

## Berufsbildung



## Innovative Konzepte zur Bewältigung des Alltags

Die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Technischen Orthopädie ist in der Regel anwenderorientiert und deshalb eng verknüpft mit der orthopädiotechnischen Versorgung. Die Ergebnisse in Forschungs- und Ganglaboren der Orthopädischen Universitätskliniken, verschiedenen Forschungsinstituten und Hochschulen legen die Grundlagen für Versorgungskonzepte und geben Anstöße für die Fortentwicklung von Hilfsmitteln. In loser Folge stellt ORTHOPÄDIE TECHNIK die relevanten Forschungsgruppen im Bereich Technische Orthopädie, ihre Schwerpunkte und Projekte vor.

### 6. Teil Forschungsgruppe Aschau

#### Ganglabor der Orthopädischen Kinderklinik im Behandlungszentrum Aschau GmbH

von Harald Böhm

Die kinderorthopädische Klinik Aschau (Abb. 1) mit einer Tradition von über 90 Jahren stellt eine der größten orthopädischen Fachkinderkliniken in Mitteleuropa dar. Der Fokus liegt auf der Therapie von angeborenen und erworbenen Fehlbildungen der Extremitäten, Störungen des Bewegungsapparates sowie neuroorthopädischen Erkrankungen. Ein Team aus Ärzten, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten, Pflegepersonal sowie Orthopädie-Technikern und Biomechanikern setzt die gemeinsam mit Eltern und Kindern gesteckten Behandlungsziele um.

#### Instrumentelle Ganganalyse

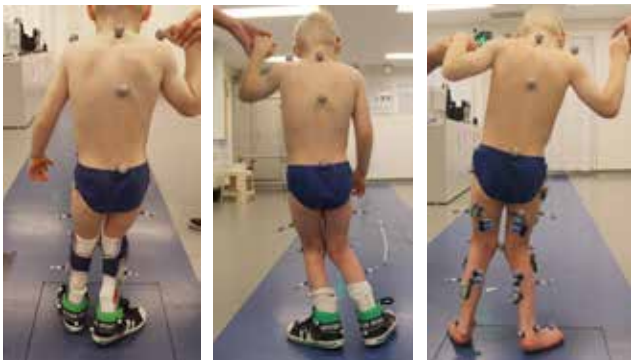
Die Therapie beginnt mit der ausführlichen Diagnostik der jeweiligen Störung. Hierbei wird bei komplexen Gangstörungen u. a. eine instrumentelle dreidimensionale Analyse im Ganglabor durchgeführt [1]. Die Planung der Therapie wird dann in der Zusammenschau der erhobenen Ganglabordaten und

klinischen Befunde gemeinsam im interdisziplinären Team besprochen (Abb. 3). Zahlreiche Studien liefern gute Ansatzpunkte zur richtigen Indikation operativer oder konservativer Verfahren basierend auf Ganganalysekurven. Aus der Diskussion im Team ergeben sich aber immer wieder neue Fragestellungen. Um die Hilfsmittelversorgung zu verbessern, werden dringende Fragestellungen vom Team des Ganglabors in Studien überprüft. Hierbei kann retrospektiv die Datenbank des Ganglabors mit über 2.400 Patienten ausgewertet werden, die bereits vor und nach bestimmten Eingriffen oder Therapien dokumentiert wurden. Es werden aber auch prospektiv besondere Messungen geplant, z. B. das Gehen auf unebenen Untergründen, das nicht bei der standardisierten Ganglaboruntersuchung (barfuß bzw. auf ebenem Untergrund, Abb. 2) durchgeführt wird. Das Gehen über eine unebene Oberfläche brachte interessante Erkenntnisse über die Kompensationsmechanismen [2], die auch für die Testung orthopädiotechnischer Versorgungsmittel hilfreich sein könnten.

Zusammengefasst hilft die instrumentelle Ganganalyse bei der richtigen Indikationsstellung und verbessert den Therapieerfolg. Wichtig ist dafür auch die wissenschaftliche Nachuntersuchung der Behandlung, um die funktionelle Verbesserung für bestimmte Therapieformen mit objektiven Ganglabordaten zu belegen, selbstkritisch zu hinterfragen und zu optimieren.

## Orthetische Versorgung bei Zerebralparese

In der konservativen Behandlung haben orthopädie-technische Versorgungen einen wichtigen Stellenwert. Innovative Konzepte unterstützen die Kinder auf dem Weg zur größtmöglichen Selbstständigkeit in ihrer Alltagsbewältigung. Sehr intensiv beschäftigen wir uns mit der orthetischen Versorgung bei Zerebralparese. Dies reicht von der Verbesserung der Fußhebung bei Fußheberschwäche über eine Dehnungsbehandlung der Wadenmuskulatur bei Zehengang bis zur Aufrichtung aus dem Kauergang. Bei Fußheberschwäche gibt es eine Vielzahl funktionsunterstützender Möglichkeiten: einfache Bandagen, vorkonfektionierte Schienen und individuell gefertigte Unterschenkelorthesen. Auch die funktionelle Elektrostimulation wird geprüft. Bei der Indikation zur besten Versorgung für den Patienten stehen die verbliebene Restaktivität der Muskulatur, die mit Elektromyographie bestimmt wird, und eine ausführliche Fußdiagnostik im Vordergrund [3]. Bei Zehengang zeigt die Dehnungsbehandlung durch individuell gefertigte Unterschenkelorthesen mit ringförmiger Fußfassung sehr gute Ergebnisse bei der Verbesserung des Gangbildes [4, 5]. Um auch die Muskelmechanik nach der Dehnungsbehandlung weiter zu verbessern, werden im Ganglabor Ultraschalluntersuchungen der Muskelstruktur durchgeführt. Hiermit kann man den Verlauf einer Störung mit dem Wachstum exakt verfolgen und ableiten, welche Maßnahmen in welchem zeitlichem Umfang am besten sind. Neben der Fußheberschwäche und dem Zehengang ist die Aufrichtung aus dem Kauergang eine zentrale Aufgabe bei Zerebralparese. Hier kann das Potenzial durch Orthesen beträchtlich sein [6]. Insbesondere bei dem Patienten in Abbildung 2 ist durch eine fehlende Rückhebelwirkung der Füße im Stehen keine vollständige Kniestreckung möglich. Hier wurde eine Unterschenkelorthese mit ventraler Anlage gefertigt. Beim nachfolgenden Kontrolltermin wurde der Patient im Ganglabor



**Abb. 2** Patient mit infantiler Zerebralparese und Kauerstellung der Knie bei der Ganglaboruntersuchung. Standard ist eine Barfußmessung mit einem 8-Kamera-Vicon-System, bei der der Patient über zwei im Boden eingelassene Kraftmessplatten geht. Simultan wird die Muskelaktivität mit Oberflächenmyographie (Noraxon DTS) gemessen. Im Anschluss erfolgt eine Gangstrecke mit Schuhen sowie mit Schuhen und Orthesen. Diese werden miteinander verglichen, um die Wirkung der Orthese mit ventraler Anlage auf die Kniestreckung zu bestimmen.

vorgestellt, um die Orthesen zu überprüfen. So wurde neben einer standardmäßigen Messung barfuß auch eine Messung alleine mit Schuhen sowie zusätzlich mit Schuhen und Orthesen durchgeführt. Die Messung mit Schuhen ist wichtig, da dadurch bereits Verbesserungen in der Balance und der Ganggeschwindigkeit zu erwarten sind.



**Abb. 3** Besprechung der Ganglabordaten zur Therapieplanung (v. l.): Bewegungswissenschaftler MSc. Hösl, Orthopädie-Technikerin Frau Pohlrig-Wetzelsperger, behandelnde Ärzte Dr. Multerer, Chefarzt Dr. Döderlein, Dr. Dussa, Dr. Jilavu, Dr. Lewens und der Leiter des Ganglabors Dr. Böhm.

Die zusätzliche Kniestreckung beim Gehen mit Orthesen im Vergleich zum Gehen mit Schuhen betrug links 19°, rechts nur 10°. Durch die Orthesen wurden auch die Gelenkmomente und somit die Belastung auf das Kniegelenk deutlich reduziert. Allerdings sahen wir auf der rechten Seite keine optimale Wirkung. Aus systematischen Untersuchungen konnten wir ersehen, dass bei einer Torsionsfehlstellung der Beine diese Orthesen nur eine geringe Wirkung haben. Bei dem Patientenbeispiel (Abb. 2) wurden durch die Ganganalyse ein Innenrotationsfehler der Hüfte und ein Außenrotationsfehler des Unterschenkels bestimmt. Ebenfalls kontraindiziert ist eine solche Orthese bei einem ausgeprägten Kniestreckdefizit, das eher ein operatives Vorgehen erfordert [6].

### Chronik:

- 1918** Theodor Freiherr von Cramer-Klett von Hohenaschau stellt sein Anwesen dem Kath. Jugendfürsorgeverein München für „bedürftige Krüppelkinder“ zur Verfügung, die zur Erholung aufs Land geschickt werden.
- 1931** Der Name „Krüppelheim“ wird durch „Orthopädische Kinderheilstätte“ ersetzt und die Leitung des Hauses einem Facharzt für Orthopädie übertragen.
- 1985** Medizinisch-therapeutische Zielsetzung und pädagogisch-schulische Belange führen zur klaren Gliederung von Klinik, Wohnheim, Schule und Tagesstätte, ermöglicht durch einen Neu- und Schulbau.
- 1992** Beginn der Kooperation in der orthopädietechnischen Versorgung mit der Pohlrig GmbH Traunstein
- 2004** Einweihung des Klinikneubaus mit Einrichtung eines Ganglabors
- 2007** Dr. med. Leonhard Döderlein, Experte für die Behandlung von Gangstörungen, übernimmt die Klinische Leitung.
- 2009** Einweihung des Neubaus der Außenstelle der Pohlrig GmbH in Aschau
- 2009** Dr. Harald Böhm übernimmt die Leitung des Ganglabors.
- 2012** Umbau des Behandlungszentrums mit Erweiterung auf 69 stationäre Betten
- 2013** Beginn der zusätzlichen Kooperation in der orthopädietechnischen Versorgung mit der Gottinger Orthopädietechnik GmbH Zorneding

### Netzwerke

Wichtig für die Qualität der Messungen im Ganglabor ist der Anschluss an Netzwerke. Die Mitarbeiter in Aschau arbeiten aktiv in der Gesellschaft für die Analyse Menschlicher Motorik in ihrer klinischen Anwendung (GAMMA, [www.g-a-m-m-a.org](http://www.g-a-m-m-a.org)) und der Europäischen Gesellschaft für Bewegungsanalyse (ESMAC, [www.esmac.org](http://www.esmac.org)) an der Standardisierung von Messungen mit. Diese ist Voraussetzung, um die Kommunikation zwischen verschiedenen Laboren zu garantieren und auch multizentrische Studien zu ermöglichen. Insbesondere bei seltenen Erkrankungen sind solche Studien nötig, um ausreichende Fallzahlen zu erreichen. Als Koordinator des Clusters Bewegungsanalyse im Forschungsnetzwerk Muskuloskelettale Biomechanik (MSB-NET, [www.msb-net.org](http://www.msb-net.org)) bringt der Leiter des Ganglabors Dr. Harald Böhm verschiedene Labore zusammen, um gemeinsame Forschungsfragen zu bearbeiten. Für die Zusammenarbeit zwischen Laboren hat sich eine in Aschau entwickelte Software zur Modellberechnung bewährt [7], die es erlaubt, unabhängig vom Hersteller von Bewegungsanalyse-Systemen dreidimensionale Bewegungsdaten zusammenzuführen. Aktuell in Planung ist eine Untersuchung zur Funktionsverbesserung von verschiedenen Fußheberorthesen bei unterschiedlichen Diagnosen und muskulären Voraussetzungen. Hierbei wurde bereits eine Kooperation der Vereinigung Technische Orthopädie ([www.vereinigung-to.de](http://www.vereinigung-to.de)) zugesagt, die dann auch in der Lage ist, die Ergebnisse in eine entsprechende Leitlinie umzusetzen.

Mehr Infos unter:  
[www.kinderklinik-aschau.de](http://www.kinderklinik-aschau.de) ■

### Referenzen:

- [1] Sander K, Rosenbaum D, Böhm H, Layher F, Lindner T, Wegener R, Wolf SI, Seehaus F. Instrumentelle Gang- und Bewegungsanalyse bei muskuloskelettalen Erkrankungen. *Orthopäde*, 2012; 41 (10): 802-819
- [2] Böhm H, Hösl M, Schwameder H, Döderlein L. Stiff-knee gait in cerebral palsy: How do patients adapt to uneven ground? *Gait Posture*, 2014; 39 (4): 1028-1033
- [3] Böhm H, Hösl M, Döderlein L. Fußmodelle zur Analyse der Fußfunktion: Was ist bei der Anwendung zu beachten? *Orthopädie Technik*, 2015; 67 (12): 20-24
- [4] Baise M, Pohlrig K. Behandlung des reversiblen dynamischen Spitzfußes mittels Unterschenkelorthesen mit ringförmiger Fußbettung. *Medizinisch-Orthopädische Technik*, 2005; 3: 1-19
- [5] Hösl M, Böhm H, Arampatzis A, Döderlein L. Effects of ankle-foot braces on medial gastrocnemius morphometrics and gait in children with cerebral palsy. *J Child Orthop*, 2015; 9 (3): 209-219
- [6] Böhm H, Braatz F, Hösl M, Döderlein L. Effect of ankle foot orthosis on crouch gait in patients with cerebral palsy. *Gait Posture*, 2015; 42 (S1): S78-S79
- [7] Stief F, Böhm H, Michel K, Schwirtz A, Döderlein L. Reliability and Accuracy in Three-Dimensional Gait Analysis: A Comparison of Two Lower Body Protocols. *J Appl Biomech*, 2013; 29 (1): 105-111