

# Morphologische Veränderung am Musculus tibialis anterior bei Zehenspitzengängern

D. Pomarino<sup>1</sup>, M. Klawonn<sup>1</sup>,  
G. Schulz<sup>2</sup>, S. Stock<sup>2</sup>, D. Mundt<sup>2</sup>,  
Andrea Pomarino<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Der idiopathische Zehenspitzengang (ZSG) ist eine Ganganomalie, bei der das Kind auf dem Vorfuß läuft. Zirka 15% der Kinder (1), die gerade Laufen lernen, zeigen dieses Laufverhalten über einen Zeitraum von drei bis sechs Monaten, häufig im Wechsel mit dem plantigraden Gang (1). Bei zirka 70% der ZSG-Kinder (2) geht Laufen auf dem Vorfuß ohne spezifische Behandlung in ein physiologisches Gangmuster über.

Von August 2005 bis Dezember 2008 wurden im Physiotherapiezentrum Pomarino (PTZ Pomarino) 653 ZSG-Kinder behandelt, bei denen im Rahmen der Therapie mit dem Schwerpunkt Pyramideneinlagen nach Pomarino® (4) auch die Aktivität des Musculus tibialis anterior gemessen und als EMG-Grafik aufgezeichnet wurde.

Der Musculus tibialis anterior zieht am Spielbein den Fuß nach oben und kippt ihn gleichzeitig nach außen (Supination). Beim Standbein sorgt er dafür, dass das Schienbein nach unten gezogen wird. Dadurch fällt der Körper in den nächsten Schritt.

Die Elektromyografie (EMG) misst Muskelaktivität in mV auf einer Zeitachse. Im PTZ Pomarino wird hierzu ein kinesiologisches EMG mit Oberflächenelektroden, Typ Noraxon Inc. USA der Firma Zebris (3), benutzt.

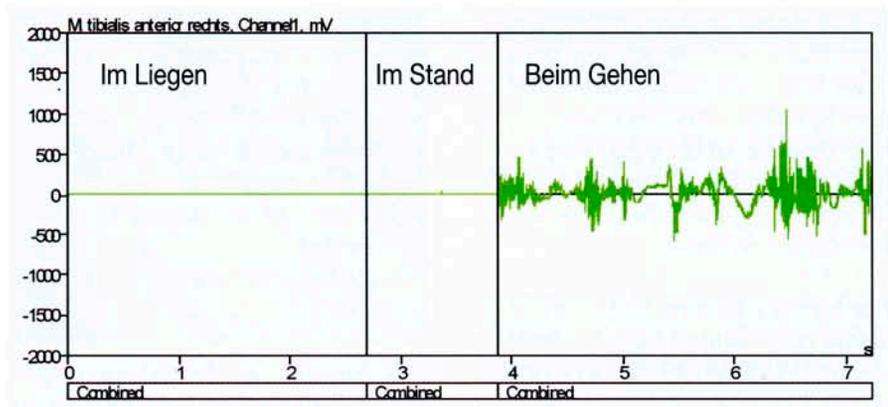


Abb. 1: Unauffällige Messung der Muskelaktivität des rechten Musculus tibialis anterior eines Kindes

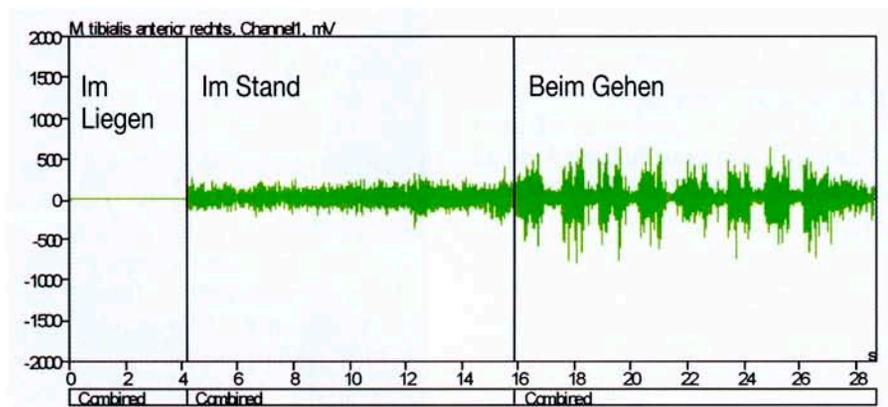


Abb. 2: Auffällige Messung der Muskelaktivität des rechten M. tibialis anterior eines Kindes

Der Vergleich zweier im Abstand eines Untersuchungsintervalls durchgeführten EMG-Messungen macht deutlich, dass sich bei positivem Behandlungserfolg die Muskelaktivität des Zehenspitzengängers der eines Kindes mit physiologischem Gangmuster angleicht.

Zur Überprüfung der Signifikanz der im PTZ Pomarino durchgeführten EMG-Messungen zur Muskelaktivität wurde eine Studie zusammen mit dem Sozialpädiatrischen Zentrum in Düren an 228 Zehenspitzengängern und 53 Kindern mit physiologischem Gangmuster durchgeführt.

Die Studie führt zu auffälligen EMG-Grafiken bei

- 44,7% (102 von 228) der Zehenspitzenzünger und
- 7,6% (4 von 53) der gesunden Probanden mit dem Ergebnis »höchst signifikant« nach Chi<sup>2</sup>-Test.

Ein weiteres Ergebnis der EMG-Studie ist, dass von den

- männlichen Zehenspitzenzüngern 50,7% (68 von 134) und
- weiblichen Zehenspitzenzüngern 36,2% (34 von 94) auffällige EMG-Grafiken zeigen.

<sup>1</sup> PTZ Pomarino, Hamburg  
<sup>2</sup> Sozialpädiatrisches Zentrum, Düren

**Tabelle**

Muskelaktivität des M. tibialis anterior in den Probandengruppen

Aktivität des M. tibialis anterior	Gesamtzahl Probanden	Anteil ZSG	Anteil Gesunde	Prozent ZSG	Prozent Gesunde
Auffällig	106	102	4	44,74	7,55
Unauffällig	175	126	49	55,26	92,45

ZSG = idiopathischer Zehenspitzenengang

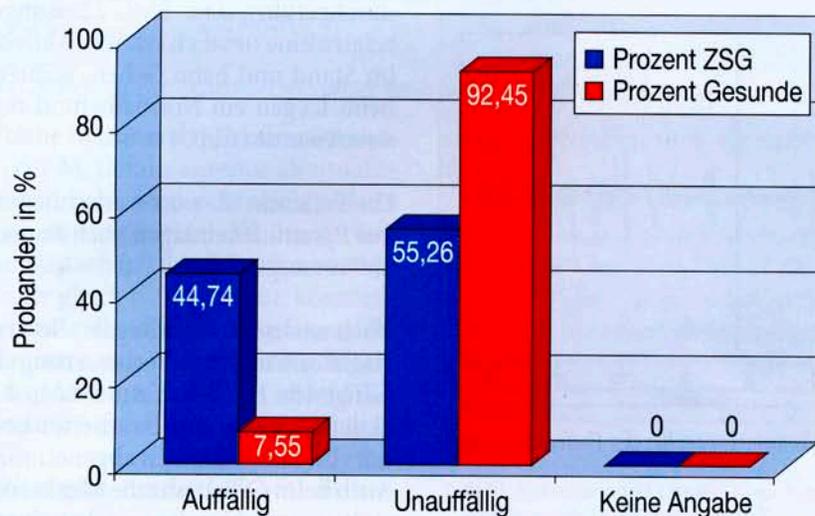


Abb. 3: Auswertung der EMG-Gangmuster der Zehenspitzenhänger und der Gesunden (ZSG = idiopathischer Zehenspitzenengang)

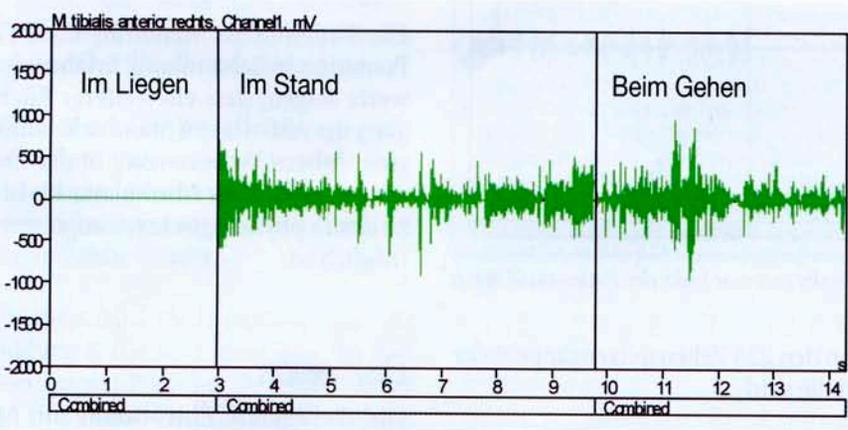


Abb. 4: Elektromyografie (EMG) des Musculus tibialis anterior rechts der Patientin Z. als Ausgangsbefund

Obwohl das Ergebnis der Analyse der Subgruppen männlicher und weiblicher Zehenspitzenhänger nicht durch den Chi<sup>2</sup>-Test als signifikant bestätigt wird, weist es darauf hin, dass Jun-

gen tendenziell häufiger und schwerer vom ZSG betroffen sind als Mädchen. Die Tendenz wird zusätzlich durch die Auswertung der Patientendaten der 653 im PTZ-Pomarino

behandelten Zehenspitzenhänger bestätigt.

## Versuchsdurchführung

Untersucht wurde die Hypothese, dass sich die Aktivität des M. tibialis anterior eines Zehenspitzenhängers von der Aktivität eines gesunden Probanden signifikant unterscheidet. Dafür wurde die Aktivität des M. tibialis anterior beidseits in Form einer 2-Kanal-Messung bei 228 Kindern mit idiopathischem Zehenspitzenengang und 53 mit physiologischem Gang gemessen.

Die Messungen wurden im Liegen, im Stand ohne Aktivität und im kontrahierten Zustand beim Gehen ausgeführt.

Abbildung 1 zeigt eine Messung bei einem gesunden Kind. Es zeigt sich ein Normalbefund ohne Ausschlag im Liegen und im Stand, das heißt ohne Aktivität des M. tibialis anterior (0 mV). Beim Gehen ist dagegen ein deutlicher Ausschlag zu erkennen.

Abbildung 2 zeigt eine »auffällige Messung« bei einem Kind mit deutlicher Aktivität des M. tibialis anterior im Stand. Beim Gehen ist ebenfalls ein deutlicher Ausschlag erkennbar, der oberhalb des Ausschlags im Stand liegt.

## Ergebnisse

Zur Überprüfung der Hypothese, dass sich die Aktivität des M. tibialis anterior eines Zehenspitzenhängers von der Aktivität eines gesunden Probanden signifikant unterscheidet, wurden EMG-Messungen durchgeführt. Anhand der EMG-Messungen des M. tibialis anterior im Stand wurden die 228 Zehenspitzenhänger und 53 gesunden Probanden in jeweils zwei Gruppen mit entweder unauffälligem oder auffälligem Gangbild eingeordnet (Tab., Abb. 3).

Bei den auffälligen Gangbildern ist deutlich geworden, dass auch beim Ge-

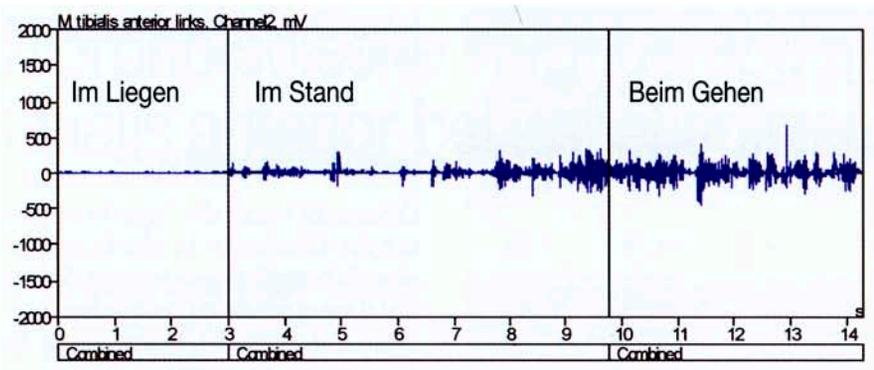


Abb. 5: Elektromyografie (EMG) des Musculus tibialis anterior links der Patientin Z. als Ausgangsbefund

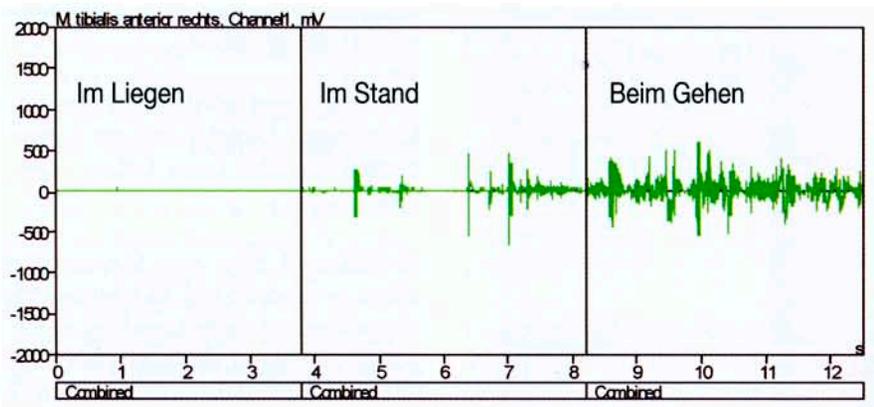


Abb. 6: Elektromyografie (EMG) des Musculus tibialis anterior rechts der Patientin Z. nach sechswöchiger Behandlung

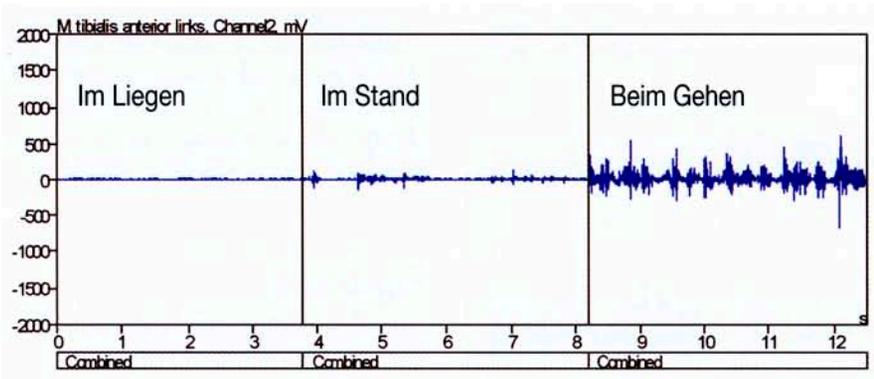


Abb. 7: Elektromyografie (EMG) des Musculus tibialis anterior links der Patientin Z. nach sechswöchiger Behandlung

hen die Messungen, bezogen auf den durchschnittlichen Ausschlag (mV) eines Probanden mit unauffälligem Gangbild, im oberen Ausschlagsbereich liegen.

Von den 228 Zehenspitzengängern zeigen 102 und von den 53 Gesunden vier ein auffälliges EMG-Muster (Tab., Abb. 3). Nach dem Chi<sup>2</sup>-Test ergibt sich die Stufe »höchst signifikant«.

Von den 228 Zehenspitzengängern der Studie sind

- 134 männlich, davon haben 68 (50,7%) ein auffälliges Gangbild im EMG;
- 94 weiblich, davon haben 34 (36,2%) ein auffälliges Gangbild im EMG.

Die Hypothese, dass sich die auffälligen EMG-Messungen von männlichen

und weiblichen Kindern signifikant unterscheiden, wird durch den Chi<sup>2</sup>-Test nicht bestätigt.

### Fallbeispiel aus der Praxis

Die vierjährige Patientin Z. wurde aufgrund eines seit zirka zwei Jahren bestehenden Zehenspitzen gang im PTZ-Pomarino vorgestellt. Es wurde die standardisierte Elternbefragung und Erstuntersuchung mit den EMG-Messungen des M. tibialis anterior durchgeführt. Die EMG-Messungen zeigten eine deutlich erhöhte Aktivität im Stand und beim Gehen, während beim Liegen ein Normalbefund registriert wurde (Abb. 4 u. 5).

Die Patientin Z. wurde anschließend mit Pyramideneinlagen nach Pomarino<sup>®</sup> versorgt.

Nach sechs Wochen ergab die erste Nachkontrolle eine Verbesserung des Gangbilds. Im EMG hatte die Muskelaktivität des M. tibialis anterior beidseits im Stand deutlich abgenommen. Auch beim Gehen war die Muskelaktivität gesunken, sodass sie dem durchschnittlichen Wert eines Kindes mit physiologischem Gangmuster nahe kommt (Abb. 6 u. 7).

Die Patientin ist weiterhin im PTZ Pomarino in Behandlung. Erfahrungswerte zeigen, dass ein weiterer Rückgang der Aktivität im Stand und damit eine weitere Verbesserung in der Zusammenarbeit der Muskulatur bis hin zu einem physiologischen Gangmuster möglich ist.

### Diskussion

Die vorliegende EMG-Studie am M. tibialis anterior zeigt bei 44,7% der Zehenspitzen gänger und 7,6% der Normalgänger ein auffälliges Gangbild. Nach dem Chi<sup>2</sup>-Test ist dieses Ergebnis höchst signifikant. Bei 44,7% der Zehenspitzen gänger wird also eine Überlastung des M. tibialis anterior registriert, bei 55,3% dagegen nicht.

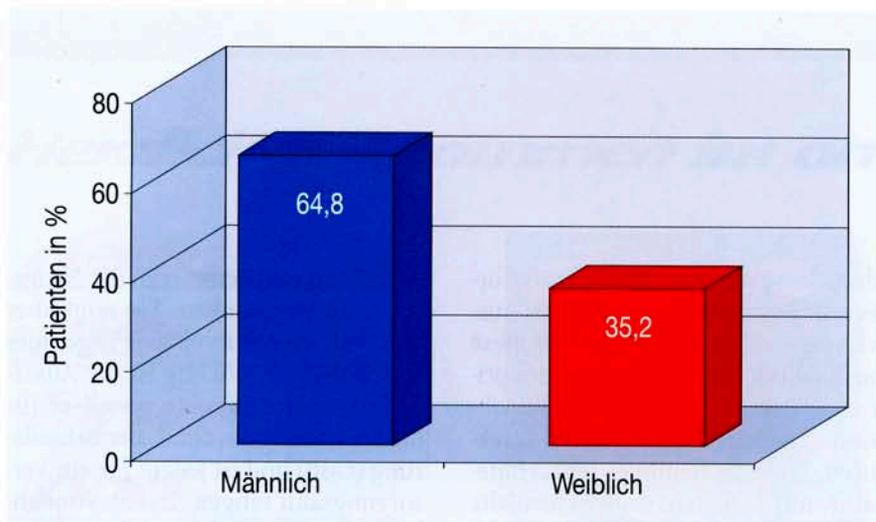


Abb. 8: Behandelte Zehenspitzengänger nach Geschlecht eingeteilt

Welche Faktoren darüber bestimmen, ob der M. tibialis anterior übermäßig beansprucht wird oder nicht, bleibt noch zu untersuchen. Da der Vorfußgang jedoch bei den Betroffenen nicht immer gleich häufig auftritt, könnte in der unterschiedlichen Ausprägung der Ganganomalie eine Erklärung liegen. Zur genaueren Evaluation ist im PTZ-Pomarino eine Folgestudie geplant.

Weiter geht aus der EMG-Studie hervor, dass

- 50,7% der männlichen Zehenspitzengänger und
- 36,2% der weiblichen Zehenspitzengänger eine erhöhte Aktivität des Musculus tibialis anterior zeigen.

Obwohl der Chi<sup>2</sup>-Test die Aussage nicht bestätigt, zeigt sich tendenziell, dass männliche Kinder schwerwiegender vom Zehenspitzengang betroffen sind als weibliche Kinder.

Gestützt wird die Hypothese von Abbildung 8, die zeigt, dass von den 653 von August 2005 bis Dezember 2008 im PTZ Pomarino behandelten Zehenspitzengängern

- 64,8% männlich und
- 35,2% weiblich sind.

Hieraus ergibt sich die Hypothese, dass männliche Kinder weitaus häufiger und schwerwiegender vom Zehenspitz-

engang betroffen sind, als weibliche Kinder.

Zum Nachweis der Korrektheit dieser Hypothese wird vom PTZ Pomarino demnächst eine Studie veröffentlicht. Die Daten liegen im Wesentlichen bereits vor.

#### Literatur

1. Kühl A, Pomarino D (2008): Neue Behandlungskonzepte bei idiopathischem Zehengang. Praxis Physiotherapie 2, 57–59
2. Pomarino D, Hengfoss C, Pomarino A (2009): Häufigkeit und Ursache des idiopathischen Zehenspitzenganges. Im Druck
3. Konrad P (2005): EMG-FIBEL. Eine praxisorientierte Einführung in die kinesiologische Elektromyographie. Version 1.0., September
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 Zehenspitzengang. Physiotherapie Med 4, 23–30
6. Pomarino D, Kühl F, Pomarino A (2008): Kasuistik eines 23-jährigen Mannes mit persistierendem Zehenspitzengang und dessen erfolgreiche Therapie. päd Praktische Pädiatrie 1, 14–24

Anschrift für die Verfasser:

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