Medartis AG
Hochbergerstrasse 60E
CH-4057 Basel
P +41 61 633 34 34
F +41 61 633 34 00

www.medartis.com

medartis®

PRECISION IN FIXATION

Biomechanische Tests verschiedener kanülierter Kompressionsschrauben

A. Spiegel, PhD, N. Pochlatko, H. Zeuner, A. Lang, Medartis AG, Schweiz

APTUS®
SpeedTip® CCS

Einführung

Kanülierte Kompressionsschrauben haben sich in den letzten Jahren zu einer vielgenutzten Option für Orthopäden und Traumatologen bei der Behandlung von Frakturen, Osteotomien, Arthrodesen und in der elektiven Chirurgie entwickelt. Ursprünglich von Timothy James Herbert entwickelt, werden die "Herbert Schrauben" bereits seit den 1980ern erfolgreich eingesetzt [1].

Mittlerweile sind Kompressionsschrauben in vielen Indikationen ein Standard-Implantat und entsprechend existiert eine grosse Anzahl unterschiedlicher Fabrikate auf dem Markt. Zwar unterscheiden sich diese in ihrer technischen Umsetzung (zum Teil auch erheblich), das primäre Einsatzgebiet aller Kompressionsschrauben bleibt aber die stabile Fixierung (kleiner) Knochenfragmente. Dabei entsteht die Primärstabilität durch die Kompression zwischen den beiden verschraubten Knochenfragmenten [2]. Der klinische Erfolg hängt in jedem Fall auch von den folgenden Schlüsseleigenschaften ab:

- Einfaches Einbringen
  Definiert durch die Beisskraft, F_{bite}, d.h. die axiale Kraft, die benötigt wird, um die ersten Gewindegänge ins Substrat einzubringen und das Drehmoment, M. Je einfacher der operierende Arzt eine Schraube einbringen kann, umso weniger werden die zu fixierenden Knochenfragmente disloziert; insbesondere verhindert eine tiefe Beisskraft, dass der Frakturspalt durch ein Verdrängen des distalen Fragmentes distrahiert wird.
- Vermeidung eines sekundären Repositionsverlusts
  Dies ist in erster Linie abhängig davon, ob eine Schraube die Position der Fragmente relativ zueinander über die Zeit gewährleisten kann. Eine gute Kompression, F_{comp}, und hohe Schraubenauszugskraft, F_{PO}, erweisen sich hier als vorteilhaft. Eine gute Anfangskompression ist in jedem Fall wichtig, auch wenn 39% – 55% der Kompression bereits während der ersten 12 Stunden verloren gehen [3].

Material und Methode

Drei unterschiedliche kanülierte Kompressionsschrauben (l = 30 mm) führender Hersteller wurden verglichen (Bild 1):

- Medartis APTUS SpeedTip CCS 3.0, A-5880.30
- Acumed Acutrak 2 Mini, AT2-M30
- Synthes HCS 3.0, 04.226.030

Die Schrauben wurden auf Einbringen, F_{bite} und M, Kompression, F_{comp}, und Auszugskraft, F_{PO}, getestet. Alle Experimente wurden in standardisiertem biomechanischem Testsubstrat (Sawbones) durchgeführt; Eindreh- und Auszugsversuche wurden in homogenem, spongiosa-ähnlichem (20 pcf) oder in einem geschichteten Substrat (50/20/50 pcf), das eine bikortikale Anwendung simuliert, durchgeführt.

Resultate

Bilder 2 – 5 zeigen die dabei erzielten Resultate: Bild 2 gibt die Beisskraft in beiden Substraten wieder: die Medartis Schraube lässt sich jeweils am einfachsten einbringen, während die Acumed Schraube signifikant mehr axialen Druck benötigt. Dasselbe gilt für das Eindrehen (Bild 3): die Acumed Schraube weist ein sehr hohes Eindrehmoment auf. Die Kompressionskraft verhält sich ähnlich (Bild 4): Synthes und Medartis Schrauben zeigen beide gute Kompression, die Acumed Schraube schneidet deutlich schlechter ab. Lediglich die Messung der Auszugskräfte (Bild 5) zeigt die Vorteile des Vollgewindes der Acumed Schraube, das in den höchsten Auszugskräften resultiert; allerdings zeigt sich im geschichteten Substrat erneut ein Effekt des schlechten Beissverhalten: Je nachdem, ob die Schraube in der Gegenkortikalis Halt gefunden hat, streuen die Auszugskräfte stark (Bild 5, rechts).

Schlussfolgerung

Die Medartis Schraube zeigt hervorragendes Eindrehverhalten und Kompression bei mittlerer Ausreisskraft. Die Synthes Schraube, die ein zur Medartis Schraube vergleichbares Design aufweist, erweist sich als durchschnittlich in allen Tests. Im Gegensatz dazu weist die Acumed Schraube wegen ihres Vollgewindes zwar gute Ausreisseigenschaften auf, ist jedoch schwierig einzubringen und liefert auch relativ wenig Kompression.

Literatur

[1] Herbert T.J. et al., *J Bone Joint Surg Br*, **66-B**: 114, 1984.
[2] Hausmann J.T. et al., *Injury*, **38**: 763, 2007.
[3] Gruszka D.S. et al., *J Hand Surg Am*, **37-A**: 1142, 2012.

Bild 1: *Kanülierte Schrauben im Test: Medartis, Acumed, Synthes (von links nach rechts)*

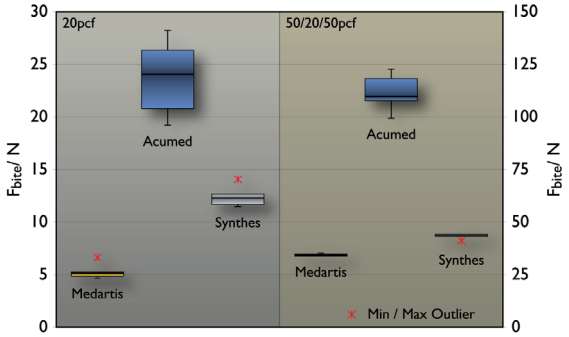

Bild 2: *Beisskraft verschiedener Schrauben in zwei unterschiedlichen Substraten (Sawbones 20 pcf und 50/20/50 pcf); tiefere Werte sind besser*

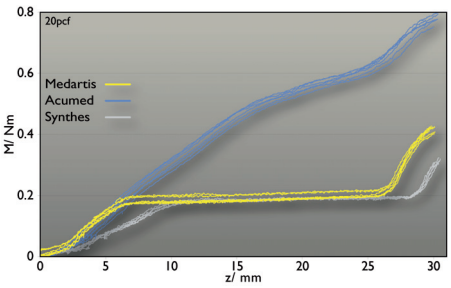

Bild 3: *Eindrehverhalten verschiedener Schrauben in Sawbones 20 pcf; tiefere Werte sind besser*

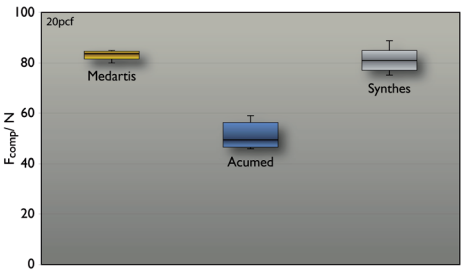

Bild 4: *Kompression verschiedener Schrauben in Sawbones 20 pcf Substrate; höhere Werte sind besser*

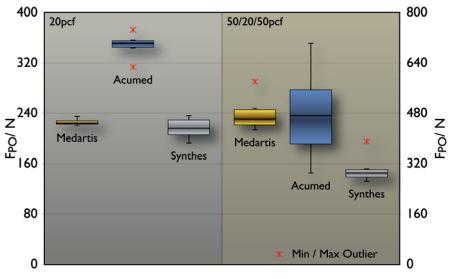

Bild 5: *Ausreisskraft verschiedener Schrauben in unterschiedlichem Sawbone (20 pcf und 50/20/50 pcf); höhere Werte sind besser*

Medartis, APTUS, MODUS, TriLock, HexaDrive und SpeedTip sind eingetragene Marken-/Warenzeichen der Medartis AG, CH-4057 Basel

APTUS-00000300_V0 / © 9.2012, Medartis AG, Schweiz. Technische Änderungen vorbehalten.