

Zeitschrift:	Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti
Herausgeber:	Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband
Band:	21 (1985)
Heft:	7
Artikel:	Orthopädie-technische Versorgung bei cerebralen Bewegungsstörungen
Autor:	Schaars, A.H. / Zilvold, G. / Vries, J. de / Ruepp, R / Baumann, Jürg U.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-930109

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Orthopädie-technische Versorgung bei cerebralen Bewegungsstörungen

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Prothesen und Orthesen (Fortsetzung)

Orthopädie-technische Versorgung bei Kindern mit cerebralen Bewegungsstörungen in den Niederlanden

Von: Dr. med. A.H. Schaars und Dr. med. G. Zilvold, Fachärzte für Rehabilitation, Rehabilitationszentrum «Het Roessingh», Enschede, Holland.

Dieser Artikel beschränkt sich auf die untere Extremität bei spastischen, cerebralen Bewegungsstörungen, weil diese die meisten Schwierigkeiten bieten im Sinne der Muskelkontraktionen und gleichzeitigen Fehlhaltungen des Skelettes, die bis zu Verformungen führen können.

Die orthopädiotechnischen Versorgungen können in Stehhilfen, Gehhilfen und Lagerungshilfen eingeteilt werden.

1. Stehhilfen

Eine Stehhilfe, die bei Kindern von 1 – 4 Jahren zu Hause angewendet wird, ist die Standplatte für die Stellung in Abduktion. Diese Abduktionsstandplatte wird abgegeben, wenn das Kind eine ausreichende Kopf- und Sitzbalance hat, um in Zukunft bis zum Stehen kommen zu können. Die Absicht ist, die Rumpfbalance, das Strecken der Wirbelsäule, der Hüften und der Knie sowie die Belastung der Füsse zu stimulieren. Die Abduktionsstandplatte (Fig. 1) wird geliefert mit einem aufklappbaren Spielbrett und mit Schwenkrä-



Fig. 2:
Unterschenkelschiene mit Sandale aus Leder und Stahl

dern, so dass spielen und Versetzen ohne Probleme möglich ist.

Abhängig vom Tonus wird die Abduktion variiert. Eine zweite Indikation gilt für das schwerbehinderte tetraparettische Kind – auch im höheren Lebensalter – mit ausreichender Kopfbalance, das nicht zum Stehen oder Gehen kommen wird. Die Belastung der Beine und Füsse wird so stimuliert und vor allem werden die Femurköpfe damit gut zentriert. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Kind seine beiden Hände durch eine gute Fixation des Beckens und eventuelle Fixation des Rumpfes gebrauchen und üben kann. In nahezu allen Fällen wird eine Unterschenkelorthese abgegeben, weil im Falle von Tonusabweichungen bei Belastung der Füsse immer eine Fehlstellung der Fusswurzel auftritt. Wir benutzen dazu Orthesen aus Leder mit Thermoplast verstärkt. (Abb. 2)



Fig. 1:
Abduktionsstandplatte.

2. Die Gehhilfen

Eine Orthese oder ein orthopädischer Mass-Schuh soll eine korrigierende sowie eine funktionsverbessernde Wirkung haben. Die Kombination von Korrektur einer Fehlhaltung des Fusses und Aktivierung einer so normal wie möglichen Funktion des Fusses ist aber beim Gehen problematisch. Speziell in der Standphase, während dem Abrollen des Fusses, tritt eine vermehrte Spannung in der Gegend der Fusswurzel auf, die u.a. zu einer Valgus- oder Varusstellung des Calcaneus führt. Auf die Korrektur einer Fehlhaltung der Fusswurzel soll jedoch besonders geachtet werden, weil wir davon ausgehen, dass während des Wachstums eine Überbeanspruchung des Fuss-Skelettes bei Dehnung der Wadenmuskulatur bei einem spastischen Spitzfuss vermieden werden sollte.

Wir unterscheiden drei Stadien des spastischen Spitzfusses, wobei die Korrekturmöglichkeit verschieden ist und demzufolge auch eine andere Versorgung gewünscht ist. Das erste Stadium wird *der intentionelle spastische Spitzfuss* genannt.

Dieser Spitzfuss oder lieber Spitzfusshaltung tritt nur auf beim Gehen in der Schwungphase und im Anfang der Standphase, wobei es oft zu einer Hyperextension des Knies kommt. Der Fuss ist aber passiv bei gestrecktem Knie und bei Korrektur der Fusswurzel leicht zu korrigieren bis zu 5 – 10 Grad Dorsalextension.

Das zweite Stadium wird *der normale spastische Spitzfuss* genannt.

Dieser ist nur mit Mühe ohne Fehlhaltung der Fusswurzel und bei gestrecktem Knie passiv bis 0 Grad Extension zu bringen. Beim Gehen kippt die Fusswurzel immer in der Standphase um, und es entsteht meistens ein Calcaneo plano valgus.

Das dritte Stadium ist *der strukturelle spastische Spitzfuss*. Dieser Spitzfuss ist passiv bei gestrecktem Knie nicht mehr bis 0 Grad zu korrigieren, obwohl dieses manchmal ohne Korrektur der Fusswurzel gelingt.



Fig. 3:
Orthopädischer Mass-Schuh mit Gelenkversteifung und Rechtwinkelstellung des Fusses gegeben.

Die orthopädie-technische Versorgung für diese Stadien des spastischen Spitzfusses sind – wie schon oben erwähnt – verschieden.

Beim *intentionellen spastischen Spitzfuss* wird eine Unterschenkelschiene mit Sandale aus Leder und Stahl gegeben, (Fig. 2), meistens mit Thermit verstärkt, um die Fusswurzel und das Längsgewölbe gut korrigieren zu können.

Diese Schiene hat zwei Knöchelgelenke, oft mit einem Gelenkanschlag auf 5–10 Grad Dorsalextension, um eine Hyperextension des Knie zu verhindern und eventuelle aktive Dorsalextension und gute Abrollfähigkeit zu ermöglichen.

Beim *normalen spastischen Spitzfuss* wird eine Unterschenkelschiene mit Sandale aus Leder und Stahl ohne Knöchelgelenke gegeben, weil der Fuß nicht weiter als bis 0 Grad Dorsalextension gebracht werden kann. Manchmal wird bei einem länger bestehenden, nicht progressiven, normalen Spitzfuss ein orthopädischer Mass-Schuh mit Gelenkversteifung und Rechtwinkelstellung des Fusses gegeben. (Fig. 3).

Ein *struktureller spastischer Spitzfuss* wird operiert. Nur wenn eine Operation nicht oder noch nicht in Frage kommt, wird dieselbe Schiene angewendet wie beim normalen spastischen Spitzfuss. Dabei wird aber

der Spitzfuss in der Stellung akzeptiert, in der die Fusswurzel und damit auch das Längsgewölbe noch korrigierbar sind. In diesen Fällen kann man auch einen orthopädischen Mass-Schuh mit demselben Aufbau geben.

Vielleicht haben Sie sich gefragt, warum ich bis jetzt die üblichen Kunststofforthesen noch nicht erwähnt habe. Unsere Erfahrung ist jedoch, dass diese Orthesen als Laufhilfen bei spastischen Kindern nicht genügen. Sie sind zu biegsam, um beim Gehen ständige Korrektur der Fusswurzel zu garantieren.

Experimentell aber erproben wir zur Zeit eine mit Glasfasern verstärkte Kunststofforthese (Fig. 4) mit denselben Eigenschaften:

1. Die Orthese ist um die Hälfte leichter als die Lederstahlorthese.
2. Die Orthese ist formbeständig, das heißt, dass Fehlhaltungen der Fusswurzel, wie bei der Lederstahlorthese immer noch einigermaßen möglich, nicht länger möglich sind.
3. Die Orthese ist weniger voluminos als die Lederstahlorthese und kann demzufolge in einem Konfektionsschuh getragen werden.

Mit der Formbeständigkeit beschränkt sich aber auch das Indikationsgebiet: nämlich auf den intentionellen spastischen Spitzfuss. Kinder mit einem intentionellen spastischen Spitzfuss, die wir mit dieser Orthese versorgt haben, geben ihr den Vorzug vor der Lederstahlorthese. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Twente in Enschede sind wir mit dem Entwurf eines Leichtgewichtgelenkes beschäftigt. Auf dem Dia sehen Sie jedenfalls noch ein normales Otto-Bockgelenk.

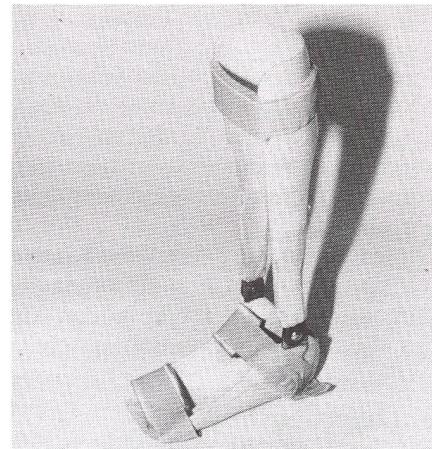


Fig. 4:
Glasfaser-verstärkte Kunststofforthese.

tionellen spastischen Spitzfuss. Kinder mit einem intentionellen spastischen Spitzfuss, die wir mit dieser Orthese versorgt haben, geben ihr den Vorzug vor der Lederstahlorthese. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Twente in Enschede sind wir mit dem Entwurf eines Leichtgewichtgelenkes beschäftigt. Auf dem Dia sehen Sie jedenfalls noch ein normales Otto-Bockgelenk.

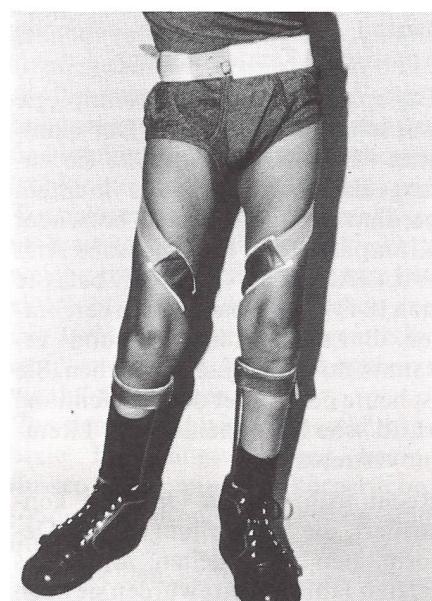


Fig. 5:
Unterschenkelorthese mit Derotationsbandagesystem.

Bei einer Diparesis spastica oder manchmal auch bei einer Hemiparesie sieht man während der Schwungphase eine deutliche Innenrotation des ganzen Beines. In diesen Fällen wird die Unterschenkelorthese mit einem Derotationsbandagesystem versehen.

Dieses System wird durch die Kinder leichter akzeptiert und als angenehmer und nützlicher empfunden als das übliche Aussenrotationssystem.

3. Lagerungshilfen

Zum Abschluss möchte ich noch eine Lagerungsorthese besprechen, die wir im Falle eines sich verschlechternden, intentionellen spastischen Spitzfusses, im Falle eines normalen

spastischen Spitzfusses oder als Nachbehandlung eines operierten Spitzfusses abgegeben. Es handelt sich um eine Unterschenkelschiene aus Kunststoff, die in dieser statischen Situation gut verwendbar ist. Aus Erfahrung wissen wir, dass diese Schiene – im Gegensatz zu einer langen Beinschiene – wirklich getragen wird.

Schaars, A.H., Zilvold, G.:
Treatment of Spastic Children, a management concept ISPO-congres Bologna Sept./Oct. 1980.

Klijn, Th.A.M., Schaars, A.H., Ingen Housz, A.J., Zilvold, G.:
An ankle-foot orthosis made of reinforced plastic. The seventh International Symposium on External Control of Human Extremities, Dubrovnik, Sept. 7 – 12, 1981.

Weitere Fortschritte in der Behandlung cerebraler Bewegungsstörungen leiteten ca. 1946 – 50 KABAT und BOBATH mit ihren Theorien ein. Bis heute werden dabei die Orthesen weitgehend abgelehnt. Je nach Einsatz der Physiotherapie waren sie in einzelnen Fällen geduldet. Es war eine Zeit des Suchens und Abtastens. Damit gelangte ich zur Lokalgeschichte der Orthopädie-Technik der Neuro-Orthopädischen Abteilung des Kinderspitals Basel. Schon früh wurde erkannt, dass eine Koordination aller an der Behandlung Beteiligter notwendig war. Impulse wurden ausgelöst und Ideen aus aller Welt gefördert. 1965 – 70 war die Aufbauperiode der orthopädischen Schuhzurichtungen. MAX ROHR, ein Schuhtechniker, der aus der Schule der Firma BALLY stammt, welche in den 40er Jahren noch eine orthopädische Fachabteilung führte, setzte die Schuhzurichtungen an Konfektionsschuhen in die Praxis um, wie sie heute noch ihre Gültigkeit haben. MARQUARD's Arbeit wurde vom Mass-Schuh auf den Konfektionsschuh umgesetzt. 1965 – 70 entstanden verschiedene mobile Hilfsmittel wie das Schrägliegebrett der MILCHSUPPE, das Basler Schrägliegebrett für Kleinkinder mit variablen Gestaltungsmöglichkeiten, verstellbarer Neigung, Spreiz- oder Parallelführung der Beine und Kopfführung. Die Sitz- und Stehkiten wurden vom Schreiner WITZIG ausgeführt. Sitzschalen aus Polyurethan-Schaum wurden gefertigt, so dass sie entsprechend dem Wachstum erweitert und nachgepasst werden konnten. Die Gelenkteile für die Rückenverstellungen wurden von alten Autositzen verwendet. Aus der von DEMOL entwickelten Standardschale wurde die in der Schweiz weit verbreitete Bleuer-Schale, eine standardisierte Sitzschale mit individuellen Anpassungsmöglichkeiten. Die Orthesen wurden zunächst nur ausnahmsweise und für grössere Kinder im Tagesschulheim für die unteren Extremitäten angewandt, wobei

Geschichte der Hilfsmittel bei cerebralen Bewegungsstörungen

R. Ruepp

Eine eigentliche Geschichte über die Hilfsmittel, die bei cerebralen Bewegungsstörungen angewandt wurden, gibt es bis in die Gegenwart nicht. BRUNO VALENTIN behandelt in seiner Geschichte der Orthopädie auf ganzen zwei Seiten die cerebrale (spastische) Kinderlähmung.

Die spastische infantile Hemiplegie war schon lange bekannt. Der spanische Maler RIBERA stellte sie anfangs des 17. Jahrhunderts in einem berühmten Bild «le pied bot»/«der Klumpfuss» dar. Der englische Arzt WILLIAM JOHN LITTLE befasste sich 1843 eingehend mit den cerebralen Bewegungsstörungen und erkannte ihre häufigsten Ursachen. Sie ist heute noch unter der Bezeichnung «Littl'sche Krankheit» in der Literatur vertreten.

Recht früh wurden Orthesen konstruiert, die Fehlstellungen und Deformitäten behandelten. Ende des letzten Jahrhunderts wurden sie noch durch Federsysteme ergänzt.

STROHMEYER nannte LITTLE resignierend den Apostel der Tenoto-

mie. Auch SIEGMUND FREUD schrieb in seiner Abhandlung 1897: «Die Therapie der infantilen Cerebrallähmung ist ein armseliges und trostloses Kapitel, sowohl an sich, als im Vergleich zu dem mächtigen klinischen Interesse, welche diese Affektionen erregen». HOFFA's Auswertung der Statistik an der Chirurgischen Poliklinik in München über behandelte Personen in der Zeit von 1879 – 89 ist von Interesse. Von 68 000 chirurgischen Fällen waren 1444 Deformitäten, darunter war eine spastischer Natur. Spastische Kontrakturen waren bekannt. Sie anzugehen war ein anderer Faktor. BIESALSKI schrieb 1928: «Die Zeiten von Freud sind vorbei, zwar ist die Behandlung dieser Krankheit noch unbeschreiblich mühselig, aber wir haben heute doch zahlreiche Methoden, die zu ausserordentlichen Erfolgen führen. Sie aber zu beherrschen und sinngemäss anzuwenden, ist die Kunst der Orthopäden.» Trotz diesem Optimismus war kein Durchbruch ersichtlich und das Hoch der Orthesen erlosch.

die amerikanische Richtung gemäss der physiotherapeutischen Schulung zur Anwendung gelangte, d.h. der orthopädisch zugerichtete Schuh die Basis für die Schiene bildete. T-Strap medial oder lateral waren an der Tagesordnung. Die Gehhilfen waren mit Bleigewichten belegt zur besseren Koordination der Bewegungen. Vereinzelt wurden auch Oberschenkel-Orthesen sowie Orthesen als post-operative Nachbehandlung angewandt.

1970 – 80 war das Jahrzehnt des

Aufbaus der Behandlung cerebraler Bewegungsstörungen mit einer neuen Generation von Orthesen, wie sie heute an dieser Tagung zur Diskussion stehen. Das Hilfsmittel ist jedoch nur ein Teil der ganzen Behandlung, die notwendig ist, um Resultate zu erreichen. Es bedurfte einer vieljährigen Aufbauarbeit aller daran Beteiligten. BIESALSKI's Worte haben auch heute noch ihre Gültigkeit.

Th. Ruepp Austrasse 103 Basel

sich durch Behandlungsmassnahmen wie Physiotherapie, Lagerungsorthesen, redressierende Gips-Verbände und orthopädisch-chirurgische Eingriffe erheblich beeinflussen. Je nach individuellen Verhältnissen können alle die Behandlungsmassnahmen nützlich sein, wirkungslos bleiben oder gar Schaden stiften. Ob die eine oder andere dieser Möglichkeiten eintritt, hängt sowohl vom Behandlungsplan an sich, wie von der Ausführung bis in ihre Einzelheiten ab.

Bei zerebralen Bewegungsstörungen ist die Beurteilung von Behandlungswirkungen dadurch erschwert, dass sich bei den Patienten die Häufigkeit der einzelnen Symptome und ihr Schweregrad im Laufe der vergangenen Jahre und Jahrzehnte dauernd gewandelt hat. Dies ist Folge von Fortschritten bei ärztlichen Massnahmen zur Verhütung folgeschwerer Komplikationen während Schwangerschaft, Geburt und der Neugeborenenperiode. So ist eine Hauptursache der Athetose, der Kernikterus im Gehirn infolge einer Überhäufung mit Blutabfallprodukten bei Blutgruppenunverträglichkeit zwischen Mutter und Kind, weitgehend verschwunden. Die Intensivpflege von Frühgeburten kann auf der Neugeborenenstation die Entstehung einer spastischen Diplegie häufig verhindern. Gegen andere Ursachen frühkindlicher Hirnschädigung, wie Toxoplasmose und Cytomegalie, verbreitete Infektionskrankheiten, welche den Erwachsenen kaum beeinträchtigen, Kinder aber schon vor der Geburt schwer schädigen können, ist man bis heute weitgehend machtlos geblieben.

Von der Geburt an bestehende zerebrale Bewegungsstörungen beeinflussen nicht nur die körperliche, sondern auch die psychische und intellektuelle Entwicklung. Zwischen beiden bestehen Zusammenhänge, indem eine möglichst normale Bewegungsfähigkeit die Reifung des Wahrnehmungsvermögens über Augen, Ohren und Tastorgane fördert.

Pathophysiologie

Prof. J.U. Baumann, Basel

Als zerebrale Bewegungsstörungen wird eine vielfältige Gruppe von neuro-muskulären Regelungsstörungen bezeichnet. Es ist ihnen gemeinsam, dass eine oder mehrere Einwirkungen Teile des kindlichen Gehirnes vor, während oder unmittelbar nach der Geburt schädigten. Es entstehen Symptome, welche von der Hypotonie der Skelettmuskulatur zur Athetose, Ataxie und Spastizität reichen. Häufig kommen einzelne oder alle diese Symptome gleichzeitig vor. Die Bewegungsstörungen können einzelne Körperteile in unterschiedlichem Masse betreffen. Teile des Körpers können weitgehend von diesen Symptomen frei bleiben oder nur durch einen Teil derselben beeinflusst werden.

Die spastische Diplegie betrifft vorwiegend die unteren Extremitäten, die Hemiplegie eine Körperseite, den Arm jedoch stärker wie das Bein, bei der Tetraparese sind die Bewegungen von Beinen, Armen und Rumpf beeinträchtigt. Reine Formen von Ataxie und Athetose haben erfahrungs-gemäss nur geringen Einfluss auf die Entwicklung von Form und Funktionstüchtigkeit des Skelettes und der Muskulatur im Wachstumsalter. Im Gegensatz dazu zeigen Patienten mit Spastizität, der Erscheinung des gesteigerten Streckreflexes der Muskulatur infolge mangelhafter Hemmung

einfacher Reflexbögen, welche über das Rückenmark ziehen, durch höhere Stufen der Regelung im Zentralnervensystem, regelmässig Verformungen und Bewegungseinschränkungen.

Klinische Erfahrung zeigt, dass sich die Deformitäten umso rascher entwickeln, je höher die Wachstums geschwindigkeit des Kindes ist. Das Wachstum erfolgt im ersten Lebensjahr am raschesten, bleibt nach dem 3. Lebensjahr bis zum Pubertätswachstumsschub verhältnismässig niedrig und gleichförmig, beschleunigt sich aber vor der Pubertät erheblich. Bei Mädchen erfolgt dieser Pubertätswachstumsschub mit seinen Gefahren bezüglich Skelettentwicklung und Muskelkontrakturen durchschnittlich um 2-3 Jahre früher als bei Knaben.

Kinder mit zerebralen Bewegungsstörungen werden in der Regel ohne Verformungen und Strukturveränderungen an Skelett, Muskeln, Gelenken und peripheren Nerven geboren. Die im Zusammenhang mit der Spastizität und ihren Begleitsymptomen wie Störungen von Gleichgewichts- und Stellreaktionen, erhalten bleibenden tonischen Reflexen, sowie Störung der reziproken Hemmung der Muskelaktivität bei Willkürbewegungen stehende Tendenz zu sekundären Verformungen lässt

Orthopädischen Hilfsmitteln wird nachgesagt, dass die senso-motorische Entwicklung durch längerfristiges Aufzwingen einer bestimmten Haltung von Körperteilen beeinträchtigen würden. Sie seien deshalb grundsätzlich zu verwerfen. Die funktionelle Beeinträchtigung des Patienten durch Muskelkontrakturen und Skelettverformungen kann jedoch jene durch die neurologischen Ausfälle mit der Zeit erheblich übertreffen. Neben systematischer Förderung der senso-motorischen und psycho-motorischen Entwicklung des Kindes kommt deshalb Massnahmen zur Verhütung und notfalls zur Korrektur von Muskelkontrakturen und Skelettverformungen hohe Bedeutung zu. Gute Resultate lassen sich nur durch die koordinierte Anwendung von Physiotherapie, Lagerungshilfen und gelegentliche orthopädisch-chirurgische Korrekturmassnahmen erreichen. Vieles hängt von einer hohen Qualität orthopädie-technischer Versorgung ab. Die Herstellung und Erhaltung guter Passform der Orthesen verlangt in dieser Patientengruppe besonders hohes Wissen und Können.

Eine Vernachlässigung dieser zum grossen Teil prophylaktischen Massnahmen im Wachstumsalter beeinträchtigt langfristig sowohl die Lebensqualität des Patienten wie jene seiner Betreuer. Bei Schwerbehinderten ist es Ziel, die Pflegefähigkeit zu erleichtern. Wo die neurologischen Funktionen besser sind, lässt sich die Selbstsorge in den Verrichtungen des täglichen Lebens teilweise oder ganz erreichen. Für die Lebensqualität sind die Möglichkeiten eines sozialen Kontaktes, der Kommunikationsfähigkeit durch Sprache oder Hilfsmittel, sowie die Erreichung von Möglichkeiten einer manuellen Beschäftigung von Bedeutung. Bei leicht Behinderten erlaubt die Verhütung und Behandlung von Muskel- und Gelenkveränderungen eine berufliche Tätigkeit in der freien Wirtschaft oder in einer geschützten Werkstätte.

In Anbetracht des Umstandes, dass bei der Mehrzahl dieser Patienten mit einer weitgehend normalen Lebenserwartung zu rechnen ist, erhöht therapeutischer Nihilismus, wie er vor wenigen Jahrzehnten noch vorherrschte, die sozialen Kosten langfristig in erheblichem Masse. Es ist das Ziel, durch eine gute Behandlungsplanung unter Koordination von Physiotherapie, Ergotherapie, der Anwendung von Orthesen sowie anderen orthopädischen Massnahmen mit parallel gehender pädagogischer Förderung des Kindes den gesamten therapeutischen Aufwand möglichst niedrig und für Patienten und Kostenträger erträglich zu halten, um damit eine optimale Funktion im Erwachsenenalter zu erreichen.

Unter Umständen benötigt der Patient zu diesem Zwecke auch funktionelle Hilfsmittel, wie Unterschenkel-Orthesen bei Fussinstabilität, einen geeigneten Rollstuhl oder eine Sitzanpassung. Die Entwicklung der Elektronik bringt dauernde Verbesserungen von Kommunikationshilfen bei Sprachbehinderung.

Versorgung Rumpf

Patienten mit spastischen zerebralen Bewegungsstörungen, welche gehunfähig bleiben, entwickeln regelmässig skoliotische Verformungen der Wirbelsäule. Die Hauptkrümmung liegt meist thorako-lumbal oder lumbal. Sie ist mit einem Beckenschiefstand verbunden und beeinträchtigt die Sitzfähigkeit. Die thorakale Krümmung ist meistens verhältnismässig gering und beeinträchtigt dadurch die Atmung und den Lungenkreislauf nur wenig.

Die seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule sind stets mit einer Torsion um die Längsachse des Rumpfes verbunden. Die lumbalen Verkrümmungen führen deshalb dazu, dass sich die tiefere Beckenseite beim Sitzen nach hinten, die höhere nach vorne dreht. Auf der tieferen Beckenseite wird der Oberschenkel dadurch

in Adduktion, auf der höheren in Abduktion gedrängt. Dies führt jedoch nicht obligatorisch zu einseitiger Hüftgelenksluxation. Symmetrische Lagerung der Oberschenkel durch Gurten und Spreizkissen im Fahrstuhl oder in einer Sitzschale kann aber weder die Hüftgelenksstellung, noch die Skoliose in günstigem Sinne beeinflussen.

Falls beim Patienten die notwendigen Voraussetzungen vorliegen, lassen sich derartige Verformungen durch früh begonnene entwicklungsneurologische Physiotherapie zur Entwicklung der Gleichgewichts- und Stellreaktionen, von gehaltenem oder freiem Gehen am besten verhindern. Schalensitze allein erlauben es nicht, fortschreitende Verformung aufzuhalten, entziehen sie aber dem Blick des Betreuers. Wegen der Kombination von seitlichen und rotatorischen Verformungen benötigen die fast immer gehunfähigen Kinder mit Skoliosen bei zerebralen Bewegungsstörungen häufig ein Sitzkorsett.

Bei uns hat sich die Form einer Doppelschale aus Polyäthylen dazu bewährt. Der Beckenschiefstand lässt sich damit jedoch in der Regel nicht vollständig beheben. Es sind deshalb zusätzliche Sitzanpassungen notwendig. Sie bis in die Einzelheiten gut auszuführen, verlangt hohes Verständnis und Können vom Orthopädiemechaniker.

Auch bei schwerer körperlicher und geistiger Behinderung erleichtert die Erhaltung einer Sitzfähigkeit im Rollstuhl die tägliche Pflege in hohem Masse. Dies rechtfertigt den dazu notwendigen Aufwand an orthopädischen Hilfsmitteln.

Versorgung Hand und Arm

Für die berufliche Eingliederung ist im allgemeinen die Handfunktion wichtiger als jene der Beine. Im gesamten Behandlungsprogramm von Patienten mit zerebralen Bewegungsstörungen kommt der Erkennung und Behandlung gestörter

® Prelloran für Pechvögel

Prelloran Gel

Prelloran Crème

bei Prellungen

Quetschungen

Zerrungen

Verstauchungen

bei entzündeten

schmerzenden

Muskeln und Sehnen

Prelloran
wirkt prompt
analgetisch
antiphlogistisch
resorptionsfördernd



PRL 113/84 CHd

Geigy

Zusammensetzung: Gel, Crème: Heparinoid Geigy 1%,
Äthylenglykolmonosalicylat 4%. Ausführliche Angaben,
insbesondere über Vorsichtsmaßnahmen, siehe
Arzneimittel-Kompendium der Schweiz.

kassenzulässig

Handfunktion sowie der Augen- und Hand-Koordination deshalb grosse Bedeutung zu. Im Vergleich mit den unteren Extremitäten ist im Bereich der Hand die Bedeutung automatisierter Bewegungsabläufe kleiner, jene des Willens dagegen grösser. Funktionelle Übungsbehandlung durch die Ergotherapie hat deshalb gute Erfolgsaussichten. In einzelnen Fällen lässt sie sich durch funktionelle Hilfsmittel oder Orthesen zusätzlich günstig beeinflussen.

Lagerungs-Orthesen für Handgelenk und Finger haben sich bei Kindern mit Hemiparesen am besten bewährt, funktionelle Orthesen dagegen hauptsächlich nur am Daumen. Ohne Orthesen können sich auch bei spastischer Tetraparese starke Beugekontrakturen und Ulnar-Abweichungen der Langfinger entwickeln. Lagerungsothesen sind deshalb hier gelegentlich von Vorteil.

Als Hand-Orthesen müssen auch elektronische Hilfsmittel angesehen werden, die es erlauben, selbst bei starker funktioneller Beeinträchtigung rasche und adäquate Arbeitsabläufe auszuführen.

Korrigierende Operationen kommen in der Praxis fast ausschliesslich bei Patienten mit Hemiparesen in Frage. Dazu gehören Verlängerungen der Ellbogenbeuger, Verlagerungen der ulnaren Handgelenksbeuger auf die radialen Strecker sowie Operationen bei eingeschlagenem Daumen. Fortschritte von Ergotherapie und die gelegentliche Verwendung leichter Orthesen aus Kunststoff erlauben es, solche Operationen immer seltener anzuwenden. Sie können aber in Einzelfällen entscheidende Fortschritte bringen.

Versorgung Hüfte

Die Erhaltung kongruenter Hüftgelenke ist nicht nur für das Stehen und Gehen, sondern auch für das Sitzen von hoher Bedeutung. Im Anschluss an die Geburt weisen Kinder mit zerebralen Bewegungsstörungen normalerweise kongruente Hüftgelenke

auf. Ausweitungen der Hüftgelenkkapsel, eine Verformung des proximalen Femurendes im Sinne verstärkter Antetorsion, sowie Schädigungen am Pfannendach entwickeln sich aber häufig. Bei Patienten, die steh- und gehfähig bleiben, dauernd sitzen oder liegen, sind Hüftgelenksasymmetrien, ein- oder gar doppelseitige Hüftluxationen so häufig, dass Ausnahmen auffallen. Es besteht der Eindruck, dass systematische entwicklungsneurologische Physiotherapie von den ersten Lebenswochen an Hüftgelenksschädigungen in unserer Patientengruppe seltener werden liess. Die Gefährdung der Hüftgelenke bleibt aber während der gesamten Wachstumsperiode und selbst beim Erwachsenen erhalten. Neben Spastizität und Kontrakturen in Muskelgruppen wie Hüftadduktoren und Ischiocruralen sind die Auswirkungen asymmetrischer Lagerung beim Sitzen und Liegen erfahrungsgemäss bedeutend. Optimale Zentrierung der Hüftgelenke wird bei Innenrotation, leichter Beugung und Abduktion erreicht. Bei einer schweren neurologischen Störung ist es notwendig, schon im Säuglingsalter eine entsprechende Lagerung durchzuführen. Hüft-Bandagen, wie sie zur Behandlung von Patienten mit idiopathischer Hüftdysplasie oder Hüftluxation benutzt werden, bieten sich zum Gebrauch an. Es sollte dabei darauf geachtet werden, dass die Gelenke eine beschränkte Bewegungsfreiheit behalten und extreme Abduktion und Aussenrotation vermieden werden. Das althergebrachte Hilfsmittel der Spreizliegeschale wurde von kleinen und grösseren Kindern meistens schlecht ertragen. Zuverlässige Angaben über den Nachweis echten Nutzens für die Erhaltung der Hüftgelenke fehlen. Seit einigen Jahren verwenden wir statt dessen fellgepolsterte Bauchliegeschalen in Spreizstellung der Hüftgelenke in leichter Beugung und Innenkreiselung der Knie. Durch Polsterung mit Antidekubitus-Fell, gelegentlich auch zu-

sätzlich mit Schaumstoff, übertraf der Tragkomfort und die Zuverlässigkeit der Verwendung dieses Hilfsmittels unsere Erwartungen. Es liessen sich in einigen Fällen auch röntgenologische Verbesserungen der Hüftgelenke nachweisen.

Patienten mit Hüft-Subluxationen oder -luxationen im Zusammenhang mit einer zerebralen Bewegungsstörung entwickeln regelmässig skoliotische Verformungen der Wirbelsäule. Meistens findet sich eine linkskonvexe thorako-lumbale Hauptkrümmung, welche zu einem Beckenschiefstand führt. Wird keine operative Korrektur durchgeführt, oder soll diese zeitlich hinausgeschoben werden, dann benötigen die Patienten zum Sitzen sowohl eine geeignete Anpassung der Sitzfläche, als auch eine Rumpf-Orthese. Bei der Abgabe von Sitzschalen für Rollstühle ist darauf zu achten, dass das Hilfsmittel die Fehlform mindestens teilweise korrigiert und nicht nur dazu dient, sie dem Blick zu entziehen.

Versorgung Knie

Muskelkontrakturen und Gelenkschädigungen verursachen am Kniegelenk vor allem eine Beeinträchtigung des Stehens und Gehens, kaum des Sitzens. Die typische Kniegelenksfehlstellung ist eine Beugekontraktur. Im Gegensatz zu den Lähmungszuständen nach Poliomyelitis wird nur selten eine wesentliche Überstreckbarkeit der Knie beobachtet. Dauerndes Sitzen oder Liegen kann Kniebeugefehlstellungen fördern. Knieschmerzen beim Stehen und Gehen gehören zu den häufigsten Klagen von Erwachsenen mit spastischer Diplegie. Sie sind Folge erhöhter Druckwirkungen zwischen Kniescheibe und Gelenkknorren des Oberschenkels. Es ist naheliegend, dass zusätzlich zu den Beugekontrakturen Verformungen an den Gelenkkörpern von Femur und Tibia entstehen, wenn die Patienten mit gebeugten und fehlrotierten Gelenkanteilen

gehen. Als Folge der chronischen Überlastung der Kniegelenke kommt es bei Patienten mit spastischer Diplegie oder Tetraparese, welche gehen können, im Laufe der Jahre zu schmerzhaften Arthrosen.

Die Verhütung und Behandlung von Kniebeugekontrakturen durch Orthesen ist aus verschiedenen Gründen jedoch schwierig und oft undankbar. Die ischiocruralen Muskeln lassen sich nur bis zur Grenze ihrer natürlichen Länge dehnen, wenn gleichzeitig das Hüftgelenk gebeugt und das Kniegelenk gestreckt werden. Selbst volle Streckung des Kniegelenkes beim Liegen mit gestreckter Hüfte hat keinen ausreichenden Einfluss. Die Ruhigstellung des Kniegelenkes in Streckstellung während der Nacht ist in hohem Masse unbequem. Längerfristig ist nur eine Förderung der Streckstellung durch eine Orthese mit beweglichem Kniegelenk und einer Freiheit für Flexions- und Extensionsbewegungen von mindestens 20° erträglich. In Basel werden Kniestreckorthesen vor allem zur Nachbehandlung von Verlängerungs-Operationen bei kontraktiven ischiocruralen Muskeln verwendet. Bei spastischer Tetraparese können Oberschenkel-Orthesen mit Kniestock eine wesentliche Hilfe bei der Physiotherapie zur Beübung des Stabilisierens von Rumpf und Hüftgelenken bringen.

Versorgung Fuss- und Unterschenkel

Der Spitzfuss ist das Wahrzeichen der spastischen zerebralen Bewegungsstörung. Bei den verschiedenen Formen zerebraler Bewegungsstörungen finden sich zusätzliche oder andere Formstörungen im Bereich von Fuss und Unterschenkel. So neigen Patienten mit spastischer Hemiplegie zu Spitz-Hohl-Sichelfuss, solche mit spastischer Diplegie dagegen zu Spitz-Knickfuss mit progressiver Instabilität des Fusses und Übergang zu Schaukfuss.

Gehunfähige Patienten mit zerebra-

ler Bewegungsstörung weisen häufig Hackenfüsse auf. Durch spastische Überfunktion der lateralen Fussheber entstehen mit der Zeit extreme Knick-Hackenfüsse. Zusammen mit Kontrakturen der langen Kniebeugemuskeln können sie sogar gehaltenes Stehen mit Hilfsmitteln verunmöglich. Im allgemeinen stellen Spitzfuss-Operationen den häufigsten chirurgisch-orthopädischen Eingriff bei zerebralen Bewegungsstörungen dar (Sutherland, 1980). Nach einem eindrucksvollen Sofortergebnis bringen Spitzfuss-Operationen jedoch häufig langfristig funktionelle Nachteile. Bei gleichzeitigem Vorliegen von Kontrakturen der langen Kniebeugemuskeln, wie sie bei spastischer Diplegie die Regel sind, gefährden Spitzfuss-Operationen das Fortbestehen oder die Erreichung der Steh- und Gehfähigkeit, wenn sie nicht durch ein umfassendes Behandlungsprogramm ergänzt werden.

Eigene praktische Erfahrung hat gezeigt, dass sich spastische Spitzfüsse häufig mit konservativen Mitteln so gut kontrollieren lassen, dass eine Operation dauernd vermieden werden kann. Es ist dabei notwendig, Physiotherapie durch das periodische Anlegen redressierender Unterschenkelverbände aus Gips oder Kunststoff zu ergänzen. Die Wirkung der Redressionsverbände lässt sich durch das regelmässige Tragen von Unterschenkel-Lagerungsothesen in Doppelschalenform meistens langfristig erhalten. Für den Erfolg ist neben guter Passform der Redressionsverbände und der Orthesen das regelmässige Nachpassen und der Unterhalt des Hilfsmittels ausschlaggebend. Verursacht die Orthese Schmerzen, dann stiftet sie mehr Schaden als Nutzen. Doppelschalen-Orthesen aus Polyaethylen eignen sich als Nachschienen und zu Stehübungen.

Funktionelle Spitzfüsse, welche sich bei Ruhe passiv oder sogar aktiv ausgleichen lassen, beim Gehen aber als Fallfuss in der Schwungphase der Schritte erscheinen, beeinträchtigen

vor allem den Gang bei Patienten mit Hemiparese. Zur Verbesserung des Gangbildes haben sich funktionelle Unterschenkel-Fuss-Orthesen aus Polypropylen mit oder ohne Federwirkung bewährt. Ähnliche Wirkungen lassen sich auch mit anderen Materialien beim Orthesenbau erreichen. Niedriges Gewicht, gute Passform und hoher Tragkomfort, sowie geringe Reparaturanfälligkeit entscheiden aber mit über Erfolg oder Misserfolg der Orthesenversorgung. Bei vielen Patienten mit spastischen und athetotischen zerebralen Bewegungsstörungen ist ein leichter Spitzfussgang für die freie Gehfähigkeit unerlässlich. Fortschreitender Verlust von Elastizität und Kontraktilität der Wadenmuskulatur mit Entwicklung eines kontrakten und progredienten Spitzfusses sollte aber durch die beschriebenen Behandlungen vermieden werden.

Wo Verkürzungen der Wadenmuskulatur eine passive Dorsalflexion bei neutraler Stellung des Calcaneus von weniger als 5 – 10 Grad gestatten, verformt sich der Fuss unter Belastung. Meistens kommt es zu einem Abweichen im unteren Sprunggelenk und Eversion, wobei der Vorfuss in Abduktion gedrängt wird. In leichten und mittelgradigen Fällen gelingt es, mit den bei uns in Zusammenarbeit mit Herrn Max Rohr entwickelten orthopädischen Schuhzurichtungen mit elastischer Stabilisierung des Calcaneus in physiologischer Stellung progressive Verformungen der zunächst normal geformten Füsse unter Belastung zu verhüten. Im frühen Schulalter gelingt es damit, auch bereits eingetretene Verformungen ganz oder teilweise rückgängig zu machen. Gute orthopädische Schuhzurichtungen an Konfektionsschuhen füllen eine Lücke im Gesamtprogramm der koordinierten Behandlung zerebraler Bewegungsstörungen.

Prof. Dr. med. Jürg U. Baumann
Neuro-Orthopädische Abteilung
Orthopädische Universitätsklinik
Kinderspital, CH-4005 Basel

Therapie-Liegen

- mit fixer Höhe
- elektrisch höhenverstellbar
- Kofferliegen



neu

Modell INTERNATIONAL
auch in Manipulationsausführung
lieferbar.

Höhenverstellung elektrisch oder hydraulisch
von 45 bis 90 cm.

- FRIGEL der neue Ultraschall- und Elektroden-Kontaktgelee, Schweizer Fabrikat
- FANGO-PARAFFIN aus Bad PYRMONT, Fango-Folien, Fango-Zubehör
- SIXTUS-PRÄPARATE für Massage, Sport, Bad, Fuss- und Körperflege
- SPORTY-QUICK-BANDAGEN selbsthaftend, auch geeignet für rasche Elektrodenanlage
- KENKOH-Noppensandalen



Gutschein

ich wünsche

Offerte

unverbindliche Demonstration
Probelieferung nach vorheriger tel. Vereinbarung

- Interferenzstrom-Therapiegeräte
- Niederfrequenzstrom-Therapiegeräte
- Ultraschall-Therapiegeräte
- Mikrowellen-Therapiegeräte
- Massage-Geräte
- Fango-Aufbereitungsanlagen
- Wärme- und Kältekompresen
- Massage-Liegen
- Gymnastik-Geräte
- Gesamtkatalog und Preisliste
- Fango-Paraffin Pyrmont
- Kompl. Therapie-Einrichtung
-

Name: _____
Adresse: _____
PLZ/Ort: _____
Tel.: _____

Orthetische Versorgung erwachsener Patienten mit Funktionsstörungen des Unterschenkels

15. Internationaler Kurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Prothesen und Orthesen, 5.–6. November 1982, Basel.

Von: Dr. med. G. Zilvold, Dr. med. J. de Vries und Dr. med. A.H. Schaars, Fachärzte für Rehabilitation, Rehabilitationszentrum «Het Roessingh», Enschede, Holland.

Funktionsstörungen des Unterschenkels werden häufig durch Erkrankungen des zentralen oder peripheren motorischen Neurons verursacht. Bei der Behandlung von Funktionsstörungen des Unterschenkels infolge neurologischer Pathologie sind einerseits die Schwere der Parese und andererseits der Grad der Spastizität wichtige Faktoren. Das Interferieren beider Faktoren bestimmt die Wahl der zu verordnenden Unterschenkelorthese (Tabelle 1).

Jede dieser Kombinationen wird kurz erläutert.

I. Leichte Parese – keine oder leichte Spastizität

Gewöhnlich handelt es sich nur um eine leichte Form eines Schleppfusses, manchmal in Kombination mit einer Varusneigung des Fusses, welche bei Ermüdung der leicht paretischen Muskulatur oft zunimmt. Die funktionelle Behinderung ist häufig gering. Falls die leichte Funktionsstörung als hinderlich empfunden wird, können Leichtgewicht-Schienen für die Behandlung in Frage kommen, falls es sich um eine Erkrankung des peripheren oder zen-

tralmotorischen Neurons handelt. Der Peronaeusstimulator kommt nur bei einer Erkrankung des zentromotorischen Neurons in Betracht. Bügel und Schienen sind meistens Standard-Produkte (z.B. Carolifeder (Fig. 1), Youstafeder, Kunststoff-Hinterschiene) von geringem Gewicht.

II. Manifeste Parese – keine oder leichte Spastizität

Das klinische Bild kennzeichnet sich durch einen deutlichen Klappfuss und/oder Varus/Valgus-Instabilität des Fusses. Passiv ist der «Dropfoot» leicht zu korrigieren. In vielen Fällen sind die gleichen Massnahmen zu treffen wie bei I. Patienten die viel (und kräftig) laufen, benötigen einen Unterschenkelbügel mit 2 Seitenstangen und Knöchelscharniere mit Plantar-Anschlag oder auch hohes orthopädisches Schuhzeug mit Arthrodesechaft (Fig. 2).

III. Leichte Parese – manifeste Spastizität

Bei der Untersuchung besteht bei gebeugtem Knie die Möglichkeit von nahezu normaler aktiver Dorsalflexion von Füßen und Zehen. Bei

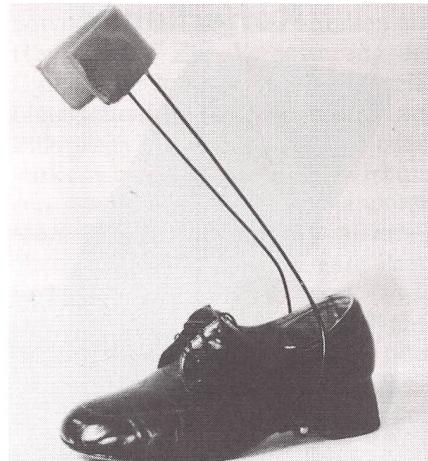


Fig. 1:
Carolifeder



Fig. 2:
Hohes orthopädisches Schuhzeug mit Arthrodesechaft

gestrecktem Knie und beim Gehen überwiegt die spastische Wadenmuskulatur. Die Folge davon ist ein Equinovarusstand des betreffenden Fusses während des Durchschwings. Primär sollte versucht werden, mittels Phenolisation der Wadenmuskulatur (Fig. 3) das Mass von Spastizität zu reduzieren.

Bei positivem Resultat entsteht die Situation «leichte Parese – geringe Spastizität» (=I). Gelingt es nicht, die Spastizität deutlich zu verringern, ist die Verabreichung von orthopädischem Schuhwerk angezeigt. Leichtgewicht-Bügel/Schienen sind hier nicht ausreichend. Schwerer ausgeführte Bügel mit 2 Seitenstangen korrigieren wohl den spastischen Spitzfussstand, aber nicht die Varus/Valgus-Instabilität. Im allgemeinen wringt sich der spastische Fuss aus dem Schuh, wird dies nicht durch

Tabelle 1

Grad der Spastizität	Schwere der Parese	
	m. tib. ant.	m. tib. ant.
	m. ext. dig.	m. ext. dig.
	m. ext. hall.	m. et. hall
	mm. peronei	mm. peronei
	mit leichter Parese	mit deutlicher Parese/Paralyse
keine oder leichte Spastizität	I	II
manifeste Spastizität	III	IV

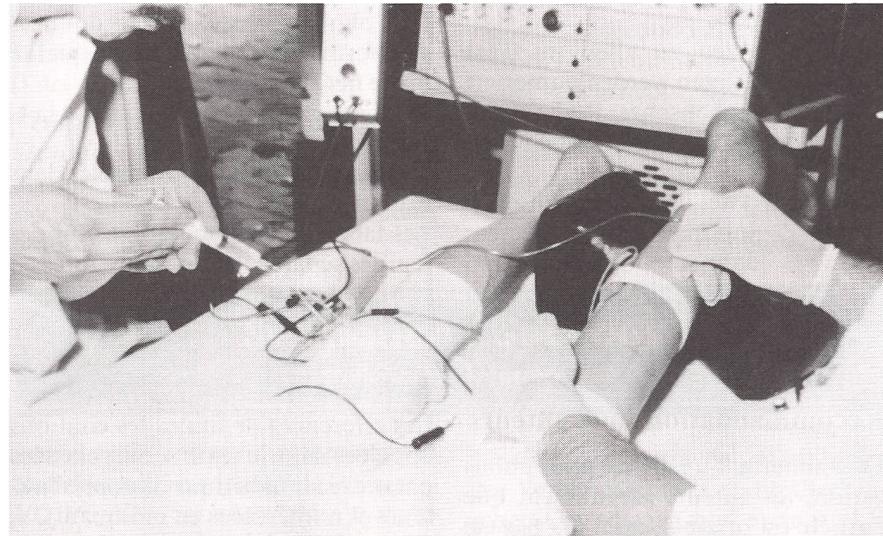


Fig. 3:
Phenolisation der Wadenmuskulatur

einen extra noch angebrachten «T-Flap» verhindert. Diese Situation kann verbessert werden mittels hohem orthopädischem Schuhwerk.

IV. Deutliche Parese – manifeste Spastizität

Die Gangart kennzeichnet sich wie bei der vorigen Situation, durch einen spastischen Equinovarusstand des betroffenen Fusses. Auch wenn das Knie in eine Lage von 90 Grad gebracht ist, kann keine willkürliche Aktivität durch die Dorsalflektoren angeregt werden. Das Vorgehen bei der Verordnung einer Unterschenkelorthese ist hierbei dasselbe wie bei Patienten der vorigen Gruppe. In wechselndem Masse wird eine Instabilität des Kniegelenks nach vorne oder nach hinten gefunden: Während der Belastung des betroffenen Beines knickt das Knie in Rekurvations- oder auch in Flexionsrichtung. Eine Rekurvationsrichtung des Kniegelenks kann größtenteils behoben werden mit Hilfe von hohem orthopädischem Schuhwerk, versehen mit einem Arthrodesebeschleif. Das Knie wird durch den Schaft nach vorne gedrückt. Knickt das Knie beim Gehen in Flexion, benötigt der Patient einen langen Beinbügel mit Kniestellung.

Während der physiotherapeutischen Behandlung des Patienten wird Ein-sicht gewonnen in die Funktionsstörungen des Knöchel/Fuss-Bereiches und im Zusammenhang hiermit in den Einfluss der Schwere der Parese und das Mass der Spastizität. Ausgehend von der oben genannten schematischen Einteilung kann in der Praxis mit Hilfe von Standard-Bügeln, -Schienen und vorläufigem orthopädischem Schuhwerk (das sogenannte Rehabilitations-Schuhwerk) geprüft werden, welche Massnahme(n) eine adäquate Korrektion der Funktionsstörungen bewirken. Nötigenfalls findet eine Phenolisation der störenden spastischen Muskulatur statt, wobei zugleich die Möglichkeit besteht, danach einen Peronaeusstimulator (Fig. 4) anzuwenden, wodurch die Spastizität auf niedrigem Niveau gehalten wird.

Zugunsten einer schnellen Mobilisation des Patienten beim Stehen und Laufen wird am Anfang der Rehabilitation meistens eine schnell lieferbare Standardorthese verordnet, wie z.B. eine Carolifeder. Da die Spastizität in diesem Stadium noch gering ist, kann dieses Hilfsmittel auch leicht angewendet werden. Während der weiteren Rehabilitation des Patienten wird bei Fortdauer der Funk-



Fig. 4:
Peronaeusstimulator

tionsstörungen des Knöchel/Fuss-Bereichs schliesslich die definitive Wahl der Knöchel/Fuss-Orthese bestimmt.

Einerseits wird die Wahl bestimmt durch das Mass der Parese und Spastizität, andererseits durch subjektive Faktoren des Patienten, z.B. das Gewicht und vor allem die Kosmetik der Knöchel-Fuss-Orthese.

Quellenangabe:

Visser, S. L. und Zilvold, G.: Elektromyographische Befunde zur Beurteilung der funktionellen Elektrostimulation bei spastischer Hemiparese. Medizinisch-Orthopädische Technik, pag. 99–104, Mai/Juni, 98 jrg. 1978. 11. Internationaler Kurs Schweizerischer Arbeitsgemeinschaft für Prothesen und Orthesen (A.P.O.) 21.–22. Oktober 1977, Bern.

Zilvold, G., de Vries, J.: Orthesen. Kapitel 13, Niederländisches Lehrbuch der Orthopädie. Verlag: Bohn, Scheltema & Holkema. 4. Druck, 1981.

Zilvold, G., Hermens, H. J., Boon, K. L., Wever, D.: Treatment of spastic muscles by means of phenol blocking; EMG analysis before and after treatment. 5th Congress of the international society of electrophysiological kinesiology (ISEK), Ljubljana, Yugoslavia, June 21–25, 1982.

Zilvold, G., Toornend, J. L. A.: Weitere Möglichkeiten in der Orthopädischen Schuhversorgung. In: The deformed foot and orthopaedic footwear. Report of the ISPO workshop in Stockholm, March 1977, uitgever H. C. B. Marnadskonsult Stockholm, 1980, pag. 145–149.