Biomimetische Hydraulik-Technologie

Die Natur als Vorbild für die Technik ist die wichtigste Quelle der Inspiration im Herzen der biomimetischen Design-Philosophie von Endolite. Aus dieser Philosophie sind die hydraulischen Knöchel-Fuß-Systeme Echelon™, EchelonVT™, Elan™ und Avalon entstanden.

Eine Kerntechnologie dieser preisgekrönten Innovationen ist die viskoelastische, hydraulische Steuerungsmethode am Knöchelgelenk, die der natürlichen Knöchelbewegung beim Gehen entspricht. Dies wird durch den Einsatz von federgedämpften Aktuatoren ermöglicht, die hintereinander angeordnet sind, um so die Plantar- und Dorsalflexion in der Knöchel-Fuß-Prothese zu steuern. Im Vergleich zu den vorwiegend elastischen Knöchel-Fuß-Mechanismen, ahmen die einzigartigen Eigenschaften dieser Technologie die Dynamik und die adaptiven Qualitäten der Muskelbewegung und so auch der natürlichen Gelenkbewegung nach.

Die unabhängigen Studien zeigen eine viskoelastische Dämpfung in allen hydraulischen Knöcheln von Endolite – Elan, Echelon, EchelonVT und Avalon.

Validierung

Die Pathologien der Fortbewegungsfähigkeit eines Amputierten sind gut bekannt. Die asymmetrische Belastung zwischen den Extremitäten stellt einen Risikofaktor für eine langfristige Gelenkerkrankung dar. Auch die Versorgung und der Umgang mit den Gewebebelastungen am Stumpf sind entscheidend. Die Lösung beider Probleme kann als medizinisch notwendig erachtet werden. Außerdem ist die Compliance als größter Faktor bei der Ermittlung der Zufriedenheit des Amputierten mit der Prothese so gut wie allgemein anerkannt.

Das Knöchel-Fuß-Design ist ein wichtiger Faktor bei diesen Herausforderungen, da die Kräfte, die zwischen Fuß und Untergrund entstehen, letztendlich direkt über den Prothesenmechanismus auch auf den Stumpf wirken. Aus diesem Grund ist es eines der Hauptziele des Designansatzes von Endolite, der Prothese eine natürlichere und effektivere Funktion zu verleihen, während der Stumpf gleichzeitig sympathetischer belastet wird.

Vierzehn unterschiedliche Forschungsstudien wurden ausgewertet, zusammen mit einer Übersicht des Studiendesigns und klinischen Auswertungen. Im Vergleich mit den getesteten nicht hydraulischen Füßen konnten die Knöchel-Fuß-Prothesen von Endolite nachweislich:

- eine gleichmäßigere Belastung zwischen den Extremitäten und eine erhöhte Mitwirkung der Prothesenseite ermöglichen
- den intakten Seitenmuskelausgleich reduzieren
- die Compliance erhöhen und die Belastung auf den Stumpf reduzieren
- Reduzierung der reinen Gelenkmomente beim Gehen auf Schrägen
- das Gleichgewicht und die Stabilität beim Stehen auf unterschiedlichen Untergründen verbessern
- die Sicherheit verbessern und Stolper- und Sturzgefahren aufgrund von erhöhter Zehenablösung reduzieren
- die biomechanische Gangeffizienz und Bewegungsverlauf verbessern, und schnelleres selbstbestimmtes Laufen ermöglichen
- die Muskelenergetik der unteren Extremität verbessern (Reduzierung der Energiekosten um ~17 %)
- eine höhere Patientenmobilität ermöglichen
- die Patientenzufriedenheit in Bezug auf die Prothesennutzung erhöhen

Hydraulisches Knöchel-Fuß-Design von Endolite

Philosophie und klinische Ergebnisse

endolite
A Blatchford Company

Referenzen:

L. Johnson, A.R. De Asha, R. Munjal, J. Kulkani, J. G. Buckley. **Toe clearance when walking in people with unilateral transtibial amputation: Effects of passive hydraulic ankle**. Journal of Rehabilitation Research and Development (JRRD) 2014; 51 (3), 429-438

A.R. De Asha, R. Munjal, J. Kulkani, J.G. Buckley. **Impact on the biomechanics of over ground gait of using an 'Echelon' hydraulic ankle-foot device in unilateral trans-tibial and trans-femoral amputees** Clinical Biomechanics 2014; 29, 728-734

N. Alexander, G. Strutzenberger, J. Kröll, J. Christian, T. Wunsch, H. Schwameder. **Joint loading during graded walking with different prostheses – A case study**. 1st Clinical Movement Analysis World Conference, 23rd Annual Meeting of the European Society for Movement Analysis in Adults and Children (ESMAC), Rome 2014

A.R. De Asha, R. Munjal, J. Kulkani, J.G. Buckley. **Walking speed related joint kinetic alterations in trans-tibial amputees: impact of hydraulic 'ankle' damping**. Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation (JNER) 2013; 10:107

A. Kristal, S. Portnoy, A. Gefen, U. Givon, Z. Yizhar, Z. Dvir, H. Sharon, I. Siev-Ner. **Kinematics, kinetics and internal mechanical stresses of transtibial amputees walking and climbing stairs with hydraulic feet**. Orthopädie + Reha-Technik 2012

M. Erler, F. Layer, K. Sander, K. Erler, H. Ziegenthaler. **Einfluss der Eigenschaften eines Prothesenfusses auf das Gangbild von Unterschenkel-Amputierten – Influence of the characteristics of a prosthetic foot on the gait of transtibial amputees.** Medizinische-Orthopädische Technik 2012; 1, 57-59

I. Sedki, R. Moore. **Patient evaluation of the Echelon foot using the Seattle Prosthesis Evaluation Questionnaire.** Prosthetics and Orthotics International 2013; 37(3), 250-254

A.R. De Asha, L. Johnson, R. Munjal, J. Kulkarni, J.G. Buckley. **Attenuation of centre-of-pressure trajectory fluctuations under the prosthetic foot when using an articulated hydraulic ankle attachment compared to fixed attachment.** Clinical Biomechanics 2013; 28 (2), 218-224

S. Portnoy, A. Kristal, A. Gefen, I. Siev-Ner. **Outdoor dynamic subject-specific evaluation of internal stresses in the residual limb: Hydraulic energy-stored prosthetic foot compared to conventional energy-stored prosthetic feet.** Gait and Posture 2012; 35(1), 121-5

A.R. De Asha, L. Johnson, J. Kulkani, R. Munjal, J.G. Buckley. **Prosthetic-limb ankle kinetics, energy storage and return when using a hydraulic ankle device in unilateral trans-tibial amputees.** Joint World Congress of ISPGR and Gait and Mental Function, Trondheim, Norway June 24-28th 2012

I. Siev-Ner, A. Kristal, H. Sharon, A. Gefen, S. Portnoy. **Outdoor biomechanical evaluation of a hydraulic prosthetic foot.** Proceedings of the Journal of Prosthetics and Orthotics, 2011

A. Kristal, S. Portnoy, O. Elion, H. Sharon, A. Gefen, I. Siev-Ner. **Evaluation of a Hydraulic Prosthetic Foot While Standing on Slopes.** Proceeding of the Journal of Prosthetics and Orthotics, 2011

A.R. De Asha, L. Johnson, J. Kulkani, R. Bose, G. Bavikatte, A. McKendrick, J.G. Buckley. **Effects of a hydraulic ankle on gait function and symmetry in unilateral lower limb amputees.** International Society for Prosthetics and Orthotics (ISPO) UK. Annual Scientific Meeting Compendium 7-8th October 2011, Hammersmith Hospital, London

S.J. Brown, A.R. De Asha, L. Johnson, J. Kulkani, R. Munjal, J.G. Buckley. **Roll-over characteristics and ankle joint kinetics using low-profile dynamic response foot with a fixed versus hydraulic ankle in trans-tibial amputees.** International Society for Prosthetics and Orthotics (ISPO) UK. Annual Scientific Meeting Compendium 7-8th October 2011, Hammersmith Hospital London

Follow Blatchford:
@BlatchfordGrp
/endolite.de

endolite.de
+49 9221 87808 0
info@endolite.de

endolite
A Blatchford Company

Eingetragene Adresse, Chas A Blatchford & Sons Ltd, Unit D, Antura,
Kingsland Business Park, Basingstoke, RG24 8PZ, United Kingdom. **t:** +44 (0) 1256 316600 **f:** +44 (0) 1256 316710
Endolite Deutschland GmbH, Fritz-Hornschuch-Str. 9 (3. Obergeschoss), D-95326 Kulmbach.
Fon +49 (0) 9221/87808-0, Fax +49 (0) 9221/87808-60

936573 Iss4 02/18