

Julia Elena Wagner
Dr. med.

Kniebeugerlänge vor und nach Extensionsosteotomie bei Kindern mit Infantiler Cerebralparese

Fach/Einrichtung: Orthopädie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Thomas Dreher

Eine der häufigsten Gangstörungen bei Kindern mit Infantiler Cerebralparese (ICP) ist der Kauergang. Dabei kommt es zu einer vermehrten Hüft- und Kniebeugung, welche meist mit einem erhöhten Muskeltonus der ischiokruralen Muskulatur verbunden ist.

Diese Studie untersuchte erstmalig die Muskellänge und Dehnungsgeschwindigkeit der ischiokruralen Muskulatur und Vastimuskeln nach erfolgter suprakondylärer Extensionsosteotomie (DFEO) mit/ ohne Patelladistalisierung (PTA) bei Kindern mit Kauergang und ICP im Kurz- und Langzeitverlauf.

Es wurden insgesamt 19 Patienten (25 Beine) in die Studie eingeschlossen, von denen 8 Patienten auch im Langzeitverlauf untersucht werden konnten. Einschlusskriterien waren ein Alter von unter 18 Jahren zum Zeitpunkt der Operation sowie ein GMFCS-Level 1-3. Ausschlusskriterien waren eine zusätzliche Verlängerung der ischiokruralen Muskulatur und eine intramuskuläre Botulinumtoxin-Behandlung.

Zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten (präoperativ, postoperativ (10-24 Monate postop) und Langzeit (25-60 Monate postop)) wurde eine komplette körperliche Untersuchung sowie eine 3D-Ganganalyse durchgeführt. Die anschließende Verarbeitung der Daten und die daraus folgende experimentelle Modellerstellung des jeweiligen Patienten erfolgte durch die Software OpenSim3.3. Über das virtuelle muskuloskeletale Abbild konnten die maximale Länge und Dehnungsgeschwindigkeit der ischiokruralen Muskulatur und der Vastimuskeln wie auch kinematische Daten zur Knieflexion, Hüftflexion und Beckenvorkippung bestimmt werden.

Es erfolgte eine separate Subgruppenanalyse der Patienten mit DFEO (15) und DFEO + PTA (10).

Die Ergebnisse zeigen für das Gesamtkollektiv eine Verlängerung der ischiokruralen Muskulatur und eine Zunahme der Dehnungsgeschwindigkeit der Vastimuskeln. Während die Knieflexion postoperativ deutlich reduziert ist, fällt eine Verstärkung der Beckenvorkippung um 3° auf.

Bei DFEO + PTA zeigen sich für die Muskeln dieselben Ergebnisse wie für das Gesamtkollektiv. Diese Resultate weisen durch Reduktion der Spastik der Vastimuskeln und Verlängerung der Ischiokruralen auf eine Dysbalance zwischen Knieextensoren und Knieflexoren hin. Dadurch vermindert sich zwar in beiden Gruppen die Kniebeugung, aber im Gesamtkollektiv nimmt gleichzeitig die Beckenvorkippung zu. Im Gegensatz dazu steigert sich bei alleiniger DFEO sowohl die Länge als auch die Dehnungsgeschwindigkeit der gesamten untersuchten Muskulatur.

Beim direkten Vergleich der Subgruppen wird allerdings deutlich, dass beide Kollektive statistisch gesehen das gleiche Verhalten bezüglich der Veränderung der Länge und Dehnungsgeschwindigkeit zeigen. Trotzdem wurde die Knieflexion durch die Kombination von DFEO und PTA um 13-15° mehr reduziert als nach alleiniger DFEO, bei der nur eine geringe Zunahme der Knieextension erreicht werden konnte. Die Beckenvorkippung tendiert bei zusätzlicher PTA im Vergleich zur alleinigen DFEO zu einer vermehrten Verstärkung. Dies kann ebenfalls mit dem Ungleichgewicht der Muskeldehnungsgeschwindigkeiten dieser Gruppe zusammenhängen. Bei fehlender Signifikanz muss auf die limitierte Patientenzahl

verwiesen werden. Im Gegensatz zur alleinigen DFEO wurde bei durchgeführter PTA die Patellahöhe signifikant reduziert.

Die Langzeitergebnisse weisen eine Zunahme der Dehnungsgeschwindigkeit der Ischiokruralen ohne Änderung der Muskellängen auf, sowie eine deutliche Minderung der Kniebeugung. Ein leichtgradiges Rezidiv der Knie- und Hüftflexion im postoperativen Zeitraum nach vorheriger Reduktion könnte eine anfängliche Verstärkung der Beckenvorkippung ausgeglichen haben.

Unter Berücksichtigung anderer Studien bestätigen diese Resultate eine deutliche Verbesserung der Knieextension durch DFEO bei weiterhin im Vergleich zur Norm erhöhter Kniebeugung und Verbesserung der Muskelfunktion (größere Muskellängen und Dehnungsgeschwindigkeiten).

Durch die Verbesserung der Quadrizepsfunktion, welche das primäre Ziel der PTA darstellt, wird neben der Aufhebung der Kniebeugekontraktur durch die DFEO eine deutlich größere Knieextension erreicht. Diese vermehrte Reduktion der Knieflexion bringt, entsprechend der Literatur, tendenziell eine erhöhte Beckenvorkippung mit sich.

Als Ursache für die Korrelation zwischen der Zunahme der Knieextension und einer verstärkten Beckenvorkippung wird eine nicht behandelte Hüftbeugekontraktur oder Rektusspastik vermutet. Eine Psoas- oder Rektusrezession änderte jedoch in der vorliegenden Arbeit die postoperative Beckenvorkippung nicht.

Nach vorliegendem Stand der Forschung scheint diesbezüglich ein Kompromiss zwischen Knieflexion und Beckenvorkippung die Lösung für eine bestmögliche Mobilität des Patienten zu sein. Virtuelle Softwareprogramme wie OpenSim stellen dabei eine neue Technik dar, Operationen nicht nur hinsichtlich der postoperativen Daten zu beurteilen. Ebenso eröffnet sich die Möglichkeit, Resultate am Modell zu simulieren und demnach einen weit vorausschauenden Schritt in der Operationsplanung zu gehen.