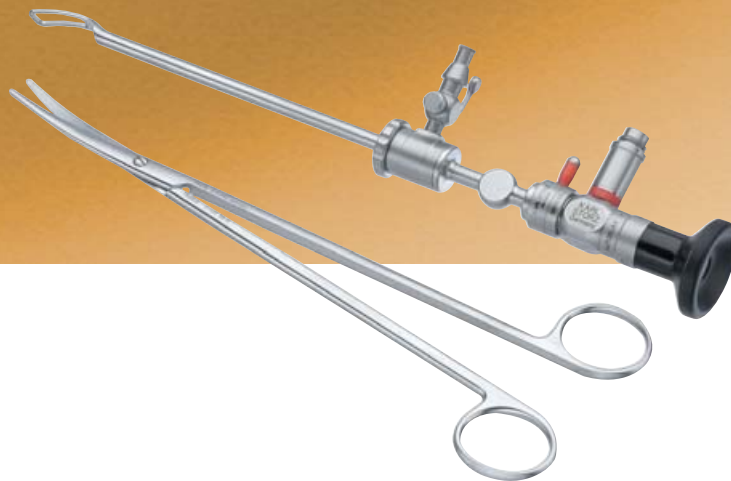


# Die endoskopische Operation des Kubitaltunnelsyndroms (Sulcus-ulnaris-Syndrom)

Dr. Reimer Hoffmann



---

# Die endoskopische Operation des Kubitaltunnelsyndroms (Sulcus-ulnaris-Syndrom)

## Vorbemerkung

Die Kompressionsneuropathie des N. ulnaris im Kubitaltunnel ist nach dem Karpaltunnelsyndrom die zweithäufigste Nervenkompression an der oberen Extremität. Die offenen chirurgischen Behandlungsoptionen sind die in-situ Dekompression des Nerven sowie die subkutane oder submuskuläre Transposition der Nerven. Die Kombination der in-situ Dekompression mit einer medialen Epicondylektomie ist vor allem in den USA recht populär. Nicht wenige Chirurgen sind mit den Ergebnissen dieser Operationstechniken unzufrieden, viele empfinden auch die ausgedehnten offenen Operationen und die damit verbundene lange Erholungszeit für die Patienten als nicht mehr zeitgemäß. Es gibt keine verlässliche Statistik, welche der traditionellen Operationstechniken weltweit vorrangig verwendet werden. Unverändert stehen sich die Lager derjenigen Chirurgen, die eine in-situ Dekompression bevorzugen und derjenigen, die eine Vorverlagerung propagieren, gegenüber.

**In-situ Dekompression:** Die in-situ Dekompression ist in geübter Hand ein komplikationsarmes Verfahren. Der Nerv wird in seinem Tunnel belassen, die Dekompression erfolgt durch Spalten des Ligamentum Osbornae retrokondylär und durch Spalten der Flexor carpi ulnaris (FCU)-Faszie bis zu einer Distanz von 3–5 cm, gemessen von der Mitte der retrokondylären Fossa. Nach proximal wird die den Nerven bedeckende Faszie in einer Länge von 6–8 cm gespalten. Die Operation ist somit gekennzeichnet von relativer Einfachheit der Durchführung („einfache Dekompression“) und einer begrenzten Ausdehnung der Nervendekompression von insgesamt ca. 10–12 cm Länge. Die Begrenztheit der Nervendekompression ist für uns die wahrscheinliche Ursache für die relativ hohe Versagerquote dieses Verfahrens.

**Subkutane Vorverlagerung:** Die subkutane Vorverlagerung des Nerven ist ein erheblich schwierigerer Eingriff, der ein hohes Maß an atraumatischer, ja mikrochirurgischer Operationstechnik erfordert. Bei diesem Eingriff ist der Operateur ständig zu einem Kompromiss zwischen möglichst zu vermeidender Devaskularisierung (und teilweise Denervierung kleiner Nervenäste) einerseits und erforderlich radikaler Mobilisierung des Nerven andererseits gezwungen. Um den Nerven spannungsfrei verlagern zu können, ist bei richtiger Durchführung der Operation eine langstreckige Dekompression von deutlich längerem Ausmaß als bei der in-situ Dekompression erforderlich. Diese langstreckige Dekompression ist nach unserer Überlegung der sehr wahrscheinliche Grund für die in der Literatur angegebenen guten Ergebnisse dieser Technik. Dem gegenüber stehen allerdings die erheblichen Komplikationen, die besonders häufig auftreten, wenn diese – vermeintlich leichte – Operation von Chirurgen ausgeführt wird, die keine spezielle Ausbildung haben oder die diesen Eingriff nur sporadisch ausführen.

---

**Submuskuläre Vorverlagerung:** Die submuskuläre Vorverlagerung ist ein radikaler und komplexer Eingriff, bei dem nach Dekompression des Nerven dieser unter die zuvor vom ulnaren Epikondylus abgetrennte Muskulatur verlagert wird. Die Muskulatur wird anschliessend refixiert. Verbunden mit dem Eingriff ist in der Regel eine 2-3wöchige Ruhigstellung.

**Die endoskopische langstreckige in-situ Dekompression:** Die endoskopische Operation verbindet die Vorteile der in-situ Dekompression (Atraumatik, Belassen des Nerven in seiner Gefässversorgung) und die Vorteile der ausgedehnten, weil langstreckigen Dekompression der vorverlagernden Operationstechniken. Wir bezeichnen unsere Operation daher auch als endoskopische langstreckige in-situ Dekompression.

## Einleitung

Endoskopische Techniken an der oberen Extremität sind nicht neu. Arthroskopien von Schulter- Ellenbogen- und Handgelenk sind längst Routineeingriffe. Die Endoskopie der Weichteile, auch als »non-joint« oder »non-cavity« Endoskopie bezeichnet, wird jedoch an den Extremitäten noch nicht regelmässig durchgeführt. Die Weichteilendoskopie, wie wir diese Technik auch bezeichnen, hat ihren Ursprung in der plastischen Chirurgie (Facelifting, Brust- und Abdominaleingriffe). Aus diesem Bereich stammt auch das Endoskop, das in der von uns beschriebenen Technik Verwendung findet. Es wird auch für das endoskopische Stirnlifting verwendet. Für die endoskopische Operation des Kubitaltunnelsyndroms wurden bereits Ende der 90er Jahre Techniken beschrieben. Dr. Tsai beschrieb 1999 eine Technik, die der endoskopischen Karpaltunneldachspaltung insofern ähnelt, als dass lediglich die Unterarmfaszie mit einem Spezialmesser geschlitzt wird. Wir haben zur endoskopischen Operation der Dekompression des N. ulnaris im Kubitaltunnel eine Technik entwickelt, die es erlaubt, in der oberen Extremität zu **operieren** und nicht lediglich eine bestimmte Struktur zu spalten. Durch Tunnelung in dem zu operierenden Gebiet schaffen wir einen Raum analog der Gelenk- oder Körperhöhlen, den wir mit Spekula und Endoskopen visualisieren und beleuchten und in den wir Instrumente einbringen, um zweidimensional unter guter Sicht zu operieren. Es handelt sich somit um ein grundsätzlich anderes Konzept als bei endoskopischen Eingriffen, während derer die anatomischen Strukturen nicht zu jedem Zeitpunkt der Operation gesehen werden. Unsere endoskopische Technik erlaubt es, den geschaffenen Raum ohne Einsatz von Gasen oder Flüssigkeiten, nur mit dem Endoskop und dem an seiner Spitze befindlichen Dissektor offen zu halten.

Das Endoskop und die zur Operation erforderlichen Instrumente werden zudem nicht in den Nerventunnel eingeführt, sondern ähnlich dem Zusammenspiel von „Messer und Gabel“ oberhalb des Nerven geführt, so dass die Strukturen nicht nur perfekt visualisiert werden, sondern auch unter Magnifikation präzise und atraumatisch präpariert werden können.

---

## Technische Durchführung der Operation

Wir führen die Operation in subaxillärer Plexus- oder Allgemein-anästhesie und Oberarmblutleere durch. Die Abdeckung muss die volle passive Beweglichkeit des Armes ermöglichen. Der Arm wird in 90° Schulterabduktion auf einem Handtisch gelagert (Abb. 1a). Der Arm wird im Ellenbogengelenk gebeugt und supiniert, der Operateur nimmt eine Sitzposition ein, sodass er die retrokondyläre Fossa direkt vor sich hat.

Die Inzision erfolgt in einer Länge von 15-20 mm entlang der retrokondylären Fossa (Abb. 1b). Die Wunde wird mit Zweizinkerhäkchen aufgehalten und das Tunneldach dargestellt und eröffnet. Der Nerv lässt sich leicht an seiner weißlichen Farbe und den längsverlaufenden Vasa nervorum identifizieren (Abb. 2). Bei adipösen Patienten ist der Nerv auch von Fettgewebe umgeben, was die Erkennung erschweren kann. Selten (4% unserer Fälle) trifft man im Tunnel auf atypische Muskulatur (M. epitrochleo-anconeus), wodurch die Präparation erschwert sein kann. Nach Identifizierung des Nerven wird das Kubitaltunneldach nach distal und proximal in einer Länge von jeweils ca. 1 cm durchtrennt.

Danach erfolgt die Schaffung des zur endoskopischen Operation erforderlichen Raumes durch Tunnelung. Diese erfolgt mit der Tunnelzange epifaszial, keinesfalls darf die Zange in den Nerventunnel geführt werden! Mit sanfter Spreizung der Zange, die an ihrer Spitze ähnlich gerundet ist wie eine Tupfer-Kornzange, wird ein großzügiger Raum zur Aufnahme der Instrumente geschaffen (Abb. 3). Ein bruskes Spreizen der Zange ist zu vermeiden, da hierdurch Hautäste wie der N. cutaneus antebrachii ulnaris überdehnt werden können, was zu temporärer Sensibilitätsminderung am ulnaren Unterarm führen kann. Zur Fortsetzung der Operation wird in den distalen Tunnel zunächst ein beleuchtetes Spekulum (Blattlänge 9 cm und 11 cm) eingeführt (Abb. 4). Unter optimaler Sicht wird nun das Osborne Ligament (Synonym Retinaculum cubitale) gespalten. Hierbei handelt es sich um die ligamentäre Verdickung des Kubitaltunneldaches zwischen ulnarem Epicondylus und Olecranon (Abb. 5).

Weiter unter Sicht des Spekulums erfolgt die Durchtrennung der Faszie bis die beiden Köpfe des FCU sichtbar werden (Abb. 6). Hier dürfte eine der wesentlichen Kompressionszonen des Nerven liegen und mit der Spaltung dieser Struktur geben sich daher die meisten Operateure zufrieden. Von hier ab bevorzugen wir die Verwendung des Endoskops. Die relevanten Schichten müssen einwandfrei identifiziert werden (Abb. 7). Das Endoskop mit seinem gerundeten Dissektor an der Schaftspitze wird langsam auf der Unterarmfaszie

---



Abb. 1a: Lagerung des Armes zur OP



Abb. 1b: Lagerung und Inzision



Abb. 2: Darstellung des Nerven mit Vasa nervorum



Abb. 3: Epifasziale Tunnelung nach distal



Abb. 4: Einführen des beleuchteten Spekulum und Beginn der Präparation



Abb. 5: Spaltung Lig. Osborne



Abb. 6: Spalten der scharfrandigen FCU-Arkade



Abb. 7: Identifizieren der relevanten Schichten: Unterarmfaszie, M. flexor carpi ulnaris, submuskuläre Membran

---

nach distal geschoben. Mit dem Dissektor werden die umgebenden Weichteile abgeschoben und gleichzeitig geschont, so dass die Faszie frei liegt (Abb. 8a, b) und mit einer kräftigen Präparierschere (drei Längen: 18, 21 und 26 cm) schrittweise bis zu einer Distanz von 12 cm ab Mitte retrokondylärer Fossa durchtrennt wird (Abb. 8b). Dabei wird besonderes Augenmerk darauf gerichtet, dass quer über die Faszie verlaufende sensible Nervenäste geschont werden. Bei Bedarf werden diese präparatorisch gelöst und mit dem Dissektor unterfahren und beiseite gehalten (Abb. 9). Nach erfolgter Spaltung der Unterarmfaszie ist der nächste Schritt die Spaltung aller komprimierender Strukturen nahe am Nerven. Dieser Teil der Operation ist in Bezug auf eine komplette Dekompression von großer Bedeutung. Alle Strukturen, die den Nerven bedecken und eine Kompressionsursache darstellen können, werden mit der Kubitaltunnelschere gespalten. Dies betrifft insbesondere die submuskuläre Membran, eine zwischen FCU und Nerv liegende, dünne, aber feste Struktur (Siemionow, Hoffmann, 2006). In einer Distanz zwischen 5 und 9 cm, gemessen von der Mitte der retrokondylären Fossa, fanden wir regelmäßig fibrose Verdickungen in dieser Membran, Strukturen vergleichbar den Ringbändern der Beugesehnenscheiden, geeignet, den Nerven zu komprimieren. Zunächst wird das proximale Ende der submuskulären Membran aufgesucht und gespalten, dieser Teil ist sehr eng und manchmal, besonders bei geschwollenem Nerv, schwierig darzustellen (Abb.10). Die submuskuläre Membran und ihre Verdickungen werden durchtrennt (Abb.11). In diesem Bereich des Kubitaltunnels abgehende, seltener auch den Nerv kreuzende Muskeläste sind zu beachten und zu schonen (Abb. 12). Die Dekompression erfolgt bis zu einer Distanz von 10–15 cm distal der Mitte der retrokondylären Fossa (Abb. 13). Im Verlauf dieser Präparation wird der Nerv mit dem Instrumentarium nicht oder kaum berührt (no touch) und in seiner natürlichen anatomischen Verbindung mit der Umgebung und vor allem seiner eigenen Gefäßversorgung belassen. Man erkennt im gesamten Verlauf gut die motorischen Äste zum FCU und der Beugemuskulatur. Diese können mühelos geschont werden, ebenso wie Gefäße und kreuzende Nervenäste im Nervenverlauf.

Nur selten müssen bei dieser Form der äußerst schonenden Präparation kleine Venen kauterisiert werden. Dies ist auch in der Tiefe mit langen Bipolarpinzetten oder einer speziellen bipolaren Mikrozange möglich. Präparation und Übersicht sind erschwert bei adipösem Gewebe, besonders in Kombination mit erschlafften Weichteilen. Das Endoskop muss dann häufiger gereinigt und Fettgewebspartikel ausgetupft werden. Nach proximal ist das operative Vorgehen identisch. Die Faszie wird bis zu einer Länge von 10–12 cm gespalten. Sofern der Trizepsmuskel einen aponeurotischen Rand aufweist, wird dieser gespalten. Das Septum intermusculare stellt keine Kompressionsursache dar und bleibt unversehrt. Eine echte Struthersche Arkade, die als fibrotisches Band vom M. trizeps zum Septum intermusculare verläuft, haben wir bei den von uns operierten Patienten nur in sehr wenigen Fällen beobachtet (Abb. 14). Am Ende

---



Abb. 8a: Spalten der Unterarmfaszie endoskopisch

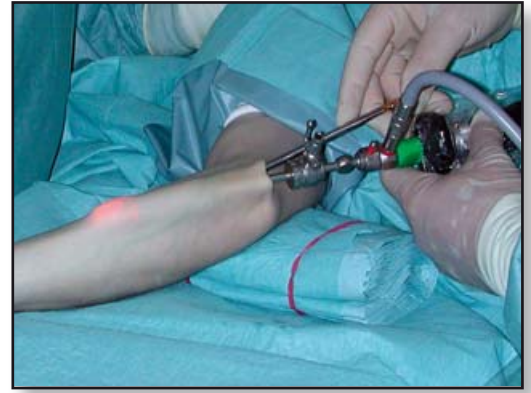


Abb. 8b: Langstreckige Dekompression (15 cm) nach distal



Abb. 9: Präparation kreuzender Nerven auf Faszie



Abb. 10: Enge Stelle am Eingang zum Kubitaltunnel



Abb. 11: Durchtrennen einer fibrösen Verdickung der submuskulären Membran



Abb. 12: Abgang motorischer Ast im distalen Kubitaltunnel



Abb. 13: Präparationsbefund am Ende der distalen Strecke



Abb. 14: Fibrotische Verdickung im m. triceps proximal

---

des Eingriffs wird die Wunde verschlossen, ein voluminöser dosierter Kompressionswatteverband angelegt und die Blutleere geöffnet (Abb. 15). Den Patienten werden alle Bewegungen erlaubt, die der Verband zulässt. Eine Flexionsstellung in Ruhe sollte für drei Wochen vermieden werden. Nach 2-3 Tagen wird der Verband entfernt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Beweglichkeit fast immer bereits frei (Abb. 16).

### **Ergebnisse**

In einer 2006 von uns publizierten Studie berichteten wir über die Ergebnisse unserer endoskopischen Kubitaltunneloperation. In 94% der Fälle (n=76) fanden wir sehr gute und gute Ergebnisse. 95% der Patienten gaben innerhalb von wenigen Tagen eine subjektive Besserung der Beschwerden an. In der gleichen Anzahl der Fälle war die volle Beweglichkeit des Ellenbogengelenkes am zweiten postoperativen Tag wiederhergestellt. Die durchschnittliche Kraft der Hand beim Grobgriff verbesserte sich signifikant. Ca. 80% der Fälle wurden elektrodiagnostisch kontrolliert, alle zeigten verbesserte Werte. Inzwischen sind ca. 400 Patienten nach dem endoskopischen Verfahren operiert worden. Die Qualität der Ergebnisse hat sich bestätigt. Als Komplikation fanden wir in 4 % oberflächliche, nicht behandlungsbedürftige Hämatome. 3 Rezidive wurden nach einem beschwerdefreien Intervall von ca. 3 Jahren endoskopisch nachoperiert. Auch Patienten mit erheblicher Arthrose im Bereich des Sulcus ulnaris und/oder teilweise erheblicher posttraumatischer Valgusstellung des Ellenbogengelenkes konnten erfolgreich endoskopisch operiert werden. Weitere Studien anderer Autoren (Bultmann, Ahcan, Zorman) zeigten vergleichbare, zum Teil noch bessere Ergebnisse.

Dr. Reimer HOFFMANN,  
Handchirurgie und Plastische Chirurgie (HPC) Oldenburg  
[www.endoscopic-cubitaltunnel.com](http://www.endoscopic-cubitaltunnel.com)

---



Abb. 15: Verband

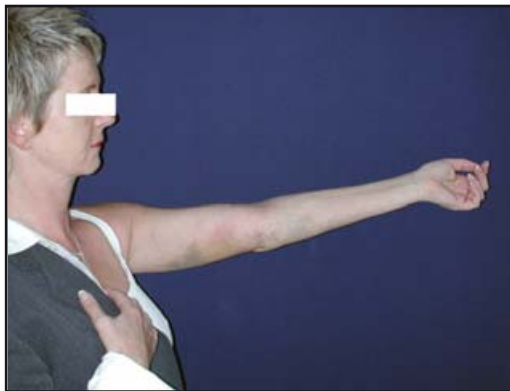


Abb. 16 a,b: Frühe postoperative Beweglichkeit

## Vorteile der endoskopischen Operation des Kubitaltunnelsyndroms

### Für den Operateur

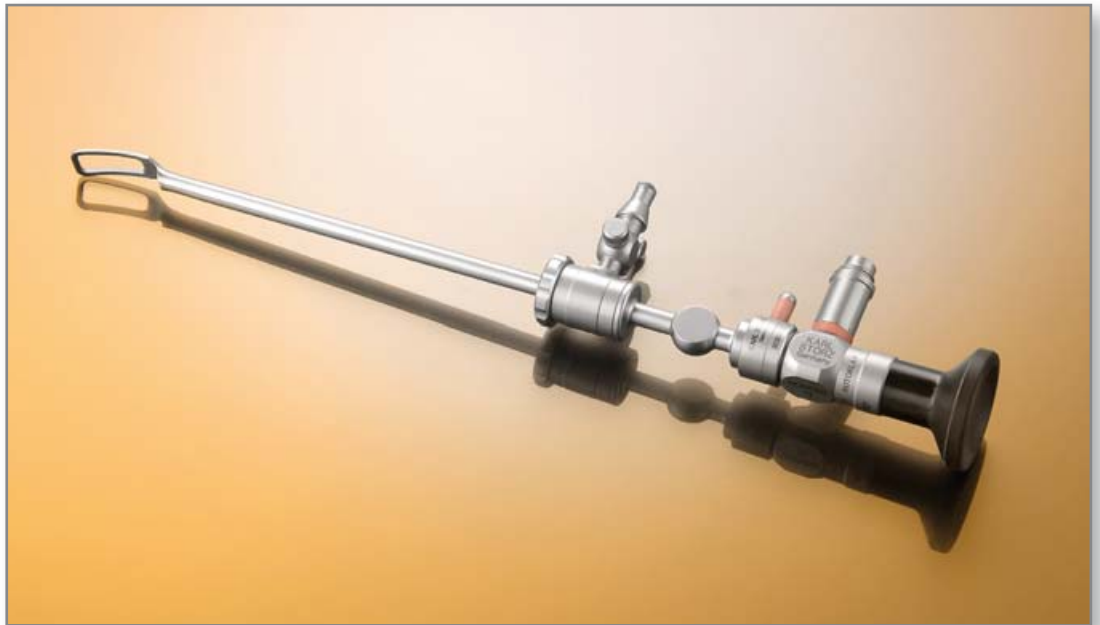
- Einfach zu lernendes Verfahren (Workshop, Hospitation)
- Niedrige Lernkurve
- Geringes Operationsrisiko durch perfekte Visualisierung
- Einfaches Instrumentarium
- Hohe Patientenzufriedenheit

### Für den Patienten

- Deutlich längere Dekompressionsstrecke bis zu 30 cm
- Wesentlich geringere Morbidität
- Rasche Besserung der Symptomatik
- Verband nur für 2-3 Tage
- Volle Ellenbogenbeweglichkeit innerhalb von 2-3 Tagen

# Instrumentarium für die endoskopische Operation des Kubitaltunnel-Syndroms





50230 BA **HOPKINS® Großbild-Vorausblick-Optik 30°**,  
 Ø 4 mm, Länge 18 cm, **autoklavierbar**,  
 mit eingebauter Fiberglas-Lichtleitung,  
 Kennfarbe: rot

50200 ES **Optischer Dissektor**, mit distalem Spatel, gefensterter



404090 S **Spekulum** mit Lichtträger und Stellschraube,  
 Blattlänge 90 mm

404092 S **Spekulum** mit Lichtträger und Stellschraube,  
 Blattlänge 110 mm



748220 **Kornzange** n. DUPLAY, gebogen, mit Sperre, Länge 21 cm

748221 **Kornzange** n. DUPLAY, gerade, mit Sperre, Länge 21 cm



752918 METZENBAUM **Schere**, gebogen, Länge 18 cm

752923 METZENBAUM **Schere**, gebogen, Länge 23 cm

752928 METZENBAUM **Schere**, gebogen, Länge 28 cm



28164 BDM **Take-apart® Bipolarzange,**  
 Breite 1 mm mit feinen Maulteilen, distal 45°  
 abgewinkelt, horizontal schließend,  
 Außendurchmesser 3,4 mm, Nutzlänge 20 cm,  
 bestehend aus:

26284 HM	<b>Handgriff</b>
26284 AS	<b>Außenschaft</b>
26284 BS	<b>Innenschaft</b>
28164 FGM	<b>Zangeneinsatz</b>

26184 PTS **Take-apart® Bipolarzange,**  
 gerade, scharf, koaxial schließend,  
 Außendurchmesser 3,4 mm, Nutzlänge 20 cm,  
 Bipolarer Einsatz zur Verwendung mit Handgriff,  
 Außenschaft und Innenschaft von 28164 BDM

---

## Literatur

1. Szabo RM:  
Entrapment and compression neuropathies.  
In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Editors: Greens Operative Hand Surgery. 4<sup>th</sup> Ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 1999.
  2. Upper Extremity Nerve Repair – Tips and Techniques .  
Edited by David J. Slutsky MD, FRCS. ASSH 2008
  3. Spinner M:  
Injuries to the Major Branches of Peripheral Nerves of the Forearm.  
Philadelphia: WB Saunders, 1978.
  4. Tissue Surgery.  
Edited by Maria Z.Siemionow. London, Springer 2006.
  5. Heithoff SJ, Millender LH, Nalebuff EA, Petruska AJ jr:  
Medial epicondylectomy for the treatment of ulnar nerve compression at the elbow.  
J Hand Surg 1990; 15A: 22-9.
  6. Heithoff SJ:  
Cubital tunnel syndrome does not require transposition of the ulnar nerve. J Hand Surg 1999; 24A: 898-905.
  7. Kleinman WB, Bishop AT:  
Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve.  
J Hand Surg 1989;14A:972-9.
  8. Assmus H:  
The cubital tunnel syndrome with and without morphological alterations treated by simple decompression. Results in 523 cases.  
Nervenarzt 1994; 65: 846-53.
  9. Assmus H., Hoffmann, R:  
Ulnar neuropathy at the elbow – Syndrome of the postcondylar groove or tunnel syndrome? Discussion on pathogenesis, nomenclature and treatment of cubital tunnel syndrome.  
Obere Extremität; Vol. 2, Nr. 2, June 2006, 90-95.
  10. Nathan PA, Keniston RC, Meadows KD:  
Outcome study of ulnar nerve compression at the elbow treated with simple decompression and early programme of physical therapy.  
J Hand Surg 1995;20B:628-37.
  11. Tsai T, Chen I, Majd ME, Lim B:  
Cubital tunnel release with endoscopic assistance: results of a new technique.  
J Hand Surg 1999; 24A: 21-9.
  12. Hoffmann R, Siemionow M:  
The endoscopic management of cubital tunnel syndrome.  
J Hand Surg 2006; 31B: 23-29.
  13. Siemionow M, Agaoglu G, Hoffmann R:  
Anatomic characteristics of a fascia and its bands overlying the ulnar nerve in the proximal forearm: a cadaver study.  
J Hand Surg 2007; 32B: 302-307.
-





[WWW.KARLSTORZ.COM](http://WWW.KARLSTORZ.COM)

ENDOWORLD®

KARL STORZ GmbH & Co. KG  
Mittelstraße 8, 78532 Tuttlingen, Deutschland  
Postfach 230, 78503 Tuttlingen, Deutschland  
Telefon: +49 (0)7461/708-0  
Telefax: +49 (0)7461/708-105  
E-Mail: [info@karlstorz.de](mailto:info@karlstorz.de)  
[www.karlstorz.com](http://www.karlstorz.com)

KARL STORZ Endoskop Austria GmbH  
Landstraßer Hauptstraße 148/1/G1  
A-1030 Wien/Österreich  
Telefon: +43 1715/60470  
Telefax: +43 1715/60479  
E-Mail: [storz-austria@karlstorz.at](mailto:storz-austria@karlstorz.at)

**STORZ**  
KARL STORZ—ENDOSKOP  
THE DIAMOND STANDARD