



JAHRESBERICHT



Ludwig Boltzmann Institut
Elektrostimulation und physikalische Rehabilitation

Ludwig Boltzmann Institut für Elektrostimulation und Physikalische Rehabilitation

(Prim. Univ. Doz. Dr. Dr. H. KERN):

Arbeitsschwerpunkte des Ludwig Boltzmann Instituts für Elektrostimulation und Physikalische Rehabilitation im Jahr 2008:

Im ersten Quartal 2008 wurde ein Projektantrag mit dem Thema „**Mobilität im Alter**“ für das **Interreg IV Programm der Europäischen Kommission** ausgearbeitet. Dieser Projektantrag steht im Einklang mit regionalen, strategischen Initiativen (z.B. „Health ageing in Europe“, Interreg IIIa „Altern in Wien“) der Europäischen Union und baut auf dem in vorangegangenen, am Institut durchgeführten Projekten gewonnenen Wissen auf (EU-Rahmenprogrammprojekt „RISE“, zwei Interreg IIIa Projekte der EU).

Ziel dieses Projekts ist es, ein regionales Netzwerk zur Erforschung der altersbedingten muskulären Veränderungen und deren Therapie zwischen Wien und Bratislava aufzubauen. Altern führt zu einem fortschreitendem Verlust an Muskelmasse (Sarkopenie), einer Verlangsamung der Bewegung und Rückgang der Kraft. Dies führt zu einem erhöhten Verletzungsrisiko durch Stürze und zur Inanspruchnahme von Hilfsmitteln bzw. Unterstützung, um den Alltag zu bewältigen. Das geplante Projekt zielt darauf ab die alternde Bevölkerung möglichst lange in die Gesellschaft integriert, mobil und unabhängig zu erhalten.

Angestrebtes Ergebnis ist, neben neuen Erkenntnissen über die altersbedingten muskulären Veränderungen, ein neuartiges Trainings- bzw. Therapieprotokoll für die alternde Bevölkerung zu entwickeln, dass die Mobilerhaltung, Lebensqualität und Unabhängigkeit fördert. Das Projekt wurde durch den Begleitausschuss im Juni 2008 ohne weitere Auflagen genehmigt.

Parallel zur Ausarbeitung des Antrags und den Vorbereitungen für das Projekt in Wien und Bratislava wurde ein Ansuchen an die Ethikkommission der Stadt Wien um Genehmigung der im Projekt durchzuführenden Studie gestellt. Im Juli 2008 wurde unser Ansuchen durch die Kommission behandelt und nach Erfüllung zusätzlicher Auflagen am 16. September 2008 endgültig genehmigt.

Im Herbst 2008 wurden die Partnerverträge zwischen den am Projekt beteiligten Partnern der Komenius Universität Bratislava, Fakultät für Körpererziehung und Sport, der Medizinischen Universität Wien, Zentrum für Biomedizinische Technik und Physik und dem LBI (Leadpartner) ausgearbeitet. Der EFRE Fördervertrag zwischen dem Leadpartner LBI und der EU wird durch die Förderorganisation erstellt und wird voraussichtlich Anfang 2009 unterschrieben werden.

Im Zuge der Vorbereitungsarbeiten für das Projekt wurden mehrere Besprechungen in Wien und Bratislava abgehalten. Themen waren unter anderem Koordination und Konzeption der Vorarbeiten, Erstellung des Studien-Designs in Hinblick auf Neurocontrol- und funktioneller Assessments, Probeversuche an freiwilligen Versuchspersonen und Senioren zur Validierung der Assessments, sowie der Wissenstransfer zwischen Sportwissenschaften, Physiotherapie und Rehabilitation aus den Vorversuchen an Sportstudenten und Senioren.

Das **Interreg III A-Projekt „Verbesserung der Mobilität bei postoperativer Funktionsstörung (‘funktionelle Lähmung’) bei älteren Patientinnen mit Kniegelenkersatz“** konnte im Jahr 2008 erfolgreich abgeschlossen werden, wobei die detaillierte Auswertungen der im Projekt erhobenen Messdaten noch nicht abgeschlossen ist. Ziel der Studie war es mittels einer neuartigen Trainingstherapie an einer elektronisch gesteuerten Legpress die postoperative muskuläre Schwäche und Dysbalance der Oberschenkelmuskulatur nach Knieendoprothesen-Implantation im Vergleich zu herkömmlichen Rehabilitationsmaßnahmen zu untersuchen. Studienteilnehmer waren Patienten mit chronischem Knorpelschaden im Kniegelenk, die eine Totalendoprothese erhielten. Diese wurden mittels Losentscheid in zwei Gruppen unterteilt: eine Kontrollgruppe bei der ein herkömmliches Therapieregime angewandt wurde, und die Studiengruppe welche an der neu entwickelten Legpress trainierte.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Krafffähigkeiten in der offenen und geschlossenen Bewegungskette, sensomotorische Fähigkeiten, Ansteuerbarkeit der Quadricepsmuskulatur, funktionelle Fähigkeiten, sowie Schmerz- und Lebensqualität der Patienten gelegt. Die Auswirkungen einer Knieendoprothesenoperation auf die funktionellen und sensomotorischen Krafffähigkeiten und im weiteren Sinne auf die Willküraktivierung der Quadricepsmuskulatur konnten anhand der Daten gut dargestellt werden. Insgesamt konnte der Zustand der Patienten zum Zeitpunkt vor und nach der Operation, sowie vor und nach einer 6-wöchigen Trainingsperiode exakt erfasst und damit das Ausmaß der postoperativen Muskelschwäche dargestellt werden.

Die Legpressgruppe wies eine signifikant höhere isometrische Maximalkraft in der geschlossenen und offenen Bewegungskette, sowie eine signifikant geringere relative Kraftdifferenz zwischen operiertem und gesundem Bein auf. Die funktionellen Tests lassen ebenfalls auf einen Vorteil dieser neuen Therapieform gegenüber den herkömmlichen Trainingsregimes schließen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Training an der Legpress für den Patienten eine sichere und weniger zeitaufwendige Therapiemethode im Vergleich zu herkömmlicher Heilgymnastik ist.

Unsere Pilotstudie an Knieendoprothesenpatienten war der erste Schritt zur Erfassung der postoperativen Muskelschwäche mit konsekutivem Einsatz einer neuen Trainingsform, die neben dem üblichen Krafttraining auch über das sensomotorische System die Muskelschwäche verringern konnte. Dies stellt eine wichtige Basis für die weitere Forschung auf diesem Gebiet dar.

Ziel ist es in Zukunft Teile der Messungen und Tests in den Routinebetrieb zu integrieren, um die postoperative Muskelschwäche und den Therapieerfolg besser messbar zu machen. Darüber hinaus kann durch das gleichzeitige Kraft- und Sensomotoriktraining an einem einzelnen Gerät Zeit gespart und die Therapie optimiert werden. Dies sollte dazu beitragen therapeutische Ressourcen und Maßnahmen in der Nachbehandlung von Knieoperationen und Verletzungen zukünftig ökonomischer einzusetzen.

Wir möchten uns auf diesem Weg auch für die gute Zusammenarbeit mit unseren Partnern und der orthopädischen Abteilung des Sozialmedizinischen Zentrums Baumgartner Höhe bedanken.

Im Rahmen des **Impulsprogramm Projektes** des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie wurde das Projekt in Kooperation mit dem Institut für Biomedizinische Technik und Physik, Universität Wien (Prof. W. Mayr) und der Fa. Otto Bock im August 2008 erfolgreich abgeschlossen. Die an der Studie beteiligten Patienten wurden mit einem kommerziell erhältlichen Stimulationsgerät versorgt, da die während der Studie verwendeten Geräte (Versuchsprototypen) nicht über die Laufzeit des Projekts hinaus verwendet werden durften.

Ein weiterer Schwerpunkt der Tätigkeiten war die weitere Aufbereitung und Analyse der erhobenen Daten in den bereits abgeschlossenen Projekten „**RISE**“ (EU-Projekt) und „**Mobilisierung spastisch gelähmter Patienten**“ (Impulsprogramm des BMVIT). Einige der Ergebnisse konnten im Jahr 2008 bereits publiziert werden. Patienten, die an einer der beiden Studien teilnahmen und sich entschlossen haben das Training weiterhin durchzuführen, wurden auch 2008 am Institut weiter betreut.

Im Berichtsjahr gab es mit folgenden Instituten **wissenschaftliche Kooperationen**:

Institut für Biomedizinische Technik und Physik, Universität Wien (Prof. Dr. W. Mayr); Forschungsinstitut für Orthopädiotechnik (Dr. J. Kastner); Fakultät für Körpererziehung und Sport, Universität Bratislava (Prof. Dr. D. Hamar); Institut für Medizinische Statistik, Universität Wien (Prof. Dr. P. Bauer); Department of Human Anatomy and Cell Biology, University of Liverpool (Prof. Dr. S. Salmons); Department of Experimental Biomedical Sciences, University of Padua (Prof. U. Carraro); Institute of Clinical Neurophysiology, University Medical Center Ljubljana (Prof. Dr. M. R. Dimitrijevic); Institut für Analysis und Scientific Computing (Prof. Dr. F. Rattay); University Hospital Landspítali Grensás, Island (Dr. T. Helgason), Centro di Neuroriabilitazione e Ricerca; Villa Magherita (Dr. H. Cerrel-Bazo); Laboratory of Cellular Physiology University of Chieti (Prof. Dr. F. Protasi); Kentucky Spinal Cord Injury Research Center, University of Louisville (Susan Harkema, Ph.D); Department of Physiological Science, University of California LA (Prof. Dr. R. Edgerton); Department of Biomedical Sciences University of Padova (Prof. Dr. M. Sandri); Department of Histology and Medical Embryology, University of Rome La Sapienza (Prof. Dr. A. Musaro); Department of Basic and Applied Medical Sciences, University of Chieti (Prof. Dr. G. Fano); Orthopädisches Zentrum, Sozialmedizinisches Zentrum Baumgartner Höhe (Prim. Zenz); Otto Bock Healthcare Products GmbH, Wien (GF Dr. H. Dietl)

Institutionelle Partner:

Wilhelminenspital, Wiener Krankenanstaltenverbund, Wien

Die wissenschaftlichen Aktivitäten dokumentierten sich im Berichtsjahr neben der Durch- und Weiterführung der wissenschaftlichen Projekte in zehn Publikationen, sowie elf eingeladenen Vorträgen und Präsentationen im In- und Ausland.

Neben dem Leiter standen dem Institut im Jahr 2008 vier hauptberufliche Dienstnehmer sowie freie wissenschaftliche Mitarbeiter zur Verfügung.

Der Schwerpunkt der Institutstätigkeit wird im Jahr 2009 das im Rahmen des Interreg IVa Programms der EU laufende Projekt „Mobilität im Alter“ zur Erforschung der Ursachen der alterbedingten Einschränkungen und der Möglichkeiten zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Mobilität und Sturzprophylaxe bei älteren Menschen sein.

Die Finanzierung erfolgte vorwiegend aus Drittmittel von Forschungsprojekten und privater Förderer und dem allgemeinen Grundbudget der Ludwig Boltzmann-Gesellschaft.

Publizierte Arbeiten:

- Mandl T, Meyerspeer M, Reichel M, Kern H, Hofer C, Mayr W, Moser E.
Functional electrical stimulation of long-term denervated, degenerated human skeletal muscle: estimating activation using T2-parameter magnetic resonance imaging methods.
Artif Organs. 2008 Aug;32(8):604-8.
- Bily W, Trimmel L, Mödlin M, Kaider A, Kern H.
Training program and additional electric muscle stimulation for patellofemoral pain syndrome: a pilot study.
Arch Phys Med Rehabil. 2008 Jul;89(7):1230-6.
- Meyerspeer M, Mandl T, Reichel M, Mayr W, Hofer C, Kern H, Moser E.
Effects of functional electrical stimulation in denervated thigh muscles of paraplegic patients mapped with T2 imaging.
MAGMA. 2008 May;21(3):219-26. Epub 2008 Apr 19.
- Lapalombella R, Kern H, Adami N, Biral D, Zampieri S, Scordari A, di Tullio S, Marini M.
Persistence of regenerative myogenesis in spite of down-regulation of activity-dependent genes in long-term denervated rat muscle.
Neurol Res. 2008 Mar;30(2):197-206.
- Squecco R, Kern H, Biral D, Rossini K, Francini F.
Mechano-sensitivity of normal and long term denervated soleus muscle of the rat.
Neurol Res. 2008 Mar;30(2):155-9.
- Biral D, Kern H, Adami N, Boncompagni S, Protasi F, Carraro U.
Atrophy-resistant fibers in permanent peripheral denervation of human skeletal muscle.
Neurol Res. 2008 Mar;30(2):137-44.
- Graupe D, Cerrel-Bazo H, Kern H, Carraro U.
Walking performance, medical outcomes and patient training in FES of innervated muscles for ambulation by thoracic-level complete paraplegics.
Neurol Res. 2008 Mar;30(2):123-30. Review. Erratum in: *Neurol Res.* 2008 Sep;30(7):768-9.
- Kern H, Hofer C, Mödlin M, Mayr W, Vindigni V, Zampieri S, Boncompagni S, Protasi F, Carraro U.
Neurol Res. 2008 Mar;30(2):123-30. Review. Erratum in: *Neurol Res.* 2008 Sep;30(7):768-9.
Stable muscle atrophy in long-term paraplegics with complete upper motor neuron lesion from 3- to 20-year SCI.
Spinal Cord. 2008 Apr;46(4):293-304.
- Hofstoetter US, Minassian K, Hofer C, Mayr W, Rattay F, Dimitrijevic MR.
Modification of reflex responses to lumbar posterior root stimulation by motor tasks in healthy subjects.
Artif Organs. 2008 Aug;32(8):644-8.
- Stickler Y, Martinek J, Hofer C, Rattay F.
A finite element model of the electrically stimulated human thigh: changes due to denervation and training.
Artif Organs. 2008 Aug;32(8):620-4.