

Der idiopathische Zehenspitzenengang

D. Pomarino, Andrea Pomarino

Zusammenfassung

Beim idiopathischen Zehenspitzenengang handelt es sich um eine Gangstörung, bei welcher der Betroffene permanent oder situativ auf dem Vorfuß geht. Er tritt mit einer Häufigkeit von 5% im Kindesalter auf und hat eine Spontanheilungsrate von 50% bis zum Schuleintrittsalter.

Fehlende Abrollphase, Außenrotation der Beine in beiden Hüftgelenken, Hyperlordose der Lendenwirbelsäule sowie eventuelle Fußdeformitäten wie Spitzferse, Hohlfuß und verbreiteter Vorfuß sind typische Auffälligkeiten. Da diese Eigenschaften nicht bei jedem Fall auftreten, ergibt sich eine Klassifikation in drei verschiedene Typen.

Einleitung

Der idiopathische Zehenspitzenengang (oder auch persistierender Vorfußgang) wird in drei verschiedene Typen eingeteilt, die Aussagen über die Ursachen dieses Gangbilds zulassen. Der Zehenspitzenengang ist mit einer Häufigkeit von 5% im Kindesalter zu beobachten und verschwindet zu etwa 50% spontan bis zum Schuleintrittsalter. Es besteht keine statistische Signifikanz bezüglich des Geschlechts (1, 2).

Betroffene gehen permanent oder situationsabhängig auf dem Vorfuß. Die ersten Steh- und Gehversuche im Säuglingsalter finden auf dem Vorfuß und nicht auf der gesamten Fußsohle statt. Die Abrollphase fehlt noch ganz (3). Zudem sind Außenrotation der Hüftgelenke, Hyperlordose der Lendenwirbelsäule, Ausbildung einer Spitzfer-



Abb. 1a und b: Auffälliges V-Zeichen an der Achillessehne (Öffnung zur Ferse hin) – a) bei einem sieben Monate alten Kind und b) bei einem fünfjährigen Kind als Kennzeichen des Typ II

se sowie Faltenbildungen über der Mitte der Achillessehne vorhanden (4). Fallneigung und ein erhöhter Tonus des Musculus (M.) gastrocnemius sind bei über 50% vorhanden (6, 7). Im Erwachsenenalter kommt es zu Rücken- (79%) und Knieschmerzen (48%), fehlender Hornhautbildung an den Fersen, Kontrakturen der Flexoren der Hüfte sowie zur Verbreiterung des Vorfußes und Hohlfußbildung (35%) (8).

Diagnostik

Eine genaue Ganganalyse ist unerlässlich (3). Im Gehversuch fällt der fehlende Abrollmechanismus der Füße auf, und die oberen Sprunggelenke sind bei einigen Patienten in ihrer Beweglichkeit reduziert (3, 8). Die Analyse der Fußstrukturen zeigt fehlende Spiralfaltenbildung und eine vom Normalbefund abweichende Verhornung

mit fehlender Hornhautbildung an den Fersen (5). Klassisch für den Typ II der Gangstörung ist das V-Zeichen als Kennzeichen einer Spaltung der Achillessehne (Abb. 1). Häufig ist der Tonus der Wadenmuskulatur erhöht und die Beine sind in den Hüftgelenken in Stand und Gang außenrotiert (9).

Neben einer Ganganalyse werden durch Tests Gleichgewichtsreaktion und Schweregrad des Zehengangs beurteilt. Im Einbeinstand treten bei Typ I der Vorfußgänger Gleichgewichtsstörungen auf. Beim Drehtest, bei welchem der Patient 10 Mal um die eigene Körperachse gedreht wird, werden der Vorfußstand und der anschließende Vorfußgang provoziert.

Im Elektromyogramm (EMG) lässt sich bei 44% der Zehengänger eine erhöhte Aktivität des M. tibialis anterior im Stehen nachweisen.

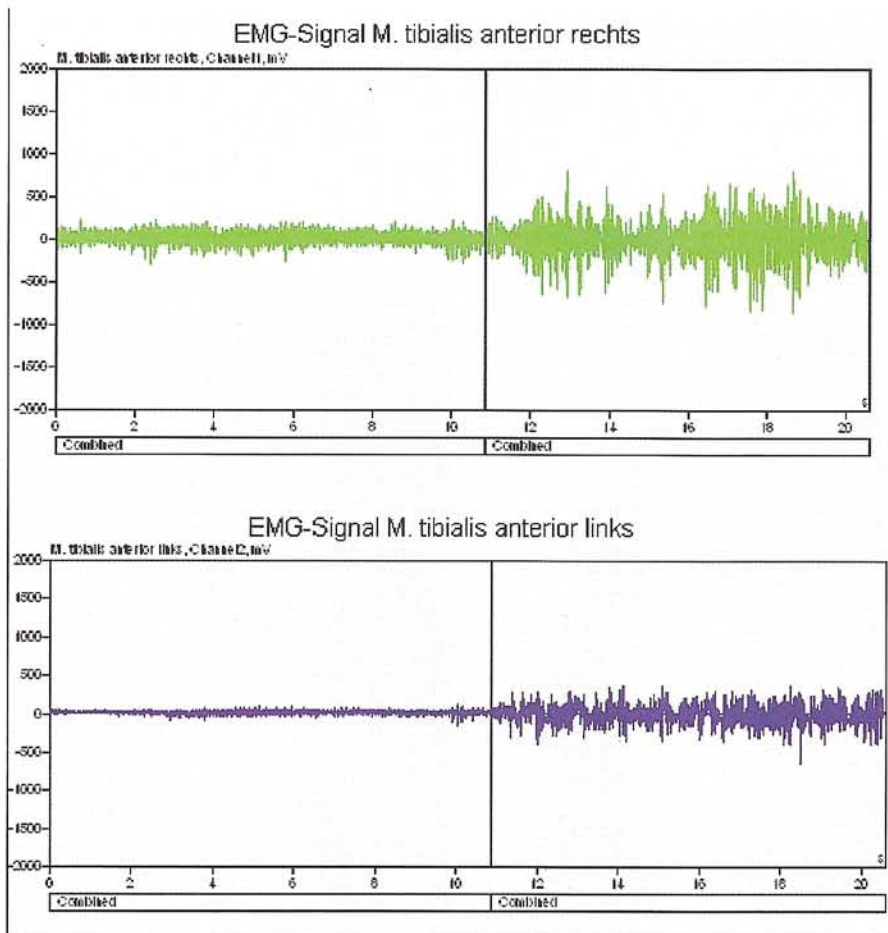


Abb. 2: Im Stand (bis zur schwarzen vertikalen Linie) auffälliges EMG eines achtjährigen Mädchens mit Typ I, nach der schwarzen vertikalen Linie normale Aktivität beim Gehen

lextension als schmerzhaft empfunden wird. Ab dem 4. Lebensjahr bildet sich häufig eine Hyperlordose der Lendenwirbelsäule aus.

Beim Typ II läuft mindestens ein Mitglied der näheren Verwandtschaft (Eltern, Geschwister, Großeltern oder Geschwister der Eltern) ebenfalls auf dem Vorfuß (12). Etwa die Hälfte der Betroffenen weist eine Spitzferse, eine gleichmäßig hypertrophierte Wadenmuskulatur und ab dem 6. Lebensjahr eine Hyperlordose der Lendenwirbelsäule auf. Bei allen Patienten des Typs II ist das oben beschriebene V-Zeichen an der Achillessehne im Fersenbereich vorhanden. Ab dem 6. Lebensjahr kommt es zu einer verstärkten Hornhautbildung zwischen dem II. und dem III. Metatarsale. Die Betroffenen laufen zu etwa 70% auf dem Vorfuß, und zu zirka 30% zeigen sie ein stampfendes Gangbild (Elefantengang), weil ein Abrollmechanismus des Fußes fehlt. Gleichgewichtsstörungen sind nur selten zu beobachten. Die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk ist leicht eingeschränkt und das Stehen auf der gesamten Fußsohle ist möglich.

Bei der Dorsalextension, sowohl in Bauch- wie auch in Rückenlage, lassen sich unterschiedliche Bewegungsausmaße in den oberen Sprunggelenken nachweisen. Geht der Patient auf dem ganzen Fuß, wirkt dies eher stampfend und unbeholfen. Grundsätzlich ist der Fersengang möglich, ist aber für Vorfußgänger des Typs II ab dem 5. Lebensjahr nur unter starker Außenrotation der Beine in den Hüftgelenken sowie Beugung des Oberkörpers zu bewältigen. Beim Drehversuch um die eigene Körperachse zeigt sich eine seitendifferente Ausprägung des Vorfußgangs, wobei der Übergang vom Normal- zum Vorfußstand/-gang immer über dieselbe Körperseite begonnen wird. Im Erwachsenenalter wird der Zehengang teilweise beibehalten. Ein wippendes Gangbild sowie verbreiterte Vorfüße und/oder Hohlfüße sind typische Anzeichen eines Zehengängers Typ II (8).

Differenzialdiagnostisch müssen der spastische Vorfußgang, Hemiparesen, die Muskeldystrophie Duchenne und autistisches Verhalten ausgeschlossen werden (3, 6, 10).

Der idiopathische Zehenspitzen gang unterscheidet die Vorfußgänger in drei unterschiedliche Typen. Typ I zeigt eine angeborene Achillessehnenverkürzung, Typ II ist der familiäre Typus mit autosomal dominantem Erbgang und die Typen IIIa und IIIb fassen die Patienten zusammen, bei denen der Vorfußgang vorwiegend in Belastungssituationen auftritt.

Bei Typ I tritt im Säuglingsalter eine Faltenbildung über die Achillessehne hinaus auf, eine Spitzfußstellung sowie eine Spitzferse (schmale, sich konusartig verjüngende Ferse) sind durch permanenten Zug des M. gastrocnemius am Kalkaneus zu beobachten. Durch

Dorsalextension des Fußes lässt sich die Spitzferse leicht provozieren. Der Muskelbauch des M. gastrocnemius ist nach proximal verschoben. Bereits bei den ersten Stehversuchen im Säuglingsalter fällt das Stehen auf dem Vorfuß auf. Das Gehen erfolgt später in kurzen, schnellen Schritten (Tippelgang) und ist typisch für einen Zehengänger vom Typ I. Dabei zeigen beide Füße die gleiche Ausprägung im Schweregrad des Vorfußgangs. Wird der betroffene Patient aufgefordert, die Fußsohle ganz auf den Untergrund aufzusetzen, so beugt dieser reflektorisch den Oberkörper nach vorne. Der Fersengang ist für einige Patienten nicht möglich oder ist nur unter gleichzeitiger starker Außenrotation im Hüftgelenk durchführbar. Sowohl in Extension als auch in Flexion der Kniegelenke ist eine deutliche Bewegungseinschränkung in den oberen Sprunggelenken vorhanden, sodass eine passive Dorsa-

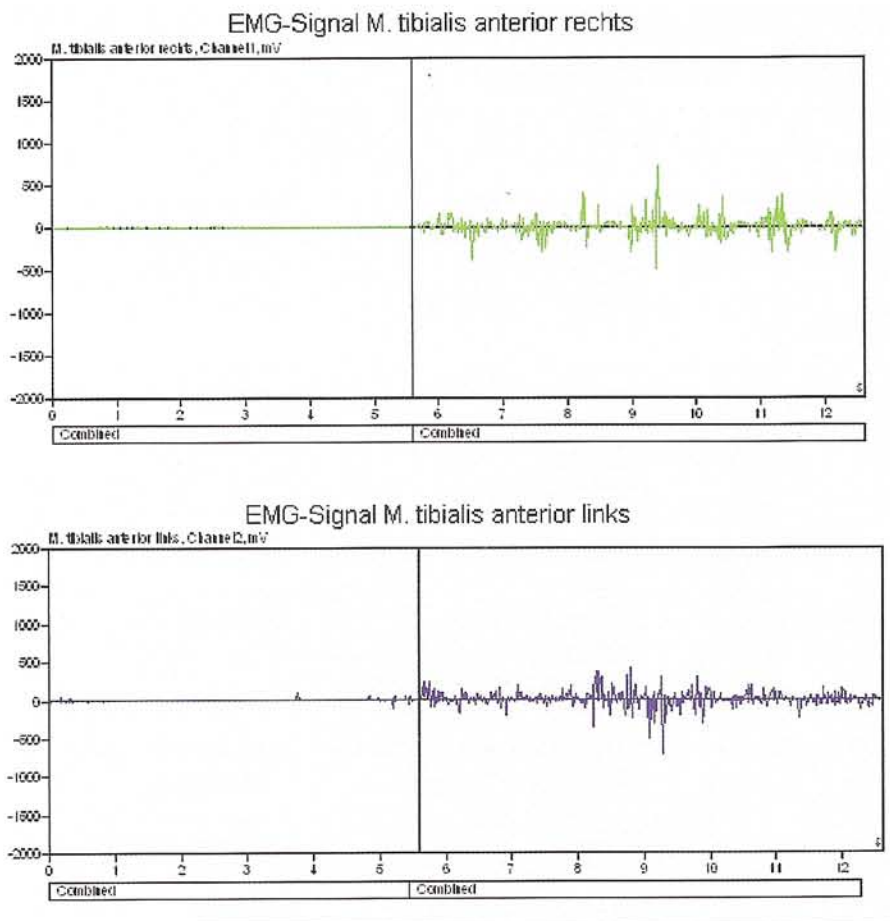


Abb. 3: Unauffälliges EMG im Stand (bis zur schwarzen vertikalen Linie) eines neunjährigen Jungen mit Typ II, nach der schwarzen vertikalen Linie normale Aktivität beim Gehen

Der Typ III bezeichnet den unter bestimmten Belastungssituationen, also situativ, auftretenden Vorfußgang. Einige Patienten, bezeichnet als Typ IIIa, neigen auch zu anderen Verhaltensauffälligkeiten wie Wahrnehmungsstörungen oder Tics, andere zeigen keine weiteren abnormen Verhaltensmuster und werden als Typ IIIb bezeichnet.

Bei den ersten Gehversuchen eines Kindes mit Typ IIIb zeigt sich nur selten ein Vorfußgang. Dieser tritt erst nach einigen Monaten auf und das Kind geht höchstens die Hälfte der Zeit auf dem Vorfuß. Die Ganganomalie wird durch Müdigkeit, Stress oder Aufregung, zum Beispiel wenn der Patient ungewohnten Situationen ausgesetzt ist oder bei besonderer Freude, provoziert. Beim Gehen auf dem ganzen Fuß ist ein physiologischer Abrollvorgang zu beobachten.

Es sind bei Zehengängern der Typen IIIa und IIIb keine Auffälligkeiten wie verminderte Beweglichkeit an Hüfte und oberen Sprunggelenken, Hyperlordose der Lendenwirbelsäule, Vorfußverweiterung oder Spitzferse zu beobachten. Die Waden sind normal ausgeprägt, das Gleichgewicht ist nicht beeinträchtigt und der Fersengang ist ohne Schwierigkeiten möglich. Beim Drehtest stellt sich erst nach acht bis neun Drehungen der Vorfußstand beziehungsweise -gang ein.

Therapie

Die Therapie der drei Typen sollte spezifisch erfolgen.

Typ I spricht gut auf Physiotherapie mit aktiver sowie passiver Dehnung der Achillessehne sowie Pyramideneinlagen an.

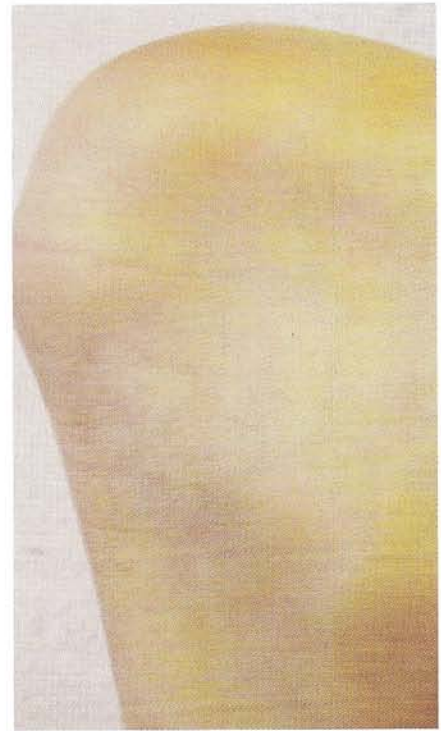


Abb. 4: Spitzferse

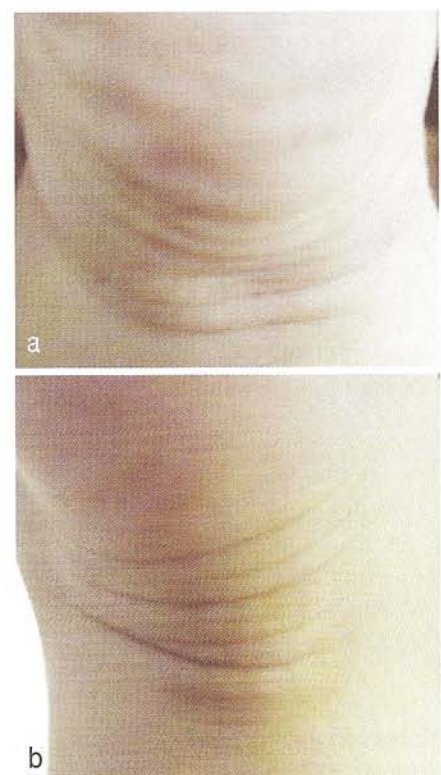


Abb. 5a und b: Faltenbildung über die Achillessehne hinaus a) bei einem sieben Monate alten und b) bei einem fünfjährigen Kind mit Typ I

Lediglich wenn diese Therapiemaßnahmen wirkungslos sind und das

Tabelle

Klassifikation der Vorfußgängertypen

	Typ I	Typ II	Typ III
Anatomie des Fußes	<ul style="list-style-type: none"> - Faltenbildung in der Mitte der Achillessehne - Spitzfußstellung - Spitzferse - Vorfußverbreiterung 	<ul style="list-style-type: none"> - Spitzferse möglich - Verstärkte Hornhautbildung II-III Metatarsale - Vorfußverbreiterung 	<ul style="list-style-type: none"> - Typ IIIa: normal - Typ IIIb: ab 7. Lebensjahr Vorfußverbreiterung
Anatomie der Wade	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiebung des Bauchs des M. gastrocnemius nach proximal 	<ul style="list-style-type: none"> - Hypertrophie der Wadenmuskulatur - V-Zeichen der Achillessehne 	<ul style="list-style-type: none"> - Normal
Lendenwirbelsäule	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperlordose ab 4. Lebensjahr 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperlordose ab 6. Lebensjahr 	<ul style="list-style-type: none"> - Normal
Stand auf gesamter Fußsohle	<ul style="list-style-type: none"> - Nur anfangs möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Anfangs möglich, später nur unter Außenrotation der Hüfte möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Möglich
Gangbild	<ul style="list-style-type: none"> - Vorfußgang und Tippelgang 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorfußgang und stampfender Gang, später wippend 	<ul style="list-style-type: none"> - Normalgang und Vorfußgang
Seitendifferenz	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht vorhanden
Fersengang	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Nur unter Außenrotation im Hüftgelenk möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Möglich
Drehtest	<ul style="list-style-type: none"> - Ab 1. Drehung Vorfußstand/-gang 	<ul style="list-style-type: none"> - Ab zirka 3. Drehung Vorfußstand/-gang Seitendifferenz 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorfußstand/-gang erst nach 8-9 Umdrehungen
Beweglichkeit des oberen Sprunggelenks	<ul style="list-style-type: none"> - Deutliche Einschränkung 	<ul style="list-style-type: none"> - Leichte Einschränkung - Seitendifferenz 	<ul style="list-style-type: none"> - Normal
Familiäre Häufung	<ul style="list-style-type: none"> - Nein 	<ul style="list-style-type: none"> - Ja 	<ul style="list-style-type: none"> - Nein
Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none"> - Beeinträchtigt 	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht beeinträchtigt 	<ul style="list-style-type: none"> - Nicht beeinträchtigt
Elektromyografie des M. tibialis anterior im Stehen	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhte Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> - Bis 5. Lebensjahr Normalbefund, dann erhöhte Aktivität 	<ul style="list-style-type: none"> - Normal

Krankheitsbild in starker Ausprägung vorliegt, sollten zuerst Nachtschienen und im weiteren Verlauf dann Orthesen verwendet werden.

Bei sehr therapieresistenten Fällen sind Injektionen von Botulinumtoxin in den M. gastrocnemius mit gleichzeitiger intensiver Physiotherapie und der An-

wendung von Nachtschienen sinnvoll. Eine operative Verlängerung der Achillessehne ist nur nach Versagen aller oben genannten Therapiemöglichkeiten angezeigt (4, 11).

Typ II des Vorfußgangs sollte zunächst mit Pyramideneinlagen versorgt werden. Mit Hilfe dieser Einlagen liegt die

Heilungsrate bei 70%. Die Therapiedauer ist abhängig vom Alter des Vorfußgängers, vom Schweregrad der Gangstörung und kann von sechs Monaten bis zu zwei Jahren andauern. Sind bereits andere Probleme wie Einschränkungen der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk oder eine Hyperlordose der Lendenwirbelsäule vorhan-

den, sollte diese Therapiemethode durch Krankengymnastik unterstützt werden. In schweren Fällen kann die Injektion von Botulinumtoxin in den M. gastrocnemius zusammen mit der Anlage von Orthesen notwendig werden (11). Hier führt die gleichzeitige Anwendung von Botulinumtoxin und Pyramideneinlagen bei 95% der Betroffenen innerhalb eines Jahres zur Heilung. Dabei sollte die Botulinumtoxininjektion in den M. gastrocnemius alle drei Monate über einen Zeitraum von etwa einem Jahr erfolgen.

Bei Typ IIIa ist Ergotherapie Erfolg versprechend. Bei Typ IIIb ist zunächst Abwarten das Mittel der Wahl. Persistiert der Vorfußgang, kann Physiotherapie erfolgen.

Prognose

Bei Therapiebeginn vor dem 5. Lebensjahr beträgt die Heilungschance bei Typ I innerhalb eines Jahres 90%. Bei später einsetzender Therapie sind häufig invasive Maßnahmen notwendig. Wird nicht therapiert, kann es im weiteren Verlauf zu Knie- und Rückenschmerzen sowie starken Fußdeformitäten kommen (8).

Die Heilungschance bei Typ II beträgt innerhalb eines Jahres bei frühzeitiger Therapie 95%. Bei später (ab dem 5. Lebensjahr) einsetzender oder fehlender Therapie zeigen sich oft Knie- und Rückenschmerzen, Wippgang und Fußdeformitäten (8).

Typ IIIa und Typ IIIb haben eine hohe Spontanheilungsrate. Spätfolgen sind nicht zu erwarten.

Literatur

1. Pomarino D, Hengfoss C, Pomarino A (2009): Häufigkeit und Ursachen des idiopathischen Zehenspitzenzenganges. *päd prax* 73, 453–460
2. Bernhard MK, Pomarino D, Herberich S, Merkschlager A (2006): Beeinflusst Barfußlaufen die Häufigkeit des idiopathischen Zehenspitzenzenganges? – Niedrige Prävalenz unter Slumkindern von Dhaka (Bangladesh). *Neuropädiatriekongress Erlangen*
3. Korinthenberg R (2004): Differentialdiagnose des Zehenspitzenzenganges. *Kinder- und Jugendarzt* 1, 21–29
4. Pomarino D (2003): Pyramideneinlagen nach Pomarino. *Orthopädie Technik* 11, 810–813
5. Pomarino D (2004): Der Fuß Fundament des Körpers Teil V – Der idiopathische Zehenspitzenzengang. *Physiotherapie Med* 4, 23–30
6. Stricker S (2008): CME – Evaluation and Management of Tip-Toe Walking in Children. www.mastersofpediatrics.com/cme/cme2005/lecture30_2.asp. 05.06.
7. Töpfer M, Merkschlager A, Bernhard MK (2006): Idiopathischer Zehenspitzenzengang – eine Diskussion über eine unbekanntes Ätiologie. *Päd* 1
8. Pomarino D, Kühl F, Ehlers M, Kühl A (2008): Morphologische Veränderungen bei Erwachsenen mit persistierendem Zehenspitzenzengang. *Im Druck*
9. Bernhard MK, Merkschlager A, Pomarino D (2006): Neue Therapiekonzepte des idiopathischen Zehenspitzenzenganges. *Kinder- und Jugendmedizin* 6, 260–262
10. Shulman L, Sala A, Chu ML, McCaul P, Sandler B (1997): Developmental implications of idiopathic toe walking. *Journal of Pediatrics* April, 541–546
11. Pomarino D, Bernhard MK (2006): Behandlung des idiopathischen Zehenspitzenzenganges mit Pyramideneinlagen. *päd* 12, 82–86
12. Bernhard MK, Töpfer M, Vogler L, Merkschlager A (2005): Prevalence of Toe-walking in childhood. *Neuropediatrics* 36

Anschrift für die Verfasser:

David Pomarino
 Physiotherapiezentrum
 PTZ Pomarino
 Claus-Ferck-Straße 8
 22359 Hamburg
 E-Mail info@ptz-pomarino.de 