

# Behandlung des idiopathischen Zehenspitzenenganges mit Pyramideneinlagen

D. Pomarino, M. K. Bernhard

## Einleitung

Der kindliche idiopathische Zehenspitzenengang ist eine häufige Gangvariante (1). Die Ursachen sind bisher weitestgehend unklar. Untersuchungen zeigten Zusammenhänge mit Muskeltonusstörungen, vestibulären und sensorischen Fehlfunktionen, allgemeinen Entwicklungsverzögerungen und familiäre Häufungen (4, 7, 9).

Die kumulative Inzidenz des idiopathischen Zehenspitzenenganges liegt bei bis zu 15% mit einem Häufigkeitsgipfel um das zweite Lebensjahr (2). Die Spontanremission ist hoch, allerdings persistiert bei vielen Kindern der Zehenspitzenengang über das Vorschulalter. Die Hauptproblematik eines persistierenden Zehenspitzenenganges liegt in den sekundären Komplikationen des Skeletapparats. Durch eine Hyperlordose der Lendenwirbelsäule (LWS) kommt es zu Fehlbelastungen im Rumpfbereich. Wirbelsäulenschäden und Hüftbeugekontrakturen können die Folge sein. Im Fußbereich selbst besteht die Gefahr einer Fußdeformation und einer irreversiblen Achillessehnenverkürzung (5, 6, 9).

Aus diesem Grund sollte bei jedem Patienten, der länger als ein Jahr einen persistierenden Zehenspitzenengang hat, eine gezielte Therapie erfolgen. Physiotherapeutische Maßnahmen (vor allem Physiotherapie nach Bobath und sensorische Integration) haben einen hohen Stellenwert, scheitern aber häufig in der Praxis am damit verbundenen organisatorischen Aufwand. Gipsen und Botulinumtoxin-Injektionen sind erfolgreiche Alternativen, jedoch wiederum für das Kind mit einer größeren Belastung verbunden (3).

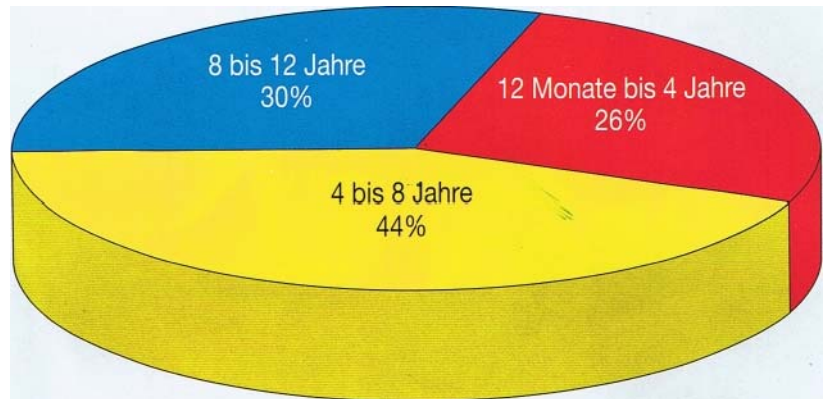


Abb. 1: Altersverteilung von 215 Kindern mit idiopathischem Zehenspitzenengang, die von 2003 bis 2004 im Physiotherapie-Zentrum in Hamburg untersucht wurden

Bisherige konventionelle Einlagenbehandlungen entfalten ihre Wirkung vor allem im hinteren Fußbereich. Da der Zehenspitzenengänger jedoch den Vorfuß belastet, sind sie daher meist nutzlos.

Eine Alternative zu den herkömmlichen Methoden bieten die Pyramideneinlagen, die gezielt im Vorfußbereich wirken.

Im Folgenden werden Aufbau und Wirkungsmechanismus der Pyramideneinlagen und erste klinische Daten dargestellt.

## Prinzip und Aufbau der Pyramideneinlagen

Die Pyramideneinlagen wurden im Jahr 2001 gezielt zur Behandlung des idiopathischen Zehenspitzenenganges entwickelt (8). Primäres Ziel ist die Vermeidung des Zehenspitzenenganges. Im Gegensatz zur konventionellen Einlage ist die Wirkung der Pyramideneinlage vor allem auf den Vorderfuß gerichtet. Die Stützelemente am Vorfuß bilden eine pyramidenähnliche Form, die un-

ter dem 2., 3., und 4. Metatarsalknochen angebracht wird. Zusätzlich sind in die Einlage Stützelemente am Fersebein für die Stellung des Rückfußes eingearbeitet. Die Vorfußstützelemente weisen unterschiedliche Höhen auf und werden exakt nach der Stellung der Knochen und Gelenke positioniert. Sie bestehen aus nachgebendem und haut-verträglichem Material, das selbst nach langer Belastung seine Form behält.

Normalerweise befindet sich der Körperschwerpunkt im Bereich des Mittelfußes (bei Sohlengängern). Zehenspitzenengänger gehen auf dem Vorfuß, wobei der Mittelfuß keinen Kontakt zum Boden hat. Aufgrund dieser Tatsache kann der Körperschwerpunkt bei Zehenspitzengängern nicht im Bereich des Mittelfußes sein. Er verlagert sich zum Vorfuß hin. Zur Kompensation der Verlagerung findet eine Flexion der Hüfte und eine Extension des Rumpfs statt, damit das Gleichgewicht wieder hergestellt wird.

Die Pyramideneinlagen erzeugen durch die Stützelemente im Bereich des Vorfußes einen Druck auf den Vorfuß,

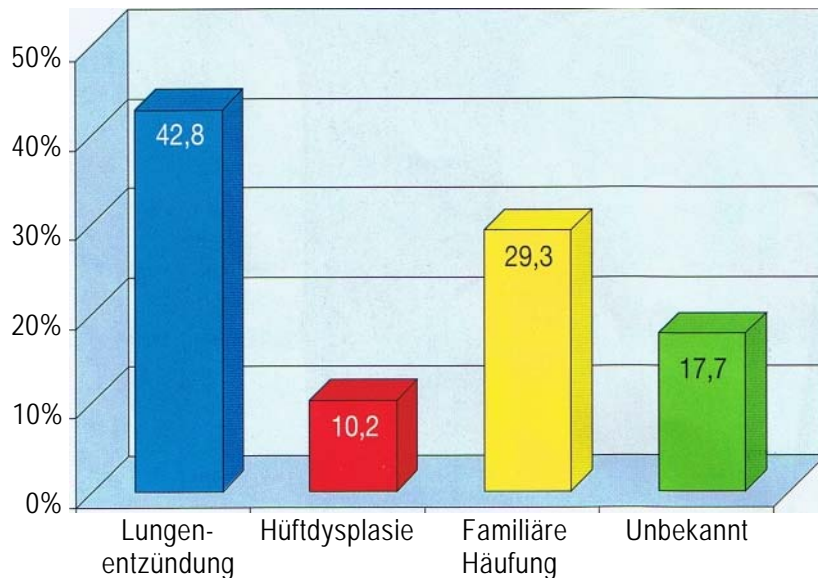


Abb. 2: Assoziierte Vorerkrankungen und familiäre Häufung von idiopathischem Zehenspitzenengang. Untersuchung von 215 Kindern von 2003 bis 2004 im Physiotherapie-Zentrum in Harnburg

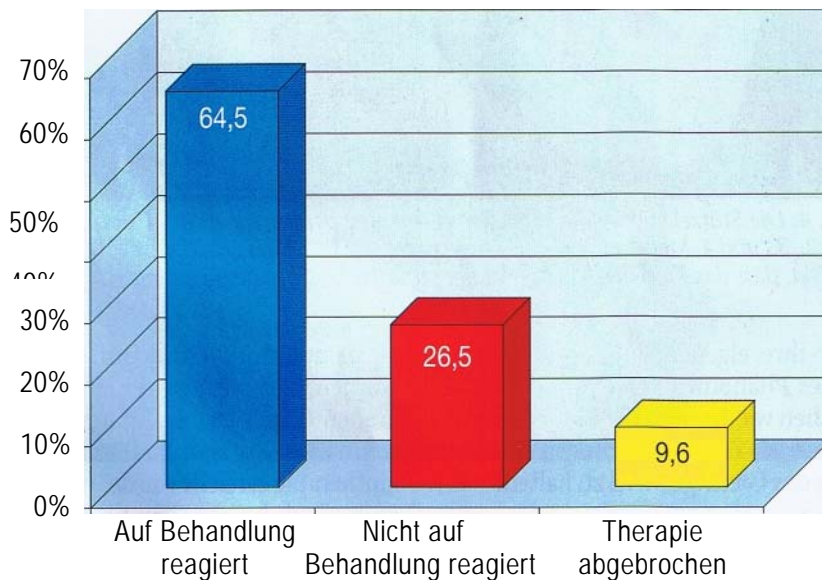


Abb. 3: Behandlungserfolge des idiopathischen Zehenspitzenanges mit Pyramideneinlagen. Untersuchung von 215 Kindern in den Jahren 2003 und 2004 im Physiotherapie-Zentrum in Hamburg

wenn der Patient versucht, auf den Zehenspitzen zu gehen. Zum einen ist dieser Druck unangenehm, zum anderen ist nun ein erhöhter Kraftaufwand der Muskeln nötig, um auf den Zehenspitzen zu gehen oder zu stehen. Das Kind ist deshalb gezwungen, aktiv mit der Ferse aufzutreten. Durch die unterschiedlichen Höhen der

Stützelemente, die individuell an den Patienten angepasst werden, wird der Fuß auch passiv in eine Normalstellung gebracht. Um das Gleichgewicht mit den Einlagen halten zu können, muss der Patient eine Extension des Beckens vornehmen, sodass der Körperschwerpunkt allmählich in Richtung Mittelfuß verschoben wird. Die

oft parallel zum Zehenspitzenengang bestehende LWS-Hyperlordose wird dadurch deutlich vermindert.

## Ziele und Methoden

Eine prospektive Beobachtungsstudie bei Kindern mit idiopathischem Zehenspitzenengang wurde entwickelt. Ziel war es, die Effektivität der Therapie mit Pyramideneinlagen zu untersuchen.

Die Diagnose »idiopathischer Zehenspitzenengang« erfolgte anamnestisch und klinisch nach Ausschluss der Differenzialdiagnosen neurogener Zehenspitzengangs der Gruppen »spastisch-dyston« und »schlaff-paretisch« sowie myogener Spitzfuß.

Anamnestisch wurden bei den Zehenspitzengängern folgende Faktoren erfasst: Lungenentzündungen vor dem Laufen lernen, Hüftdysplasien und das Vorkommen von Zehenspitzengängern in der Familie.

Alle Kinder wurden mit Pyramideneinlagen therapiert. Als Therapieerfolg wurde das vollständige Sistieren des Zehenspitzenanges gewertet.

## Ergebnisse

Im Physiotherapie-Zentrum Pomarino in Hamburg wurden in den Jahren 2003 und 2004 insgesamt 215 Kinder mit idiopathischem Zehenspitzenengang in die Beobachtungsstudie eingeschlossen. Das Alter der Kinder lag zwischen 12 Monaten und 12 Jahren. Davon waren 26% der Kinder zwischen 12 Monaten und 4 Jahren alt. Die größte Untergruppe mit 44% bildeten die 4- bis 8-jährigen Kinder, 30% der Kinder waren zwischen 8 und 12 Jahre alt (Abb. 1).

42,8% der Zehenspitzengänger hatten eine Lungenentzündung vor dem Erlernen des Laufens durchgemacht. 10,2% der Kinder hatten eine Hüftdysplasie. Bei 26,8% der Kinder gab es in der



Verwandtschaft 1. Grades (Eltern, Geschwister) ebenfalls Personen, die über einen längeren Zeitraum auf Zehenspitzen gelaufen sind. Teilweise wurde der Zehenspitzenengang über drei Generationen hinweg vererbt (Abb. 2).

Alle 215 Kinder mit idiopathischem Zehenspitzenengang wurden initial mit Pyramideneinlagen behandelt. 64,4% der Kinder reagierten mit dem vollständigen Verschwinden des Zehenspitzenenganges auf die Therapie. 9% brachen die Therapie ab. Keine Reaktion auf die Behandlung mit Pyramideneinlagen zeigten 26,5% der Kinder. Von dieser Gruppe wurden 38,5% der Patienten (10,2% der insgesamt 215 Kinder) Botulinumtoxin in die Waden injiziert (Abb. 3).

Die Effektivität der Behandlung mit den Pyramideneinlagen ergab altersabhängige Unterschiede.

Bei den Kindern im Alter zwischen 12 Monaten und 4 Jahren trat bei Einsetzen der Pyramideneinlagen eine sofortige Wirkung ein, das heißt alle Kinder dieser Altersgruppe zeigten seit Beginn der Benutzung der Einlagen keinen Zehenspitzenengang mehr. Ohne Einlagen verstärkte sich der Zehenspitzenengang jedoch zunächst wieder. Nach 6 Wochen veränderte sich das Gangbild und der Zehenspitzenengang wurde auch ohne Einlagen seltener. Nach durchschnittlich 28 Wochen verschwand der Zehenspitzenengang auch ohne Einlagen bei allen Kindern der Gruppe vollständig.

Bei den Kindern in der Altersgruppe 4 bis 8 Jahre zeigten die Pyramideneinlagen die gleiche Wirkung wie bei den Kindern im Alter zwischen 12 Monaten und 4 Jahren. Der Zehenspitzenengang verstärkte sich auch hier, wenn die Einlagen nicht benutzt wurden. Allerdings verdoppelte sich die durchschnittliche Zeit, bis die Kinder auch ohne Einlagen nicht mehr auf Zehenspitzen gingen. Die Kinder hatten in den ersten 4 Wochen nach Therapiebeginn erhebliche Gleichgewichtsprobleme. Sie neigten dazu, zu fallen und

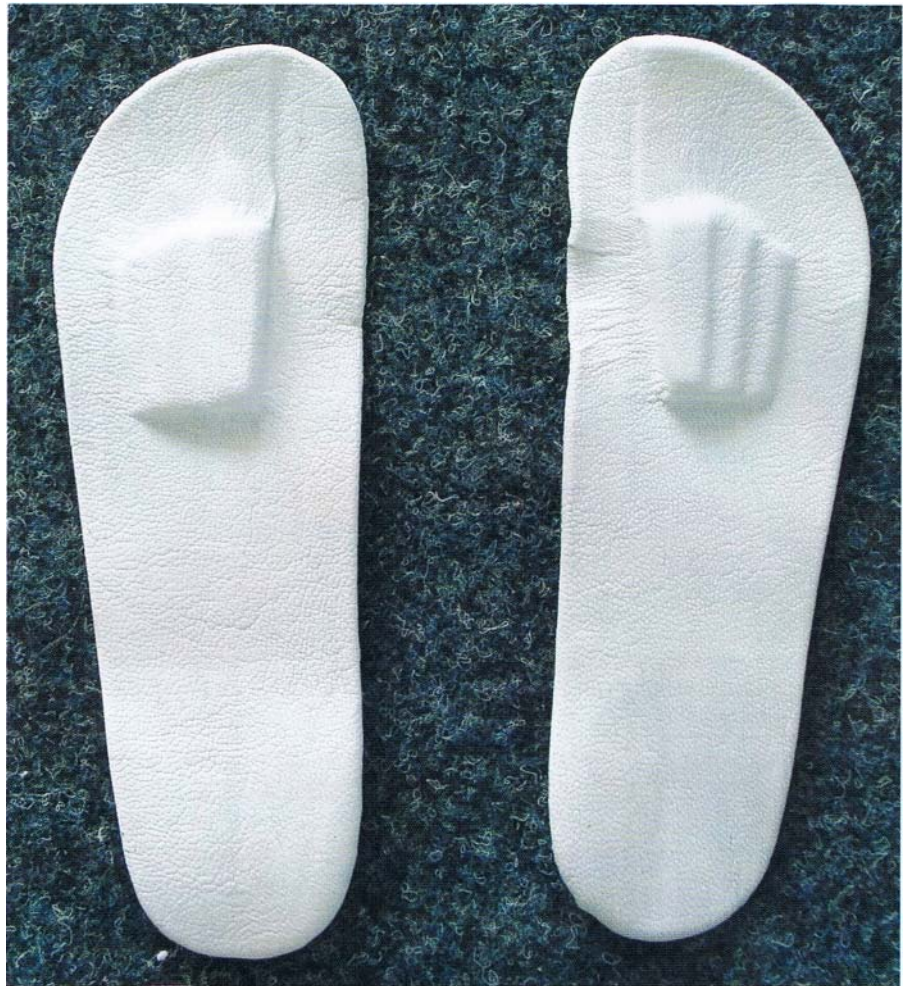


Abb. 4: Die Stützelemente der Einlagen bilden eine plantarenähnliche Form, die unter dem 2., 3., und 4. Metatarsalknochen angebracht wird. Der auf den Vorfuß erzeugte Druck bewirkt, dass das Kind den Vorfuß weniger belastet und mit der Ferse auftritt

über ihre eigenen Füße zu stolpern. Dieses Phänomen verschwand nach 4 Wochen wieder, weil die Kinder gelernt hatten, auch beim normalen Sohlengang das Gleichgewicht zu halten.

Bei den 8- bis 12-jährigen Kindern war die gleiche Wirkung der Pyramideneinlagen wie bei den jüngeren Kindern zu beobachten. Im Gegensatz zu den anderen Altersgruppen, betrug die Zeit, bis die Kinder auch ohne Einlagen nicht mehr auf Zehenspitzen gingen, durchschnittlich 1,5 Jahre. Aufgrund der langen Tragedauer werden die Kinder durch ausschleichendes Anwenden langsam wieder von den Einlagen entwöhnt.

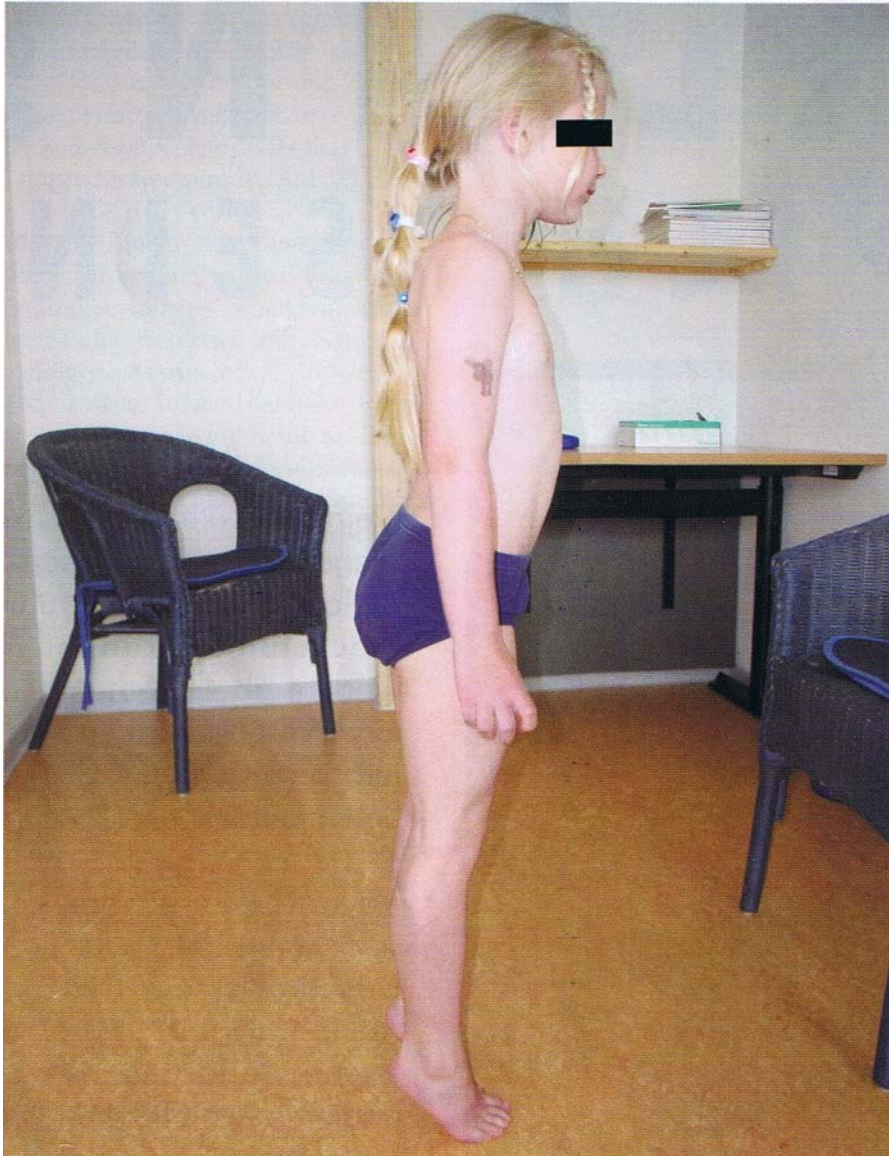
Die Kinder, die zusätzlich nach dem primären Versagen der Pyramidenein-

lagen mit Botulinumtoxin behandelt wurden, entwickelten alle einen plantigraden Gang. Die Zeitspanne, bis ein normaler Gang nach der Botulinumtoxintherapie erreicht wurde, war genauso groß wie bei der Gruppe, die unmittelbar auf die Behandlung mit Pyramideneinlagen ansprach.

## Diskussion

Die ersten Daten der Therapie von idiopathischen Zehenspitzengängern mit Pyramideneinlagen sind Erfolg versprechend. Zwei Drittel aller Kinder entwickelten einen vollständig plantigraden Gang in durchschnittlich etwa einem halben Jahr nach Behandlungsbeginn mit den Pyramideneinlagen. Es gibt bisher keine Daten über die spon-





bb. 5: Patientin mit idiopathischem Zehenspitzenengang. Der idiopathische Zehenspitzenengang ist häufig mit einer LT VS-Hlperlordose assoziiert und führt zu sekundären Achillessehnenverkürzungen

tane Remissionsrate des idiopathischen Zehenspitzenanges. Aus ersten Prävalenzstudien dürfte sich eine jährliche Spontanremission von 15–20% ableiten lassen, sodass ein deutlicher Unterschied zwischen therapierten und nicht-therapierten Zehenspitzengängern bestehen dürfte.

Bei älteren Kindern war der Enderfolg der Pyramideneinlagen ähnlich gut wie bei jüngeren Kindern, allerdings dauerte die durchschnittliche Zeitspanne von 1,5 Jahren bis zum plantigraden Gang erheblich länger. Dies dürfte da-rauf beruhen, dass sekundäre Folgen

(z.B. die Achillessehnenverkürzung) bereits ausgeprägter waren. Außerdem werden mit zunehmendem Abschluss der Hirnreifungsprozesse im Kindesalter Bewegungsabläufe fixierter und dadurch schwerer konditionierbar.

Eine Erfolg versprechende Therapiealternative zu den Pyramideneinlagen stellt die Behandlung mit Botulinumtoxin dar. In Deutschland ist im Kindesalter die Injektion in die Wadenmuskulatur zur Behandlung des spastischen Spitzfußes zugelassen. Erfahrungen aus dem Bereich der Behandlung hemi- oder tetraspastischer Kinder zei-

gen, dass das Nebenwirkungsrisiko bei sachgemäßer Anwendung äußerst gering ist. Das vermehrte Auftreten des Zehenspitzenanges in einer Familie, teilweise über mehrere Generationen hinweg, bestätigt Vermutungen, dass eine genetische Komponente für den Zehenspitzenengang eine ursächliche Rolle spielt. Zumindest bei einem Teil der Patienten scheint ein autosomal-dominanter Erbgang vorzuliegen.

Interessant ist die überzufällige Häufung von schweren pulmonalen Infekten in der Anamnese von Zehenspitzengängern. Möglicherweise führen dadurch bedingte Zugwirkungen über die Zwerchfell- und Psoas-Muskulatur zu sekundären statischen und muskulären Verschiebungen im Hüftbereich, die die Entwicklung eines Zehenspitzenanges begünstigen. Auf ähnliche Weise dürfte der Zusammenhang mit Hüftdysplasien erklärbar sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zur Vermeidung von Sekundärfolgen, wie Fuß- oder Wirbelsäulendeformitäten, jeder idiopathische Zehenspitzenengang in jedem Alter gezielt behandelt werden sollte. Pyramideneinlagen stellen eine sehr effektive, komplikationslose und relativ kostengünstige Therapiemöglichkeit dar, die primär angewendet werden kann.

#### Literatur

1. Ayres AJ (2002): Bausteine der kindlichen Entwicklung. Springer Verlag, Hamburg
2. Bernhard MK, Töpfer M, Alerkenschlager A (2005): Zehenspitzenengang — an was ist zu denken ...? KJM 2,73–76~
3. Brouwer B, Davidson LK, Olnev SJ (2000): Serial casting in idiopathic toe-walking and children with spastic cerebral palsy. J Pediatr Orthop 22, 221–225
4. Eastwood DM, Dennet X, Shield LK, Dickens DR (1997): Aluscle abnormalities in idiopathic toe-walkers. J Pediatr Orthop B 6, 215–218
5. Hirsch G, Wagner B (2004): The natural history of idiopathic toe-walking: a long-term follow-up of fourteen conservatively treated children. Acta Paediatr 93, 196-199.
6. Korinthenberg R (2002): Differenzialdiagnose des Zehenspitzenanges. Neuropäd 3, 98–102
7. Montgomery P, Gauger J (1978): Sensory dysfunction in children who toe walk. Phys Ther 58, 1195–1204