskulären Defiziten noch nicht bewähren. Zu sensibel stellen sich oftmals die knöchern-prominente Beckenregion und der kontrakte Rippenbuckel dar, die durch einen zweiten Techniker während des Gipsabdruckes in korrekter Stellung positionsgerecht stabilisiert werden müssen.

Der Gipsabdruck wird meist im Sitzen unter Längstraktion mittels der Glissonschiene angefertigt. Dies entspricht der alltäglichen Körperposition im Rollstuhl und ergibt deshalb ein realistisches alltagsrelevantes Bild des Körpers. Dabei übernimmt der Zug der Schlinge einen Teil der Aufrichtung und führt den Kopf. Zusätzlich erfolgt eine maximale manuelle Korrektur bis hin zur Überkorrektur (Abb. 3 - 5). Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Taillierung und - noch wichtiger - die mediale Umgreifung der vorderen Spinae zur sicheren Beckenfassung. Wenn diese zu wenig ausgeprägt erfolgt, wird die Korsettversorgung nicht den gewünschten Erfolg erzielen, da die Beckenkontrolle verloren geht. Dies trifft insbesondere auf Instabilitäten und Fehlstellungen in der Sagittalebene, also vor allem bei Sitzkyphosen, aber auch bei Hyperlordosen zu.

Wichtig ist dabei auch das hohe Eingreifen in die Achselhöhle, bei der die Sehnen des Musculus pectoralis major ventral und des Musculus teres major dorsal freigelassen werden müssen. Diese Technik wird von den meisten Patienten erstaunlich gut toleriert. Dabei sind zwei Techniker erforderlich, während ein Elternteil vorne vor dem Kind steht und Blickkontakt hält. Der Zug an der Halswirbelsäule darf dabei nicht zu stark sein. Keinesfalls darf der Patient von der Sitzfläche abheben, um die Halswirbelsäule nicht zu stark zu belasten. Der Zug ist auch nur etwa drei Minuten, nämlich während des Beginns des Abbindens der Gipsbinden, erforderlich.

Sollte ein Gipsabdruck in der beschriebenen Methode, z. B. aufgrund völliger Sitzunfähigkeit (Abb. 6), nicht gelingen, so kommt eine Zweischalen-Technik im Liegen in Betracht. Dabei wird im ersten Schritt in Bauchlage eine 12-lagige Longuette aufgelegt, die lateral so lang zu wählen ist, dass sie nach ventral über die vorderen oberen Spinae geführt werden kann. Dann erfolgt die manuelle Korrektur, wobei auch in diesem Fall die Taille eng gefasst und die Spinae nach medial umgriffen werden (Abb. 7). Nach dem Abbinden des Gipses wird



Abb. 6 Keine Sitzstabilität.



Abb. 7 Gipsabdruck in Zwei-Schalen-Technik.

der Patient in der Rückenschale in Rückenlage gedreht und eine ventrale 8-lagige Longuette 5 cm seitlich überlappend auf die hintere gelegt. Der Nachteil dieser Methode ist eine Vergrößerung der ML-Weite und eine Reduzierung der AP-Weite, so dass besonders der später erforderliche Atemfreiraum am Bauch beim Gipsabdruck nicht dargestellt werden kann.

Folgende Maße sind für die Fertigung unabdingbar und müssen bei der Modellierung streng berücksichtigt und überprüft werden:

- Abstand der vorderen oberen Spinae zueinander (mit dem Messschieber gemessen)
- Taillenweite in Korrektur
- ML-Weite unter der Achsel
- AP-Weite von vorderen zur hinteren oberen Spina iliaca

2. Modellierung

Das beim manuellen Test auf der Liege erreichte Ausmaß der Korrektur, die Aufrichtung und die Körperposition sollten im Negativ abgebildet sein. Kleinere Korrekturen können durch Umstellungen am Negativmodell vorgenommen werden. Bei größeren Abweichungen ist es zielführender, einen zweiten Versuch, ggf. in einer anderen Abdrucktechnik, durchzuführen. Es wird das Erreichen einer maximalen Korrektur angestrebt, ohne jedoch Druckstellen zu riskieren, die auch eine Verstärkung der Spastik zur Folge haben können. Im Unterschied zu teilaktiven Korsetten wird bei der Modellierung flächiger und fließender gearbeitet. Das Ziel ist es, eine Vollkontakthorsethese mit stärkerem Druck auf die Konvexitäten und nur leichtem Kontakt an den Konkavitäten herzustellen. Der großflächige Kontakt reduziert sogar häufig den Tonus und ebnet den Weg für eine gute Korrektur der Skoliose.

Am unbearbeiteten Modell werden zunächst die Maße überprüft. Hierbei sind vor allem die Weitenabstände der Spinae ventral und AP von größter Bedeutung. Diese Punkte müssen wiedergefunden werden. Der erste Schritt besteht aus einer Abtragung medial der ventralen Spinae bis mindestens auf Spina-Niveau, um diese zu entlasten und eine optimale Beckenfassung zu ermöglichen. An den

Spinae wird dann bei normalgewichtigen und schlanken Patienten etwa 1 cm Gips aufgetragen. Bei kräftigeren Patienten ist keine Auftragung an dieser Stelle erforderlich. Die Entlastung erfolgt bei diesen über die Abtragung medial der Spinae. Für den Atemfreiraum am Bauch werden 4 bis 5 cm Gips aufgetragen. Die Konvexitäten werden, je nach Korrekturpotenzial, mehr oder weniger stark großflächig abgetragen. Hier reicht die Spanne von keiner Abtragung bei kontrakten Fehlstellungen bis hin zu 3 cm bei völlig redressierbaren Krümmungen. An den Konkavitäten wird nur wenig Gips in etwa 1 cm Stärke aufgetragen.

Die Taillierung sollte deutlich und stark ausgebildet sein. Die Kontur unter der Achsel muss konkav nach innen ausgearbeitet werden, so dass die Rippen in der Achselhöhle angestützt und die Sehnen des M. pectoralis ma-

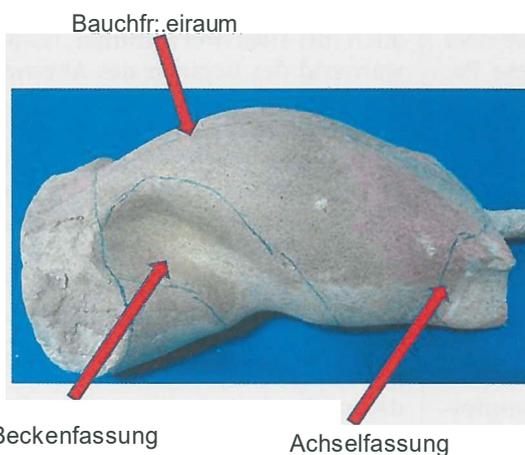


Abb. 8 Gestaltung der Modellierung mit ausgeprägter Profilierung an Beckenfassung, Bauchfreiraum und Achselan-lage.



Abb. 9 Bilaterale spast. CP, kollabierende Skoliose, auch in einer Sitzschale keine Sitzfähigkeit.



Abb. 10 Mit Korsett gute klinische Korrektur und Sitzfähigkeit in Leichtbausitzschale.

tor und M. teres minor und major sowie die Gefäße und Nerven des Plexus keinem Druck ausgesetzt sind.

3. Materialauswahl und Korsettanfertigung

Aufgrund der starken Hinterschneidung medial der Spinae ist ein Formausgleich aus Plastazote in diesem Bereich erforderlich. Das feste Thermoplast (PE oder PP) würde sonst an dieser Stelle überspannen und die Modellierung nicht formgetreu nachbilden. Zudem wird diese Fassung von den Patienten, trotz der ausgeprägten Form, als angenehm empfunden und verbessert auf diese Weise die Compliance. Sollte das Korsett eine starke lordosierende Wirkung vorsehen, so ist auch eine Polsterung am Rücken empfehlenswert.

Bei kleinen, leichten Kindern kommt ein Low-Density-Polyethylen (LDPE) 180, bei kräftigeren Kindern ein PE 300 oder Polypropylen (PP) zum Einsatz. Das Material muss genügend Steifigkeit zur Korrektur aufweisen, sich gleichzeitig aber auch zum Anziehen noch gut aufbiegen lassen. Eine starke Profilierung am Rücken verhindert insbesondere bei PP ein leichtes Aufbiegen, weshalb auch in diesen Fällen an dieser Stelle oft ein Formausgleich aus Plastazote angefertigt wird.

4. Anprobe

Bei der Anprobe muss kritisch geprüft werden, wie weit das Korsett zurückgeschnitten werden kann, ohne einen Korrekturverlust zu riskieren. In den meisten Fällen kann auf eine hohe subclaviculäre Anlage verzichtet und der ventrale Rand bis unter den Mus-



Abb. 11 Spinale Muskelatrophie klinisch.

culus pectoralis major zurückgekürzt werden. Eine früher häufig verwendete dorsale Sitzkante ist durch die ventrale Beckenfassung mit enger Umgreifung der vorderen Spinae nicht mehr erforderlich (Abb. 8). Auf der Abbildung ist auch der ausgeprägte ventrale Atemfreiraum zu erkennen.

Das Ausmaß der manuellen Korrekturmöglichkeit der Deformität am Patienten ist der Maßstab für die Korrektur durch die Korsettversorgung. Das Korsett sollte nicht wesentlich schlechter korrigieren, als es der klinische Test vorgibt. Leichte Rötungen der Haut an den Konvexitäten, die nach 5 Minuten wieder verblassen, sind erlaubt und erwünscht, solange es zu keinen Abwehrreaktionen der Patienten kommt. Spätestens nach zwei Wochen Eingewöhnungszeit darf das Korsett keine Beschwerden mehr verursachen und wird vom Großteil der Patienten vor allem aufgrund der verbesserten Sitzstabilität gerne getragen.



Fallbeispiele

Einige Beispiele sollen die Möglichkeiten und Grenzen der Korsettversorgung bei neuromuskulären Fehlstellungen der Wirbelsäule verdeutlichen. Die Abbildungen 9 u. 10 zeigen einen Patienten mit ICP und einer schweren dekompenzierten Skoliose. Er ist ohne Korsett nicht mehr sitzfähig. Mit Korsett konnte eine Sitzfähigkeit in der Sitzschale über den ganzen Tag, mit zwei Pausen von jeweils 45 Minuten, erreicht werden.

Die Patientin der Abbildung 11 leidet an einer spinalen Muskelatrophie (SMA) mit kollabierender Skoliose. Eine Spondylodese wird derzeit von den Eltern abgelehnt, so dass die Korsettversorgung die Sitzstabilität verbessern und aufrechterhalten sowie die Progredienz bremsen soll. In diesem Fall wurden Beckenring und thorakaler Ring des Korsetts getrennt und mit elastischen Stäben (Pohlidyn) verbunden. Ohne die Anbringung der dynamischen Verbindung war das Mädchen nicht mehr in der Lage, aktiv ihren Rollstuhl anzutreiben, während dies nach Montage der Stäbe wieder möglich war (Abb. 12 u. 13).

Auf den Abbildungen 14 u. 15 ist die Umgreifung der Spinae und der großzügige, etwa 4 cm tiefe Atemfreiraum am Bauch zu erkennen, der in Rückenlage zu groß erscheint, im Sitzen aber völlig ausgefüllt wird. Ohne diese Fassung würde die Beckenführung nicht gelingen; es bestünde Druckstellengefahr an den Spinae, und die Atmung würde erheblich beeinträchtigt.

Bei der 7-jährigen Patientin mit einer Skoliose bei ICP, die auf den Abbildungen 16 u. 17 zu sehen ist, konnte eine Verbesserung der Krümmung von 34° auf 18° erreicht werden.



Abb. 12 u. 13 Pohlidyn-Technik erlaubt kontrollierte Bewegung in der Sagittalebene.



Abb. 14 Umfassung der Spinae, großer Bauchfreiraum.



Abb. 15 Im Sitzen und bei Inspiration ausgefüllter Bauchfreiraum.



Abb. 16 Thorakale Krümmung 34° Cobb ohne Korsett.

Diskussion

Obwohl einige Studien keine Verbesserung hinsichtlich Progredienz und Krümmungsausmaß von Wirbelsäulenfehlstellungen bei der Korsettbehandlung nachweisen konnten [21, 25, 26], werden bei der ICP weiterhin Rumpforthesen verordnet. Hauptgrund dafür ist die in nahezu allen Studien nachgewiesene Verbesserung der Sitzstabilität mit daraus resultierender Verbesserung der Handfunktion und der Kopfkontrolle. Die initiale Korrektur der Skoliose im Korsett, die regelmäßig radiologisch überprüft werden muss, scheint die entscheidende Größe für die Prognose hinsichtlich der Progredienz auch bei neuromuskulären und insbesondere bei cerebralparetisch bedingten Wirbelsäulendeformitäten zu sein [21].

Bei schwerer behinderten Patienten mit ausgeprägten Krümmungen $> 50^\circ$ erscheint es nicht sinnvoll, mit Druckzonen und Freiräumen wie bei der idiopathischen Skoliose zu arbeiten. White und Panjabi zeigten in ihrem Diagramm (Abb. 18), dass die transversalen Korrekturkräfte, die primär bei teilaktiven Korsetten zur Wirkung kommen, bei Krümmungen von mehr als 50° schnell nahezu wirkungslos werden. Hinzu kommt, dass mit zunehmendem Grad der Behinderung durch die Grunderkrankung meist auch die Willkürmotorik immer mehr nachlässt, so dass eine aktive Mitarbeit zur Korrektur der Fehlstellungen nicht mehr geleistet werden kann. Bei diesen Patienten steht deshalb eher eine weichere Bettung mit guter Compliance im Vordergrund, was aber nicht bedeutet, dass auf die mögliche Korrektur verzichtet werden darf [23].

Grenzen der Versorgung

Nicht alle Wirbelsäulendeformitäten und Patienten können mit einer Rumpforthese erfolgreich versorgt werden. Die wichtigsten Kontra- und Grenzindikationen sind:

- hochsitzende Krümmungen mit Scheitel oberhalb von TH6 wegen ungünstiger Hebelverhältnisse
- starkes Übergewicht
- ausgeprägter Überhang
- Verkürzung der Hüftstrecker, so dass keine 90° -Einstellung der Hüftgelenke bei physiologischer Lordose möglich ist
- mangelnde Mitarbeit von Eltern und Betreuern



Abb. 17 Verbesserung der Krümmung auf 18° im Korsett.

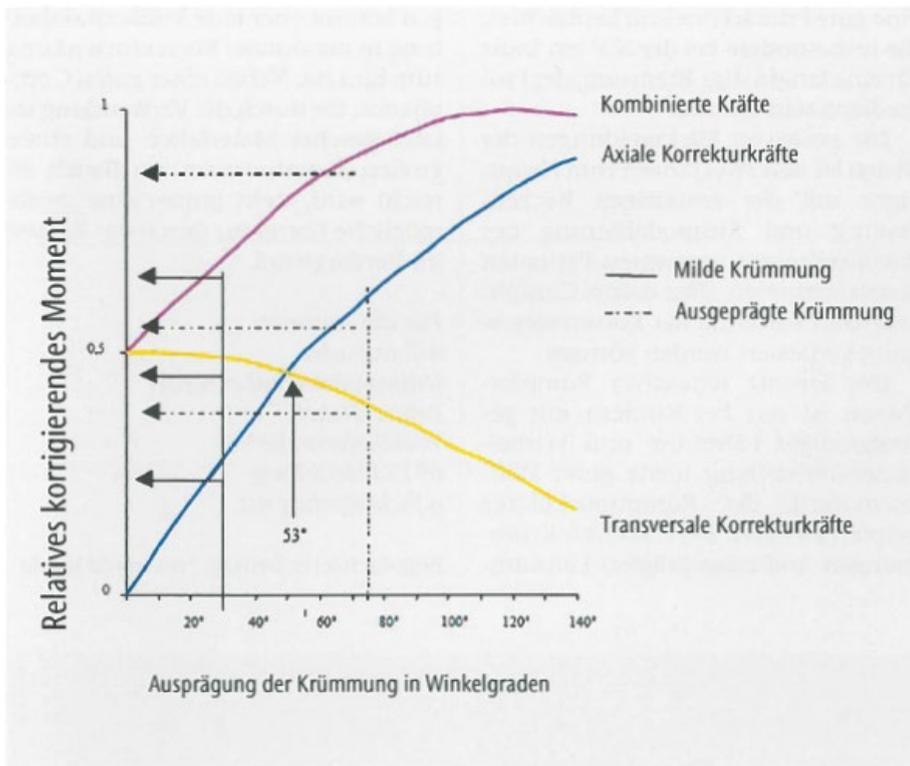


Abb. 18 Korrekturkräfte in Abhängigkeit nach White und Panjabi (Quelle: White AA 3rd, Panjabi MM. *The clinical biomechanics of scoliosis. Clin Orthop Relat Res, 1976; (118): 100-112.*)

Konservative Alternativen

Eine Sitzschale für den Rollstuhl kann geringere Seitverbiegungen bis etwa 20° Cobb bei nicht nachgewiesener Progredienz und Überhänge bei hypotonen Patienten gut ausgleichen. Dabei ist jedoch auf eine korrekte Beckenstellung zu achten. Bei progredienten Skoliosen oder größeren Krümmungsausmaßen ist die Sitzschale aber überfordert. Um größere Korrekturkräfte dreidimensional auf den Körper zu applizieren, ist eine zirkuläre Fassung unabdingbar. Dagegen kann ein Korsett den Umfang der Sitzschalenversorgung erheblich reduzieren. Dabei übernimmt das Korsett die Aufgabe der Korrektur und die Aufrichtung des Rumpfes, während dann anstatt einer dem Körper angepassten aufwendigen Sitzschale eine Leichtbausitzschale ausreicht.

Ein gelegentlich bei zierlichen Kindern eingesetztes Mieder aus Drell wird nicht empfohlen. Dieses kann zwar den Rumpf bei dieser Patientengruppe aufrichten, schränkt jedoch die Atmung erheblich ein, da kein

Atemfreiraum am Bauch aufgebaut werden kann. Dazu sind starre Elemente erforderlich, über die ein Mieder nicht verfügt.

Zusammenfassung

Die Korsettversorgung für Kinder mit neuromuskulären Erkrankungen wird kontrovers beurteilt. Während bei Muskelerkrankungen eher eine frühe chirurgische Intervention im Vordergrund steht, wird bei der ICP häufiger die Indikation zur Korsettversorgung gestellt. Eine Beeinflussung der Progredienz der Wirbelsäulenfehlstellungen konnte in der Literatur bisher noch nicht eindeutig belegt werden. Gleichzeitig wird in der Praxis häufig

eine gute Primärkorrektur beobachtet, die insbesondere bei der ICP ein Indiz für eine langfristige Bremsung der Progredienz sein könnte.

Die positiven Rückmeldungen der in den letzten zwei Jahren vom Hauptautor mit der neuartigen Beckenfassung und Aufmodellierung des Bauchfreiraums versorgten Patienten lassen vermuten, dass damit Compliance und Funktion der Korsettversorgung verbessert werden können.

Der Einsatz teilaktiver Rumpforthesen ist nur bei Kindern mit geringgradiger Lähmung und Wirbelsäulenfehlstellung sowie guter Willkürmotorik der Rumpfmuskulatur empfehlenswert. Bei stärkeren Krümmungen und ausgeprägten Lähmun-

gen kommt eher eine Vollkontaktbettung in maximaler Korrekturwirkung zum Einsatz. Neben einer guten Compliance, die durch die Verwendung relativ weicher Materialien und einen großen Atemfreiraum am Bauch erreicht wird, steht immer eine größtmögliche Korrektur durch das Korsett im Vordergrund.

Für die Autoren:

Alfons Fuchs
Orthopädietechnikermeister
Pohlig GmbH
Waldhoferstraße 98
69123 Heidelberg
a.fuchs@pohlig.net

Begutachteter Beitrag / reviewed paper

LITERATUR:

- [1] Bunell WP, Mac Ewen GD. Non-operative treatment of scoliosis in cerebral palsy. Preliminary report on the use of a plastic jacket. *Dev Med Child Neuro*, 1977; 19: 45-49
- [2] Madigan RR, Wallace SL. Scoliosis in the institutional cerebral palsy population. *Spine*, 1981; 6: 583-590
- [3] Rinsky A. Perspectives on surgery for scoliosis in mentally retarded patients. *Orthop Clin North Am*, 1981; 12: 113-126
- [4] Fajak A, Ingenhorst A, Heuser K, Forst R, Forst J. Treatment of scoliosis in intermediate spinal muscular atrophy (SMA type II) in Childhood. *J Orthop Traumatol Rehabil*, 2005; 7 (2): 175-179
- [5] Drummond DS, Mackenzie DA. Scoliosis in arthrogryposis multiplex congenita. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1978; 3 (2): 146-151
- [6] Daher YH, Lonstein JE, Winter RB, Moe JH. Spinal deformities in patients with arthrogryposis. A review of 16 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1985; 10 (7): 609-613
- [7] Cassidy D, Clifford LC, Perry A, Lawrence LK, Goldberg MJ. A reassessment of spinal stabilisation in severe cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*, 1994; 14: 731-739
- [8] Weiß H-R, Rigo M, Cheneau J. Praxis der Cheneau-Korsett-Versorgung in der Skoliotherapie. Stuttgart: Thieme Verlag, 2000
- [9] Dolan LA, Weinstein SL. Surgical rates after observation and bracing for adolescent idiopathic scoliosis: An evidence-based review. *Spine*, 2007; 32 (9): 91-100
- [10] Zaborowska-Sapeta K, Kowalski IM, Kotwicki T, Protasiewicz-Faldowska H, Kiezbak W. Effectiveness of Cheneau brace treatment for idiopathic scoliosis: Prospective study in 79 patients followed to skeletal maturity. *Scoliosis*, 2011; 30 (6): 2
- [11] Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *New England Journal of Medicine*, 2013; 369 (16): 1512-1521
- [12] Watanabe K, Lenke LG, Daubs MD, Watanabe K, Bridwell KH, Stobbs G, Hensley M. Is spine deformity surgery in patients with spastic cerebral palsy truly beneficial? A patient/parent evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009; 34 (20): 2222-2232
- [13] Bohtz C, Meyer-Heim A, Min K. Changes in health-related quality of life after spinal fusion and scoliosis correction in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*, 2011; 31 (6): 668-673
- [14] Mohamad F, Parent S, Pawelek J, Marks M, Bastrom T, Faro F, Newton P. Perioperative complications after surgical correction in neuromuscular scoliosis. *J Pediatr Orthop*, 2007; 27 (4): 392-397
- [15] Sponseller PD, Shah SA, Abel MF, Newton PO, Letko L, Marks M. Infection rate after spine surgery in cerebral palsy is high and impairs results: multicenter analysis of risk factors and treatment. *Clin Orthop Relat Res*, 2010; 468 (3): 711-716
- [16] Eysel P, Hopf C, Schwarz M, Voth D. Development of scoliosis in myelomeningocele. Differences in the history caused by idiopathic pattern. *Neurosurg Rev*, 1993; 16 (4): 301-306
- [17] Takaso M, Nakazawa T, Imura T, Okada T, Ueno M, Saito W, Takahashi K, Yamazaki M, Ohtori S. Surgical correction of spinal deformity in patients with congenital muscular dystrophy. *J Orthop Sei*, 2010; 15 (4): 493-501
- [18] Wang et al. Consensus statement on standard of care for congenital muscular dystrophies. *J Child Neuro*, 2010; 25 (12): 1559-1581
- [19] Yingsakmongkol W, Kumar SJ. Scoliosis in arthrogryposis multiplex congenita: Results after nonsurgical and surgical treatment. *J Pediatr Orthop*, 2000; 20 (5): 656-661
- [20] Brunner R, Gebhard F. Neurogenic spinal deformities. Conservative and surgical treatment of spinal deformities. *Orthopäde*, 2002; 31 (1): 51-57
- [21] Terjesen T, Lange J, Stehen H. Treatment of scoliosis with spinal bracing in quadriplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neuro*, 2000; 42: 448-454
- [22] Bowen RE, Abel MF, Arlet V, Brown D, Burton DC, D'Ambra P, Gill L, Hoekstra DV, Karlin LI, Raso J, Sanders JO, Schwab FJ. Outcome assessment in neuromuscular spinal deformity. *J Pediatr Orthop*, 2012; 32 (8): 792-798
- [23] Letts M, Rathbone D, Yamashita T, Nichol B, Keeler A. Soft Boston Orthosis in Management of Neuromuscular Scoliosis. A Preliminary Report. *J Pediatr Orthop*, 1992; 12 (4): 470-474
- [24] Fuchs A. Korsettversorgung in der teilflexiblen Vollkontaktbettung bei Patienten mit Zerebralparese. *Orthopädie Technik*, 2004; 55: 46-52
- [25] McMaster WC, Clayton K. Spinal bracing in the institutionalized person with scoliosis. *Spine*, 1980; 5: 459-462
- [26] Miller A, Temple T, Miller F. Impact of Orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*, 1996; 16: 332-335