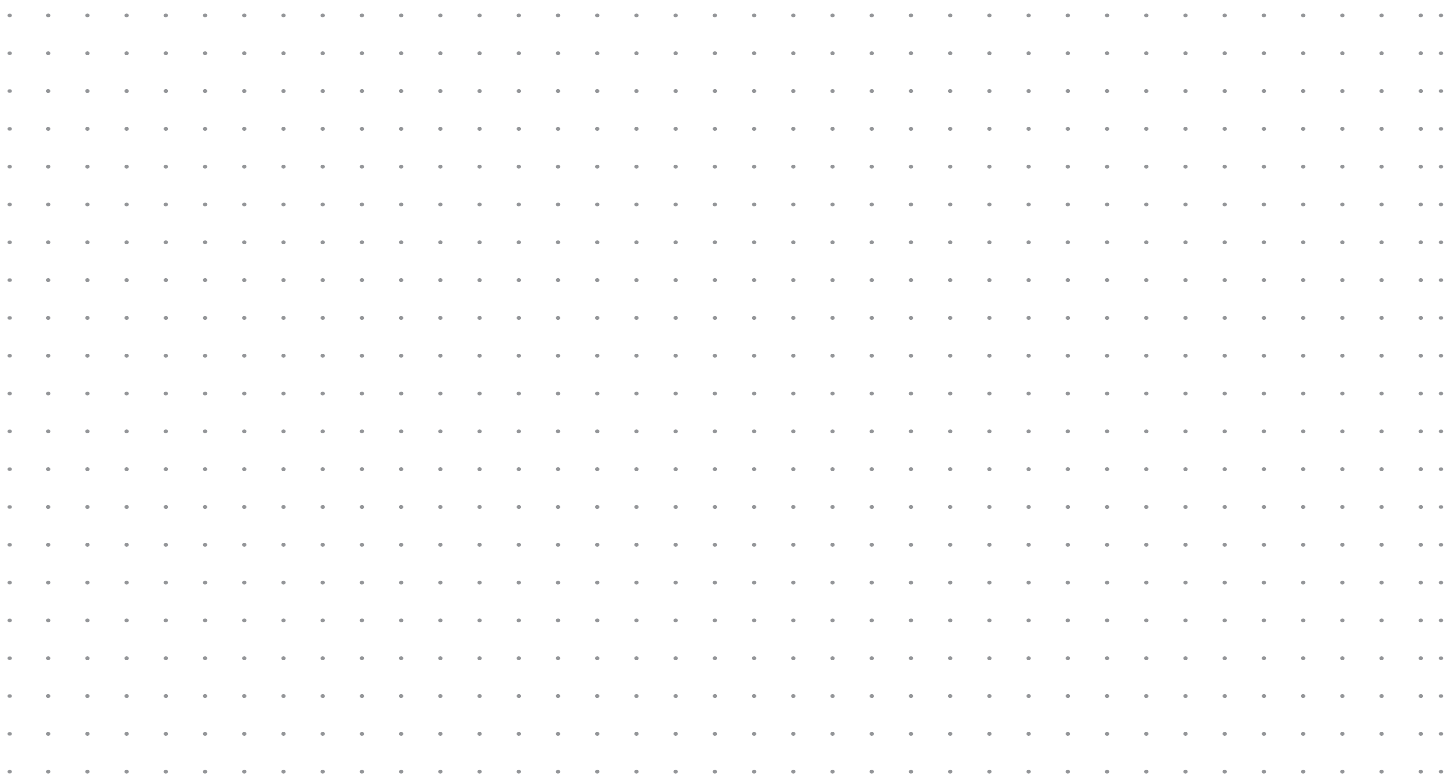


Fachliteratur Orthetik

Neues Behandlungskonzept des spastischen Klumpfußes mit der Calcaneus-Rotations-Ringorthese

M. Baise, K. Pohlig, MOT 2004/5



NEUES BEHANDLUNGSKONZEPT DES SPASTISCHEN KLUMPFUßES MIT DER CALCANEUS-ROTATIONS-RINGORTHESE

A new concept in the treatment of spastic clubfoot with the Calcaneus-Rotation-Ring type orthosis

M. Baise, K. Pohlig

Zusammenfassung

Die Korrektur des reversiblen Klumpfußes mit der Calcaneus-Rotations-Ringorthese (CR-Ringorthese) wird durch eine Rotationsbewegung während des Anziehvorganges erreicht. Dabei dreht sich der Calcaneus in Spitzfußstellung unter den Talus. Mit der Anlage des Tibialappens am distalen Ende der Tibia entsteht unter Belastung ein Drehmoment. Durch das Körpergewicht festigt sich diese aufrichtende Komponente. Eine externe ringförmige „Arthrodesis“ über dem Chopart- und unteren Sprunggelenk stabilisiert das Korrekturergebnis. Zum besseren Verständnis des Versorgungsprinzips mit der CR-Ringorthese wird zunächst die Pathogenese des Klumpfußes beleuchtet. Die Indikation wird nach funktionellen Gesichtspunkten und entsprechend der passiven Untersuchung der Fußbeweglichkeit beurteilt.

Die verschiedenen Funktionselemente der CR-Ringorthese werden beschrieben. Diese Versorgung wird bereits seit fünf Jahren regelmäßig und erfolgreich eingesetzt. Von zahlreichen Vorteilen sind besonders die vermehrte Gangsicherheit und die Zunahme der Gehleistung zu erwähnen. Mit der CR-Ringorthese wird der Fuß, wie bei der Talus-Repositions-Ringorthese, unter Verzicht auf die Ausnutzung der Bodenreaktionskraft

intraartikulär korrigiert. Durch die Anwendung eines rigiden Verschlusssystems (OTTO BOCK-Verschluss) wird eine zuverlässige Aufrechterhaltung der Korrektur erreicht und die Adaption der Orthese vereinfacht. Diese Art der Versorgung stellt eine adäquate Alternative zur operativen Korrektur dar und erweitert die Palette der Versorgungsmöglichkeiten von Klumpfüßen anderer Genese durch die technische Orthopädie.

Schlüsselwörter

Spastischer Klumpfuß, Orthese, konservative Therapie.

Abstract

Correction of the reducible clubfoot by means of the Calcaneus-Rotation Ring type Orthosis is achieved by the rotation induced during the fitting of the device. The calcaneus adopts an equinus position under the talus. The flap lying over the distal end of the tibia causes a turning moment under load. This straightening component is fortified under the action of body weight. An external ring-like "arthrodesis" over the Chopart and subtalar joints stabilizes the correction achieved. For a better understanding of the manner in which the orthosis functions, the development of the clubfoot is described to begin with. The indication is judged according to functionality and on the passive range of motion.

The various functional elements of the orthosis are described. The device has been successfully used for regular treatment during the last five years. Of the multiple advantages, increased security in gait and more efficient locomotion are to be mentioned. With the CR-Ring type orthosis, as in the case of the Talus-Repositioning type orthosis, the foot is intra-articularly corrected, independent of the ground reaction force. By the use of a rigid locking system (OTTO BOCK buckle), correction is maintained and adaptation of the orthosis simplified. This manner of treatment offers an adequate alternative to surgery and extends the possibilities in treating clubfoot by means of orthotics.

Keywords

Spastic clubfoot, orthosis, conservative treatment.

Einführung

Das erfolgreiche Behandlungskonzept des reversiblen spastischen Knickplattfußes mit der Talus-Repositions-Ringorthese (TR-Ringorthese) hat dazu ermuntert, das ringförmige Korrekturprinzip auch auf den spastischen Klumpfuß zu übertragen. Der Pathomechanismus des Klumpfußes ist jedoch nicht vergleichbar mit dem des spastischen Knickplattfußes. Mit der CR-Ringorthese kann die Fehlstellung des Fußes ohne den plantaren Gegendruck beeinflusst wer-



Abb. 1: Klumpfuß rechts, Knickfuß links, a) von vorne 45, b) von hinten 47

den (Abb. 1a/b; 2a/b). Die Korrektur wird durch eine Rotationsbewegung durchgeführt und dann mit einer externen, ringförmigen "Arthrodesis" über dem Chopartgelenk und dem unteren Sprunggelenk gehalten. Es handelt sich dabei nicht um die spiegelbildliche Anwendung der TR-Ringorthesenkonstruktion. Die Prinzipien der ringförmigen Fußfassung wurden jedoch beibehalten (BAISE, 1996).

Pathomechanismus des Klumpfußes

1. Biomechanik

Der Klumpfuß äußert sich durch eine Varusstellung der Ferse mit begleitender Adduktion/Supination des Vorfußes. In Klumpfußfehlstellung liegt der Calcaneus auf seinem lateralen Rand. Er dreht sich in der Frontalebene in Innenrotation, in der Transversalebene nach medial und kippt in der Sagittalebene nach plantar, so

dass der anteriore Anteil zum oberen Sprunggelenk unter den Taluskopf und -hals gleitet. Posterior zum oberen Sprunggelenk bewegt sich die Tuberositas calcanei zum Außenknöchel mit einer Rotation nach lateral und kranial. Der Talus folgt der Bewegung mit einer lateralen Rotation (TACHDJIAN, 1990). Das untere Sprunggelenk stellt sich neu ein. Gleichzeitig findet eine axiale interne Rotation statt. Das Navikulare dreht sich nach oben und das Kuboid nach unten. Diese beiden Knochen tendieren zusätzlich nach medial. Das Chopartgelenk und das untere Sprunggelenk bestimmen die Richtung des Vorfußes. Dieser geht bei der Bewegung nach medial in eine Adduktionsfehlstellung. Die Längsachsen der Gelenkflächen von Talus, Navikulare sowie des Calcaneus und Kuboid verlaufen divergent. Dadurch wird der Fuß unflexibler und starrer (GROULIER, 1987).

2. Ätiopathogenese

Im Gegensatz zum spastischen Knickplattfuß, bei welchem die tonische Reflexaktivität am Auftreten dieser Deformität besonders beteiligt ist, scheint beim Klumpfuß die schwere Funktionsstörung der willkürlichen Muskulatur der Grund zu sein. Diese Art der Fehlstellung wird besonders bei spastischer Hemiplegie und/oder bei der Athetose festgestellt.

An der Fehlstellung sind besonders die Muskeln tibialis posterior, triceps surae sowie der flexor hallucis longus durch deren starke Verspannungen verantwortlich. Wegen der Deformität verdickt sich das Ligamentum deltoideum mit zunehmender Dauer und verwächst mit seiner Umgebung (FELDKAMP, 1988).

3. Funktionelle Auswirkungen

Durch die Fußfehlstellung wird die gesamte Motorik beeinträchtigt. Das Gangbild ist sehr instabil. Wegen der nach einwärts gedrehten Zehen zeigt sich eine Tendenz zum Verhaken und Stolpern. Die Einwärtsdrehung des Vorfußes begünstigt die Innenrotation des gesamten Beines im Hüftgelenk.

Die Klumpfußdeformität ist funktionell äußerst ungünstig. Es besteht sehr früh die Neigung zur Einsteifung mit der Folge einer vermehrten Außenrandbelastung. Dadurch entsteht die Gefahr von Druckulcera.

Untersuchungstechnik des Klumpfußes

Beim Klumpfuß ist der Calcaneus zum lateralen Malleolus nach außen oben gedreht. In Spitzfußstellung sollte eine Rückdrehung des Calcaneus möglich sein. Eine Hand umgreift von dorsal mit zwei Fingern die Tuberositas posterior cal-

canei, wobei der Daumen lateral oben und der Zeigefinger medial unten anzulegen ist. Der Calcaneus wird in einer dreidimensionalen Drehbewegung in die anatomische Position zurückgeführt. Der distale Anteil wandert dabei nach medial unten und entfernt sich von der Fibula, der proximale bewegt sich nach lateral oben.

Die calcaneare Drehbewegung bewirkt eine Korrektur der Vorfußadduktion/ Supination nach lateral im Sinne einer Außendrehung mit Pronation, weil die Achsen des unteren Sprung- und Chopartgelenkes ihre anatomischen Verhältnisse wieder gefunden haben. Abschließend wird die andere Hand am Vorfuß angelegt und der Fuß im oberen Sprunggelenk, aus der Spitzfußstellung heraus, mindestens in die Nullstellung korrigiert.

Indikation

Die Patienten dürfen in Klumpfußfehlstellung keine funktionelle Spitzfußstellung aufweisen. Als Voraussetzung gilt, dass mindestens eine rechtwinkelige Position des Fußes bei gestrecktem Kniegelenk und bei Fersen-Bodenkontakt erreicht werden kann.

Primär wurde die CR-Ringorthese für die Behandlung spastischer Klumpfüße entwickelt. Inzwischen wurde sie auch bei Klumpfußdeformitäten anderer Genese nutzbringend eingesetzt. Unter dem Einsatz zusätzlicher technischer Komponenten ist es möglich, den Indikationsbereich für die CR-Ringorthese auszuweiten.

Kontraindikation

Patienten, die bei Klumpfußdeformitäten wegen einer Verkürzung der Achillessehne einen Vorfußgang aufweisen, können nicht mit der CR-Ringorthese versorgt wer-



Abb. 2: Korrektur der Füße mit der CR-Ringorthese rechts und der TR-Ringorthese links, a) von vorne 85, b) von hinten 87

den. Sollte bei passiver Korrektur der Fuß bei gestrecktem Kniegelenk in einer Spitzfußstellung verbleiben, darf ebenfalls keine Versorgung mit der CR-Ringorthese erfolgen.

Die Kontraindikation gilt auch dann, wenn der Fußwinkel von 90° unter Belastung nicht erreicht wird und/oder eine Knierekurvation vorliegt.

Funktionseigenschaften der CR-Ringorthese

Die dreidimensionale Rückdrehung des Calcaneus wird durch die CR-Ringorthese mittels einer schraubenartigen Drehbewegung, die in Spitzfußstellung durchzuführen ist, während des Adaptionsvorganges erreicht. Dabei dreht sich der Calcaneus unter den Talus. Durch eine leicht schräg an der distalen Innenkante der Tibia positionierte Abstützung entsteht unter Belastung ein Drehmoment, welches durch das Körpergewicht stabilisiert wird (Abb.3 a/b). Da die orthetischen Korrekturkräfte über-

wiegend am vorderen Anteil des Calcaneus ansetzen, ist zur Gewährleistung einer optimalen Rückdrehung eine Miteinbettung des Vorfußes erforderlich. Daher sollte die Orthese einen Adduktionslappen sowie eine Sohlengestaltung mit Torsionsschnittführung aufweisen. Eine externe ringförmige Arthrothese über dem Chopartgelenk und dem unteren Sprunggelenk festigt das Korrekturergebnis. Der therapeutische Erfolg kann nur bei sorgfältiger Anfertigung erwartet werden (Abb. 4a/b).

Die verschiedenen Funktionselemente der CR-Ringorthese

1. Tibialappen

Die CR-Ringorthese stützt sich medialeseitig am distalen Anteil der Tibia ab. Der unbelastete Rückfuß wird aus der Fehlhaltung herausgeführt und in seine physiologische Stellung korrigiert. Unter Belastung entsteht ein Drehmoment. Dieses hält den Rückfuß in physiologischer Position. Im Gegen-

satz zur TR-Ringorthese, die beim reversiblen Knickfuß eingesetzt wird, ist bei der CR-Ringorthese der Tibialappen schräg am distalen Ende der Tibia angeordnet und nicht parallel zur Knochenlängsachse. Durch diese Positionierung ist es möglich, in Plantarflexion eine Inversion sowie in Dorsalextension eine Eversion des Fußes zu erreichen. Der Fuß erhält somit eine anatomiegerechte Abrollung in der Standphase bei einhergehender physiologischer Pro- und Supinationsbewegung (Abb. 5).

2. Geschlossene Ringkonstruktion mit Adduktionslappen und Torsionsschnitt

Bei der CR-Ringorthese bedarf es einer besonderen Konstruktion des Vorfußbereiches, um eine Außendrehung des vorderen Anteiles des Calcaneus zu bewirken. Dies wird durch einen Adduktionslappen und einen Torsionsschnitt an der Orthesensole erreicht. Durch die

ringförmige Fußfassung werden das Chopart- und untere Sprunggelenk „extern arthrodesiert“. Um den Anziehvorgang zu erleichtern und ein zu tiefes Ausschneiden der Einstiegsöffnung zu vermeiden, ist der Einsatz eines rigiden Verschlusssystems (OTTO BOCK-Verschluss) erforderlich. Durch den Einsatz dieser Konstruktionskomponente wird die Sicherung einer zuverlässigen anatomischen Reposition der Fußknochen (Abb. 6) erreicht.

Der Adduktionslappen stützt sich entlang des Os Metatarsale I ab und endet in Höhe seines Köpfchens. Plantarseitig wird ein Torsionsschnitt angelegt. Die Sohle reicht lateral-distal bis zum Köpfchen des Metatarsale V. Die Schnittführung verläuft in einer schrägen Linie von lateral-distal nach medial-proximal. Mit diesem Torsionsschnitt wird eine Pronation des Vorfußes bei gleichzeitiger tiefer Einbettung des ersten Strahls (Abb. 7) ermöglicht.

3. Calcaneusaussparung

Die Calcaneusaussparung ermöglicht einen guten Bodenkontakt. Unter Belastung verbreitern sich die Weichteile. Der Orthesenrahmen verriegelt sich am Fuß. Der Choparring übt eine Zugrichtung nach proximal aus. Der Fuß erfährt somit eine zuverlässige Fixation in der Orthese. Die Drehung des Calcaneus wird gefördert. Weiterhin erlaubt die Calcaneusaussparung eine Steilerstellung des Calcaneus und eine ungehinderte physiologische Pro- und Supinationsbewegung des Calcaneus unter dem Talus.

4. Separater Weichwandliner

Ein separater Weichwandliner ist zur guten Haftung der Orthese am Fuß, einer Torsionsstabilität des Gießharzrahmens und zum Aufbau einer intermittierenden Kompression erforderlich. Darüber hinaus wird der Fersenzug, und damit die Drehung des Calcaneus, verstärkt. Der Weichwandliner polstert die reponierten Knochen, verhindert eine punktuelle Druckbelastung und unerwünschte Reibung auf der Haut.

Schließlich erleichtert der Weichwandliner das Anziehen der Orthese.

5. Schuhwerk

Für die therapeutische Funktion der CR-Ringorthese ist geeignetes Schuhwerk erforderlich. Eine stabile Fersenkappe ist unabdingbar, um die gewünschte Korrektur aufrecht zu erhalten. Die Reibung zwischen Orthese und Brandsohle unterstützt die aufrichtende Komponente.

6. Adaptierbarer Tibiakeil

Der Tibiakeil beeinflusst das Drehmoment, erlaubt eine Variation der Korrektur und ermöglicht die

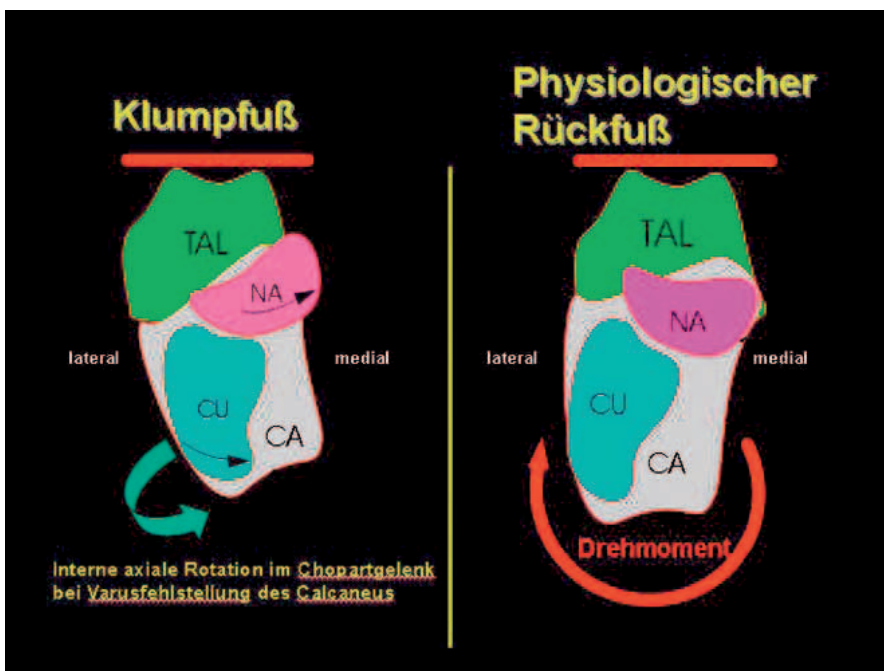


Abb. 3: Aufbau des Drehmoments. links: Rückfußfehlstellung, rechts: Anatomische Reposition und Aufbau des Drehmoments

zusätzliche Polsterung der skeletalen Anteile.

Vorteile

1. Subjektiv

Die Orthesen werden von den Patienten sehr gut akzeptiert. Nahezu alle berichten von einem verbesserten Stabilitätsgefühl beim Gehen. Fußschmerzen, hervorgerufen durch ständige Fehlbelastungen, oder schmerzhafte Gelenkerkrankungen reduzieren sich oder verschwinden ganz. Die Gehleistung nimmt zu.

2. Objektiv

a) Biomechanik

Die Klumpfußfehlstellung wird ohne Einschränkung der Funktion korrigiert. Trotz der Korrektur bleiben die Bewegungen des gesamten Fußes sowie die Abrollung im physiologischen Umfang erhalten. Eine Stabilität stellt sich unter Belastung ein ohne Blockierung des oberen Sprunggelenkes.

Durch die einseitige Abstützung am distalen Ende der Tibia sind die Bewegungen in Inversion-Eversion ungehindert möglich.

Die Eversion wird in ihrem nor-

malen Umfang durch den lateralen Rand distal des äußeren Malleolus eingeschränkt. Dieser ist sorgfältig, anatomiegerecht in den Orthesenrahmen einzupassen. Der Tibialappen mit dem Tibiakeil kontrolliert die Inversions-Eversionsbewegung des Fußes. Ein Pronationskeil ist nicht notwendig, um den Fuß zu korrigieren.

Die Inversion wird nicht beeinträchtigt. In der Standphase ist eine physiologische Abrollung möglich.

In der Schwungphase kann der Fuß auch dynamische Stellungen



Abb. 4: Röntgenaufnahmen
links: Klumpfuß, rechts: Anatomische Reposition mit CR-Ringorthese



Abb. 5: CR-Ringorthese ohne Schuhwerk 83



Abb. 6: CR-Ringorthese von medial 67



Abb. 7: CR-Ringorthese von lateral 69

einnehmen. Die Rezeptoren im oberen Sprunggelenk erhalten durch die normalen anatomischen Verhältnisse adäquate Reize. Dadurch wird die Körperaufrichtung erleichtert und das Gangbild verbessert. Mit der CR-Ringorthese wird auch die klumpfußbedingte Innenrotation des Oberschenkels positiv beeinflusst. Sowohl die Schrittlänge als auch die Gehstrecke werden mit der Versorgung gesteigert und harmonisiert. Kinder, die auf Grund ihrer motorischen Entwicklung noch nicht gehfähig sind oder sich noch wenig vertikalisieren, können sich mit der CR-Ringorthese ungehindert auf dem Boden bewegen. Wegen der freien Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk wird das Krabbeln nicht beeinträchtigt, wie das bei starren Innenschuhen oft vorzufinden ist.

b) Neuro-muskuläre Beeinflussung

Besonders erfreulich ist die Feststellung, dass bei einer korrekten Fixation des Fußes eine Verminderung der pathologischen Reflexe eintritt. Das Gangbild wird eindeutig verbessert. Die Beuge- und Streckaktivitäten der Beine werden flüssiger. Nach mehrmonatigem Tragen der Orthese konnte man bei einigen Patienten zunehmend isolierte Zehenbewegungen, Pro-Supinationsbewegungen sowie eine aktive Dorsalextension im oberen Sprunggelenk feststellen. Dies liegt daran, dass in der Korrekturstellung die Muskulatur die funktionell beste Ausgangsstellung besitzt und damit ein Gleichgewicht für die Bahnung und die Dehnung erreicht wird. Die Orthese beeinflusst den Muskeltonus im Fuß und Unterschenkel positiv. Eine Zunahme der Spastizität, her-

vorgerufen durch Druck auf die Sohle, wie dies beispielsweise bei einer Einlagenversorgung mit Pro-nationskeil der Fall sein kann, tritt nicht ein. Der Fuß wird mit der CR-Ringorthese ohne plantaren Druck, nämlich mittels Drehmoment, korrigiert. Druckstellen sind bei exakter Anpassung nicht zu befürchten. Da der Unterschenkel nicht eingeschnürt und damit völlig frei ist, kann sich die Muskulatur ungehindert entwickeln, was bei einer Innenschuhversorgung nicht möglich ist.

c) Technik

Vorteilhaft wirkt sich das geringe Gewicht der Orthese aus. Durch die körpernahe Anformung wird manchmal sogar das Tragen von Konfektionsschuhen möglich. Schuhszurichtungen sind nicht erforderlich.

d) Wirtschaftlicher Aspekt

Im Vergleich zu orthopädischen Maßschuhen, Maßinnenschuhen oder propriozeptiv-dynamischen Fußorthesen ist diese Versorgungsart wesentlich kostengünstiger.

Nachteile

1. Subjektiv

Die CR-Ringorthese wird mit zwei Socken angezogen. Eine Konfektionssocke bekleidet den Fuß, die andere liegt zwischen Weichwandliner und Gießharzrahmen, um die Gleitfähigkeit zu erleichtern. Im Sommer gibt es manchmal Akzeptanzschwierigkeiten wegen starker Schweißbildung.

Eine offene Sandale kann mit der Ringorthese angezogen werden, vorausgesetzt, dass die Fersenkappe genügend Stabilität bietet.

2. Objektiv

Nur wenige Adoleszenten sind in der Lage die CR-Ringorthese alleine anzuziehen. Üblicherweise ist der Patient auf fremde Hilfe angewiesen.

Wegen des Weichwandliners aus Tepefom sind hin und wieder allergische Reaktionen aufgetreten. Gelegentlich musste dieser mit chromfreiem Leder ausgefüttert werden.

Neue Perspektiven

Diese neue Versorgungsmethode eröffnet neue Möglichkeiten:

Der Fuß wird korrigiert, ohne dass ein Gegendruck vom Boden erforderlich ist.

Die Aufrichtung des Fußes wird durch ein Drehmoment erreicht. Die Korrektur stabilisiert sich durch eine ringförmige Fassung. Diese Technik wurde auch bei anderen als bei reversiblen spastischen Klumpfüßen angewandt.

Auch operative Ergebnisse konnten mit dieser Art der Versorgung gut erhalten werden. Sie gewährleistet eine maximale Gelenkbewegung der pathologisch nicht betroffenen Gelenke. Die ringförmige Fußfassung ist auch bei unter- und Oberschenkelgelenk Orthesen von Vorteil, weil sich damit der plantare Gegendruck reduzieren lässt. Die Fixation des Fußes in der Orthese ist zuverlässig (BAISE, 2003).

Schlussfolgerung

Die CR-Ringorthese erweitert die Palette der Versorgungsmöglichkeiten des spastischen Klumpfußes. Die große Akzeptanz bei Kindern beweist, dass dieser neue Weg erhebliche Vorteile mit sich bringt.

Die Versorgung mit der CR-Ringorthese stellt eine gute Alternative zur operativen Korrektur dar. Mit einer operativen Versteifung des unteren Sprunggelenkes und des Chopartgelenkes wird der Klumpfuß zwar korrigiert, die Bewegungen in diesen Gelenken aber vollständig aufgehoben. Durch die fehlenden Inversions- und Eversionsbewegungen kann sich der Fuß auf Bodenunebenheiten nicht adaptieren. Die aktive Fußabrollung ist nicht möglich. Das Gangbild wird instabil. Der größte Vorteil der CR-Ringorthese im Vergleich zur operativen Versteifung liegt darin, dass der Rückfuß in seiner Korrekturstellung stabilisiert wird, ohne dessen Gelenke zu blockieren. Sie können sich, trotz dieser externen Stabilisierung, in ihrem physiologischen Umfang bewegen. Die In- und Eversion sowie die Pro-Supination sind ungehindert möglich. Der Fuß kann sich auf Bodenunebenheiten gut adaptieren. Das Gangbild wird sicherer und erleichtert. Die Gehstrecken vergrößern sich.

Umfangreiche Kenntnisse des Orthopädieters über die Anatomie, die Biomechanik, den Pathomechanismus und den Redressionsvorgang gelten als Voraussetzung einer erfolgreichen Versorgung. Mit der ringförmigen Fußfassung ist es generell möglich, reversible Fehlstellungen mit unterschiedlichem Pathomechanismus intraartikulär zu korrigieren, mit der Folge verbesserter Propriozeption und Körperhaltung. Die TR- und CR-Ringorthesenprinzipien wurden erfolgreich auf die Versorgung mit Unter- und Oberschenkelorthesen übertragen.

Selbst bei optimaler Anpassung kann das funktionelle Ergebnis dann scheitern, wenn vom Arzt

die Indikation nicht exakt gestellt wurde. Eine enge interdisziplinäre Kooperation zwischen Arzt und Techniker ist zur Sicherstellung des Therapieerfolges unabdingbar.

Literaturverzeichnis

- BAISE, M. Der Knickplattfuß bei Cerebralparese. Neue Behandlungskonzepte mit der TR-Ringorthese. Orthop.Tech.9, 834 - 837 (1994)
- BAISE, M. Neues Behandlungskonzept des spastischen Knickplattfußes mit der Talus-Repositions-Ringorthese, Med.Orth.Techn. 116, 189-196 (1996)
- BAISE, M.; POHLIG, K. Die funktionelle Spitzfußbehandlung bei Spastikern mit dem physiologischen Sprunggelenksystem (PSS), Orthop.Tech. 3. 170-177 (2003)
- FELDKAMP, M. Fehlstellungen im Bereich der Füße und ihre Auswirkungen. Diagnose der infantilen Zerebralparese im Säuglings- und Kindesalter, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1988, 96-101
- GROULIER, P. Aspect biomécanique du pied. In Poitout, D.G.,(Hrsg.): Biomécanique orthopédique, Masson, Paris, 534-543 (1987)
- POHLIG, K.; BAISE, M. TR-Ringorthese. Orthop.Tech.9, 838-850 (1994)
- TACHDJIAN, M. Congenital deformities of the foot, Pediatric Orthopedics, W.B. Saunders Company, 2421-2557 (1990)

Anschriften der Verfasser

Dr. med. (B) Monique Baise
Itd. Oberärztin
Orthopädische Kinderklinik Aschau
Bernauer Straße 18
83229 Aschau

Kurt Pohlig OTM
Pohlig GmbH
Orthopädie-Technik
Grabenstätter Straße 1
83278 Traunstein

Aus der orthopädischen Klinik für Kinder und Jugendliche, Aschau i. Chiemgau (Chefarzt: Dr. med. Johannes Correll) □

