

Hans Peter Kloß, Peter Schütz, Eva Schäfer

Zwei Jahre Erfahrung mit dem privalop-Bandspanner

- Eine praktikable Lösung zur individuellen Festlegung des Prothesensitzes unter Berücksichtigung des Weichteilbalancings -

Two years of experience with the privalop-ligament-balancer

Key words: soft-tissue balancing, alignment, ligament-tension, femoral rotation

Schlüsselwörter: Weichteilbalancing, mechanische Beinachse, Bandspannung, Femurrotation

Summary

The privalop-ligament-balancer is an instrument that delivers measurements of the three essential functional factors of a knee implant: axis-relations, rotation of the femoral component and soft-tissue-balancing.

Through the determination of the joint gap in flexion as well as in extension and control of the total-leg-axis the basis for a sound decision of the femoral osteotomy is given. On top of that for each respective case the lowest possible anatomy-consumption can be chosen.

Consistent transposition of the measurements leads to correct implantation and contributes to prevent malfunction and early loosening as well as to increase the standing of the prosthesis.

Zusammenfassung

Der privalop-Bandspanner ist ein Instrument, das Messergebnisse für die drei wesentlichen Faktoren der Funktion eines Knieimplantates bietet: für Achsverhältnisse, Rotation der Femurkomponente und Weichteilbalancing.

Nach Bestimmung der Gelenkspaltweite in Beuge- sowie Streckstellung und Überprüfung der Beinachse ist die Grundlage für eine fundierte Entscheidung zur Femurosteotomie gegeben. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den geringstmöglichen Anatomieverbrauch im jeweiligen Fall zu wählen.

Die konsequente Umsetzung der Messergebnisse führt zur korrekten Implantation und trägt somit dazu bei, schlechter Funktion und vorzeitiger Lockerung entgegenzuwirken und die Standzeiten der Prothesen zu erhöhen.

Einleitung

Die Funktion einer bikondylären, ungekoppelten Knieendoprothese hängt im Wesentlichen von drei Faktoren ab: korrekten Achsverhältnissen der Extremität, korrekter Rotationspositionierung der Femurkomponente sowie symmetrischer Ausbalancierung von Streck- und Beugespalt und damit ausgeglichener Bandspannungsverhältnisse^{1,2,3}.

Das Erreichen dieser Ziele stellt eine wichtige Voraussetzung dar, um durch optimierte Funktion eine vorzeitige Lockerung zu verhindern.

Feste Messwerte zur Beschreibung der optimalen Bandspannung sind bisher nicht vorhanden und angesichts der multiplen anatomischen Gegebenheiten auch nicht zu erwarten⁴. Insofern wird die Erfahrung des Operateurs die optimale Bandspannung im jeweiligen Fall bestimmen müssen. Der privalop-Bandspanner bietet unter der Prämisse eines geringstmöglichen Anatomieverbrauchs die Voraussetzungen, alle für die medizinische Entscheidung wichtigen Daten in den drei oben genannten Bereichen zu ermitteln:

- Eine unterschiedliche Spannung der Kollateralbänder im Beugespalt gibt Hinweise auf evtl. benötigte Rotation des Femurschlittens, Weichteilrelease und/oder Ventral-/Dorsalverschiebung des Femurschlittens.

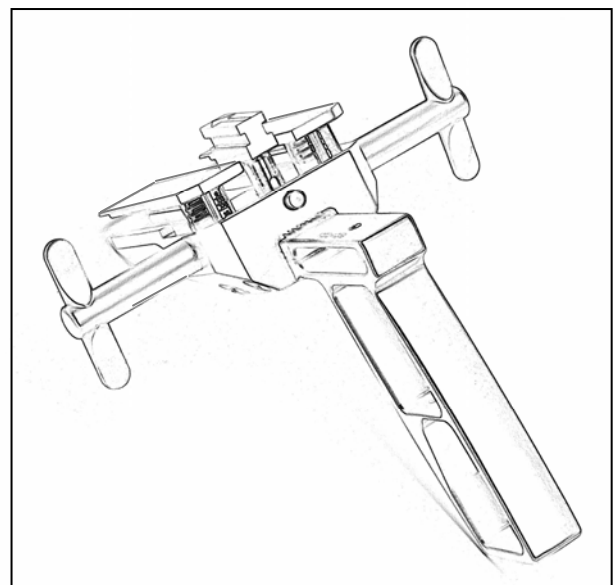


Abb. 1: Der privalop-Bandspanner

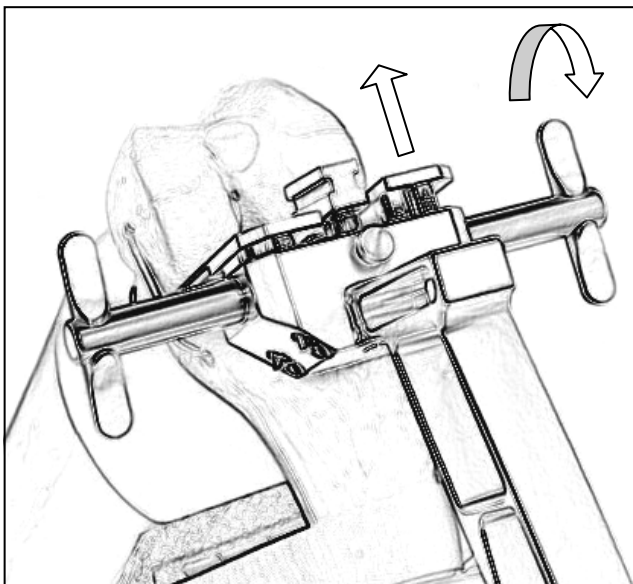


Abb. 2: Messung der Bandspannung im Beugespalt. Skalen zeigen unabhängig voneinander die mediale sowie die laterale Gelenkspaltweite, aus der Differenz wird u. a. auf die evtl. benötigte Femurrotation geschlossen.

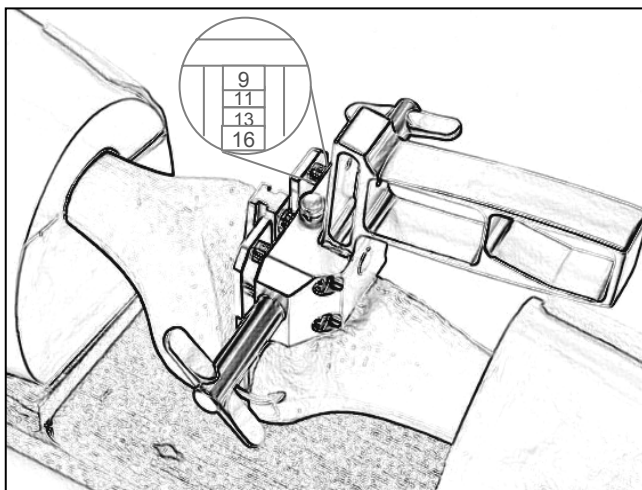


Abb. 3: Messung der Bandspannung im Streckspalt. Aus der Differenz der unabhängig voneinander angezeigten medialen sowie lateralen Gelenkspaltweite wird u. a. auf ggf. erforderliche Korrekturen der Sägeebene geschlossen.

- Die Differenz zwischen medialer und lateraler Bandspannung im Streckspalt gibt in Verbindung mit der Achsprüfung Aufschluss über die erforderliche Resektionsebene und/oder ein evtl. erforderliches Weichteilrelease.
- Mit Hilfe der Achsprüfung durch Einführung von Achsstäben in den privelo-Bandspanner können über anatomische Bezugspunkte (Sprunggelenkmitte und Hüftkopfczentrum) notwendige Achskorrekturen festgestellt werden.

Darüber hinaus ist die Möglichkeit der individuellen Festlegung der Schnittebene Voraussetzung für den kleinstmöglichen und –nötigen Anatomieverbrauch.

Beschreibung der Messung mit dem privelo-Bandspanner

Nach Durchführung des Tibia-Sägeschnittes wird das Knie in ca. 90° Beugung gebracht und der Bandspanner von ventral exakt flächig auf die Tibiaschnittfläche aufgelegt. Zwei bewegliche Branchen werden über Spannkäufe herausgehoben, bis die vom Operateur gewünschte Bandspannung erreicht ist. Skalen zeigen unabhängig voneinander die mediale sowie die laterale Gelenkspaltweite an. Aus der Differenz der Anzeige lassen sich Rückschlüsse auf Rotation und/oder Parallelverschiebung der Femur-Komponente sowie ein evtl. notwendiges Weichteilrelease ziehen.

Die anschließende Bestimmung der medialen sowie der lateralen Gelenkspaltweite in Streckstellung (Aufgabe und Gebrauch des Bandspanners wie in Beugung) vervollständigt die Messungen und gibt Hinweise auf die erforderlichen Korrekturen im Hinblick auf die Resektionsebene und/oder ein ggf. erforderliches Weichteilrelease.

Konsequenzen aus der Messung mit dem privelo-Bandspanner

Bei ausgeglichenen Spannungsverhältnissen in Beuge- und Streckspalt und achsgerechter Position des Achsstabes wird die distale Femurschnittebene

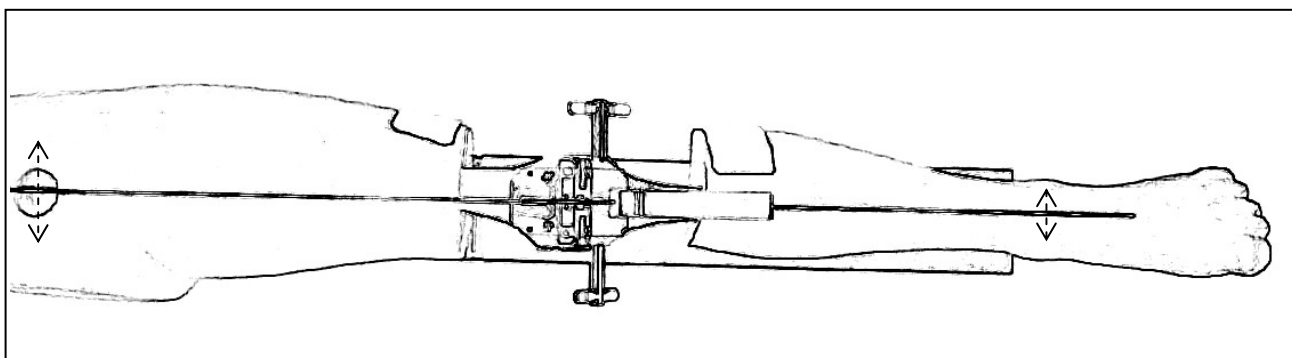


Abb. 4: Nach Einstellung der gewünschten Bandspannung wird der Achsstab in den privelo-Bandspanner eingeführt und zeigt die Beinachse. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird u. a. auf ggf. erforderliche Achskorrekturen geschlossen.

durch die Einstellung des zentralen Schlittens am Bandspanner festgelegt. Dabei kann der Wunsch nach minimaler Knochenresektion berücksichtigt werden. Auf den zentralen Schlitten wird die distale Femur-Sägelehre direkt aufgesteckt und in korrekter Position mit Pins am Knochen befestigt. Gleichzeitig wird die benötigte Onlayhöhe vom Schlitten abgelesen. Auf die distale Femursägelehre wird nach ihrer Befestigung die Sägeblattführung aufgesteckt, welche die Exaktheit des distalen Femur-Sägeschnittes sichert.

Bei nicht ausgeglichenen Spannungsverhältnissen können unterschiedliche Korrekturen notwendig sein:

1. In Beuge- und Streckspalt übereinstimmend nicht ausgeglichene Spannungsverhältnisse zwischen medialer und lateraler Bandspannung können unter Beachtung der Beinachse über ein etappenweises Weichteilrelease ausgeglichen werden. (Bei gerader Beinachse sind evtl. Korrekturen der Rotation sowie der Schnittebene erforderlich.) Gegebenenfalls muss hier die Bandspannungsmessung in Beuge- und Streckspalt wiederholt werden.
2. Nicht ausgeglichene Bandspannungsverhältnisse im Beugespalt (bei ausgeglichenen Verhältnissen im Streckspalt) können durch die Rotation der Femur-Komponente ausgeglichen werden. Die erforderliche Rotation kann aus der Spannungsdifferenz ermittelt werden.
3. Nicht ausgeglichene Bandspannungsverhältnisse im Streckspalt (bei ausgeglichenen Verhältnissen im Beugespalt) können über eine veränderte Schnittebene ausgeglichen werden, sofern hieraus keine Achsfehler resultieren.
4. Besteht bei ausgeglichenen Spannungsverhältnissen ein Achsfehler, dann sollte dieser keinesfalls über Veränderung der Schnittebene und operative Manipulationen an den Bändern ausgeglichen sondern die Korrektur am Ort des Achsfehlers durchgeführt werden.

Erhebliche Differenzen zwischen Beugespalt- und Streckspaltmessung (mehr als 2mm) werden durch Parallelverschiebung des Femurschlittens nach ventral oder dorsal ausgeglichen und die minimal erforderliche Onlayhöhe festgelegt.

Nach Durchführung der erforderlichen Korrekturen kann wie bei ausgeglichenen Bandspannungsverhältnissen die minimal erforderliche Resektionshöhe mit dem zentralen Schlitten des privelop-Bandspanners eingestellt werden.

Die Rotations-Korrektur und/oder Parallelverschiebung erfolgt nach Durchführung des distalen Femurschnittes. Durch versetzte Befestigung der Femur-Größenmesslehre können 3° oder 6° Innen- bzw. Außenrotation erreicht werden, da die Pinlöcher Markierungen für die Dorne der Formsägeschablone sind.

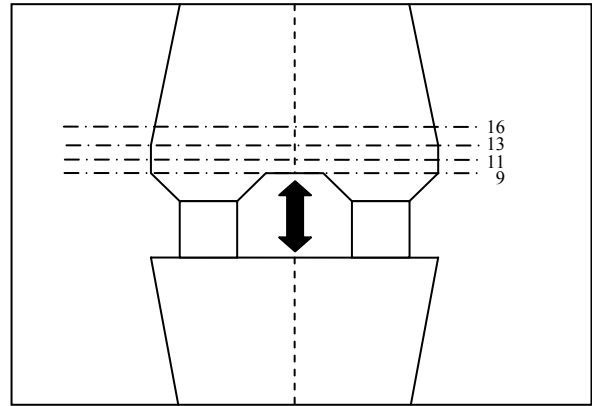


Abb. 5: Die Resektionshöhe wird mit der Höhenskala des privelop-Bandspanners entsprechend der anatomischen Gegebenheiten beliebig auf 9, 11, 13 oder 16mm eingestellt.

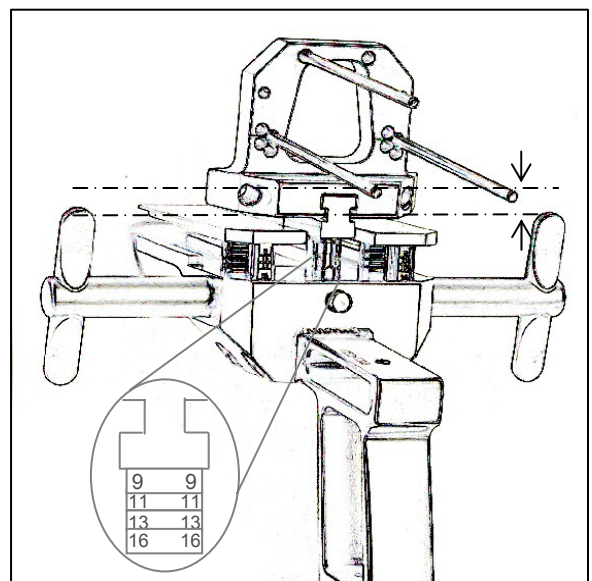


Abb. 6: Die distale Femur-Sägelehre wird direkt auf den zentralen Schlitten des privelop-Bandspanners aufgesteckt und fixiert. Sie markiert die gewünschte Resektionsebene.

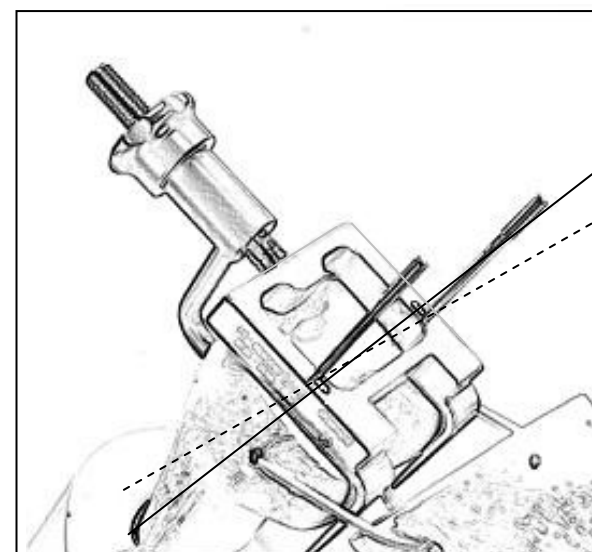


Abb. 7: Durch versetzte Befestigung der Femur-Größenmesslehre können 3° bzw. 6° Außen- oder Innenrotation erreicht werden. Im Bild sind es durch Befestigung links im ventralen, rechts im dorsalen Loch 6° Rotation.

Fazit:

Nach über zwei Jahren Erfahrung mit dem privalop-Bandspanner haben wir festgestellt, dass die intraoperative Ermittlung von Informationen zu erforderlicher Rotation, Knochenresektion, Weichteilrelease und/oder Achskorrekturen zuverlässig möglich ist. Die aus den gewonnenen Informationen resultierenden Entscheidungshilfen für Korrekturen lassen die Implantation der Knieendoprothese mit korrekten Achsverhältnissen der Extremität, korrekter Positionierung der Femurkomponente, symmetrischer Ausbalancierung von Streck- und Beugespalt sowie ausgeglichener Bandspannung zu. Sie tragen im Ergebnis zu einer guten Funktion bei und folglich auch dazu, vorzeitigen Lockerungen entgegenzuwirken und damit die Standzeiten der Implantate zu erhöhen. Bei konsequentem Gebrauch des privalop-Bandspanners können die Grenzen der Indikationsstellung für einen ungekoppelten Oberflächenersatz oder ein achsgeführtes Knie intraoperativ gesichert werden.

- 1 Rabenseifner L. u. Trepte C.T.: Endoprothetik – Knie. Steinkopffverlag Darmstadt 2001
- 2 Hofmann S., Romero, Roth-Schiffel: Rotational malalignment of the components may cause chronic pain or early failure in total knee arthroplasty. In: Orthopäde 32 (2003) 469-476
- 3 Böttner F., Pavone, Sculco: Die Total Condylar Knieprothese und ihr Einfluss auf die Entwicklung der posterior stabilisierten Knieprothesen
- 4 52. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e.V., Knieendoprothese I am 29.04.2004

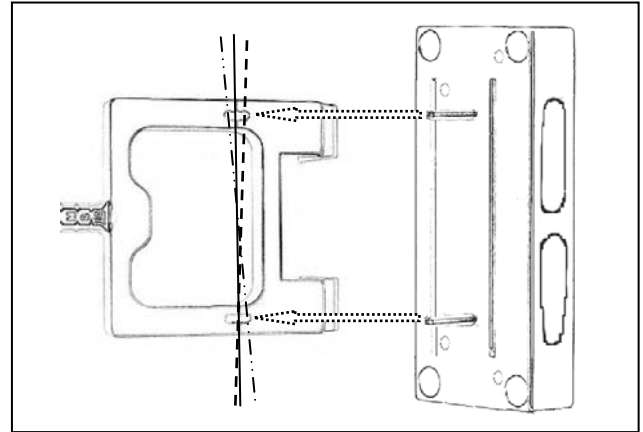


Abb. 8: — 0° Rotation bei Befestigung in mittleren Löchern
 - - - 3° Rotation bei Befestigung um 1 Loch versetzt
 - - - 6° Rotation bei Befestigung um 2 Löcher versetzt

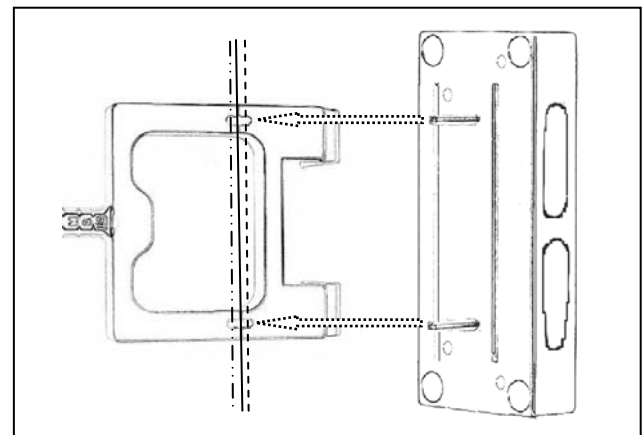


Abb. 9: Parallelverschiebung des Femurschlittens:
 — Keine, bei Befestigung in den Null-Löchern
 - - - 2mm nach dorsal (Befestigung in dorsalen Löchern)
 - - - 2mm nach ventral (Befestigung in ventralen Löchern)

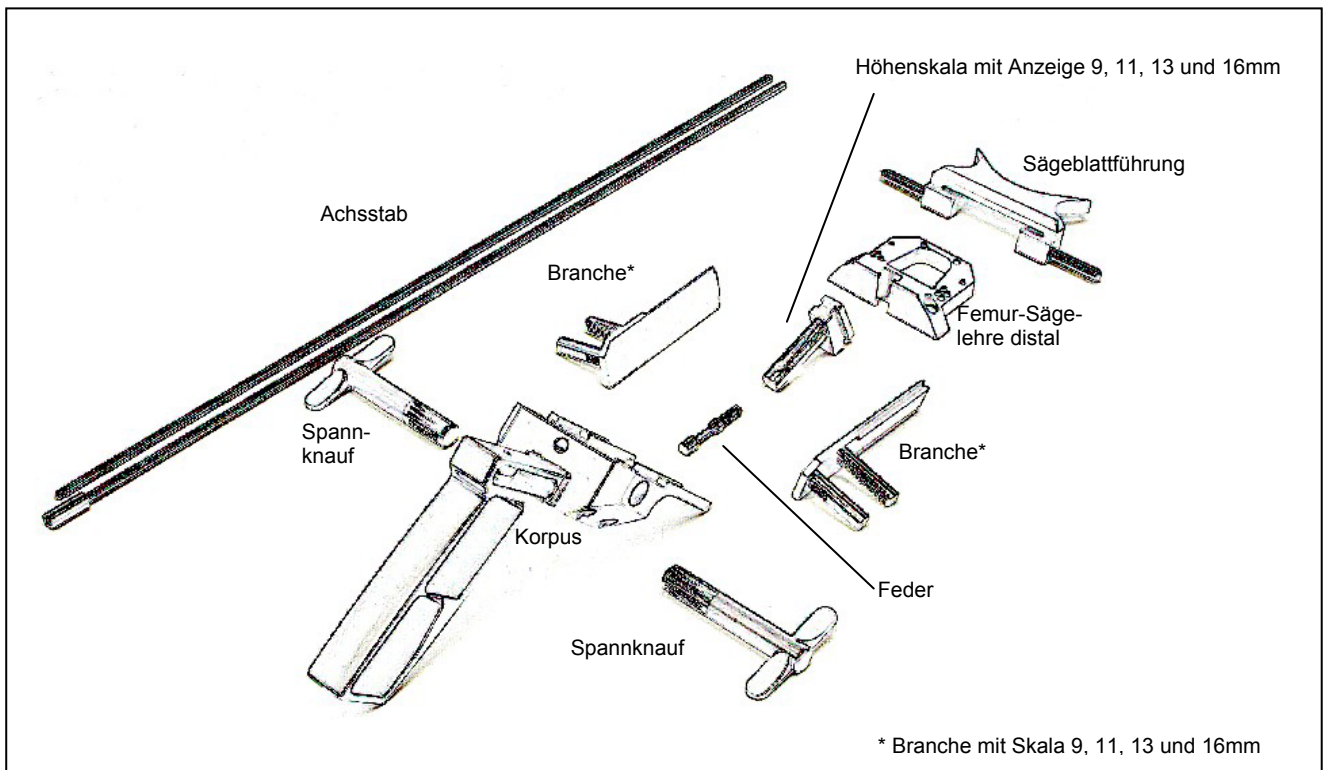


Abb. 10: Teile-Skizze des privalop-Bandspanners mit der distalen Femur-Sägelehre und der Sägeblattführung.