In-vitro-Stabilitätstestung einer thorakalen Erweiterung des MACS-Implantatsystems zur thorakoskopischen Stabilisierung der ventralen Wirbelsäule in der Region T3-T8

T.M. Grupp[1], J. Beger[1], R. Beisse[2], M. Potulski[2], M. Hadley[3], C. Schilling[1], W. Blömer[1]

[1] Aesculap AG & CO. KG, Tuttlingen
[2] Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Abt. f. Unfallchirurgie , Murnau
[3] Dept. of Medical Engineering, University of Bradford (UK)

Einleitung

Für den Einsatz der thorakoskopischen Technik zur Spondylodese wird seit einigen Jahren ein speziell auf die endoskopischen Anforderungen abgestimmtes, winkelstabiles System MACS TL (Modular Anterior Construct System Thoracic Lumbar) klinisch eingesetzt, welches zur mono- und multisegmentalen Stabilisierung verwendet werden kann und über die notwendigen Repositionsmöglichkeiten verfügt [1,2,3,4]. Bedingt durch die anatomischen Strukturen ist die Frakturversorgung mit der Standardversion MACS TL auf die Region T8 bis L5 beschränkt. Mit der neu entwickelten thorakalen Erweiterung wird die Instrumentierung von höher thorakalen Instabilitäten bis T3 möglich [4].

Das in Abb. 1 dargestellte System wird monocortical über Polyaxialschrauben ventro-lateral an den Wirbelkörpern fixiert. Das biomechanische Grundprinzip Winkelstabilität und 4-Punkt-Verankerung wird für die thorakale Erweiterung (Konfiguration links) analog zum MACS-Standardsystem (Anordnung rechts) beibehalten.

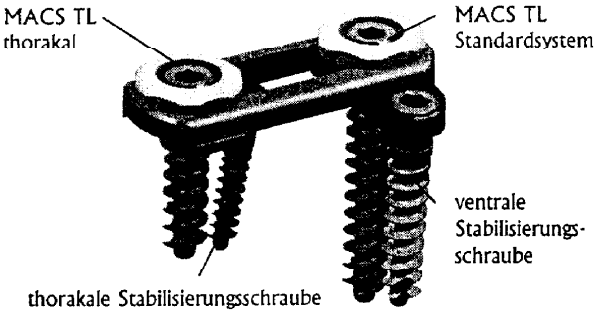

Abb. 1: Systemmontage in der Konfiguration MACS TL und thorakale Erweiterung

Ziel dieser Studie war die präklinische Stabilitätstestung der MACS thorakalen Erweiterung im Vergleich mit dem klinisch erfolgreichen Implantatsystem MACS TL .

Material und Methode

Die In-vitro-Stabilitätstestung wurde auf einem modifizierten Crawford-Simulator streng nach den Prüfkriterien für die Implantattestung an Wirbelsäulenpräparaten durchgeführt [5]. An 12 Humanpräparaten der Segmente T3-T5 wurde in 7 Meßschritten der Einfluß von Designvarianten der thorakalen Erweiterung mit und ohne dorsale Stabilisier-ung nach Teilkorpektomie T4 evaluiert. Im Rahmen der vergleichenden Untersuchung zum klinisch erfolgreichen MACS TL-System wurde die thorakale Erweiterung zur Instrumentierung der Segmente T6-T8 (n=12) eingesetzt.

Die einzelnen Präparate wurden nach Knochendichtemessungen (DEXA) den einzelnen Testgruppen zugeordnet. Die Festigkeitseigenschaften wurden im Korpektomiemodell gemäß ISO/DIS 12189-2 getestet [6].

Ergebnis

Das ventrale MACS-Plattensystem zeigt in beiden Konfigurationen gute Stabilisierungseigenschaften (vgl. Abb. 2).

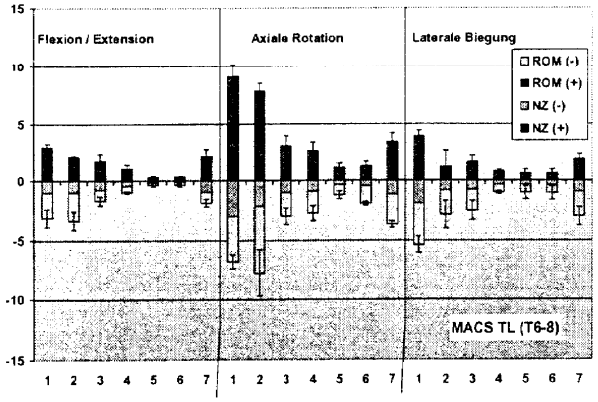

Abb. 2: MACS TL – ROM und Neutrale Zone T6-T8

Die thorakale Erweiterung weist sehr gute Festigkeitseigenschaften auf dem Niveau von MACS TL auf.

Schlussfolgerung

Eine Optimierung des Implantatdesigns unter dem Gesichtspunkt Schraubenverankerung ist bedingt durch die anatomische Situation in der Region T3-T8 und unter der Zielsetzung endoskopische Implantation obligatorisch. Biomechanisch zeigt die thorakale Erweiterung des MACS-Systems hinreichende Stabilisierungseigenschaften für die bisegmentale Frakturversorgung in der Region T3 bis T8.

Literatur

1 Beisse, R.; Potulski, M.; Bühren, V.: Thoracoscopic-assisted anterior approach to thoracolumbar fractures. In: Mayer H.M. (ed) Minimally invasive spine surgery. Springer-Verlag - Berlin, Heidelberg, New York, Tokio - 1999, S. 175-186

2 Beisse, R.; Potulski, M.; Bühren, V.: Endoscopic Techniques for the Management of Spinal Trauma. European Journal of Trauma No. 6 2001, S. 275-291

3 Beisse, R.; Potulski, M.; Beger, J.; Bühren, V.: Entwicklung und klinischer Einsatz einer thorakoskopisch implantierbaren Rahmenplatte zur Behandlung thorakolumbaler Frakturen und Instabilitäten. Orthopäde Vol. 31 No. 4 2002, S. 406-412

4 Potulski, M.; Beisse, R.: Instrumentation of Spinal Fractures. Backup. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2003, S. 8-10

5 Wilke, H.-J.; Wenger, K.; Claes, L.: Testing criteria for spinal implants: recommendations fort he standardization of in vitro stability testing of spinal implants. Eur Spine J No. 7, 1998, S. 148-154.

6 Grupp, T.M.; Beisse, R.; Potulski, M.; Marnay, T.; Beger, J.; Blömer, W.: Mechanische Testung der Implantateigenschaften eines thorakoskopisch implantierbaren ventralen Wirbelsäulenstabilisierungssystems. Orthopäde Vol. 31 No. 4 2002, S. 406-412