

U. Hafkemeyer, M. Möller, H. H. Wetz

Afferenzverstärkende (propriozeptive) Einlagen

(Proprioceptive) Insoles Reinforcing Afference

Nach einem Kurzüberblick über die klassischen orthopädie-schuhtechnischen Versorgungsoptionen bei Fußfehlstellungen gehen die Autoren auf die einzelnen Versorgungsarten ein, ordnen ihnen die jeweiligen Indikationen zu und stellen die Prinzipien vor, nach denen sie in ihrer Klinik angewendet und angefertigt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den sog. afferenzverstärkenden Einlagen.

Having given a short survey of the classical fitting options for foot deformities in orthopaedic shoe technology the authors give information about the different fitting products, assign to them the respective indications and present the principles according to which they are applied and manufactured in their clinic. The emphasis is put on the so-called insoles reinforcing afference.

Um ein Verständnis für die Versorgung von Patienten mit propriozeptiven Einlagen zu bekommen, ist es zunächst wichtig, darzustellen, welche klassischen Versorgungsmöglichkeiten schuhtechnisch bzw. orthopädie-schuhtechnisch bestehen.

Im Wesentlichen unterscheidet man bei den klassischen Versorgungsbeispielen sechs Kategorien:

1. Ohne Hilfsmittel
2. Einlagenversorgung
3. Einlagen und Stabilschuhe
4. Innenschuh und Konfektionsschuh
5. Maßschuh
6. Orthese und Orthesenschuh

1. Ohne Hilfsmittel

Zu Beginn einer jeglichen Versorgung steht zunächst die klinische Untersuchung des Fußes, insbesondere des Kinderfußes, der eine hohe Variabilität von Normvarianten aufzeigt.

Nicht jeder klinisch auffällige Fuß hat eine Pathologie bzw. besitzt Krankheitswert. Insbesondere die Rückfußvalguskomponente, die klinisch untersucht und hinsichtlich ihrer aktiven Korrigierbarkeit geprüft wird, stellt oftmals eine fehlerhafte Indikation zur Versorgung mit Einlagen dar.

Im Rahmen regelmäßiger Kinderfußtage, die bislang 12-malig in Münster in der Klinik für Technische Orthopädie durchgeführt wurden, werden ungefiltert die verschiedensten Kinderfüße untersucht und lediglich im Einzelfalle entschieden, eine Hilfsmittelversorgung durchzuführen. Vor jeder

Hilfsmittelversorgung muss jedoch sichergestellt werden, ob es sich hierbei um eine Fehlhaltung des Fußes handelt, die aktiv nicht korrigiert werden kann. Im letzteren Fall würde man sich je nach Fußdeformität für eine korrigierende Fußbettung entscheiden. Nach wie vor ist es von entscheidender Bedeutung, dass man die Variationen der Natur von pathologischen Entwicklungen zu unterscheiden weiß. Hier hat Prof. Erne Maier sehr hilfreiche Beobachtungen dokumentiert, bei denen es insbesondere im Rahmen des Wachstums zu erheblichen Achsveränderungen / Achskorrekturen gekommen ist. Nicht jede Valgusfehlstellung des Kniegelenks oder des Rückfußes bedarf einer korrigierenden Beeinflussung durch den Orthopäden, sondern es sollte kritisch regelmäßig beobachtet und untersucht werden, ob aus dieser anfänglichen Fehlhaltung eine manifeste Fehlhaltung mit Deformitäten entsteht. In den allermeisten Fällen kommt es zu einer lotrechten Aufrichtung und Korrektur im Rahmen des Wachstums, ohne jemals ein Hilfsmittel verwendet zu haben (Abb. 1).



Abb. 1 Beispiel für eine lotrechte Aufrichtung in der Wachstumsphase ohne Versorgung mit einem Hilfsmittel.

2. Einlagenversorgung

Hierbei werden verschiedene Techniken zum Maßnehmen der Fußstrukturen benutzt:

- Zunächst der klassische Blauabdruck, der einen zweidimensionalen Abdruck des Fußes liefert
- Der Formabdruck, der ein dreidimensionales Modell darstellt
- Der Gipsabdruck, der eine besondere Indikation darstellt.

Bei den Einlagenversorgungen unterscheidet man im Wesentlichen zwischen lang- und kurzsohligen, zwischen flachen und schalenförmigen, suppinierenden und pronierenden (je nach Fußfehlbildung) Einlagen sowie solchen, die das Längsgewölbe deutlich unterstützen.

Eine retrokapitale Abstützung wird von den Verfassern selten bei Kindern eingesetzt. Die von ihnen verwendeten Einlagen sind im überwiegenden Anteil langsohlig, schalenförmig, suppinierend/pronierend und weisen sehr häufig eine deutliche mediale Abstützung am Sustentaculum tali auf.

Bei den Einlagen, die nach Leisten gefertigt werden, berücksichtigen die Verfasser einen strengen Lotaufbau, der zur vollständigen Rückfußkorrektur in Neutralstellung führen soll (Abb. 2).

Anfertigung von Einlagen nach Leisten sind extrem selten und können unter Umständen die Versorgung eines Kindes mit Maßschuhen erübrigen.



Abb. 2 Einlage nach Leisten mit vollständiger Rückfußkorrektur.



Abb. 3a und 3b Innenschuh und Konfektionsschuh.

3. Einlagen und Stabilschuhe

Hierbei ist entscheidend, dass Einlage und Schuh eine funktionelle Einheit bilden. Die unter Punkt 2 erwähnte Einlage wird durch eine Stabilschuhversorgung ergänzt. Diese werden in weit, mittel und schmal (WMS) angeboten und entsprechend der Fußform gewählt.

Der Vollständigkeit halber sollte es sich bei den Schuhen jeweils um einlagengerechtes Schuhwerk handeln, bei dem insbesondere eine feste Fersenkappe, ein weicher Vorfuß, ein weiter Einstieg, ein möglichst leichtes Gewicht und insbesondere die bereits oben erwähnten verschiedenen Weiten berücksichtigt sind.

4. Innenschuh und Konfektionsschuh

Bei den verschiedensten Fußfehlstellungen, die bei Kindern mit infantiler Zerebralparese vorzufinden sind, ist häufig die Innen-

schuh- und Konfektionsschuhversorgung indiziert, um einerseits ausreichend korrigieren und andererseits genügend stabilisieren zu können (Abb. 3). Hierbei ist jeweils das therapeutische Ziel zu formulieren, was mit Hilfe der Schuhe realisiert werden soll. Dieses sollte jeweils zu Beginn einer Versorgung festgelegt werden!

5. Der Maßschuh

Bei fortgeschrittenen Fußdeformitäten mit struktureller Veränderung des Fußes ist der Maßschuh indiziert, der das Ziel verfolgt, maximal zu korrigieren und ausreichend zu stabilisieren, um das therapeutische Ziel der Steh- und Gehfähigkeit bei Kindern mit zerebraler Bewegungsstörung erreichen zu können. Hierbei ist ein strenger Lotaufbau des Rückfußes erforderlich, der im Einzelfall durchaus unter Nutzung eines Spitzfußes realisiert werden kann (Abb. 4). Die vollständige Rückfußkorrektur führt zu einer lotrechten/achsialen



Abb. 4a und 4b Der Maßschuh mit korrektem Lotaufbau.



Abb. 5 Blauabdruck des korrigierten Fußes mit eingezeichneten anatomischen Strukturen.

Krafteinwirkung im Bereich des Fersenbeins, so dass es unter diesen Kräften zu einer sukzessiven Dehnung der Achillessehne kommt. Der deformierte Kinderfuß muss dort abgeholt werden, wo man ihn vorfindet und sollte bei nachfolgenden Versorgungsschritten korrigiert werden. Hierbei ist die Reduzierung des anfänglich stärkeren Spitzfußes das therapeutische Ziel zur Erhöhung der Sicherheit der Basis und zur Behandlung des Spitzfußes.

6. Orthese und Orthesenschuh

Hierbei handelt es sich häufig um Indikationen, die bei schwersten Deformitäten im Fuß-, Knie- und Hüftbereich gestellt werden. Auch hier ist stets das Ziel, eine weitestmögliche Stabilität und wenn möglich auch Mobilität erreichen zu können.

Bei den sog. propriozeptiven Einlagen ist bislang wissenschaftlich nicht bewiesen, in welcher Weise sie wirken, und welchen Einfluss sie auf die verschiedensten Gangparameter haben.

Das Prinzip der propriozeptiven oder afferenzverstärkenden Einlagen wurde bereits bei Spitzfuß verwendet. Auch Nancy Hylton verwendet Anteile von reizverstärkenden Pelotten, insbesondere bei der Anfertigung ihrer Einlagen und Fußknöchelorthesen. Ein weiterer Anwender von propriozeptiven Ele-



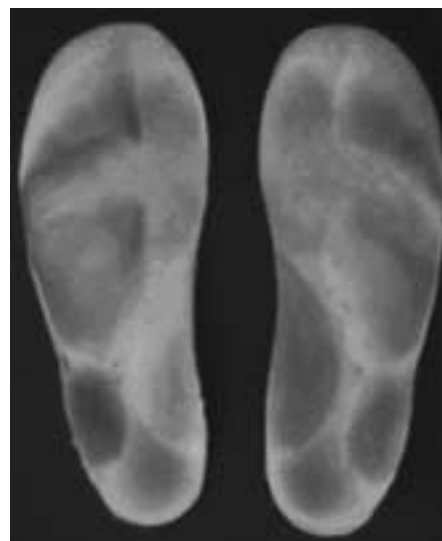
Abb. 6a und 6b Die Anhebung der Zehen II-V wirkt sich klinisch reduzierend auf den Hypertonus der Fußmuskulatur aus.

menten im Bereich der Fußsohle ist Jean Claude Heili, der diese Technik sehr erfolgreich einsetzt. Über minimale Pelottierungen versucht er Einfluss zu nehmen auf Haltung und Bewegung und versucht zusätzlich die dynamischen Kräfte innerhalb der Muskulatur zu optimieren. Seine sog. Plantarorthese geht auf die Theorie des französischen Neurologen Bourdiol zurück.

Da der Begriff der propriozeptiven Einlage keine ausreichende exakte Definition zulässt, da Propriozeption ein sehr weitreichender Begriff innerhalb der Medizin darstellt, haben sich die Verfasser auf die reizverstärkende Wirkung der Einlage konzentriert und den Begriff der Afferenzverstärkung benutzt.

Bei der Anfertigung derartiger Einlagen benutzen sie den Blauabdruck als erste Information der Fußproportionen. In einem weiteren Schritt werden an dem Abdruck die anatomischen Strukturen wie Sustentaculum tali, Metatarsalköpfchen I-V und die Zehen eingezeichnet. Als weiterer Arbeitsschritt werden die Pelottierungen medial und lateral im Bereich des Rückfußes sowie im Bereich des Vorfußes eingezeichnet, die sich streng an den anatomischen Strukturen des Kinderfußes orientieren. Hierzu hilft sehr häufig der Lippenstift, der den korrigierten Fuß mit seinen anatomischen Strukturen auf der Einlage wiedergibt (Abb. 5).

Im Weiteren werden die einzelnen Pelottierungen in Bezug auf die anatomische Struktur am Fuß beschrieben. Die mediale Information erhält der Fuß im Bereich des



Sustentaculum tali, wo eine konvexe Pelotte das Längsgewölbe ausreichend stabilisiert. Auf der Lateralseite wird eine in der Höhe geringere Pelotte positioniert, die quasi als Gegenhalt das Fersenbein fixiert.

Weiter distal auf der Lateralseite wird die Basis des MFK-V eingebettet und durch eine flächige Pelotte im Bereich des Mittelfußes die Metatarsale II-V leicht angehoben.

Die einzig konkave Beschaffenheit der Einlagenoberfläche befindet sich in Projektion auf die Metatarsale-Köpfchen II-V. Diesen konkaven Strukturen schließt sich eine konvexe Struktur nach distal an, auf die die Zehenbeeren positioniert werden. Dieses führt zur Anhebung der Zehen II-V und zu einer Tieferlegung des gesamten ersten Strahles. Durch die Anhebung der Zehen kommt es zu einer Vorspannung, die sich klinisch reduzierend auf den Hypertonus der Fußmuskulatur auswirkt (Abb. 6).

Zur Anpassung einer derartigen afferenzverstärkenden Einlage gehört die regelmäßige klinische Überprüfung hinsichtlich der Passgenauigkeit. Im klinikeigenen Ganglabor wird zur Zeit versucht, Parameter herauszuarbeiten, die über die Veränderungen im Bereich der Schrittlänge, Doppelschrittlänge, Schrittweite, Schrittfrequenz sowie Schrittbreite Aufschluss geben. Hierbei benutzen die Verfasser das GaitRite-System, das zur Dokumentation und Überprüfung der Raum-Zeit-Parameter eingesetzt wird.

Ziel der weiteren Kontrollen unter biomechanischen und orthopädie-schuhtechnischen Gesichtspunkten soll sein, die Wirksamkeit von afferenzverstärkenden Einlagen zu überprüfen, Indikationen festzulegen und möglicherweise kostengünstige Alternativen zu den bislang verwendeten Orthesentechniken aufzuzeigen.

Für die Autoren:

Dr. med. U. Hafkemeyer
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie
Albert-Schweitzer-Str. 33
48149 Münster