

Miray-Su Yılmaz Topçuoğlu

Dr. med.

## **Der Gang von Kindern mit bilateraler spastischer Zerebralparese auf geneigtem Untergrund**

Fach: Orthopädie

Doktorvater: Herr apl. Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Wolf

Das Gehen auf geneigtem Untergrund ist eine alltäglich benötigte Gangfunktion, welche andere Ansprüche an den Bewegungsapparat stellt als das Gehen in der Ebene. Wenn auch generell unbemerkt, stellt dies auch für neuromotorisch unbeeinträchtigte Menschen eine Herausforderung dar und mindert die Gangstabilität. Deshalb stellte sich die Frage, wie Kinder mit Zerebralparese geneigte Untergründe überwinden können, da sie oftmals bereits beim Gehen in der Ebene Schwierigkeiten mit der Gangstabilität haben und einen weniger effizienten Gang aufweisen. Bisherige Studien zum Gang von Kindern mit infantiler Zerebralparese auf geneigtem Untergrund konzentrierten sich entweder auf mögliche Trainingseffekte, die das Gehen auf Steigungen für die allgemeine Gangfunktion haben könnte, oder auf die detaillierten Anpassungsmechanismen der Gelenke und Raum-Zeit-Parameter an das Gehen auf Rampen. Diese Arbeit trat einen Schritt von diesem bekannten und wichtigen Detailwissen zurück und untersuchte auch allgemeiner gefasste Aspekte des Gehens, wie die Gangstabilität und -effizienz auf Rampen in Abhängigkeit vom Neigungswinkel des Untergrundes.

Mit Hilfe einer instrumentellen 3D-Ganganalyse wurde der Gang anhand bestimmter ausgewählter Parameter von 18 Kindern mit bilateraler spastischer Zerebralparese und von 19 gesunden Kindern beim Gehen in der Ebene und beim Auf- und Abwärtsgehen einer 5° und 10° Rampe analysiert sowie eine klinische Untersuchung durchgeführt.

Kinder mit Zerebralparese zeigten mit ihrem Verhalten ein reduziertes Sicherheitsgefühl und ein erhöhtes Bedürfnis nach Stabilität beim Gehen auf der 10° Rampe. Mit steigendem Neigungswinkel auf- und abwärts zeigten sich zudem vermehrt andere Fußauftrittsstrategien als mit der Ferse: Mehr plane Fußauftritte und Vorfußauftritte mit und ohne sekundären Fersenkontakt waren zu sehen. Beim Aufwärtsgehen der 10° Rampe wiesen die Kinder mit Zerebralparese während der Abstoßphase des Fußes vom Untergrund eine kleinere Steigerung

der Sprunggelenksleistung und signifikant kleinere Schritte auf im Vergleich zum Gehen in der Ebene und im Vergleich zu gesunden Kindern. Beim Abwärtsgehen der 10° Rampe kam es zu einer reduzierten Oberkörperbewegung in der Frontalebene verglichen mit dem ebenen Gehen sowie zu einer mit dem Gehen in der Ebene vergleichbaren Gehgeschwindigkeit. Das Schwungbein wurde hierbei relativ verlängert mit Hilfe einer reduzierten Hüft- und Knieflexion sowie Plantarflexion des Sprunggelenks. Es zeigte sich bei den Kindern mit Zerebralparese in keiner Gangkondition ein erhöhtes Stolper- oder Sturzrisiko.

Alle Kinder wiesen eine ausreichende Gehfähigkeit auf den Rampen auf. Während das Gehen auf der 5° Rampe für die Kinder mit Zerebralparese kein Hindernis darstellte, war das Gehen auf der 10° Rampe für sie eine zusätzliche Herausforderung.

Die inadäquate Steigerung der Leistung des Sprunggelenks während der Abstoßphase des Fußes sowie die deutlich kürzeren Schritte zeigten, dass die Aufwärtssteigung der 10° Rampe die Gangeffizienz der Kinder mit Zerebralparese stärker beeinflusste als die der gesunden Kinder. Dass hierbei vermehrt plane Fußauftritte und Vorfußkontakte ohne sekundären Fersenkontakt auftraten, könnte an der erhöhten Knieflexion der Kinder mit Zerebralparese zum Zeitpunkt des Fußauftrittes und an der verkürzten Wadenmuskulatur liegen. Muskuloskelettale Defizite traten also beim Aufwärtsgehen der Rampen vermehrt zutage, welche beim Gehen in der Ebene nicht in diesem Ausmaß zu sehen waren.

Die Reduktion der Oberkörperbewegungen in der Frontalebene beim Abwärtsgehen der 10° Rampe könnte der Verbesserung der Gangstabilität dienen. Auch die relative Verlängerung des Schwungbeines und das Anwenden eines „willentlichen mobilen Spitzfußes“ dienten einem kontrollierten und stabileren Abwärtsgang. Der „willentliche mobile Spitzfuß“ bezeichnete hierbei einen gewollten Vorfußauftritt mit sekundärem Fersenkontakt und trat bei Kindern mit Zerebralparese und einem gesunden Kind besonders beim Abwärtsgehen auf. Mit Hilfe der erhöhten Kadenz und der kürzeren Schritte konnten die Kinder mit Zerebralparese beim Abwärtsgehen der 10° Rampe zudem ihre Gehgeschwindigkeit kontrollieren.

Das Ziel der Studie war es, den Gang von Kindern mit Zerebralparese auf geneigtem Untergrund anhand der Gangstabilität und -effizienz näher zu untersuchen. So sollte ein grundlegendes Verständnis für die Probleme und Schwierigkeiten erlangt werden, welchen sie auf geneigten Untergründen gegenüberstehen könnten. Es zeigte sich, dass das Gehen auf einer steilen Neigung eine besondere Herausforderung für die Kinder mit Zerebralparese darstellte. Der Aufwärtsgang war weniger effizient und das Abwärtsgehen benötigte

zusätzliche Anpassungsmechanismen für einen stabilen und sicheren Gang. Nichtsdestotrotz konnten sie die Rampen kontrolliert überwinden. Kinder mit Zerebralparese sollten deshalb im alltäglichen Leben keineswegs geschont werden oder für sie herausfordernde Gangkonditionen, wie Steigungen, vermeiden. Vielmehr sollten sie dazu ermuntert werden, ihre Gehfähigkeit auch auf herausfordernden Untergründen kennenzulernen, zu fördern und auszubauen. Denn die Konsequenzen aus einem Vermeiden von Herausforderungen und daraus resultierender eingeschränkter Partizipation sind für die physische und psychische Entwicklung und Gesundheit der Kinder mit Zerebralparese sicherlich groß. Durch eine Konfrontation mit Herausforderungen und Hindernissen, und nicht durch ein Vermeidungsverhalten, kann die Teilhabe der Kinder mit Zerebralparese in ihrem sozialen Umfeld verbessert werden.