

Fachliteratur Orthetik

Orthopädietechnische Hilfsmittel zur Unterstützung nach operativen Korrektur-
griffen und wachstumslenkenden Maßnahmen im Bereich der unteren Extremität

D. Schreiner, F. Paulitsch | Verlag Orthopädie-Technik Sonderdruck 01/22



  
www.pohlig.net



+49 861 70 85 200 · info@pohlig.net

Sonderdruck aus: ORTHOPÄDIE TECHNIK 01/22 –
Verlag Orthopädie-Technik, Dortmund

D. Schreiner, F. Paulitsch

Orthopädietechnische Hilfsmittel zur Unterstützung nach operativen Korrekturingriffen und wachstums- lenkenden Maßnahmen im Bereich der unteren Extremität

Orthopaedic Technology Devices for Support after Surgical
Correction and Guided Growth Procedures in the Lower Limb

D. Schreiner, F. Paulitsch

Orthopädiotechnische Hilfsmittel zur Unterstützung nach operativen Korrektur Eingriffen und wachstumslenkenden Maßnahmen im Bereich der unteren Extremität

Orthopaedic Technology Devices for Support after Surgical Correction and Guided Growth Procedures in the Lower Limb

Knöchel-Deformitäten können durch eine orthetische Versorgung nicht beeinflusst werden. Jedoch kann die Orthopädiotechnik operativ-korrigierende und wachstumslenkende Methoden zur Behandlung von Kindern und Jugendlichen und deren weitere Entwicklung sinnvoll unterstützen. Dabei muss ein Kompromiss zwischen der erforderlichen Ruhigstellung und einer möglichst schnellen Mobilisation gefunden werden. Beispiele für solche Versorgungen sind KAFOs zur Unterstützung bei Wachstumslenkung durch Epiphyseodesen (insbesondere bei Infantiler Zerebralparese), Orthesenversorgungen zur stabilisierenden Führung des oberen Sprunggelenkes bei supra-malleolären Korrekturosteotomien, partielle postoperative Orthesenversorgungen in Kombination mit einem ruhigstellenden Gips nach operativer Korrektur mehrdimensionaler Achsfehlstellungen oder Achskorrekturen mit der Anlage von Monorail- oder Ringfixateuren. Der Artikel vermittelt anhand umfangreicher Anschauungsmaterialien einen Überblick über die verschiedenen Herangehensweisen in diesem speziellen Bereich der Orthopädiotechnik.

Schlüsselwörter: Hilfsmittel, Wachstum, untere Extremität, Korrektur Eingriffe

Bone deformities cannot be influenced by orthotic treatment. However, orthopaedic technology can be useful for supporting surgical correction and guided growth methods in the treatment and further development of children and adolescents. A compromise has to be made between the necessary immobilisation and mobilising the patient as quickly as possible. Examples of devices are KAFOs that support guided growth through epiphysiodesis (especially for infantile cerebral palsy), orthoses for stabilising guidance of the upper ankle joint after supra-malleolar osteotomies, partial postoperative orthoses in combination with an immobilising cast after the surgical correction of multi-dimensional axial deformities or axial correction with monorail or ring fixation. The article gives an overview of the different approaches in this special area of orthopaedic technology with extensive illustrative material.

Key words: device, growth, lower limb, corrective procedures

Einleitung

Eine adäquate orthopädiotechnische Unterstützung nach wachstumslenkenden und achskorrigierenden operativen Eingriffen bei Kindern und Jugendlichen muss je nach dem Versorgungsziel verschiedene Anforderun-

gen und Gestaltungsmerkmale in Bezug auf die Konstruktion und die Funktionalitäten des Hilfsmittels erfüllen. Eine konservative Beeinflussung knöcherner Deformitäten ist durch eine orthetische Versorgung nicht realisierbar. Hingegen haben sich in der Medizin über die Jahre hinweg verschiedene operativ-korrigierende und wachstumslenkende Methoden etabliert, die mit zeitnahen und gut vorhersehbaren Ergebnissen die weitere Entwicklung des Kindes oder Jugendlichen funktional wertvoll unterstützen. Döderlein schreibt in diesem Zusammenhang: „Operationen sind gerade bei den Patienten mit einer Zerebralparese immer nur als Teilkomponente und als zeitlich begrenzte Episode eines umfassenden, individuell definierten Behandlungsprogrammes zu betrachten. Sie werden meistens mit orthopädiotechnischen und physiotherapeutischen Maßnahmen kombiniert“ [1]. Das Ziel der Behandlung sollte stets in der Unterstützung einer seitengleichen und achsgerechten Entwicklung der Extremitäten liegen.

Die Auswahl der geeigneten Nachbehandlungsmethoden stellt meist einen Kompromiss zwischen der für die Heilung notwendigen Ruhigstellung und der für die Beweglichkeit erforderlichen, möglichst rechtzeitigen Mobilisation dar. Der postoperative Schutz bis zur Heilung kann durch Gipse, die ggf. gedeckelt werden, durch Orthesen (mit Gelenken) oder Lagerungsblöcke

sichergestellt werden. Der Vorteil von Orthesen besteht in der besseren Passform und in der Nachstellbarkeit z. B. von Gelenken [1]. Die folgenden Ausführungen vermitteln einen Einblick in die möglichen orthopädiotechnischen Versorgungsstrategien nach gängigen operativ-korrigierenden und wachstumslenkenden Eingriffen.

Wachstumslenkung durch Epiphyseodesen im Bereich der Wachstumsfugen der unteren Extremität

Solange ein ausreichendes Potenzial für das Knochenwachstum des Patienten vorhanden ist, können temporäre Epiphyseodesen an der jeweiligen Wachstumsfuge, erzeugt durch die minimalinvasive operative Positionierung von 2-Loch-Plättchen oder Metallklammern, eine entsprechende Achskorrektur in sagittaler und frontaler Ebene erzeugen. Durch die damit bewirkte temporäre Blockierung unterschiedlicher Areale der Epiphysenfugen lässt sich das Knochenwachstum in kurzen Behandlungszeiträumen sehr effizient lenken. Eine ggf. zusätzlich zu einer Achsfehlstellung vorliegende Bandinstabilität lässt sich dabei nicht mittels Epiphyseodesen korrigieren, jedoch kann das Herbeiführen einer anatomisch korrekten Beinachse einen positiven Einfluss auf die Stabilität des Kniegelenks nehmen (Abb. 1a-c).

Bei einer Fehlstellung in der Sagittalebene der unteren Extremität (Kniebeugekontraktur) muss vor allem bei Patienten mit Infantiler Zerebralparese neben der wachstumslenkenden Methode auch der fehlerfördernde erhöhte Muskeltonus der Kniebeuger adressiert werden. Dazu können kniestreckende Orthesen in entsprechender gelenkübergreifender Bauweise zum Einsatz kommen. Die Korrekturgeschwindigkeit beträgt ca. ein bis zwei Grad pro Monat [2].

Die Versorgung solcher Patienten erfolgt in der Regel mit einer oberschenkellangen KAFO („knee-ankle-foot orthosis“, Knie-Knöchel-Fuß-Orthese, auch als Ganzbeinorthese bezeichnet). Zur Sicherstellung einer bestmöglichen Dehnungswirkung auf die dorsalen Weichteilstrukturen



Abb. 1a-c Röntgenbild eines Patienten nach der Operation; a) gelenknahe mediale Epiphyseodesen an der proximalen tibialen Epiphysenfuge zur Korrektur des Genu valgum; b) u. c) bilaterale ventrale Epiphyseodesen der distalen Epiphysenfuge am Femur zur wachstumslenkenden und kniestreckenden Unterstützung des Knochenwachstums.

sollte auf eine großflächige Anlage nach dem 3-Punkt-Prinzip geachtet werden (Abb. 2a). Eine dynamische Extension bei möglichst gleichbleibendem Druck sowie eine exakte Positionierung des mechanischen Drehpunktes sind ebenfalls wichtige Bestandteile der Konstruktion. Die mechanische Drehachse kann ggf. radiologisch kontrolliert werden (Abb. 2b). Durch die großflächig gestaltete An-

lage kann der Druck der dynamischen Extensionseinheit mittels Gasdruckfedersystem in die gewünschte Streckung optimal verteilt werden. Zudem hat sich diese Funktionseinheit durch eine gleichmäßige Druckentfaltung bei der Anwendung sowie aufgrund eines gesteigerten Komforts durch die Gewährleistung eines temporären Ausweichens in Flexion etabliert.

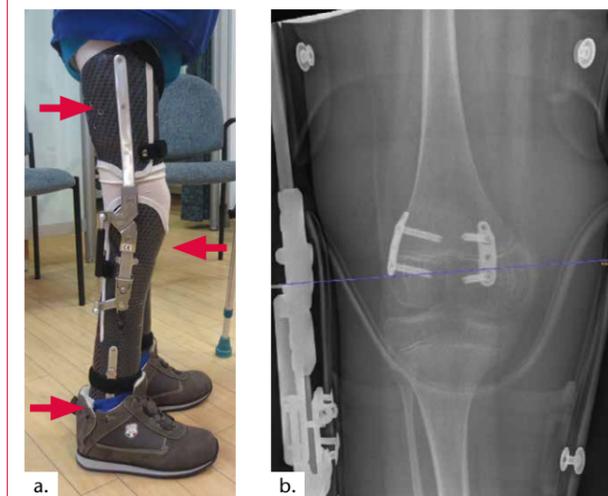


Abb. 2a u. b Versorgungsergebnis, beispielhaft dargestellt bei einem Patienten mit Zerebralparese; a) 3-Punkt-Prinzip bei einer KAFO nach ventralen Epiphyseodesen im Bereich der distalen femoralen Epiphysenfuge mit dem Ziel einer kniestreckenden Wirkung der angebrachten Gasdruckfeder; b) radiologische Drehpunktkontrolle der Orthesenversorgung beim Einsatz rückverlagerter mechanischer Kniegelenke.



Abb. 3a-c Versorgung einer Patientin nach operativer Korrektur knöcherner Torsionsfehlstellungen; **a)** supramalleoläre Korrekturosteotomie mit Plattenosteosynthese (Röntgenbild); **b)** Versorgung mit Unterschenkelorthesen nach erfolgter supramalleolärer Korrekturosteotomie mit ventraler Führung des Unterschenkels, ringförmiger Fußfassung und dorsaler Kompressionsfassung am Unterschenkel mit verstellbaren Klettverschlüssen zur Volumen Anpassung; **c)** segmentale Orthesentechnik zur Reduktion der Torsionskräfte beim Anziehvorgang.

Ebenso müssen aufgrund der gelenkübergreifenden Muskulatur auch die Auswirkungen auf die benachbarten großen Gelenke wie z. B. die Sprunggelenke oder das Hüftgelenk berücksichtigt werden. Die dreidimensionale Sicherung des unteren Sprunggelenkes erfolgt mit einem Fußteil mit ringförmiger Fußfassung. Die Bewegungskoordination des oberen Sprunggelenkes steuern abgestimmte dynamische oder statische Gelenkeinheiten. Bei kompensatorischen Fehlstellungen in der Hüfte können getrennt adaptierbare und positionssichernde hüftübergreifende Orthesenelemente notwendig werden.

Operative Korrektur knöcherner Torsionsfehlstellungen am Unterschenkel durch supramalleoläre Korrekturosteotomien

Zur Korrektur einer knöchernen Torsionsfehlstellung eignen sich Epiphyseodesen nicht. Hier wird in der Regel eine akut korrigierende Osteotomie mit entsprechender Osteosynthese (z. B. Platten- oder K-Draht-Osteosynthese; Abb. 3a) durchgeführt. Nach einer supramalleolären Korrekturosteotomie besteht die hauptsächlichste Anforderung an die Orthesenversorgung

in einer bestmöglichen stabilisierenden Führung des Osteotomiebereiches sowie einer stabilen Führung des oberen Sprunggelenkes (Abb. 3b). Auf postoperative Gipsbehandlungen kann dabei weitgehend verzichtet werden.

Der große Vorteil einer umgehenden postoperativen Orthesenversorgung besteht in der Möglichkeit einer frühfunktionellen Nachbehandlung mit deutlicher Erleichterung der Wundkontrolle und verbesserten Pflegemöglichkeiten. Die frühestmögliche passive, aktiv assistierte und eventuell sogar aktive Mobilisierung des oberen Sprunggelenkes beugt Bewegungseinschränkungen und vermeidbaren Muskelatrophien vor.

Nach einer unumgänglich notwendigen postoperativen Entlastung des operierten Beines von ca. sechs Wochen wird nach klinischer und radiologischer Kontrolle im weiteren Verlauf die Orthese zum gezielten Belastungsaufbau eingesetzt. Die Anforderung an die orthetische Konstruktion beinhaltet eine möglichst großflächige und über die gesamte Länge des Extremitätenabschnittes verlaufende stabilisierende Anlage, die eine individuelle Anpassung an das sich verändernde Volumen des Unterschenkels ermöglicht. Letzteres kann durch thermische Umformung bzw. integrierten Formausgleich realisiert werden. Die Einarbeitung der zunächst

fixierten mechanischen OSG-Gelenke ermöglicht eine Adaption an den Behandlungsfortschritt in der postoperativen Therapie. In der Phase des Belastungsaufbaus werden die Gelenke im weiteren Therapieverlauf nach jeweiliger fachärztlicher Kontrolle zunehmend in der Bewegung freigegeben und an die wachsende Mobilität des Patienten sowie die knöcherne Konsolidierung angepasst.

Zur Reduktion auf den Knochen einwirkender Torsionskräfte während des Anziehvorganges hat sich ein getrennt adaptierbares Fußteil als wichtiger Bestandteil des Versorgungskonzepts der Autoren etabliert (Abb. 3c). Zusätzlich wird die achsengerechte Gelenksicherung des unteren Sprunggelenkes mit einer ringförmigen Fußfassung erreicht.

Operative Korrektur mehrdimensionaler Achsfehlstellungen langer Röhrenknochen durch Korrekturosteotomien

Auch komplexe mehrdimensionale Achsfehlstellungen langer Röhrenknochen können durch mehrdimensionale Osteotomien mit entsprechender Osteosynthese akut korrigiert werden. Als Beispiel hierfür sei die knienahe Osteotomie am Femur

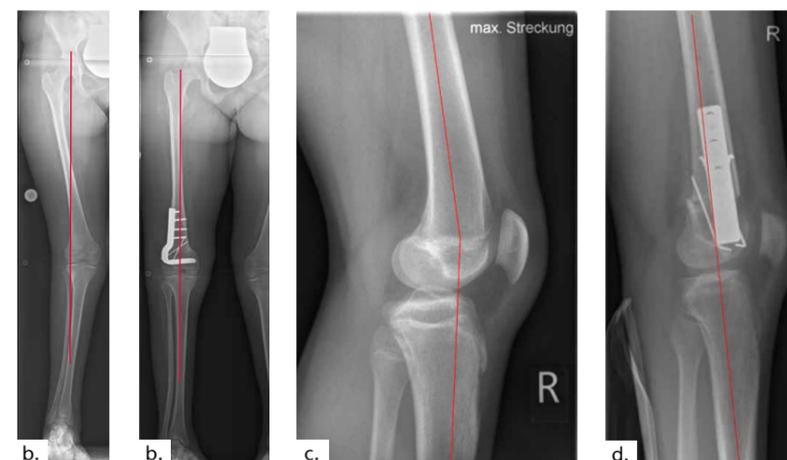


Abb. 4a-d Korrektur eines Genu valgum mit Kniebeugekontraktur mittels suprakondylärer extendierender, varisierender Osteotomie; **a)** Röntgenbild der Front des gesamten Beins vor und **b)** nach dem Eingriff; **c)** seitliche Detailansicht des Knies vor und **d)** nach dem Eingriff.

angeführt (Abb. 4). Zur Neutralisierung der Kräfte, die durch den langen Hebel auf die Osteotomiestelle einwirken, und um einer drohenden Gelenkeinstellung entgegenzuwirken, ist eine frühfunktionelle Orthesenversorgung wichtig und daher indiziert. Wird die suprakondyläre Korrekturosteotomie gleichzeitig mit einer knöchernen Fußkorrektur durchgeführt, muss in der Regel der Fuß für einen Zeitraum von sechs Wochen im Gips ruhiggestellt werden.

Damit auch in einem solchen Fall das Bein und vor allem die großen Gelenke frühestmöglich mobilisiert werden können, wird in diesem Fall eine partielle postoperative Orthesenversorgung in Kombination mit einem ruhigstellenden Unterschenkelgips benötigt. Die Anforderung an die technische Umsetzung muss einerseits großflächige Führungszonen und Anlagen beinhalten und andererseits den Ausgleich der zu erwartenden Volumenschwankungen, verursacht insbesondere durch die frühe Kniegelenk-Mobilisierung, ermöglichen. Dabei sollte der Bewegungsablauf der anatomischen Kniegelenkachse bestmöglich imitiert und geführt sowie durch eine ausreichende Rotationsstabilität der Gesamtkonstruktion gesichert werden (Abb. 5a). Zusätzlich sollte eine Limitierung der Kniegelenkbeweglichkeit im definierten Umfang mit zusätzli-

cher Fixierung in einer oder mehreren Gelenkstellungen möglich sein. Damit eine exakte Positionierung der Orthese auf dem Gips gewährleistet werden kann, wird ein fixer Bezugspunkt am Unterschenkelgips definiert (Abb. 5d).

Die Handhabung der Oberschenkel-Knieführungsorthese muss für den Patienten, dessen Familie und

das Pflegepersonal so einfach und sicher wie möglich gestaltet werden. Zudem muss die Verriegelung in der gewünschten Kniegelenkstellung zuverlässig und sicher funktionieren. Da die achsgerichtete Kniegelenkführung und die zusätzliche externe Schienung der Osteotomie durch die Orthese gewährleistet wird, ist eine passive Mobilisierung des Kniegelenkes auch durch die im Vorfeld unterwiesenen Eltern möglich.

Konstruktiv sollte eine hohe Stabilität durch die entsprechende Wahl der Armierung erreicht werden. Dennoch sollte die Oberschenkelhülle für den späteren Wiedereinsatz in einer KAFO thermisch verformbar sein, da das Volumen nach sechs Wochen Immobilisierung stellenweise signifikant abnimmt.

Nach der Abheilung und der Entfernung des Unterschenkelgipses wird in der Regel zusätzlich eine Unterschenkelorthese zur Sicherung des Operationsergebnisses benötigt [3]. Die bereits als Teil der Oberschenkel-Knieführungsorthese vorhandene Oberschenkelhülle wird zu diesem Zweck wiederverwendet und mit der neu angefertigten Unterschenkelorthese verbunden. Orientiert am Therapiefortschritt entsteht dabei eine KAFO, die dem Patienten zum ärztlich definierten Zeitpunkt einen zügigen Belastungsaufbau er-

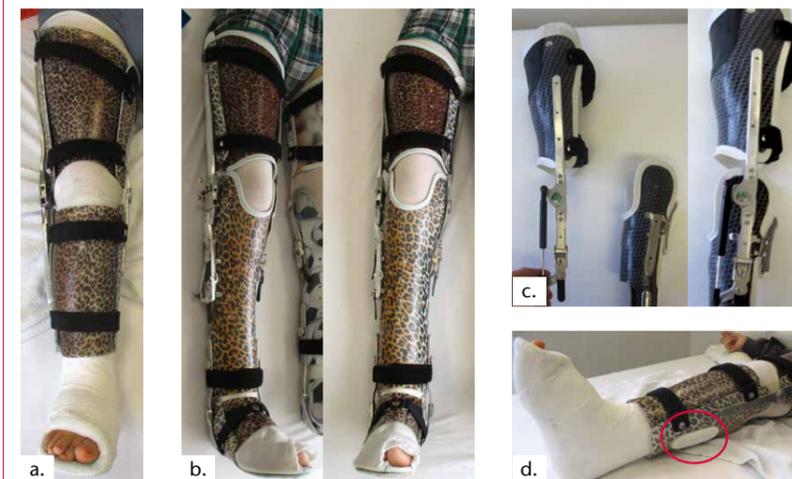


Abb. 5a-d Achsgerichtete Einstellung der oberschenkellangen Knieführungsorthese mit einem konfektionierten, sperrbaren Kniegelenk. **a) u. b)** Die vorhandene Oberhülle wurde an die neue Unterschenkelorthese adaptiert, die mit einer zirkulären Kompressionsfassung zur Volumenadaptierung versehen ist. **c)** Beispiel einer segmentalen Aufbauweise der KAFO mit Gasdruckfedersystem am Kniegelenk. **d)** Oberschenkel-Knieführungsorthese mit angebrachtem Fixpunkt am Unterschenkelgips.

möglichst (Abb. 5b). Dabei werden noch in Heilung befindliche knöcherne und weichteilige Strukturen geschützt; Knie- und Sprunggelenk werden in definierten Bewegungsumfängen achsgerecht sicher geführt.

Um einen möglichst frühen Belastungsaufbau zu erzielen, wird das Bein zur Sicherung der Knochenheilung unter Einsatz eines gesperrten Orthesenkniegelenks belastet. Erst im weiteren Verlauf werden die Orthesengelenke sukzessive freigegeben und gegebenenfalls die aktive Kniestreckung mittels einer adaptierbaren Gasdruckfeder in variabler Stärke unterstützt. Zudem wird durch die segmentale Aufbauweise ein schrittweises Abschulen der Orthesen ermöglicht, da die Oberhülse adaptiv an der Unterschenkelorthese befestigt ist (Abb. 5c). Für die Physiotherapie ergibt sich die Möglichkeit, den Patienten temporär nur mit unterschlenkellangen Orthesen zu beüben.

Bei der konstruktiven Verknüpfung der postoperativ hergestellten Unterschenkelorthese mit der aus der Oberschenkel-Knieführungsorthese vorhandenen Oberhülse stehen sich die zumeist postoperativ auftretenden massiven Volumenschwankungen und die Anforderung der passgenauen, sichernden Fußfassung gegenüber. Um diese beiden gegensätzlichen Anforderungen erfüllen zu können, wird mit einem verstellbaren zirkulär schließenden Element am Rist gearbeitet. Dies ermöglicht ein einfaches Anpassen an Volumenschwankungen unter Berücksichtigung einer

achsengerechten Fußstellung. Je nach Operationstechnik und daraus resultierender ärztlicher Anforderung wird die Sohle entsprechend starr oder auch dynamisch gestaltet. Eine Adaption von Gasdruckfedereinheiten im Kniegelenk zur Unterstützung der bestmöglichen Extension kann nach Bedarf zugerüstet werden. Die Stärke der Gasdruckfedern sollte individuell abgestimmt werden. Somit kann die Unterstützung im weiteren Therapieverlauf sukzessive reduziert werden.

Achskorrekturen mit der Anlage von Monorail- oder Ringfixateuren

Einen Sonderfall stellt die Versorgung bei der Anlage von Monorail- oder Ringfixateuren dar (Abb. 6a u. b). Mit dieser Operationstechnik werden nicht nur Achs- und Rotationsfehlstellungen korrigiert, sondern auch knöchernen Verlängerungsosteotomien und Stabilisierungen bei Pseudarthrosen durchgeführt. Bei der Versorgung müssen die folgenden Parameter besonders beachtet werden:

- Während der Verlängerung des Knochens besteht ein erhöhtes Kontraktur-Risiko in den angrenzenden Gelenken, in erster Linie begünstigt durch eine relative Verkürzung der Weichteile.
- Zusätzlich können durch die Verlängerung des Knochens einwirkende Kräfte zu (Sub-)Luxationen oder

- Deformationen der angrenzenden Gelenke führen.
- Hohe Lastspitzen auf die Pins (Schrauben oder Draht-Fixationen im Knochen) sowie Torsionsmomente im Liegen müssen auf ein Minimum reduziert werden.
- Eine Teil- oder Vollbelastung bei Fixateuren wird durch den behandelnden Arzt festgelegt.

Die Orthesenversorgung bedarf in diesen Fällen sehr häufig eines unkonventionellen und an die Situation angepassten Versorgungsvorgehens (Abb. 6a). Die möglichst großflächigen Anlagen müssen um die eingebrachten Pins und den angelegten Fixateur herum konstruiert werden, was essenziell für eine maximale Sicherung und eine zuverlässige Kraftübertragung ist. Es muss eine stabile Verbindung zwischen der Orthese und dem Fixateur hergestellt werden (Abb. 7a u. b). Dabei wird der vorhandene Ringfixateur mit den umliegenden Bohrungen als Vorgabe und fixer Bezugspunkt genutzt. Die Verschraubung zwischen Orthese und Fixateur muss mit Edelstahlschrauben erfolgen, um jegliche Form etwaiger Verunreinigungen und Korrosion der Bauteile zu vermeiden. Die dabei eingesetzten Adapterplatten in Bogenform werden individuell als Sonderanfertigung hergestellt.

Die Ringgröße des Fixateurs entscheidet über die Grundplattenform. Orthesengelenke wie in den gezeigten Beispielen werden von Fachkräften individuell verschweißt. Ein Nachteil dieser notwendigen Schweißtechnik

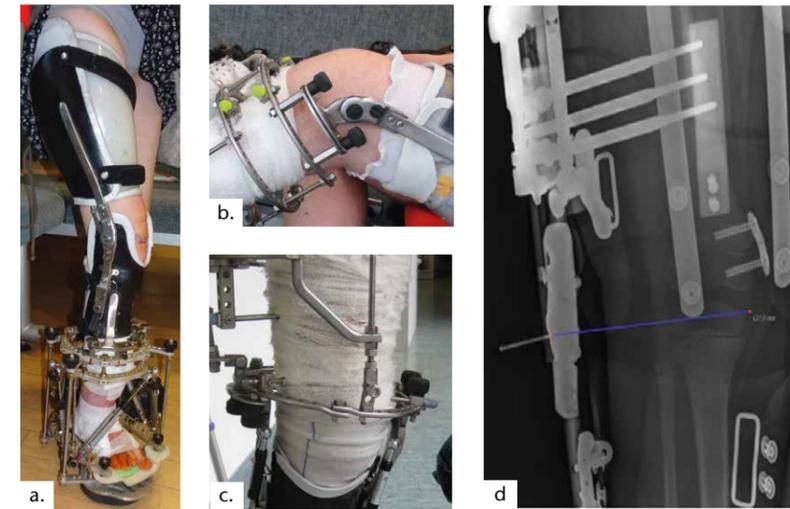


Abb. 7a-d Beispielhafte Versorgung bei angelegtem Ringfixateur; a) Anfertigung der Orthese mit maximaler Anlagefläche und entsprechendem Zuschliff; b) stabile Verbindung zwischen der Orthese und den Fixateuren; c) jedoch möglichst einfache Handhabung für Patienten, Familien und Pflegepersonal, schwierige Positionierung der mechanischen Gelenkachsen; d) radiologische Kontrolle der Gelenkachse.

ist die in der Medical Device Regulation (MDR) verankerte Übernahme der Gewährleistung durch den Leistungserbringer. Deshalb wird nach Möglichkeit auf ein bewährtes industriell gefertigtes Systemgelenk (z. B. Schweizer Sperre) zurückgegriffen, da hierbei lediglich die Metall-Ansätze ange-

schweißt werden und das Kniegelenk selbst nicht bearbeitet bzw. verändert werden muss. Bei der Konstruktion darf die möglichst einfache Handhabung für Patienten, Angehörige und Pflegepersonal nicht außer Acht gelassen werden. Die Positionierung bzw. Festlegung der mechanischen Gelenk-

Drehachsen gestaltet sich oftmals schwierig und wird im Prozess der individuellen Anfertigung meist radiologisch verifiziert (Abb. 7c u. d).

Bei der Verlängerungsosteotomie mittels Monorail-Fixateurs lässt sich keine stabile und sichere Verbindung zum Fixateur herstellen. Somit muss

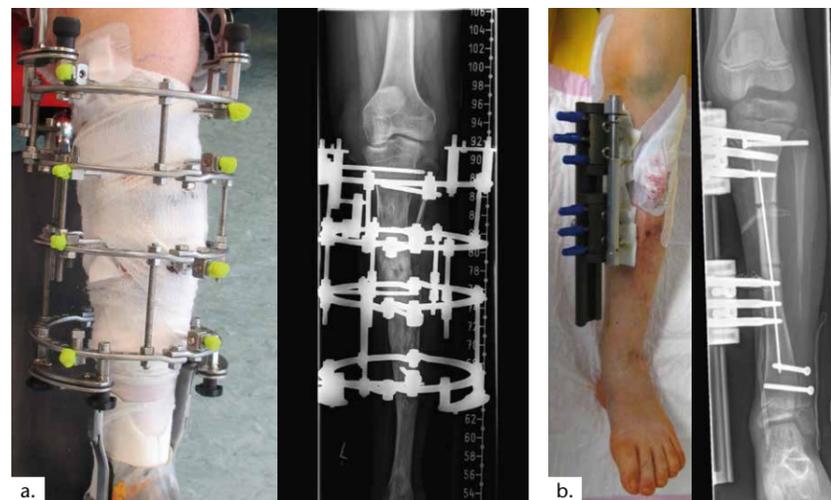


Abb. 6a u. b Patientenbeispiele einer Verlängerungsosteotomie am Unterschenkel; a) Anlage eines Ringfixateurs bei Fibulaaplasie zur Achskorrektur; b) Versorgung mit einem Monorail-Fixateur zur Verlängerung.

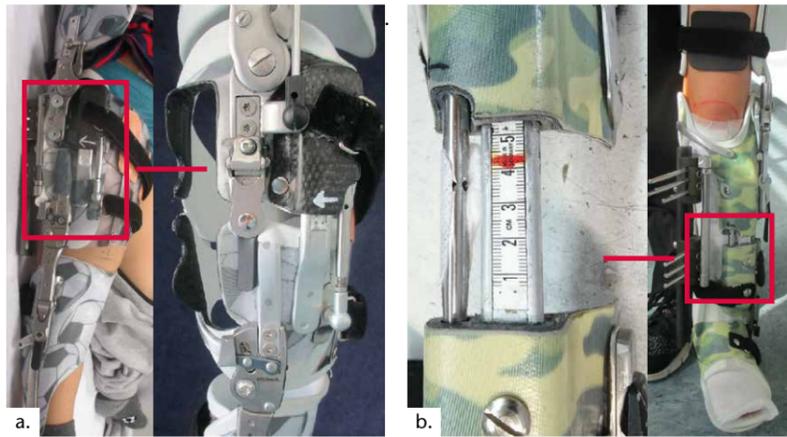


Abb. 8a u. b Sonderanfertigung bei angelegtem Monorail-Fixateur; **a)** eigens konstruierte Verlängerungsmechanik mit Wadenspanner an einem Unterschenkel; **b)** Anwendungsbeispiel eines Verlängerungsmechanismus am Oberschenkel.

die Verlängerungsstrecke in der Orthese durch einen adäquaten nachjustierbaren Mechanismus ausgeglichen werden (Abb. 8). Durch eine an der Orthese angebrachte Mechanik kann die Orthese „mitwachsen“ (Traktionsmechanismus). Dies bedarf jedoch einer zuverlässigen Compliance des Patienten und seiner Familie, da die Verlängerung der Orthese nach Vorgabe des Arztes eigenverantwortlich zu Hause durchgeführt werden muss. Nur so ist sicherzustellen, dass der mechanische Drehpunkt der Orthese kongruent zur anatomischen Kniegelenkdrehachse während des gesamten Verlängerungsprozesses lagegerecht verbleibt.

Die Anforderungen bezüglich Anlage, Handhabung und Gelenkachse entsprechen den bereits erwähnten Versorgungsmöglichkeiten bei einem Ringfixateur. Aus technischer Sicht besteht ergänzend dazu eine große Herausforderung in der Anfertigung des Traktionsmechanismus, da die Orthese im Bereich der Verlängerungsstrecke durchtrennt wird und die auftretenden Belastungen isoliert über die Traktionsmechanik abgefangen werden müssen. Bei der hier vorgestellten Konstruktion wurde dies erfolgreich über einen Carbonfaser-Schacht mit eingearbeiteter Systemschiene umgesetzt. Essenziell wichtig ist dabei eine möglichst breite Führungsschiene, um auch die Torsionskräfte abzufangen. Die Verlängerung im Traktionsmechanismus erfolgt über eine Spanneinheit. Ein an der Konstruktion fest angebrachtes Maßband erleichtert den Eltern die Kontrolle der bereits erreichten Ver-

längerungsstrecke. Die Armierung der Orthese muss hinsichtlich der großen Freiräume und der kurzen Ansätze der konfektionierten Orthesengelenke in der Orthese schon vor der Produktion exakt bestimmt werden.

Fazit

Die orthetische Versorgung nach operativen Korrekturereingriffen und wachstumslenkenden Maßnahmen soll das Behandlungsziel bestmöglich unterstützen und sekundären Veränderungen an Weichteilstrukturen entgegenwirken. Bei den akuten Korrekturen steht die frühfunktionelle Nachbehandlung im Vordergrund. In beiden Fällen ist die orthetische Versorgungsstrategie immer individuell und daher in einem engen interdisziplinären Dialog mit dem Operateur abzustimmen.

Die einfache und sichere Handhabung der Orthesen durch die Patienten, deren Familien, die Therapeuten sowie das Pflegepersonal ist ausschlaggebend für die Compliance und den Behandlungserfolg. Die großen Vorteile der postoperativen orthetischen Versorgung gegenüber einer konventionellen Gips-therapie bestehen in einem deutlich erhöhten Tragekomfort für den Patienten und einer deutlich erleichterten Körperhygiene.

Im Besonderen zeigen sich die Vorteile einer frühfunktionellen Nachbehandlung bestehend aus Gelenkmobilisation, Muskelaktivierung und frühem Belastungsaufbau aber in einer beschleunigten Rekonvaleszenz.

Zusätzlich können durch die adaptive Bauweise partiell notwendige und heilungsfördernde Maßnahmen wie zum Beispiel Lymphdrainage und Narbenbehandlung gezielter erfolgen.

Konstruktiv stellen solche Versorgungsmöglichkeiten Orthopädietechnikerinnen und -techniker vor große Herausforderungen, die stets individuell und in einem interdisziplinär eng geführten Team abgestimmt werden müssen. Daher sind enge und exakte Absprachen mit den behandelnden Ärzten und Therapeuten dabei unabdingbar. Zudem ist eine gewisse Kreativität in Konstruktion und technischer Umsetzung seitens der Orthopädietechnik erforderlich, um die hohen Anforderungen adäquat umzusetzen.

Die Autoren:

*Daniel Schreiner, OTM
Niederlassungsleiter Aschau
Pohlig GmbH
Bernauer Straße 12
83229 Aschau im Chiemgau
daniel.schreiner@pohlig.net*

*Dr. med. Florian Paulitsch
Facharzt für Orthopädie und Kinderorthopädie
Chefarzt der Abteilung für Kinderorthopädie des Behandlungszentrums Aschau, Kind im Zentrum (KIZ) Chiemgau
Bernauer Str. 18
83229 Aschau im Chiemgau*

Begutachteter Beitrag/reviewed paper

Literatur:

- [1] Döderlein L. Infantile Zerebralparese. Diagnostik, konservative und operative Therapie. 2., überarbeitete u. aktualisierte Auflage. Berlin: Springer, 2005: 225–233
- [2] Spiro AS, Babin K, Lipovac S, et al. Anterior femoral epiphysiodesis for the treatment of fixed knee flexion deformity in spina bifida patients. *J Pediatr Orthop*, 2010; 30 (8): 858–862
- [3] Shore BJ, Smith KR, et al. Subtalar fusion for pes valgus in cerebral palsy: results of a modified technique in setting of single event multilevel surgery. *J Pediatr Orthop*, 2013; 33 (4): 431–438

