



Unsere Forschungsgruppe an der Klinik und Poliklinik für Allgemeine Kinderheilkunde der Universität zu Köln erforscht seit zehn Jahren die Bedeutung der Muskelentwicklung für den Aufbau eines festen Skelettsystems bei Kindern und Jugendlichen. Die Ergebnisse bestätigen den seit mehr als 100 Jahren bekannten, bisher aber nicht klinisch umgesetzten Zusammenhang zwischen den Muskelkräften und der sich anpassenden Knochenfestigkeit.

Julius Wolff beschrieb vor mehr als 100 Jahren, dass das Skelettsystem sich den äußeren Kräften anpasst. Dieser Zusammenhang wurde durch den Amerikaner Harold Frost in den letzten 40 Jahren strukturell genauer beschrieben. Spezialisierte Knochenzellen, die als Messfühler die Muskelkräfte erfassen, beeinflussen die Knochenaufbau- und Knochenabbauzellen dahingehend, dass der Knochen sich den täglichen Anforderungen anpasst.

Basierend auf diesen Ansichten wurde

# Von der Raumfahrt zur Kinderklinik

Von Prof. Dr. med. Eckhard Schönau, Köln



FOTO: KERSTIN ZILLMER

An der Kinderklinik der Universität Köln wurde eine Studie mit nicht geh- und stehfähigen Kindern, die an der Glasknochenkrankheit (*Osteogenesis imperfecta*) leiden, begonnen. Mit einem speziellen Trainingsgerät sollen die verkümmerten Muskeln angeregt und gestärkt werden, um so die erblich eingeschränkte Knochenfestigkeit zu verbessern. Damit könnte ihre Lebensqualität erhöht werden.

durch die Arbeitsgruppe der Universitätskinderklinik Köln in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund bei gesunden Kindern und Jugendlichen die Entwicklung des Muskel- und Skelettsystems untersucht. Dabei zeigte sich, dass Muskelmasse und Muskelkraft die wichtigsten Einflussfaktoren auf die

Ausbildung der Knochenfestigkeit darstellen. Dagegen zeigte die tägliche zusätzliche Calciumaufnahme keinerlei Einfluss auf die Entwicklung.

Diese alten und neuen Erkenntnisse in Verbindung mit den Forschungsergebnissen von Prof. Felsenberg und dem von ihm geleiteten Zentrum für Muskel-

## Informationen über die GLASKNOCHENKRANKHEIT (*Osteogenesis imperfecta*)

**i** Die Glasknochenkrankheit (*Osteogenesis imperfecta* = OI) ist eine angeborene Erkrankung, die Knochen, Muskulatur und das gesamte Bindegewebe betrifft. Das gravierendste Problem für die Betroffenen ist die Brüchigkeit ihrer Knochen. Diese können schon bei der geringsten Belastung brechen und so die Mobilität und Entwicklung des Patienten hemmen. Die geistige Entwicklung der Patienten ist vollkommen normal. Die Erkrankung kommt in sehr unterschiedlich ausgeprägten Schweregraden vor; es gibt Patienten, die nur einige wenige Brüche im Laufe ihres Lebens haben, und es gibt

schwerere Verlaufsformen, bei denen mehr als 100 Knochenbrüche verkraftet werden müssen. Aus dieser verschiedenen starken Ausprägung ergibt sich die differenzierte Mobilität der Betroffenen, einige können normal laufen und ein eigenständiges Leben führen. Andere Patienten sitzen im Rollstuhl und können ihre Beine, die häufig von Verbiegungen und Brüchen betroffen sind, überhaupt nicht nutzen, manche erreichen nur eine Körpergröße von kaum mehr als einem Meter. Bei diesen schwereren Verlaufsformen ist häufig die Wirbelsäule verborogen, was weitere Einschränkungen verursacht.

**i** Eine kausale Therapie der Glasknochenkrankheit gibt es nicht, sie beruhte bis vor kurzem hauptsächlich auf einer orthopädischen Therapie der Knochenbrüche und Knochenverformungen. Eine wichtige Säule der Therapie ist die Krankengymnastik. Hierbei sollen vor allem die im Rahmen der Erkrankung geschwächten Muskeln trainiert werden, damit sie nicht verkümmern, auch soll z.B. einer zunehmenden Verkrümmung der Wirbelsäule vorgebeugt werden. Seit einigen Jahren gibt es einen ersten Ansatz, die Erkrankung mit Medikamenten zu therapieren. Man benutzt hierfür die schon bei Osteopo-

rose bewährten Bisphosphonate zur Hemmung des Knochenabbaus. Diese Medikamente hat man auch bei *Osteogenesis imperfecta* eingesetzt und damit eine deutliche Zunahme der Knochendichte, eine Reduktion der Knochenschmerzen und eine Verringerung der Knochenbrüche erzielt.

**i** In der Uni-Kinderklinik in Köln werden die Patienten mit Glasknochen in der pädiatrischen Endokrinologie ambulant und stationär betreut. Im Rahmen der stationären Aufenthalte bekommen die Patienten alle drei bis vier Monate eine Infusion mit Bis-

und Knochenforschung der Charité in Berlin führten zur Entwicklung einer Studie, in der der Einfluss von Muskeltraining auf das Skelettsystem untersucht wird.

Die Muskel- und Knochenentwicklung und deren Training gewinnen in der letzten Zeit nicht nur in der Forschung, sondern auch in der breiten Öffentlichkeit eine immer größere Bedeutung. Im Rahmen der Vorbereitungen der Weltraumfahrt für einen Marsflug ist ein

**Das zweijährige Kind beginnt liegend mit leichtem Muskelvibrations-„Training“, später kann der Tisch weiter nach unten gekippt werden, bis die Muskeln so weit entwickelt sind, dass das Kind vielleicht einmal stehen kann.**



FOTOS: UNIKLINIK KÖLN

Trainingsgerät entwickelt worden, welches dazu dienen soll, bei Menschen, die lange der Schwerelosigkeit ausgesetzt sind, die Muskelkraft zu erhalten. Dieses „Galileo 2000“ genannte Trainingsgerät wird bereits im Spitzensport und bei der Rehabilitation älterer Menschen angewendet und zeigt dort gute Erfolge.

### Zweimal täglich trainieren

In unserer Pilotstudie wird 20 jungen Patienten jeweils ein Galileotrainer zur Verfügung gestellt, mit dem sie sechs Monate lang zu Hause zweimal täglich 15 Minuten trainieren werden. Während des Trainings mit dem „Galileo 2000“ werden die bisher durchgeföhrten Therapien wie Medikamente und Krankengymnastik unverändert fortgesetzt. Durch ambulante Besuche in der Klinik sowie durch Hausbesuche soll der Trainingsfortschritt überprüft werden.

Für Rollstuhlfahrer stellt die unzureichende Nutzung der Beinmuskulatur das gleiche Problem dar wie für Astronauten die Schwerelosigkeit auf dem Weg z. B. zum Mars. Bisherige Schwerpunkte medizinischer Studien zur Verbesserung des Skelettsystems waren

medikamentöse Strategien wie Bisphosphonate, Vitamin D und Calcium. Das alte Konzept „Medikamente machen etwas für den Körper“ wird jetzt ergänzt durch „optimale Nutzung der eigenen Körperfunktionen“.

Neben Medikamenten, Bisphosphonaten, wie sie auch zur Behandlung der Osteoporose bei älteren Menschen eingesetzt werden und Krankengymnastik kommt nun auch der Galileo zum Einsatz. Das Trainingsgerät wurde so verändert, dass es zunächst im Liegen benutzt und nach und nach immer mehr gekippt werden kann. Durch die Kombination der Therapie könnten Kinder, die noch nie in ihrem Leben aus dem Rollstuhl herausgekommen sind, vielleicht lernen, aufrecht zu stehen oder gar zu gehen.

Prof. Dr. med. Eckhard Schönau  
Pädiatrische Endokrinologie der Kinderklinik  
der Universität zu Köln  
Internationales Behandlungs- und Forschungs-  
zentrum für Skeletterkrankungen im Kindes-  
und Jugendalter  
Kerpenerstr. 62  
50937 Köln

phosphonaten. Bei den ambulanten Vorstellungen wird die Entwicklung der Patienten beurteilt und über die Notwendigkeit weiterer therapeutischer Maßnahmen (z.B. orthopädische Eingriffe) entschieden. Die Kinderklinik betreut derzeit 70 bis 80 Glasknochen-Patienten, die damit zu einem der fünf größten Behandlungszentren in Deutschland gehört.

**i** Der Effekt der Muskel- und Knochenstärkung durch ein **Muskelvibrations-training** lässt sich auch für Kinder mit Glasknochen nutzen. Viele dieser Patienten können weder gehen noch stehen und dadurch ihre Muskeln und

Knochen nicht ausreichend beanspruchen, ähnlich den Raumfahrern während eines langen Aufenthalts im All. Für diese Patienten ist das Trainingsgerät Galileo 2000 modifiziert worden und an die Unterseite eines Trainingstisches montiert worden, der sich Kippen lässt.

Dadurch ist es möglich, den Belastungsgrad in der vertikalen Körperachse zu variieren und dem Trainingsfortschritt anzupassen. So kann ein Patient auf dem Rücken liegend mit dem Training beginnen und im Verlauf des Trainings die Anforderungen durch eine immer steilere Stellung des Kipptisches erhöhen.

**i** Durch die **Kombination der Therapien** (Operation, Medikament, klassische Krankengymnastik und Vibrationstraining) sollen Patienten, die noch nie in ihrem Leben stehen oder gehen konnten, lernen aufrecht zu stehen oder gar zu gehen. Wenn sich im Rahmen dieser Studie der Nutzen dieses neuen Trainingsgerätes beweisen lässt, ist daran gedacht, diese Methode ebenfalls bei Patienten mit anderen Erkrankungen des Muskel- und Skelettsystems einzusetzen.

**i** In Deutschland gibt es ca. 5.000 Betroffene mit Osteogenesis imperfecta, die in einer Selbsthilfegruppe orga-

nisiert sind. Die Deutsche Gesellschaft für Osteogenesis imperfecta Betroffene ([www.oi-gesellschaft.de](http://www.oi-gesellschaft.de)) wurde 1984 mit 60 Mitgliedern gegründet und ist inzwischen auf 1300 Mitglieder in 6 Landesverbänden angewachsen. Die Ziele der Gesellschaft – Beratung von Betroffenen und Angehörigen, Förderung der Forschung auf diesem Gebiet und Bekanntmachung der Erkrankung in der Gesellschaft – werden u. a. durch die zweimal jährlich erscheinende Zeitschrift „Durchbruch“ verfolgt.