

J. Dargel

Instability of the elbow: Biomechanical evaluation of current surgical procedures for medial and lateral collateral ligament reconstruction

Summary

Open surgical reconstruction of the ulnar and lateral ulnar collateral ligament are standard procedures in patients with symptomatic medial or posterolateral rotatory instability of the elbow. There is, however, a considerable discrepancy between the in vivo moments acting on the ulnar or lateral collateral ligament complex during overhead sports activities and the primary stability of current reconstructive methods. This biomechanical study aimed to increase the primary stability of ulnar and lateral ulnar collateral ligament reconstruction either by increasing the diameter of the graft or by using a percutaneous reconstruction procedure which preserves the lateral elbow muscles as important stabilizers of the elbow joint. The results showed that increasing the graft diameter did not provide greater valgus stability because graft passage and graft tensioning was complicated using larger grafts. As the graft diameter did not influence primary valgus stability, future clinical studies should focus on the stabilizing potential of the medial elbow muscles on the valgus stability of the elbow joint. Percutaneous lateral ulnar ligament reconstruction sufficiently restored posterolateral rotatory instability, but clinical trials are needed to prove that preservation of the lateral elbow muscles allows for accelerated rehabilitation and return to sports activities.

Keywords

Elbow – biomechanics – collateral ligament reconstruction – primary stability

MICHAEL-JÄGER-PREISTRÄGER

Die ligamentäre Instabilität des Ellenbogens: Biomechanische Untersuchungen zur Wertigkeit aktueller Techniken der medialen und lateralen Kollateralbandrekonstruktion

Jens Dargel

Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universität zu Köln, Deutschland

Die ligamentäre Instabilität des Ellenbogens steht im Schatten der weitaus häufigeren Bandverletzungen des Knie-, Schulter- oder Sprunggelenkes, wengleich deren differenzierte Diagnostik und Therapie ebenfalls eine hohe sportmedizinische Relevanz aufweisen. Instabilitäten des Ellenbogengelenkes schränken die Ellenbogenfunktion des Sportlers und somit die Leistungsfähigkeit des betroffenen Armes erheblich ein [2,5,7,10]. Die Symptomatik reicht von lokalen Schmerzen über dem medialen oder lateralen Gelenkspalt mit Affektion der kompensatorisch überlasteten Muskulatur der Flexoren- oder Extensorengruppe am Epikondylus über pathologische Klack- und Schnappphänomene bis zur symptomatischen Instabilität mit begleitenden Nervenirritationen und Bewegungseinschränkungen [6,19,35]. Die Symptome manifestieren sich insbesondere nahe der Extensionsstellung, welche bei Schlag- und Wurfsporarten am Ende der Beschleunigungsbewegung erreicht wird und können unmittelbar während der Schlag- oder Wurfaktion oder verstärkt nach physischer Belastung auftreten [25,27].

Bei symptomatischer Bandinstabilität wird die operative Bandersatzplastik empfohlen. Medialseitig wird über einen offenen muskelsparenden Zugang [8,18,21,24,27,28] das Transplantat, zumeist die Sehne des M. palmaris longus, entweder durch zwei kommunizierende Knochenkanäle über dem Tuberculum sublimis ulnae geführt und nach humeralem transossären Durchzug vernäht (Jobe-Technik) [18] oder verknotet (Docking-Technik) [2,3,33]. Alternativ ist eine ulnare (DANE TJ-Technik) [11,34] bzw. ulnare und humerale (Ahmad-Technik) [1] Interferenzschraubenverankerung eines singulären Transplantatstranges beschrieben. Ferner wird bei frischen Bandverletzungen eine Nahtankerrefixation der Bandstrukturen empfohlen [23]. Die klinischen Ergebnisse der ulnaren Bandrekonstruktion zeigen, dass bei 80% bis 90% der Patienten eine stabile mediale Ellenbogensituation erreicht werden kann, welche eine Wiederaufnahme der sportlichen Aktivität auf gleichem oder höherem Niveau erlaubt [10–12,37,38]. Biomechanische Untersuchungen haben trotz der ermutigenden klinischen Ergebnisse

gezeigt, dass unter mono- und polyzyklischen Belastungsbedingungen die Bandersatzplastik nicht die Stabilität des nativen Bandes erreicht [1,3,17,29,30,34]. Insbesondere in der Situation des bandverletzten Sportlers, welcher bei sportlicher Wiederaufnahme eine stabile Ellenbogensituation erwartet, sind die postoperativen Ergebnisse verbesserungswürdig. Hieran anknüpfend wird in der vorliegenden Arbeit die Hypothese überprüft, ob durch die Verwendung eines kräftigeren Sehnentransplantates über den Bewegungsumfang eine höhere Valgusstabilität in der Docking-Technik erreicht werden kann, welche dem ambitionierten Sportler eine verkürzte Rehabilitationsphase und eine dem Zustand vor Verletzung entsprechende Leistungsfähigkeit in seiner Sportart ermöglicht.

Bei symptomatischer posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellenbogengelenkes stellt analog zur medialen Seite die Bandersatzplastik mit autologem Sehnentransplantat die operative Standardmethode dar. Da die Rekonstruktion des radialen Kollateralbandes (RCL) aufgrund der fehlenden Verankerung des Transplantates am Lig. anulare erschwert ist [32], wird primär der Kraftvektor des lateralen ulnaren Kollateralbandes (LUCL), auch bei fehlendem anatomischen Korrelat, durch ein Sehnentransplantat rekonstruiert [23,25,26]. Die Operation erfolgt grundsätzlich offen und beinhaltet die Spaltung des Kocher-Intervalls zwischen dem Muskelbauch des Extensor carpi ulnaris und des Anconeus [8,22]. Wenngleich die klinische Datenlage der postoperativen Ergebnisse schwach ist [9,26], konnten biomechanische Arbeiten und insbesondere die Untersuchungen von King et al. [20] nachweisen, dass Modifikationen des Transplantatverlaufes im Sinne einer proximal oder distal an der

Ulna inserierenden Doppelbündeltechnik oder auch eine Einbündeltechnik gleichermaßen in der Lage sind, die Stabilität des lateralen Ellenbogens wiederherzustellen. Der hierbei obligat offene Zugang zum lateralen Bandkomplex muss vor dem Hintergrund der wichtigen Funktion des Muskelmantels als sekundärer Ellenbogenstabilisator in der klinischen Situation jedoch kritisch bewertet werden und dürfte hypothetisch zu der immerhin in bis zu 20% der Fälle vorliegenden postoperativen Restinstabilität beitragen. Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit ein erstmals in der Literatur beschriebenes perkutanes Stabilisationsverfahren vorgestellt, welches durch seinen minimal-invasiven Charakter die laterale Ellenbogenmuskulatur schont und hier biomechanisch geprüft wurde. Es galt die Hypothese zu prüfen, dass durch ein perkutanes Rekonstruktionsverfahren und Schonung des lateralen Muskelmantels verglichen mit einem offenen Verfahren eine höhere Primärstabilität der LUCL-Rekonstruktion erreicht werden kann.

Material und Methoden

Mediale Bandinstabilität

Für die Testung der medialen Bandrestabilisierung wurden 20 unfixierte menschliche Armpräparate von Spendern mit einem Durchschnittsalter von 72 (57-93) Jahren verwendet. An 10 Armpräparaten erfolgte die Entnahme der Sehnen des M. palmaris longus, M. extensor carpi radialis longus, Trizepssehne und die den Spendern zugehörige Sehne des M. semitendinosus und die Länge und der Querschnitt der Transplantate wurden bestimmt. Die Arme wurden an eine eigens konstruierte Haltevorrichtung (Abb. 1) montiert und fest in eine konventionelle elektrohydraulische Materialprüfma-

schine (Instron[®], model 5565, United Kingdom) eingesetzt. Die Haltevorrichtung erlaubte den Arm über ein Scharniergelenk zwischen 0° Streckung und 120° Beugung fest zu positionieren, während der Unterarm frei gelagert werden konnte. Auf Höhe des Handgelenkes wurde ein Zugseil befestigt, welches jeweils nach medial durch ein Rollensystem geleitet und an die mobile Traverse der Materialprüfmaschine angeschlossen war. Durch die vertikale Bewegung der Traverse wurde über das umgeleitete Zugseil eine isolierte Valgusbelastung des Ellenbogengelenkes induziert. Über die jeweilige Länge des Unterarmes ein dem Hebel des Unterarms entsprechendes individuelles Valgus-Drehmoment von 7,5 Nm im Prüfplan programmiert und eine Kraft-Verformungskurve aufgezeichnet. Die relative Valgusverformung des Armes wurde berechnet und zwischen den Prüfungssequenzen statistisch verglichen.

In einer ersten Testserie wurden intakte Armpräparate bei 120°, 90°, 60°, 30°, und 0° Beugung auf ihre Valgusstabilität getestet. Hierzu wurde eine kontinuierlich ansteigende Belastung bis 7,5 Nm eingeleitet und die Valgusverformung gemessen. Es folgte in einer zweiten Serie dann über einen muskel-splittenden Zugang die Durchtrennung des vorderen Bündels des medialen Kollateralbandes. Die sich anschließende Testung erfolgte analog zu der intakten Situation. In einer dritten Serie wurde an 10 der insgesamt 20 Armpräparate eine Bandrefixation mit Knochenankern vorgenommen. Hierzu wurden in das native Insertionsareal des vorderen Bündels des medialen Kollateralbandes zwei Corkscrew Knochenanker der Stärke 6,5 mm (Fa. Arthrex, Karlsfeld, Deutschland) kortikal eingebracht und der distale Stumpf in einer modifizierten Kirchmayr-Kessler-Naht vernäht. An den

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2740518>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2740518>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)