

Ganglabor

Hinken, wohl besser als Gangstörung bezeichnet, kann ganz verschiedene Ursachen haben. In jedem Fall setzt sich das Bild beim Gehen aus der eigentlichen Funktionsstörung und den Kompensationen zusammen. Längerfristig können sich Zweitveränderungen am Bewegungsapparat entwickeln, wie zum Beispiel Muskelverkürzungen oder Bewegungseinschränkungen, welche dann zu zusätzlichen Kompensationen führen. Für eine optimale Behandlung ist es wesentlich zu verstehen, weshalb welche Bewegungen in welchem Moment mit welchen Muskeln ausgeführt werden.

Diese Zusammenhänge werden als Biomechanik bezeichnet. Die Analyse solcher Funktionsstörungen zeigt nicht selten, dass die Idee, welche uns offensichtlich erscheint und auf der unsere Behandlungen aufbauen, nicht der Realität entspricht. Damit haben solche Analysen einen grossen Einfluss auf die Behandlung, bei komplexen Problemen wird eine Therapie sogar erst möglich. Voraussetzung ist aber, dass die Biomechanik gemessen und verstanden wird.

Ganganalyse

Für diesen Zweck betreibt das UKBB ein hochmodernes Ganglabor. In einem grossen Raum können die Patienten für diese Analyse eine genügende Strecke gehen. Damit können sie die Ganggeschwindigkeit selbst wählen, und bei grossen Schwierigkeiten ist die Verletzungsgefahr gering. Laufbandanalysen sind für diese Zwecke weniger geeignet. Für diese Analyse werden am Körper der untersuchten Person reflektierende Marker angeklebt, welche von einem Computer im Raum geortet werden können. Auf dieser Basis lassen sich die Bewegungen in allen Gelenken des Körpers in 3 Dimensionen berechnen, wodurch oft stark täuschende Verzeichnungen wie bei Video-Analysen vermieden werden. Gleichzeitig geht die Person über zwei Kraftmessplatten, eine Art Personenwaage, welche im Boden eingelassen ist. Mit diesen Platten wird die Kraft zwischen Boden und Fuss in 3 Dimensionen gemessen. Die gleichzeitige Messung mit den Gelenkbewegungen ermöglicht die Berechnung der Kräfte (Drehmomente) in den Gelenken und erlaubt Rückschlüsse auf die Muskelaktivitäten und -leistungen. Ebenfalls simultan werden oberflächlich die Muskelströme über den wesentlichen Muskeln abgeleitet. Der Zusammenschluss aller Daten ermöglicht dann zu erkennen, welche Bewegungen erfolgen, welche äusseren und inneren Kräfte wirken, welche Leistungen die Muskeln dazu erbringen müssen und wie diese angesteuert werden. Voraussetzung für eine derartige instrumentierte Ganganalyse ist eine entsprechende Ausrüstung im Ganglabor sowie ein freies Gehen von mindestens 10-mal 15m. Bei schlechterer Gehfähigkeit oder der Verwendung von Hilfsmitteln wie Stöcken können nicht alle Daten aufgezeichnet werden, aber eine reduzierte Ganganalyse kann noch immer möglich sein.

Die Ganganalyse ermöglicht auch die Überprüfung von Behandlungen. Die optimale Schienenversorgung lässt sich eruieren ebenso wie der Effekt von Botulinum-Toxin und operativen Eingriffen. Daneben wird diese Untersuchungsmethode auch zu wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt, was zu neuen Erkenntnissen über Muskelfunktionen und den Aufbau und Einsatz von Schienen (Orthesen) geführt hat. Wir setzen jedes Teil, aus dem sich eine Orthese zusammensetzt, differenziert ein, um das individuelle Problem eines Patienten bestmöglich korrigieren zu können. Dabei geben wir bei funktionellen Orthesen (Orthesen, die beim Gehen und Stehen verwendet werden), besonders auch auf Konstruktionsdetails Acht, da schon kleine Fehler stören und zu miserablen Ergebnissen führen können.

Therapie

Sobald ein ausgereiftes Gangbild erreicht ist, besprechen wir die Möglichkeiten der operativen Korrektur. Bei schweren Störungen kann allerdings schon früher eine operative Korrektur sinnvoll sein, mit dem Risiko einer späteren erneuten Operation. Das Ziel dieser Eingriffe ist die Wiederherstellung der Kniestreckung und der Kontrolle über das Kniegelenk, die Stabilisierung des Fusses und die Kontrolle über den Fuss. Dazu verwenden wir knöcherne Korrekturen sowie Verlängerungen und Verkürzungen von Muskeln und Sehnen. Wir versuchen, Sehnenverlagerungen zu vermeiden, da unseres Erachtens die Patienten schon mit der Kontrolle der normalen Anatomie überfordert sind. Das Ziel dieser Eingriffe, Orthesenfreiheit bei verbesserter Gehleistung, lässt sich in der Regel erreichen. Botulinumtoxin verwenden wir seit über 15 Jahren als zusätzliches Mittel zu Orthesen und Gipsen bis zur Ausführung von operativen Korrekturen, und um Sehnen-Muskeleingriffe bezüglich ihrer Auswirkung auf Schwächung auszutesten. Wir applizieren in der Regel Botox unter Ultraschallkontrolle und unter Lachgas-Sedation.

Mit zunehmendem Schweregrad der Behinderung wächst das Risiko für Hüftgelenksverrenkungen und Wirbelsäulenverformungen. Aus diesem Grunde sind regelmässige orthopädische Kontrollen ab dem 2. Lebensjahr sinnvoll, unter Umständen mit regelmässigen Röntgenbildern dieser Körperteile. Während sich herausgestellt hat, dass an der Hüfte praktisch keine konservativen Massnahmen Botulinumtoxin eingeschlossen eine prophylaktische Wirkung haben, können Wirbelsäulenverkrümmungen zu einem guten Teil mit Korsetten in Schach gehalten werden. Leider sind diese Expertenmeinungen in der Literatur noch nicht abgebildet.

Hüftverrenkungen haben einen grossen Einfluss auf die Lebensqualität des Patienten und auch auf sein Umfeld. Aus diesem Grund ist ein wesentliches Ziel sie durch frühzeitige Operation am Oberschenkelknochen zu verhindern. Dabei wird dieser durchtrennt und in das Hüftgelenk gerichtet. Später muss auch das Becken operativ korrigiert und das Gelenk offen eingelenkt werden. Der Aufwand bezüglich Verweildauer im Spital und Rehabilitationsaufwand steigt damit massiv an. Alternative Operationen wie Weichteilkorrekturen, Entfernungen eines Teils des Oberschenkels im Hüftbereich oder Anwinkelungen des Oberschenkelknochens haben in Langzeitkontrollen den ursprünglich guten Erfolg nicht erhalten. In Basel haben wir eine grosse Erfahrung mit solchen Hüftproblemen, indem wir ca. 500 verrenkte Gelenke wieder aufgebaut haben. Aus dieser Erfahrung heraus haben wir auch die Expertise zur Behandlung von Hüftproblemen im Allgemeinen. Ausgenommen sind einzig Hüftgelenksendoprothesen.

An der Wirbelsäule fehlt bei höherem Grad der Behinderung in erster Linie die Kontrolle über die Schwerkraft, was zu Deformierungen über längere Zeit auch bei abgeschlossenem Wachstum führt. Paraplegiker zeigen dies ja eindrücklich, nur ist das wachsende Skelett noch anfälliger auf ungünstige Belastungsverhältnisse. Damit müssen die Behandlungsmassnahmen nicht nur die Fehlförmigkeit, sondern auch die inkorrekte Belastung und funktionelle Instabilität der Wirbelsäule korrigieren. Dazu ist es notwendig, die Wirbelsäule meist als Ganzes zu fassen. Konservativ bedeutet dies das Tragen von Korsetten in aufrechter Haltung, wenn die Schwerkraft einwirkt. Diese Korsette erlauben noch immer mehr Bewegung als die Alternative, die operative Korrektur. Wir verwenden viel Zeit auf eine optimale Korsettanpassung und kontrollieren auch diese Massnahme mit Röntgenbildern, um bezüglich der Wirkung sicher zu sein. Da operative Massnahmen eine hohe Komplikationsrate auch nach längerer Zeit aufweisen, behandeln wir möglichst lange mit gut angepassten Korsetten. Dabei zeigt sich, dass es entgegen der gängigen Meinung auch möglich ist, schwere Krümmungen mit Winkeln über 90° effizient zu behandeln.

Forschung

Im Ganglabor haben wir mit unserer Forschung in den letzten Jahren zum Verständnis von Gangstörungen beigetragen. Wir beschrieben, wie ein Spitzfuß funktionell oder strukturell, zu einer Innenrotation, Anspannung und Beugung der Hüfte mit entsprechender Gegenbewegung des Beckens und der Wirbelsäule führt. Wir haben ebenfalls aufgedeckt, welche Rolle die ischiocruralen Muskeln (meist fälschlich als Kniebeuger bezeichnet) beim Stehen und Gehen spielen und wie sie mit den Kniestreckern interagieren. Weitere Projekte beziehen sich auf weitere Muskeln des Beines, aber auch auf den Zusammenhang von Grundkrankheit und Hinkmechanismus und auf die Wirkung verschiedener Hilfsmittel. So haben wir verschiedene Versorgungsmöglichkeiten bei Spitzfüßen verglichen und das Gehen mit MBT-Schuhen untersucht. In Arbeit steht eine Studie über die Wirkung von sensomotorischen Einlagen zur Behandlung von Spitzfüßen. Hier stehen die Ergebnisse noch aus.

Diese Studien werden durch Master-Studenten aus verschiedenen Studienrichtungen sowie PhD-Studenten ausgeführt und durch das Team des Ganglabors und der Neuroorthopädie angeleitet.