

L. Jahrling

## Postoperative propriozeptive Einlagen

Postoperative Proprioceptive Insoles

Die propriozeptive Orthesen-Versorgung nach einem operativen Eingriff am Fuß ist erfahrungsgemäß eine optimale und erfolgversprechende Maßnahme. Zusammen mit Prof. Dr. Melzer (Leipzig) wurde vom Verfasser ein propriozeptives Orthesen-Versorgungskonzept für diesen Zweck entwickelt, das in diesem Beitrag anhand eines Versorgungsbeispiels vorgestellt wird.

The proprioceptive orthotic management following a surgical intervention at the foot is due to the experience an optimum and promising measure. In cooperation with Prof. Dr. Metzger (Leipzig) the author has developed a proprioceptive insole concept for these cases. The biomechanical aspects and the design principles of this insole describes in this article.

### Einleitung

Die Fähigkeit physiologische Bewegungen auszuführen ist davon abhängig, ob alle propriozeptiven Nervenorgane auch alle richtigen Informationen bekommen, damit sich richtige autonome, sensomo-



Abb. 1 Kindlicher Klumpfuß, kurz nach der Operation.

motorische Bewegungsmuster automatisieren können. Vereinfacht ausgedrückt, nur wer richtige Bewegungen ausführen kann, wird auch richtige Bewegungen entdecken können. Nur wer richtige Bewegungen entdeckt, wird auch richtige Bewegungen automatisieren. Der Mensch verfügt also über eine Software (die Hirnrinde), die automatisierte Bewegungsmuster speichert. Diese Bewegungsmuster sind dann wiederum abrufbar.

### Ein Beispiel

Man bewegt die Finger und muss nicht mehr darüber nachdenken, welche speziellen Muskel dazu akti-

viert werden müssen. Das hat man als Baby entdeckt, wiederholt und als autonomes, sensomotorisches Bewegungsmuster gespeichert.

### Zweites Beispiel

Gas geben, Kuppeln, Bremsen, Schalten im Pkw; es würde nicht ausreichen die Zusammenhänge des Autofahrens nur erklärt zu bekommen. Man muss alles 20.000 bis 40.000-mal wiederholen um es automatisieren zu können.

Dabei helfen uns die propriozeptiven Nervenorgane, die die Wahrnehmung entscheidend beeinflussen. Zum Beispiel die Sensoren unter der Haut: Wenn man eine Eisenstange anfasst, sagen sie, wie kalt diese ist, welche Form sie hat und wie die Beschaffenheit der Oberfläche ist.

Es gibt nicht nur propriozeptive Sensoren unter der Haut, sondern auch an den Sehnen, an den Muskelbäuchen, den Gelenkknorpeln und an den Bändern. Diese Sensoren haben alle unterschiedliche Wahrnehmungsaufgaben, beispielsweise das Tasten, das Registrieren der Spannung der Muskelfasern und der Sehnenbelastungen und die räumliche Positionsbestimmung.

Wenn man z. B. eine bestimmte Strecke geht, gibt es Millionen von



Abb. 2 bis 4 Einzelbilder aus der Video-Ganganalyse: Der Fuß wurde primär als Stelze eingesetzt. Physiologisch richtiges Aufsetzen und Abrollen waren auf der betroffenen Seite nicht möglich.



**Abb. 5** Der Fuß wurde nur angehoben, solange die gesunde Seite Bodenkontakt hatte.

efferen Informationen dieser Sensoren über den Reflexbogen an die Kleinhirnrinde, wo sich zum Beispiel der Fuß gerade befindet und Millionen von efferen Informationen an die richtigen Muskeln sich ordnungsgemäß zu kontrahieren.

Man kann also beim Gehen über Lothar Matthäus nachdenken, ohne dabei hinzufallen. Soll ein operierter Fuß orthopädisch versorgt werden, so muss man wissen, dass durch den massiven chirurgischen Eingriff diese natürlichen, sensomotorischen, propriozeptiven Wahrnehmungen und der Informationsaustausch gestört sind. Die Aufgabe besteht nun darin, wie beim Erlernen von neuen Bewegungsmustern, natürliche Bewegungen zu simulieren, damit diese von der körpereigenen Software entdeckt und automatisiert werden. Wie diese Versorgung aussehen

kann, soll im Folgenden kurz anhand eines Fallbeispiels dargestellt werden: In Abbildung 1 ist ein operierter Klumpfuß kurz nach der OP dargestellt. Hier wurde eine peritalare Arthrolyse nach Cincynati durchgeführt.

Die Videoanalyse (Abb. 2 bis 4) ergab, dass der operierte Fuß nur als Stelze verwendet wurde. Feinmotorisches Aufsetzen und Abrollen auf der betroffenen Seite waren nicht möglich. Ein weiteres Symptom bestand darin, dass das Abstoßen mit den Zehen in der Endphase des Schrittes nicht möglich war.

Abbildung 5 zeigt die postoperative Situation im nichtversorgten Zustand. Der Fuß wurde nur abgehoben, solange die gesunde Seite Kontakt zum Boden hatte. Der vordere Anteil des Fußes befand sich in Adduktions-Stellung. Die gesamte Last wurde auf die gesunde Seite übertragen.

## Die Orthese

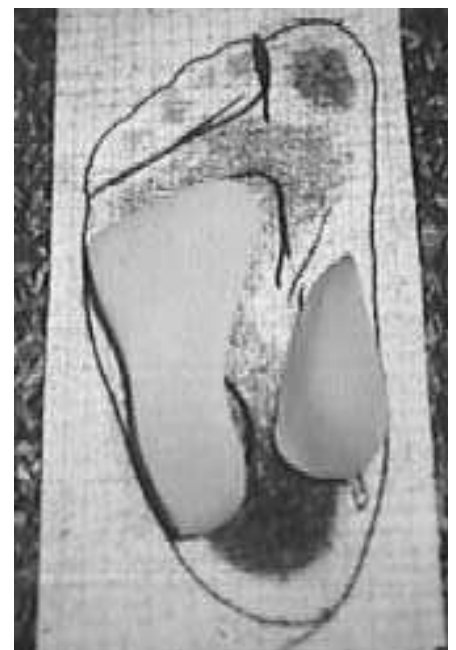
Zur Verbesserung der Auftrittsphase wird eine Schale verwendet (Abb. 6). Unter der Ferse wurden lateral und medial zwei Stützen oder Informationspunkte in Form von zwei Daumenkuppen gesetzt (Abb. 7 u. 8).

Statisch richten die Stützen das Fersenbein auf und geben somit propriozeptiv die Information der natürlichen Position des Fersenbeins relativ zu den angrenzenden

Knochen weiter. Somit wird der Fuß biomechanisch zwischen Auftritts- und Standphase gelenkt und geführt, ohne dass es zu Blockierungen kommt, die dann wiederum zu kompensatorischen Bewegungsmustern führen könnten. Zusätzlich wird ein reflektorischer Reiz direkt unter dem M. tibialis posterior und M. peroneus longus und brevis erzeugt.

Bevor der Fuß voll belastet wird, hat sich der muskuläre Steigbügel aktiviert. Dadurch verkürzt sich die Strecke zwischen Ansatz und Ursprung der angesprochenen Muskeln. Die propriozeptiven Sensoren im Muskelbauch registrieren nun eine geringere Spannung und die Muskeln müssen sich stärker kontrahieren. Dies ist nur dann möglich, wenn alle Materialien weich und flexibel sind, denn ohne Bewegung werden keine Bewegungsmuster registriert und auch nicht automatisiert.

In der Standphase wird die Abduktion des Vorfußes durch eine retrokapitale, also hinter den Mittelfußköpfchen gelegene Pelotte angebahnt (Abb. 9). Zusätzlich wird die Torsion und die Pronation des Vorfußes durch eine Außenranderrhöhung im vorderen Anteil der Orthese gefördert. Somit kann dynamisch eine Abduktionsbewegung ausgelöst werden, zumal der laterale Hebelarm während der Abstoßphase dadurch verlängert wird. Dies ist ein entscheidender



**Abb. 6 bis 8** Das Konzept der Orthesenversorgung.



**Abb. 9** Das Konzept der Orthesenversorgung.

Faktor für die propriozeptive dynamische Versorgung solcher Füße. Leider werden heute noch konservative Orthesen verordnet, die im medialen Bereich einen zu langen Hebelarm haben und somit während der Abstoßphase in die Supination und Adduktion hinein fallen (Abb. 10 u. 11).

In der Abstoßphase muss die Peroneusgruppe angesprochen werden: statisch, dynamisch und propriozeptiv. Um dies noch mehr zu unterstützen, wird ein Zehenwall für die Zehen zwei bis fünf gesetzt, der in der letzten Phase die Zehenbeeren nach vorne außen, wie auf einer Rutschbahn schiebt (Abb. 12 u. 13).

Der innenrotierte Fuß bekommt nun während jedes Schrittes den richtigen Input, auch für das Wachstum.

Da die Zehenbeeren stark mit koordinativen Nervenorganen durchzogen sind, wird durch den leichten Kontakt der Zehenbeeren das propriozeptive Training der Koordination unterstützt.



**Abb. 12 (oben) u. 13 (rechts)** Durch einen Zehenwall für die Zehen zwei bis fünf werden die Zehenbeeren im letzten Abschnitt der Standphase nach vorn außen verschoben.



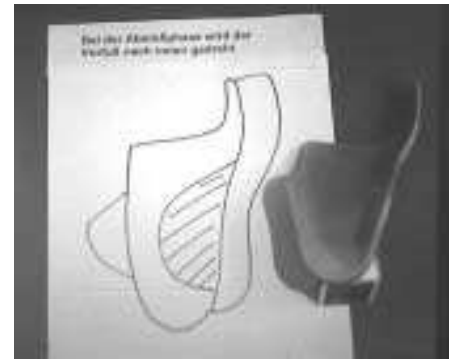
**Abb. 10 u. 11** Konzept und Ausführung einer konservativen Orthese mit zu langem Hebelarm im medialen Bereich.

Alle Muskelbäuche sind von jeglichem Druck freizuhalten. Wenn das nicht beachtet wird, wird der Muskel völlig lahmgelegt oder es werden Blasen auf der Haut erzeugt. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Plantaraponeurose, die als Verlän-



gerung der Achillessehne zu sehen ist. Auch dort darf kein Druck ausgeübt werden. Ein sehr empfindlicher Bereich ist die Rauigkeit des fünften Mittelfußknochen, dieser sollte tiefgelegt werden.

Dieses operierte Kind konnte innerhalb kürzester Zeit fast alle Fußaktivitäten ausführen. Ein run-



des Abwickeln ohne zu humpeln war möglich, sogar das Abstoßen und der Zehenspitzenangabe bedeuteten keine Probleme mehr.

Fußballspielen ist sein Hobby. Es ist zu wünschen, dass es mehr von solchen fröhlichen Kindern gibt, die ganzheitlich versorgt werden und nicht nur statisch.

Eine völlig neue Herstellungsmethode für sensomotorisch wirkende Orthesen bietet sich durch Anwendung der CAD-CAM Technik. Alle sensomotorisch wirkenden Anhebungen können individuell angehoben und abgesenkt werden.

#### **Der Autor:**

L. Jahrling (OSM)  
Steinweg 58  
35440 Linden



**Abb. 14** Darstellung des Therapieerfolges: Innerhalb kurzer Zeit konnte das betroffene Kind durch die orthetische Versorgung fast alle Fußaktivitäten einschließlich des hier sichtbaren Zehenganges ausführen.