

Johanna Herrmann

Dr. med.

Langzeitverlauf chirurgisch therapierter Klumpfüße in der Kindheit mittels instrumenteller Ganganalyse und Fußmodell

Fach/Einrichtung: Orthopädie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Thomas Dreher

Ein idiopathischer Klumpfuß stellt mit 1-2 pro 1000 Geburten eine häufige angeborene Fußdeformität dar. Während in der Vergangenheit hauptsächlich operative Behandlungsmethoden angewandt wurden, um den Klumpfuß zu therapieren, erfolgt heute primär eine konservative Therapie.

Keine der Studien, die den Langzeitverlauf von chirurgisch therapierten Klumpfüßen bisher untersucht haben, konnte die Ergebnisse einer Ganganalyse mit Fußmodell inklusive einer EMG und einer Pedobarographie mit einer aktuellen Kontrollgruppe und mit den intraindividuellen Ergebnissen einer Ganganalyse vor mehr als 12 Jahren vergleichen.

Die hier untersuchten 16 Patienten mit unilateralem Klumpfuß wurden durchschnittlich mit sieben Monaten chirurgisch therapiert und wurden 2003/2004 sowie 2016 mittels einer standardisierten instrumentellen 3D-Ganganalyse inklusive speziellem Fußmodell (Heidelberger Fußmodell) untersucht. Zudem wurde eine altersentsprechende Kontrollgruppe untersucht. Nach einer körperlichen Untersuchung und der Erhebung des Ankle-Hindfoot Scores wurden Marker auf definierte anatomische Landmarken geklebt. Die Teilnehmer liefen eine ca. 9 Meter lange Strecke, wobei die Marker-Bewegung durch 12 Kameras aufgezeichnet und digitalisiert wurde. Mit Hilfe von Kraftmessplatten konnten kinetische Parameter erfasst werden. Es erfolgte eine dynamische Oberflächen-EMG und eine dynamische Pedobarographie.

Anamnese und körperlichen Untersuchung zeigten sich einen guten Ankle-Hindfoot Score mit durchschnittlich 81 Punkten, eine Rezidiv-Rate von 75%, eine Beinlängen- sowie Fußlängendifferenz. Die maximale Plantarflexion, das Plantarflexions-Moment und die generierte Leistung beim Abstoßen auf der betroffenen Seite zeigten sich in beiden Ganganalysen vermindert und verschlechterten sich im zwischenzeitlichen Verlauf. Ursächlich kommen eine verminderte Muskelkraft und rigide Strukturen in Betracht, deren Entstehung jeweils durch Operationen begünstigt werden. Die Wadenmuskulatur wies in der entsprechenden Phase eine verminderte Aktivität auf. Der Fußöffnungswinkel war in der Ganganalyse 2003/2004 am betroffenen Fuß signifikant nach innen gerichtet. Im Verlauf entwickelte sich ein zunehmend nach außen geöffneter Fußöffnungswinkel, ohne signifikanten

Veränderungen zum nicht betroffenen Fuß. Übereinstimmend verhielt sich die Vorfußadduktion, wobei der betroffene Fuß 2003/2004 signifikant mehr adduziert war und 2016 keine signifikanten Veränderungen zwischen betroffenem und nicht betroffenem mehr zu sehen waren. Die signifikant erhöhte Aktivität des M. tibialis anterior in der Standphase kann zu einer vermehrt nach innen gerichteten Fußachse beigetragen haben. Die erhöhte Hüftaußenrotation in der Standphase könnte ein Kompensationsmechanismus für einen nicht ausreichend nach außen geöffneten Fußöffnungswinkel sein. Anhand des Medialen Bogens, des Arch Index, der Kontaktfläche und des Kraft-Zeit Integrals im Mittelfußbereich war in 2003/2004 die Tendenz zu einem Hohlfuß bei insgesamt abgeflachtem Längsgewölbe zu sehen, während sich in der Messung 2016 ein eher flaches Fußlängsgewölbe am betroffenen Fuß zeigte. Die Sprunggelenksbeweglichkeit in Flexion und Extension war in beiden Ganganalysen am betroffenen Fuß vermindert und zeigte im zeitlichen Verlauf eine Verschlechterung. Das Knie wurde auf der betroffenen Seite in der Standphase in beiden Ganganalysen vermehrt extendiert, womöglich um den Fuß beim plantigraden Stehen zu unterstützen und, um die Beinlängendifferenz bei 50% der Patienten auszugleichen. Der im Mittel gefundene Foot-drop während der Schwungphase in 2003/2004 war in der Ganganalyse 2016 nicht mehr vorhanden. Eine verstärkte Flexion am Knie in der Schwungphase war während des Foot-drops zu sehen. Möglicherweise diente die Flexion dazu, den Foot-drop zu kompensieren. Passend zum Foot-drop war die Aktivität des M. tibialis anterior in der Schwungphase vermindert. In der Frontalebene zeigten sich die ROM der Subtalaren Inversion/Eversion und der Inklination des Medialen Bogens am betroffenen Fuß in beiden Messungen signifikant geringer als am nicht betroffenen Fuß.

Der nicht betroffene Fuß zeigte in der Ganganalyse 2016 keine signifikanten Veränderungen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Trotzdem gab es Abweichungen, möglicherweise aufgrund einer jahrelangen Kompensation des Klumpfußes. Einige Werte zeigten Einschränkungen, andere Parameter, wie die ROM des Medialen Bogens und der Subtalaren Inversion/Eversion, zeigten einen größeren Bewegungsumfang als die Kontrollgruppe. Das mediale Längsgewölbe zeigte sich abgeflacht, der Arch Index war signifikant vermindert.

Insgesamt hatten die Teilnehmer keine größeren Einschränkungen im Alltag. Jedoch zeigen Bewegungsumfang und Kraftaufbringung des Fußes zeigen im zeitlichen Verlauf nach chirurgischer Klumpfußtherapie eine Verschlechterung. Dahingegen waren residuale Klumpfuß-Deformitäten und damit verbundene Kompensationen mit der Zeit rückläufig.

Ausblick: Aufgrund des noch jungen Alters der Patienten ist es notwendig längere Follow-ups durchzuführen, um den weiteren Verlauf der Pathologien nach erfolgter operativer Therapie über den Abschluss des Wachstums hinaus zu erhalten.