

Amelie Grott

Dr. med.

## **Die Auswirkung der Sprunggelenksarthrodese auf Fußfunktion und Gangablauf**

Fach: Orthopädie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Thomas Dreher

Mit einer Inzidenz von bis zu 174 Fällen pro Jahr gehört die Sprunggelenksfraktur zu den häufigsten Frakturen des Erwachsenen. Als Folge des Traumas entwickeln etwa 10% der Patienten eine Arthrose im oberen Sprunggelenk, welche sich durch Schmerzen und Instabilität äußert und zu einer Einschränkung der körperlichen Aktivität und Verschlechterung der Lebensqualität des Patienten führt. Reichen die konservativen Behandlungsmöglichkeiten nicht aus, stellt die Sprunggelenksarthrodese den Goldstandard der Behandlung dar. Zur objektiven Evaluation des Erfolgs dieser Operation im Hinblick auf den Gangablauf eignet sich die instrumentelle Ganganalyse. Sie erlaubt die dynamische Untersuchung des Patienten während des Gehens. Dabei können nicht nur Bewegungsausmaße unterschiedlicher Gelenke, sondern auch die wirkenden Kräfte erfasst werden. Die gängigen instrumentellen Ganganalysen erfassen die Bewegungen und wirkenden Kräfte des Sprung-, Knie- und Hüftgelenkes.

Ein weitläufig etabliertes Modell zur Bewegungsanalyse der kleinen Fußgelenke existiert bislang nicht. Vereinzelt Ganganalysen nach posttraumatischer Sprunggelenksarthrodese der letzten Jahrzehnte nutzten verschiedene Mehr-Segment-Modelle und erbrachten divergierende Ergebnisse, sodass eine eindeutige Aussage über die Fußfunktion nach Sprunggelenksarthrodese anhand der bisherigen Literatur nicht zu treffen war. In Heidelberg wurde 2006 die „Heidelberg Foot Measurement Method“ entwickelt, welche den Fuß nicht in rigide Segmente, sondern funktionelle Einheiten unterteilt eine detaillierte und objektive Untersuchung der kleinen Gelenke im Fuß ermöglicht.

Aktuell gibt es demnach keine Studien, welche die detaillierte, dynamische Funktion des operierten Fußes wie auch der Gegenseite evaluieren. Aus diesem Grund war es Ziel dieser Studie, mittels Heidelberg Foot Measurement Method die Beweglichkeit der kleinen Gelenke des Fußes zu analysieren sowie erstmals auch die Beweglichkeit der kontralateralen Seite im Vergleich zu einem Normkollektiv zu untersuchen.

Um die Auswirkung der Sprunggelenksarthrodese auf die Fußfunktion und den Gangablauf zu untersuchen, wurden in der vorliegenden Studie Ganganalysen von 24 Patienten mit unilateraler posttraumatischer Sprunggelenksarthrodese mit denen von 17 gesunden Probanden verglichen. Die Heidelberg Foot Measurement Method wurde bei allen Patienten und allen Probanden angewendet, die instrumentelle Ganganalyse zur Erfassung der Kinematik und Kinetik des Sprung-, Knie- und Hüftgelenkes wurde bei 17 Patienten und allen Probanden des Normkollektivs durchgeführt. Verglichen wurden die in der Ganganalyse erhobenen Werte des operierten Beins mit dem nicht-operierten Bein sowie die jedes Beins mit denen des

Normkollektivs. Es wurde eine deskriptive Statistik der Daten erstellt, bei der der Mittelwert, die Standardabweichung, Maximal- und Minimalwerte angegeben wurden. Auf Normalverteilung wurde mittels Shapiro-Wilk-Test geprüft.

Es zeigt sich, dass nach Sprunggelenksversteifung die Schrittlänge und die Schrittgeschwindigkeit im Vergleich zum Normkollektiv reduziert sind und der Anteil der Standphase am Gangzyklus erhöht, wodurch der Gang an Stabilität gewinnt. Wie zu erwarten, ist die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk nach Arthrodeese im Vergleich zum Normkollektiv deutlich reduziert. Auch das Bewegungsausmaß des unteren Sprunggelenkes sowie die Beweglichkeit zwischen Vor-, Mittel- und Rückfuß nehmen auf der operierten Seite im Vergleich zum Normkollektiv ab. Diese Bewegungseinschränkung ist am ehesten keine Folge der Sprunggelenksarthrodeese, sondern entsteht schon vor der Operation als Folge des Sprunggelenktraumas und der daraus resultierenden Gangaberration.

In der Standphase ist beim operierten Bein die maximale Dorsalextension des Sprunggelenks reduziert, sodass es im Vergleich zum Normkollektiv kompensatorisch zu einer Hyperextension im ipsilateralen Kniegelenk und vermehrter Extension im Hüftgelenk kommt. Auch die maximale Plantarflexion des operierten Beins ist nur in geringerem Umfang möglich, sodass es zu einer verringerten maximalen Fersenhöhe, einer verringerten Extension im Großzehengrundgelenk und in der darauffolgenden Schwungphase zu einer verminderten Flexion im Kniegelenk ipsilateral kommt. Die Leistungsgenerierung im OSG beim Push-off sowie die Bodenreaktionskräfte sind sowohl auf der operierten Seite als auch der nicht-operierten Seite passend zur geringeren Fortbewegungsgeschwindigkeit im Vergleich zum Normkollektiv verringert. Weitere Ganganalysen mit variablen Fortbewegungsgeschwindigkeiten könnten in Zukunft dazu beitragen, diese als Störfaktor für Gangbildveränderungen nach Sprunggelenksarthrodeese auszuschließen.

Insgesamt zieht die Sprunggelenksarthrodeese deutliche Funktionseinschränkungen nicht nur in den Gelenken des ipsilateralen Fußes, sondern auch an ipsilateralem Knie und Hüfte nach sich, denen in klinischen Kontrollen Beachtung geschenkt werden sollte. Eine kompensatorische Mehr- oder Fehlbelastung des nicht-operierten Beins mit klinischen Konsequenzen wie Schmerzen oder dem Risiko der Entstehung einer Arthrose scheint anhand der Studienergebnisse hingegen unwahrscheinlich.