



Ambulanz für
Manuelle Medizin

Rheintalklinik
Bad Krozingen

Ulrike Reime, Henning Lohse-Busch

Hylton Orthese – eine Effektivitätsanalyse



Ulrike Reime, Henning Lohse-Busch

Hylton Orthese – eine Effektivitätsanalyse

Zusammenfassung

Bei 44 zerebral bewegungsgestörten Kindern, die in 4 Gruppen gehfähiger oder nicht gehfähiger Patienten mit Knick-Plattfüßen oder Spitzfüßen eingeteilt und mit und ohne Hyltonorthesen mit dem Gross Motor Function Measure untersucht wurden, betrug die durchschnittliche Besserung der grobmotorischen Fähigkeiten 4,91 Prozentpunkte im Total Score und im Total Goal Score 10,42 Prozentpunkte, entsprechend einer Verbesserung um 27,25% der Ausgangsleistungsfähigkeit. Die nicht gehfähigen Kinder zeigten die besten Ergebnisse.

Einführung und Fragestellung

Bei spastischen, dystonen, auch hypotonen oder ataktischen zerebralen Bewegungsstörungen besteht grundsätzlich eine Wahrnehmungsstörung und ein muskuläres Ungleichgewicht. Der ursprünglich physiologische Fuß entwickelt sich von einem zunächst flexiblen Spitzfuß oder Knick-Plattfuß langfristig in eine Spitzfuß- oder Knick-Plattfußdeformität unterschiedlichen Schweregrades. Es kommt dabei zur Verkürzung der Achillessehne, bei den Knick-Plattfüßen zusätzlich zur Luxation des Talonavikulargelenkes sowie Abduktion und Hyperpronation des Vorfußes. Diese Entwicklung soll durch eine Stabilität gebende orthetische Versorgung beeinflusst werden.

Herkömmliche Orthesen bieten Stabilität im oberen Sprunggelenk. Der Hylton-Orthese wird nachgesagt, sie wirke -wie reflexhemmende Therapiegipse- zusätzlich detonisierend auf die hypertone Muskulatur und stimulierend auf die hypotone Muskulatur. Damit stünde erstmals ein Hilfsmittel zur Verfügung, welches neuroorthopädisch wirksam die individuelle Bewegungsfähigkeit der Patienten optimiert und weiterentwickelt.

Es soll untersucht werden, ob und wie das spezielle Fußprofil dieser Orthese über die singuläre Wirkung auf die Fußfehlform oder Fußdeformität hinaus die globale Bewegungsfähigkeit der Kinder verändert.



Material und Methode

An der Untersuchung nahmen alle zerebral spastisch – dystonen, hypotonen und dyskinetischen Kinder mit flexiblen oder teilfixierten Knick-Plattfüßen, dynamischen Spitzfüßen oder Spitzfüßen unter 20Grad teil, die von November 1995 bis Januar 2001 in unserer Ambulanz erstmals mit dynamischen Sprunggelenkorthesen nach Hylton versorgt wurden. Die Orthesen wurden unter unmittelbarer ärztlicher Mitwirkung gebaut. Die Endabnahme des Produktes wurde jeweils durch dieselbe von Hylton ausgebildete Fachärztin für Orthopädie vorgenommen.

Der Altersdurchschnitt der 44 Kinder lag bei 7,5 Jahren (2,9 -16,8 Jahren), bei den Kindern mit Knick-Plattfüßen bei 7,9 (2,9 – 16,2 Jahre), bei den Kindern mit Spitzfüßen bei 7,0 (3,1-16,6 Jahre) Jahren.

Nicht in die Untersuchung aufgenommen wurden Kinder, die eine Operation der unteren Extremitäten erfahren hatten und solche, die einen rigiden Knick-Plattfuß oder eine Spitzfußkontraktur über 20Grad zeigten.

Der Gross Motor Function Measure (GMFM)

Die 88 Bewegungsaufgaben des GMFM sind in fünf sogenannte Dimensionen eingeteilt, welche die Meilensteine der grobmotorischen kindlichen Entwicklung nachvollziehen (A: Liegen und Drehen, B: Sitzen, C: Krabbeln und Knien, D: Stehen, E: Gehen, Rennen und Springen). Für jede einzelne Dimension wird ein Prozentwert ermittelt, der die grobmotorische Fähigkeit des untersuchten Kindes mit der eines gesunden 5jährigen vergleicht. Der Test unterscheidet eine globale Messung der Veränderungen der Grobmotorik (Total Score), aber auch Veränderungen im Bereich des vorher formulierten Behandlungsziels (Total Goal Score). Er ist das zur Zeit einzige standardisierte und validierte Instrument zur Verifizierung grobmotorischer Funktionen bei Kindern [14]. Er mißt die Bewegungen nur quantitativ nicht aber deren Qualität.

Die 44 Kinder wurden in dieser randomisierten prospektiven Studie einmal ohne Orthesen und innerhalb von 24 Stunden ein zweites Mal mit paßgerechten dynamischen Sprunggelenkorthesen nach Hylton mit dem GMFM untersucht. Der Test wurde von einem Arzt für Physikalische und Rehabilitative Medizin oder einer Physiotherapeutin, die nicht an der Behandlung des jeweiligen Kindes beteiligt waren, durchgeführt.

Die Kinder wurden je nach Grad der Behinderung und je nach Fußfehlform bzw. -deformität in 4 Gruppen eingeteilt. Die Gruppe 1 (n=19) umfasste nicht gehfähige Kinder mit Knick-Plattfüßen, die Gruppe 2 (n=5) gehfähige Kinder mit Knick-Plattfüßen. Die Gruppe 3 (n=8) bestand aus nicht gehfähigen Kinder mit Spitzfüßen, die



Gruppe 4 (n=12) aus gehfähigen Kinder mit Spitzfüßen. 24 Kinder zeigten Knick-Plattfüße und 20 Kinder Spitzfüße.

Die Gehfähigkeit wurde entsprechend Aufgabe 69 im GMFM als die Fähigkeit definiert, 10 aufeinanderfolgende Schritte auf ebenem Boden ohne Hilfsmittel zu gehen.

Röntgendiagnostik

3 Kinder mit 5 teilfixierten Knick-Plattfüßen wurden ohne und mit Orthesen unter Belastung im seitlichen und ap Strahlengang vor einer geplanten operativen Intervention geröntgt.

Ergebnisse

Alle Kinder verbesserten sich in ihrer grobmotorischen Funktion. Der Funktionsgewinn aller Kinder in allen Dimensionen (Total Score) lag bei 4,91 Prozentpunkten und im Zielbereichscore (Total Goal Score) bei 10,42 Prozentpunkten. Die Kinder verbesserten sich damit durchschnittlich in allen Dimensionen um 8,19% und im Bereich des Zielbereichsscores um 27,25% ihrer Ausgangsleistungsfähigkeit.

Die 24 zerebralparetischen Kinder mit Knick-Plattfüßen erreichten einen Funktionsgewinn im Total Score von 4,31 Prozentpunkten und im Total Goal Score von 8,89 Prozentpunkten. Dies entspricht einem Funktionsgewinn von 25,56% ihrer Ausgangsleistungsfähigkeit.

Davon erlangten 19 nicht gehfähigen Kinder mit Knick-Plattfüßen erlangten einen Gewinn im Total Score von 4,56 Prozentpunkten und im Total Goal Score von 9,62 Prozentpunkten, entsprechend einem Funktionsgewinn zur Ausgangsleistungsfähigkeit von 29,90%.

Die 5 gehfähigen Kinder wiesen lediglich eine Funktionsverbesserung in Relation zur Ausgangsleistungsfähigkeit von 15,49%, bei einem Gewinn im Total Score von 3,36 Prozentpunkten, einem Total Goal Score von 7,90 Prozentpunkten auf.

Die 20 Kinder mit Spitzfüßen erreichten eine durchschnittliche Verbesserung von 5,64 Prozentpunkten im Total Score und 12,16 Prozentpunkten im Total Goal Score und damit einen Funktionsgewinn in Relation zur Ausgangsleistungsfähigkeit von 28,94%.

Bei den insgesamt 8 nicht gehfähigen Kinder mit Spitzfüßen ergab sich eine Funktionsgewinn in allen Dimensionen von 4,97 Prozentpunkten und im Total Goal Score von 8,75 Prozentpunkten. Das entspricht einer Verbesserung in Relation zur Ausgangsleistungsfähigkeit von 39,44%.



Die 12 gehfähigen Kinder mit Spitzfüßen gewannen 6,08 Prozentpunkte im Total Score und 14,43 Prozentpunkte im Total Goal Score hinzu. Im Vergleich zur Ausgangsleistungsfähigkeit entspricht das einem Zuwachs von 26,13%.

Damit zeigten die nicht gehfähigen Kinder mit Spitzfüßen die besten Ergebnisse, gefolgt von den nicht gehfähigen Kindern mit Knick-Plattfüßen. Die gehfähigen Kinder mit Knick-Plattfüßen wiesen die schlechtesten funktionellen Ergebnisse innerhalb dieser Orthesenversorgung auf, obwohl sie immer noch einen deutlichen Funktionsgewinn ihrer grobmotorischen Fähigkeiten erzielten.

Zerebralparetische Kinder		n	Gewinn im Total Score (%)	Relative Besserung (%)	Gewinn im Total Goal Score (%)	Relative Besserung (%)
Knick-Plattfüße Alter: 7,89 (2,92 – 16,17)	nicht gehfähig	19	4,56	8,28	9,26	29,90
	gehfähig	5	3,36	4,71	7,90	15,49
	GESAMT	24	4,31	7,29	8,89	25,56
Spitzfüße Alter: 7,01 (3,08 – 16,75)	nicht gehfähig	8	4,97	12,48	8,75	39,44
	gehfähig	12	6,08	8,09	14,43	26,13
	GESAMT	20	5,64	9,24	12,16	28,94
GESAMT Alter: 7,49		44	4,91	8,19	10,42	27,25

Tab. 1 Funktionsgewinn der zerebralparetischen Kindern mit flexiblen und teilfixierten Knick-Plattfüßen und Spitzfüßen im GMFM ohne und mit Hylton-Orthesen

Röntgendiagnostik

Bei den 3 Kindern mit 5 Knick-Plattfüßen, die ohne und mit passgerechten Orthesen unter Belastung im seitlichen und ap Strahlengang geröntgt worden waren, zeigte sich jeweils eine Verbesserung des seitlichen Talocalcanealwinkels von mehr als 10Grad.



Weitere Beobachtungen und Erfahrungen

Bei allen bewegungsgestörten Kindern ergab sich eine bessere Becken-, Rumpf- und Kopfaufrichtung. Aus der erweiterten Kopfkontrolle resultiert ein verbesserter Mundschluß und eine Kaudalisierung der Arme sowie eine verbesserte Handfunktion gerade der nicht gehfähigen Kinder.

Gehfähige Kinder verbessern die Qualität des Gehens und ihre Ausdauer, da die Muskulatur weniger Haltearbeit zum Ausbalancieren des Körpers leisten muß. Sie können den Kauerengang mehr als hälftig aufgeben. Alltägliche Bewegungen und Transferleistungen werden ökonomischer. Das Selbstbewußtsein wird gesteigert und die Selbständigkeit erhöht.

Bei wahrnehmungsgestörten, kaltschweißigen, berührungsschmerzhaften Füßen der zerebral bewegungsgestörten Kinder und auch frisch operierten neurogenen Knick-Plattfüßen stellen wir Einlagen aus Multiform (Pelites) in unterschiedlichen Härtestärken nach dem Prinzip von Hylton (7) her.

Seit 1995 verfügen wir über eine Erfahrung von 836 Einlagen. Die Kinder zeigen innerhalb weniger Wochen eine verbesserte Trophik der Füße. Es kommt zu einer Schmerzlinderung und damit zu früherer Belastbarkeit und Gewichtsübernahme auf die Füße. Die aktiven Transferleistungen werden gefördert. Die Kinder können nach ca. einem Jahr mit Hylton Orthesen versorgt werden und dann zu weiteren Entwicklungsschritten kommen

Leichte Diparesen ohne Sprunggelenkinstabilität sind mit einer Fußorthese nach Hylton aus Polypropylen oder in Weichschäumtechnik aus Polyform ausreichend versorgt (15). Wie bei Sportlern sollte auch bei den wahrnehmungsgestörten Kindern die Härte der Einlage individuell gestaltet werden, um zu einem optimalen Ergebnis zu kommen (6,10).

Relative Kontraindikationen

Unsere Erfahrung mit 1122 Hyltonorthesen aus Polypropylen seit 1995 läßt neben Aussagen zur Wirksamkeit auch solche zu Schwierigkeiten und Kontraindikationen zu.

Luxierte und rigide Knickplattfüße können mit diesen Orthesen nicht behandelt werden.

Ist der Muskeltonus in Ruhe nicht ausreichend zu hemmen, kann die schwere Knick-Plattfußdeformität nicht aufgehoben werden.

Die Korrektur des Talonavikulargelenkes ist durch die begrenzte Druckbelastung bei Übernahme des Körpergewichtes eingeschränkt. Wir haben beobachtet, daß bei ausgeprägten Knick-Plattfüßen zwar eine biomechanisch optimal mögliche Korrektur



zu erzielen ist, der Zugewinn an grobmotorischen Funktionen jedoch relativ gering ausfällt. Diese Kinder erreichen mit den Orthesen beispielsweise eine bessere Funktion im Rollstuhl. Das Stehen ist aber wegen der ausgeprägten Reflexhemmung oft nicht mehr möglich. Es gilt also, die Indikation streng abzuwägen.

Bei kontrakten Spitzfüßen über 20 Grad ist die Orthesenversorgung schwierig, da die Ferse nicht ausreichend gut in der Orthese fixiert werden kann. Dennoch zeigt sich, daß das langfristige und konsequente Tragen der Orthese bei den gehfähigen Kindern die Verkürzung des M. gastrocnemius und M. soleus aufhält und sogar wie bei herkömmlichen Orthesen der Verkürzung entgegenwirkt.

Diskussion

Die Wirksamkeit von Hylton Orthesen läßt sich mit dem Gross Motor Function Measure bei allen Kindern des Kollektives nachweisen. Hinter den Zahlen verbirgt sich jeweils ein individueller markanter Entwicklungsfortschritt oder Leistungszuwachs.

Die dynamischen Sprunggelenkorthese nach Hylton ist aus den Therapiegipsbehandlungen der 70iger Jahre entstanden. Man wollte eine länger andauernde Detonisierung bzw. Reflexhemmung erreichen [8,9]. Watt et al. (16) fand unter der Gipsbehandlung eine Verbesserung der „Motor developmental skills“, also der Meilensteine der motorischen Entwicklung. Durch die Gipsbehandlung wurde die Beckenkontrolle stabilisiert (13).

Bisher wurden Orthesen anhand der Bewegungsumfänge der Sprung- und Kniegelenke, selten der Hüftgelenke oder mithilfe von Ganglaboruntersuchungen beurteilt (1,2,3,5,11).

Unsere Ergebnisse decken sich nicht vollständig mit denen anderer Untersucher. So wurden 13 gehfähige Kinder barfuß und mit dynamischen Hylton Orthesen mittels 3- dimensionaler Ganganalyse untersucht (4). Das Gangbild verbesserte sich im Bereich der oberen Sprunggelenke in 11 von 26 Füßen der Fälle, im Bereich der Kniegelenke bei 9 von 26 Kniegelenken. Die Raum-Zeit-Parameter waren bei 8 von 13 Kindern verbessert. Ein Kind zeigte schlechtere Werte bei den Raum-Zeitparametern, sechs Füße schlechtere Kinematikwerte des oberen Sprunggelenkes und zwei Kniegelenke eine geringeres Bewegungsmaß. Eine Gegenüberstellung zu konventionellen Unterschenkelorthesen erfolgte nicht.

Die Stellungsänderung des oberen Sprunggelenkes bei 7 hemiparetischen Kindern im Alter von 7,3 bis 22,8 Jahren mit steifen Unterschenkelorthesen im Vergleich zu dynamischen Hylton Orthesen wurde mit der instrumentellen Ganganalyse untersucht. Zwei Kinder wiesen einen Fersen- Ballen Gang mit den Hylton Orthesen auf, alle einen Fersen – Ballen Gang mit konventionellen steifen Orthesen. Die Spitzfußstellung wurde bei 4 von 7 Kindern mit den dAFO verbessert, bei den konventionellen Orthesen bei



allen Fällen (2). Die Raum- / Zeitparameter und die Kniegelenk- beweglichkeit wurden nicht gemessen.

Gerade die Versorgung der hemiparetischen Patienten ist aber immer wieder eine besondere Herausforderung für den Arzt, da der Patient im Vergleich zur gesunden Seite die hemiparetische Seite „aktiv vergißt“. Für die Untersuchung der Wirksamkeit von Orthesen bei Hemiparetikern gelten deshalb besondere Bedingungen. Die bei diesen Patienten erzielten Ergebnisse sind nicht auf das Gros der bewegungsgestörten Kinder übertragbar.

Es muß zu beiden zitierten Untersuchungen gefragt werden, ob die zur exakten Indikationsstellung erforderlichen Tests auf die Wirksamkeit der herzustellenden Orthesen durchgeführt worden sind. Wenn vorher manuell am Fuß abgeklärt worden ist, daß systemische Tonizität, Aufrichtung und Zielmotorik verbessert werden, sollte das Ergebnis auch unter Ganglaborbedingungen positiv sein. Oder anders ausgedrückt: Wenn eine Orthese nach Hylton nicht wirksam ist, kann das Ergebnis der palpatorischen Kontrolle und der Beobachtung der Haltung vor und während des Aufbaues der Fußplatte nicht positiv gewesen sein. Wenn aber durch die manuelle Provokation nach den Prinzipien von Hylton keine positiven Effekte erzielt werden, ist die Anwendung der Orthesen nicht indiziert.

Zum anderen wirkt die Hyltonorthese nicht nur auf das obere Sprunggelenk, sondern auch auf die Knie-, Hüft- und Beckenfunktion. Das ist besonders bei der zweigelenkigen Muskulatur zu berücksichtigen.

Die Anfertigung der Orthesen ist schwierig [12]. Unabdingbare Voraussetzung für eine suffiziente Orthesenversorgung ist die exakte Indikation. Die exakte handwerkliche Anfertigung muß unter stetiger Tonuskontrolle der Extremitäten und des Rumpfes erfolgen. Die Orthesenversorgung ist an das gezielte und dosierte tägliche krankengymnastische Balance- und Koordinationstraining über wenigstens eine Woche mit der Orthese gebunden, um die veränderte Wahrnehmung und Beanspruchung der Muskulatur zu bahnen. Das stete Wachstum der Kinder und die spezielle Materialermüdung der dynamischen Orthese erfordern ärztlich fundierte Kontrollen des paßgerechten Sitzes des Hilfsmittels und des Patienten in regelmäßigen Abständen.

Wir haben die Wirksamkeit der Hylton-Orthese bei 44 zerebralparetischen Kindern mit neurogenen Knick-Platt- und Spitzfüßen unter den beschriebenen Bedingungen der Herstellung und ärztlichen Kontrolle durch Messung der grobmotorischen Funktion nachgewiesen. Die Orthese beeinflußt die grobmotorischen Fähigkeiten der zerebralparetischen Kinder in allen Dimensionen unabhängig vom Entwicklungsstand des Kindes und der Fußform.

Die Orthese bietet biomechanische Stabilität des Calcaneus und des Talus durch eine Unterstützung des Sustentaculum tali und eine peroneale Pelotte.



Ein differenzierter Druck der peronealen Pelotte führt zu einer Reflexhemmung und damit zu einer Detonisierung hypertoner und auf der anderen Seite zur Stimulierung hypotoner Muskulatur. Der *M. quadratus plantae pedis*, die *Mm. lumbricales* und die Zehenflexoren werden im Mittelfußbereich durch eine individuelle Erhöhung gedehnt. Die Zehen werden auf einem Zehenbänkchen gelagert. Damit wird die Dehnung der Zehenflexoren zusätzlich verstärkt. Die Mittelfußköpfchen liegen in einer Ebene.

So werden muskuläre Kontrakturen gelindert oder verhindert. Fußfehlformen und Deformitäten werden vermieden, gemindert oder beseitigt, zumindest aber ihre Progredienz gebremst. Je genauer das Profil angepaßt ist, desto weniger zusätzliche Stabilisierung wird im oberen Sprunggelenk nötig.

Die Stabilität des oberen Sprunggelenkes wird grundsätzlich durch die Höhe der Orthese bestimmt. Die Bedeutung der Höhe des Schaftes wird aber wegen der Stimulierung hypotoner Antagonisten zweitrangig.

Mit einer Genauigkeit von Millimetern wird auf ein komplexes propriozeptives System eingewirkt. Die gesamte Fußsohle schmiegt sich an die Fußplatte. Die für die Propriozeption verantwortlichen Haut-, Gelenk und Muskelrezeptoren sind so in der Lage, ein ausgewogenes propriozeptives feedback zum posturalen Kontrollsystem zu geben, um damit eine organisierte und kontrollierte Bewegungsbalance zu erreichen.

Operative Maßnahmen können häufig in ein späteres Lebensalter verlegt werden. Es werden auch weniger Rezidivoperationen nötig. Das Risiko der „Überkorrektur“ wird eingeschränkt.

Das Ziel der Orthesen nach Hylton ist nicht nur die Formung des Fußes im orthopädischen Wortsinn, sondern die geeignete Reizung der Strukturen des Fußes, der als Sinnesorgan zu betrachten ist. Das zentral bedingte Muskelungleichgewicht, nicht nur der unteren Extremität, sondern auch des Rumpfes, wird dem normalen Tonus angeglichen. Die Indikation der Orthesen orientiert sich nicht am Entwicklungsstand des zerebralen Kindes und auch nicht an seiner Fußfehlform- oder Fußdeformität. Erfahrungsgemäß profitieren auch Kinder mit Athetosen, Dyskinesien und Ataxien, die keine Fußfehlformen haben.



Literaturverzeichnis

- 1 Brunner, R., G. Meier, T. Ruepp: Comparison of a stiff and spring type ankle-foot orthosis to improve gait in spastic hemiplegic children J. Pediatr. Orthop. 18 (6) (1998), 719-26
2. Brunner, R., J. Romkes, T. Glauser, A. Reinhard, T. Ruepp: Dynamische Sprunggelenk- Fußorthesen oder konventionelle Unterschenkelorthesen? in Orthopädieschuhtechnik Sonderheft Propriozeption (2000), 47-49
3. Carlson, W.E., C.L. Vaughan , D.L. Damiano: Orthotic management of gait in spastic diplegia Am. J. Phys. Med. Rehabil. 76 (1997), 219
4. Döderlein, L., D. Metaxiotis , A. Siebel: Zur Wirksamkeit sogenannter neuroreflektorischer Einlagen und Fußorthesen in Orthopädieschuhtechnik Sonderheft Propriozeption (2000), 42-46
5. Evans, C., C. Gowland, P. Rosenbaum: The effectiveness of orthoses for children with cerebral palsy Dev. Med. Child Neurol. 36 (suppl 70) (1994), 26-27
6. Ferrari A, G. Cion: Infantile Zerebralparese Springer, Berlin, Heidelberg (1998), 407-408
7. Hylton, N.: Dynamic Orthotic Concepts, Background and Experiences Orthopädie-Technik, Dortmund (2000), 67-68
8. Kuoppamäki-Herzig, M., U. Kalbe: Dynamische Fußorthesen nach Nancy Hylton Krankengym 47(6) (1995), 794-803
9. Lahm, A., P. Bernius, R. Stücker: Die Behandlung des tonischen Spitzfußes bei infantiler Zerebralparese durch Therapiegipse Orthopäd. Praxis 35 (6) (1999), 342-348
10. Nigg M.B., M.A. Nurse, D.J. Stephanyhyn: in Orthopädieschuhtechnik Sonderheft Propriozeption (2000), 32-40
11. Radtka, S.A., S.R. Skinner, D.M. Dixon, M E Johanson: A comparison of gait with solid, dynamic and no ankle- foot orthoses in children with spastic cerebral palsy Phys Ther, 77 (4) (1997), 395-409
12. Reime, U., M. Riedel : Wirksamkeit dynamischer Sprunggelenk-(DAFO) und Fußorthesen (DFO) nach Hylton auf die grobmotorische Funktion zerebral bewegungsgestörter Kinder Orthopädische Praxis 36(10) (2000), 622-628
13. Ricks, N.R., R.E. Eilert: Effects of inhibitory casts and orthoses on bony alignment of foot and ankle during weight-bearing in children with spasticity. Develop. Med. Child Neurol. 35 (1993) 11
14. Russel, D.J., P.L. Rosenbaum, D.T. Cadman, C. Gowland, S. Hardy, S. Jarvis: The Gross Motor Function Measure: A means to evaluate the effects of physical therapy. Dev Med Child Neurol 31 (1989), 341-352
15. Protokoll des Symposiums zur Qualitätssicherung der Nancy-Hylton-Orthese vom 29.4.98 in Heikendorf.
16. Watt, J., D. Sims, F. Harckham, L. Schmidt, A. McMillan, J. Hamilton: A prospektiv study of inhibitive casting as an adjunct to physiotherapy for cerebral-palsied children. Develop. Med. Child. Neurol. 28 (1986) 480



Korrespondenzadresse :

Dr. med. Ulrike Reime
Leiterin der Technischen Orthopädie
der Ambulanz für Manuelle Medizin

Rheintalklinik
Im Rheintal 5
79189 Bad Krozingen

07633 - 408 836 tel
07633 - 408 842 fax
e-mail: u.reime@amm-rheintalklinik.de