

T. K. Lichtinger<sup>1</sup>, K. Mladenov<sup>2</sup>, C. v. Schulze Pellengahr<sup>1</sup>, L. V. v. Engelhardt<sup>1</sup>, W. Teske<sup>1</sup>

# Der kindliche idiopathische Klumpfuß

## *The idiopathic clubfoot*

**Zusammenfassung:** Der idiopathische (angeborene) Klumpfuß ist eine häufige orthopädische Erkrankung des Kindes. In den letzten Jahren hat sich das therapeutische Konzept von aufwendigen Operationen zu wenig invasiven Methoden hinentwickelt. Aktuell setzt sich das weitgehend konservative Vorgehen nach Ponseti vielerorts durch. Bei frühzeitiger Redressionsbehandlung und fein abgestimmter operativer Therapie mit konsequenter Nachbehandlung können meist sehr gute und gute Ergebnisse erzielt werden. Restdeformitäten und Rezidive kommen vor und erfordern eine entsprechende konservative und operative Behandlung.

*Schlüsselwörter:* Klumpfuß, Diagnose, Therapie, Ergebnisse

**Abstract:** The idiopathic clubfoot is a common orthopaedic disease of the infantile foot. Recently the management of the idiopathic clubfoot changed. Extensive release surgery was the gold standard a few years ago whereas nowadays the nonsurgical approach of Ponseti is the treatment of choice in most cases. Early gentle manipulations, stepwise casting and well planned surgery are necessary to achieve good and excellent results. In addition relapses and residual deformities need still adequate conservative and surgical treatment.

*Keywords:* clubfoot, diagnosis, therapy, results

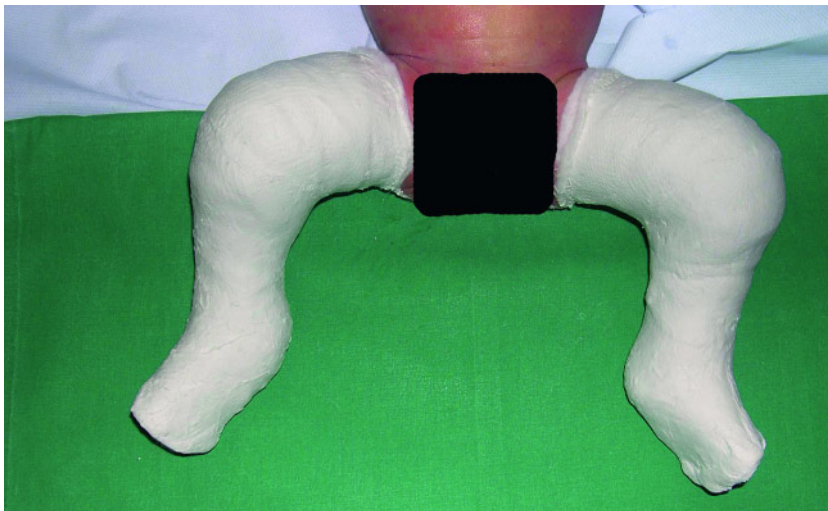
<sup>1</sup> Universitätsklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der Ruhr Universität Bochum im St. Josef Hospital, Bochum

<sup>2</sup> Asklepios Kinderklinik, Sankt Augustin

DOI 10.3238/oup.2012.0115-0120



**Abbildung 1** Beiderseitige Klumpfüße bei einem eine Woche alten Säugling



**Abbildung 2** Erste Redressionsgipse ohne Korrektur der Spitzfußkomponente



**Abbildung 3** Korrekturmanöver, bei dem das untere Sprunggelenk um den fixierten Taluskopf rotiert wird

Der angeborene Klumpfuß (Abb.1) ist die zweithäufigste orthopädische Erkrankung bei Neugeborenen und die bedeutendste kinderorthopädische Fußdeformität. Er ist von den sekundären Klumpfüßen, wie sie bei neuromuskulären Erkrankungen und Syndromen vorkommen, abzugrenzen. In Mitteleuropa liegt die Häufigkeit des idiopathischen Klumpfußes bei 1–2 Fällen pro 1000 Geburten, so dass man bei knapp 700000 Geburten in Deutschland von ungefähr 1000 neuen Fällen pro Jahr ausgehen kann. Jungen sind doppelt so oft betroffen wie Mädchen. Eine beidseitige Klumpfußdeformität ist nicht selten. Da bei Kindern mit Klumpfüßen überdurchschnittlich häufig eine Hüftgelenkdysplasie vorliegt, sollte grundsätzlich zeitnah auch eine Hüftsonographie durchgeführt werden.

Die Ätiologie ist bis heute nicht eindeutig geklärt und man geht von einer multifaktoriellen Genese aus. Diskutiert werden unter anderem eine genetisch bedingte pathologische Kollagensynthese, eine primäre kartilaginäre Fehlanlage, mechanische Einflüsse im Uterus, neuromuskuläre Störungen sowie Umweltfaktoren [1].

Pathoanatomisch handelt es sich um eine Fehlrotation von Os calcaneus, Os cuboideum und Os naviculare in medioplantarer Richtung um den Talus herum. Der Talus ist im Vergleich zu Kalkaneus, Navikulare und Kuboid stärker deformiert. Der Kalkaneus ist in erster Linie nach innen rotiert und die Achsen von Talus und Kalkaneus können dadurch parallel zu liegen kommen. Das Navikulare kann bis zum Innenknöchel nach innen um den Taluskopf gedreht sein. Das Kuboid ist ebenfalls nach innen rotiert. Die Weichteile am medialen Fußrand sind verdickt und verkürzt. Histologisch finden sich hier Fibrosierungen. Achillessehne, Tibialis posterior-Sehne und Zehenbeuger sind zum Teil ganz erheblich verkürzt und kontrakt.

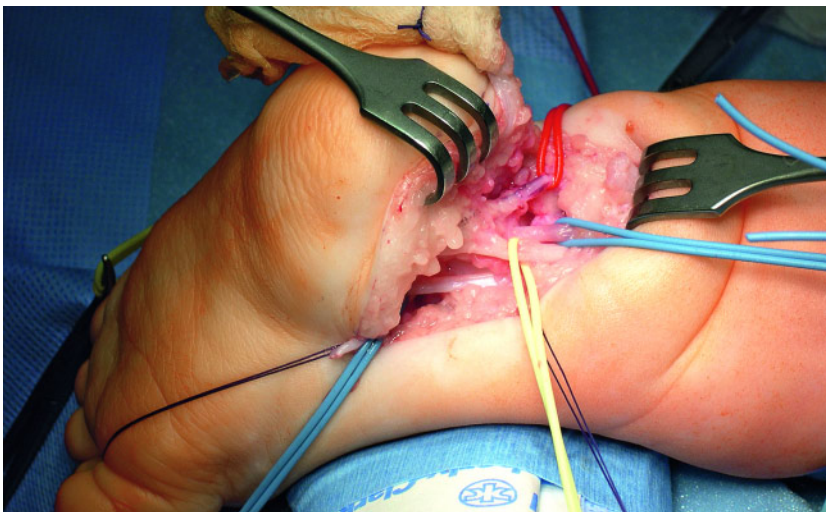
Inzwischen ist eine pränatale Ultraschalldiagnostik des Klumpfußes in der 11. bis 18. Lebenswoche möglich. Entscheidend ist jedoch die klinische Untersuchung des Neugeborenen. Der Rückfuß steht in Spitzfuß und in Varusposition. Der Vorfuß ist in vermehrter Supination und Adduktion. Durch die Plantarstellung des ersten Zehenstrahls entsteht eine Hohlfußkomponente. Zusätzlich findet man eine dorsoplantare



**Abbildung 4** Schulterbreite Orthese mit Außenrotation und Dorsalextension beider Füße



**Abbildung 5** Kosmetisch günstige Narbe nach Achillessehnenverlängerung mit dorsaler Arthrolyse des OSG und USG



**Abbildung 6** Release über einen modifizierten Cincinnati-Zugang

mediale Hautfalte und eine typischerweise hypotrophierte Wadenmuskulatur („Klumpfußwade“). Die verkürzte Achillessehne lässt sich meist gut als derber Strang tasten.

Die Einteilung nach Schweregraden erfolgt anhand des klinischen Befundes. Es gibt verschiedene allgemein anerkannte Einteilungssysteme. Häufig wird das praxisnahe System nach Dimeglio et al. [2] verwendet. Hierbei wird zwischen benigner (soft-soft), moderater (soft-stiff), schwerer (stiff-soft) und sehr schwerer (stiff-stiff) Ausprägung des Krankheitsbildes anhand eines Punktesystems unterschieden.

Röntgenaufnahmen sollten wegen des verzögerten Auftretens der Knochenkerne erst ab dem dritten bis vier-

ten Lebensmonat angefertigt werden. Als standardisierte Aufnahme empfiehlt sich die Einstelltechnik nach Simons [3]. Der Fuß wird a.-p. unter Belastung in einem Winkel von 30° zur Vertikalen und seitlich mit Brettchenunterlage in maximaler Dorsalextension geröntgt. Der talokalkaneare Winkel ist reduziert oder aufgehoben (Normalwerte: seitlich 30–50°, a.-p. 20–40°). Die Sonographie ist in geübten Händen eine gute Methode zur Diagnostik und Verlaufsbeurteilung [4], hat sich aber bisher nicht allgemein durchgesetzt. Die Kernspintomographie und die Computertomographie sind im Rahmen der üblichen Diagnostik nicht erforderlich und bleiben speziellen Fragestellungen vorbehalten.

Die Therapie stützt sich grundsätzlich auf die drei Säulen: Gipsredression, Schienenversorgung mit Physiotherapie und die operativen Maßnahmen. Es hat sich bewährt, das Therapieverfahren anhand des Schweregrades des Klumpfußes auszuwählen.

### Konservative Therapie

Der Typ 1 (soft-soft) entspricht der Klumpfußhaltung, die in der Regel sehr gut mit elastischer Bandagierung, Physiotherapie, Schienen und Gipsen behandelt werden kann.

Alle anderen Typen (Typ 2 bis 4) benötigen Etappengipse. Optimal ist ein früher Therapiebeginn in der ersten Lebenswoche. In der Regel ist mit ein- bis zweimaligen Gipswechslern pro Woche innerhalb eines Monats eine schrittweise Redression zu erreichen. Der Typ 2 (soft-stiff) lässt sich leichter redressieren als der pathologischere Typ 3 (stiff-soft). Beim sehr rigiden Typ 4 (stiff-stiff) sind die Redressionserfolge geringer, worauf auch schon die synonyme Bezeichnung „pseudoagrypotischer Klumpfuß“ hinweist.

Bewährt haben sich Oberschenkelgipse die zweizeitig angelegt werden, indem zuerst der Unterschenkelteil und anschließend der Oberschenkelteil angelegt wird (Abb 2). Bei den Redressionsmanövern setzt sich zunehmend die Technik nach Ponseti durch, bei der das



untere Sprunggelenk um den fixierten Taluskopf rotiert wird (Abb. 3). Erst nachdem die Mittel- und Rückfußkomponenten korrigiert sind, kann mit der Spitzfußkorrektur begonnen werden. Die Spitzfußkorrektur muss dosiert erfolgen. Andernfalls kann sich eine iatrogene „Tintenlöscher“ (Rocker-Bottom) Fußdeformität einstellen, da das Fersenbein in diesem Alter noch nachgiebiger ist als die Achillessehne. Meist ist deshalb als kleiner Eingriff eine Durchtrennung der Achillessehne notwendig (s. auch unter Operative Therapie).

Nach dem Erreichen einer plantigraden Fußstellung erfolgt die Versorgung mit einer Vollzeitorthese. Bei dem Verfahren nach Ponseti wird üblicherweise eine spezielle Orthese verwendet (Abb. 4). Der betroffene Fuß wird üblicherweise in 70 Grad Außenrotation und die Gegenseite in 40 Grad Außenrotation bei jeweils 10–15° Dorsalextension eingestellt. Für mindestens 3 Monate ist das Tragen der Schiene vollzeitlich, dann nur noch zum Schlafen aber bis zum vierten Geburtstag erforderlich. Durch die geringe Invasivität entstehen wenig Vernarbungen und ein gut beweglicher Fuß. Allerdings steigt die Anzahl der Rezidive enorm, wenn die Schienenversorgung nicht konsequent eingehalten wird, was in der Praxis durchaus ein Problem darstellen kann [5].

Bereits zwischen 1924 und 1960 entwickelte J.H. Kite [6] eine andere differenzierte konservative Therapie des Klumpfußes, bei der die einzelnen Klumpfußkomponenten nacheinander redressiert wurden. Er begann mit der Korrektur der Vorfußadduktion, danach folgte die Korrektur des Rückfußvarus. Das Ziel war es, das Kuboid vor den Kalkaneus und das Os naviculare vor den Taluskopf zu stellen bevor die Spitzfußstellung mit Gipsen redressiert wurde. Die Redressionstherapie war langwierig und betrug ein halbes bis ein ganzes Jahr. Im Gegensatz zur Ponseti-Therapie, bei der alle Klumpfußkomponenten simultan redressiert werden und meist weniger als zehn Gipse notwendig sind, ist die Kite-Methode deutlich aufwändiger und langwieriger.

Alternativ zur Redressionsbehandlung mit Etapengipsen existiert die von Dimeglio et al. [7] in Montpellier entwickelte funktionelle Methode zur Klumpfußtherapie. Bei der sogenannten „französischen Methode“ werden die

Kinder für drei Monate intensiv physiotherapeutisch beübt. Die Krankengymnastik erstreckt sich über mindestens 30 Minuten und wird viermal die Woche bis täglich durchgeführt. Das Ergebnis wird zwischen den Therapieeinheiten mit Bandagen, Schienen und ggf. Gipsen gehalten. Anfänglich wird die Behandlung meist stationär durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Methode sind insbesondere beim Typ 2 gut. Operative zusätzliche Maßnahmen sind insgesamt in einem Drittel der Fälle notwendig [8]. Der erhebliche logistische Aufwand hat sicher zur geringen Verbreitung der Methode in Deutschland mit beigetragen.

### Operative Therapie:

Häufig lassen sich die einzelnen Klumpfußkomponenten konservativ nicht ausreichend korrigieren. Bei den meisten (ca. 85%) in der Ponseti-Technik gegipsten Füßen ist die Korrektur des Spitzfußes allein durch Manipulationen und Gipse nicht möglich, so dass eine Achillessehnedurchtrennung notwendig wird. Diese kann bereits in der 6. bis 8. Lebenswoche durchgeführt werden.

Da der Eingriff mancherorts in Lokalanästhesie und perkutan durchgeführt wird, zählen einige Autoren die Achillessehnenotomie noch zu den konservativen Methoden. Eine kurze Narkose ist wie oben erwähnt nicht notwendig, wird aber häufig bevorzugt. Die Achillessehnedurchtrennung ist in diesem frühen Alter unproblematisch, da sich die Sehne (anders als beim Erwachsenen) gut regeneriert.

Bei kontrakteren Spitzfüßen wird von einigen Behandlern die dorsale Arthrolyse bevorzugt. Sie erfolgt in der Regel etwas später als die alleinige Tenotomie der Sehne, da der dann etwas größere Fuß die Übersicht erleichtert. Früher waren Längsinzisionen üblich, während heutzutage die kosmetisch wesentlich besseren Querinzisionen verwendet werden (Abb. 5). Die Achillessehne kann tenotomiert oder z-förmig verlängert werden. Zusätzlich wird das obere und untere Sprunggelenk in den dorsalen Anteilen eröffnet, so dass ein gute Dorsalextension des Fußes erzielt wird.

Das bis vor einigen Jahren noch allgemein akzeptierte peritalare Release zur operativen Korrektur des idiopathischen Klumpfußes hat zumindest in der

Primärbehandlung an Bedeutung verloren [9]. Ein günstiger Zeitpunkt für diese Operation liegt zwischen dem siebten und neunten Lebensmonat. Über einen dorsalen hufeisenartigen Hautschnitt über den Innenknöchel und den Außenknöchel hinwegziehend wird ein sehr großer Zugang eröffnet (Abb. 6). Er gibt Übersicht über oberes und unteres Sprunggelenk bis zu den Mittelfußgelenken medial und lateral („Cincinnati-Zugang“). Die Fehlstellungen können gut korrigiert werden. Eine temporäre Fixation des Talonavikulargelenkes, des Kalkaneokuboidgelenkes und der Stellung zwischen Os calcaneum und Talus kann mit 1,2 bis 1,4 mm starken Kirschner-Drähten erzielt werden. Arthrolysen und Sehnenverlängerung sind problemlos möglich. Die Operationswunde heilt in der Regel kosmetisch sehr günstig ab. Allerdings kann durch innere Vernarbungen eine Teilsteifheit des Fußes resultieren. Manche Gelenke (insbesondere das untere Sprunggelenk) sind in einigen Fällen komplett eingesteift. Ferner sind als Folge des aggressiven Releases vereinzelt Talusnekrosen mit resultierender „Flat-Top Talus Deformität“ beschrieben. Außerdem werden schwer zu therapeutierende Überkorrekturen (Plattfuß-Deformitäten) beobachtet. Das peritalare Release wird deshalb inzwischen eher auf sehr rigide Füße oder Rezidiveingriffe beschränkt.

In der Nachbehandlung wird in der Regel, abgesehen von der Ponseti-Methode (s. oben), postoperativ ein gepolsterter und gespaltener Oberschenkelgips in Neutralstellung mit 90 Grad gebeugten Kniegelenken angelegt. Bei der Operation perkutan eingebrachte K-Drähte werden meist 6 Wochen postoperativ entfernt. Die Gipswechselintervalle sind von Klinik zu Klinik unterschiedlich. Bewährt hat sich ein erster Gipswechsel in Sedierung eine Woche postoperativ. Beim Gipswechsel in der 3. bis 4. postoperativen Woche kann ein Abdruck für eine Redressionschiene, die bis zum Oberschenkel reicht, angefertigt werden. Diese ist dann bei Abschluss der postoperativen Gipsbehandlung nach 6 Wochen verfügbar. Die Redressionschiene wird zunächst kontinuierlich getragen und anschließend als Nachtlagerungsschiene benutzt. Aufgrund des Wachstums sind regelmäßige Anpassungen durch die Orthopädiotechnik notwendig.

Die physiotherapeutischen Maßnahmen werden nach der Gipsabnahme sechs Wochen postoperativ begonnen. Um eine gute Beweglichkeit des Fußes zu erhalten, sind täglich mehrfach Übungen nötig. Diese können nach Anleitung auch von den Eltern durchgeführt werden. Bei leichten Restdeformitäten des Fußes sind individuelle Einlagenversorgungen oder Schuhanpassungen sinnvoll. Beispielhaft sind die Dreibackeneinlage und der Antivarusschuh bei einer verbleibenden milden Vorfußadduktion. Nachtlagerungsschienen können hier zusätzlich zur Anwendung kommen.

### **Klumpfußrezidive, Restdeformitäten und Überkorrekturen**

Obwohl in der Regel anfangs gute Korrekturen der Klumpfußdeformität durch Manipulationen, Gipse und ggf. eine Achillessehnenentomie erzielt werden, treten Rezidive auf [8, 10]. Beispielsweise werden bei der Ponseti-Methode in bis zu über einem Drittel der Fälle Rezidive angegeben [8, 11]. Hauptursache hierfür ist eine mangelnde Compliance bei der Schienenversorgung, die bis zum vierten Geburtstag des Kindes empfohlen wird [10]. Ein Teil der Rezidive lässt sich durch eine neuerliche Ponseti-Gips-therapie erfolgreich behandeln, die restlichen müssen letztendlich doch operativ angegangen werden [8, 12].

Bei der „französischen Methode“ werden ähnliche Rezidivraten wie bei der Ponseti-Methode erzielt, wobei hier aber fast alle Rezidive eine Operation erfordern [8, 12, 13].

Allerdings ist die Unterscheidung zwischen einer unvollständigen Korrektur und einem echtem Rezidiv nicht leicht. Zusätzlich können nicht erkannte neurologische Grundkrankheiten und das Vorliegen eines sogenannten „rebellischen Klumpfußes“ (schwere Klumpfußdeformität, die immer wieder Rezidive entwickelt) die Beurteilung erschweren.

Sollte ein operatives Vorgehen bei einem Klumpfußrezidiv erforderlich sein, so richtet sich die Wahl des Verfahrens nach dem Einzelfall. Grundsätzlich haben sich die nachfolgenden Verfahren bewährt: die Ponseti-Methode, die peritalare Arthrolyse über den Cininnati-Zugang, Sehneneingriffe (z.B. der Versatz der Tibialis anterior-Sehne auf den Fußrücken), Mittelfußosteotomien (z.B. die Kuboidkeilosteotomie und kombinierte Mittelfußosteotomien), Rückfußosteotomien (z.B. die Kalkaneusosteotomie nach Dwyer), die schrittweise Fußkorrektur mittels Ringfixateur (Ilizarov), Teilarthrodesen (z.B. die subtalare Korrekturarthrodesen) und in manchen Fällen eine Derotationsosteotomie an der Tibia. Die Nachbehandlung besteht in der Regel in einer Gipsruhigstellung für 6–8 Wochen, physiotherapeutischen Übungen, Schienenversorgungen und Schuh- bzw. Einlagenversorgungen.

Klumpfußüberkorrekturen sind vor allem bei den peritalaren Releases beschrieben und präsentieren sich als Hackenfuß als Knick-Senkfuß oder als Knick-Senk-Hackenfuß. Sie treten hin und wieder nach primären Eingriffen auf und finden sich deutlich häufiger nach Rezidivoperationen. Die Behandlungsoptionen sind sehr eingeschränkt.

### **Ergebnisse**

Die Beurteilung der unterschiedlichen Therapieverfahren ist schwierig, da sich zum einen jeder Klumpfuß vom anderen unterscheidet und andererseits sich die unterschiedlichen Einteilungssysteme nur teilweise vergleichen lassen. Allgemein verdrängen die guten Langzeitergebnisse der weniger invasiven Methoden die aggressiven Operationen.

Beispielsweise werden für die Ponseti-Methode gute bis exzellente Ergebnisse in 78% der Fälle nach 30 Jahren Beobachtungszeit angegeben [14]. Beim Vergleich zwischen Ponseti-Methode und posterior-medialem Release fanden sich nach 19 Jahren Beobachtungszeit in 81% der Fälle gute und exzellente Ergeb-

nisse bei der Ponseti-Methode und nach 25 Jahren in nur 41% gute und exzellente Ergebnisse beim posterior-medialem Release [15]. Hierzu passend zeigte sich im Langzeitverlauf nach 30 Jahren bei einem ausgedehnten peritalarem Release eine schlechtere Funktion des Fußes als nach einem limitierten Eingriff. [9].

Zusammenfassend kann auch durch eine optimale Therapie kein vollkommen normaler Fuß erreicht werden. Häufig muss man eine dünnere Wadenmuskulatur, eine vermehrte Adduktion des Vorfußes, eine Bewegungseinschränkung im oberen und unteren Sprunggelenk und einen im Vergleich zur Gegenseite kleineren Fuß akzeptieren. Meist sind die verbliebenen Deformitäten funktionell nicht störend aber kosmetisch auffällig und machen die Schuhversorgung aufwändiger als bei gesunden Füßen.

Ärzte, Therapeuten und Eltern müssen deshalb von Anfang ihre Erwartungen an die möglichen Ergebnisse anpassen.

### **Fazit**

Aufgrund der sehr guten funktionellen Ergebnissen und der niedrigen Komplikationsraten haben sich heutzutage die nicht operative Therapie und das minimalinvasive Vorgehen als Methoden der Wahl etabliert. Entscheidend für eine gute Korrektur sind die adäquate Gipsredression, eine fein dosierte Operation und die konsequente langfristige Nachbehandlung. OUP

#### **Korrespondenzadresse**

Dr. med. T.K. Lichtinger  
Universitätsklinik für Orthopädie und  
Unfallchirurgie der Ruhr Universität  
Bochum im St. Josef Hospital  
Gudrunstrasse 56  
44791 Bochum  
E-Mail: thomas.lichtinger@web.de

**Literatur**

1. Westhoff B, Krauspe R: Ätiologie und Pathogenese. In: Krauspe R, Westhoff B, Wild A (Hrsg.) *Der Klumpfuß* (2006) S. 3–6.
2. Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F: Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop B* 4 (1995) 129–36.
3. Simons GW: Analytical radiography of club feet. *J Bone Joint Surg Br* Nov 59-B (1977) 485–9.
4. Hamel J: Ultrasound diagnosis of congenital foot deformities. *Orthopade* 31 (2002) 326–7.
5. Jowett CR, Morcuende JA, Ramachandran M: Management of congenital talipes equinovarus using the Ponseti method: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 93 (2011) 1160–4.
6. Kite JH: Nonoperative treatment of congenital clubfoot. *Clin Orthop Relat Res* 84 (1972) 29–38.
7. Diméglio A, Bonnet F, Mazeau P, De Rosa V: Orthopaedic treatment and passive motion machine: consequences for the surgical treatment of clubfoot. *J Pediatr Orthop B* 5 (1996) 173–80.
8. Richards BS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA: A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. *J Bone Joint Surg Am* 90 (2008) 2313–21.
9. Dobbs MB, Nunley R, Schoenecker PL: Long-term follow-up of patients with clubfeet treated with extensive soft-tissue release. *J Bone Joint Surg Am* 88 (2006) 986–96.
10. Morcuende JA, Dolan LA, Dietz FR, Ponseti IV: Radical reduction in the rate of extensive corrective surgery for clubfoot using the Ponseti method. *Pediatrics* 113 (2004) 376–80.
11. Chu A, Lehman WB: Persistent clubfoot deformity following treatment by the Ponseti method. *J Pediatr Orthop B* 21(2012) 40–6.
12. Steinman S, Richards BS, Faulks S, Kaipus K: A comparison of two nonoperative methods of idiopathic clubfoot correction: the Ponseti method and the French functional (physiotherapy) method. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 91 Suppl 2 (2009) 299–312.
13. Chotel F, Parot R, Seringe R, Berard J, Wicart P: Comparative study: Ponseti method versus French physiotherapy for initial treatment of idiopathic clubfoot deformity. *J Pediatr Orthop* 31 (2011) 320–5.
14. Cooper DM, Dietz FR: Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note. *J Bone Joint Surg Am* 77 (1995) 1477–89.
15. Ippolito E, Farsetti P, Caterini R, Tudisco C: Long-term comparative results in patients with congenital clubfoot treated with two different protocols. *J Bone Joint Surg Am* 85-A (2003) 1286–94.