

Ein Artikel aus dem Fachmagazin:

> BVOU Infobrief 01/2024 <

## Wieder richtig zugreifen können

Dr. med. Maximilian Meichsner  
Dr. Norbert Laube  
M.Sc. Christoph Wille

regenlab<sup>®</sup>



TISSUE  
ENGINEERING  
SPECIALISTS



Im  
gemeinsamen  
Dialog  
**RegenPRP™**  
verstehen.

# Wieder richtig zugreifen können

Das Karpaltunnelsyndrom (KTS) ist das häufigste auftretende Engpasssyndrom eines peripheren Nervs. In der Regel handelt es sich um eine angeborene Disposition („enger Karpaltunnel“), die durch unterschiedliche Auslöser, welche die Engstelle im Karpaltunnel zusätzlich mechanisch einengen, in Form einer schmerzhaften Kompression des *Nervus medianus* symptomatisch wird. Im Gegensatz zu anderen fortschreitenden Erkrankungen ist das KTS durch Remission und Rezidiv gekennzeichnet.

Während im frühen Krankheitsstadium Schmerzen nur bei Belastung auftreten, nehmen diese mit Fortschreiten zu, sodass diese auch in Ruhe auftreten. Nimmt der Patient (unwillkürlich) eine Schonhaltung ein, können sich, u. a. auf Kosten der Beweglichkeit, die Muskeln zurückbilden und verkürzen. Im ungünstigsten Fall entsteht ein eskalierender Teufelskreis, an dessen Ende sich eine dauerhafte Nervenschädigung entwickelt.

Im Frühstadium der Erkrankung stehen primär die nächtliche Schienung des Handgelenks und (u. a.) die lokale Infiltration eines Kortikoidpräparates als konservative Behandlungsoptionen zur Verfügung. Letztere können zu einem raschen Abschwellen der im Karpaltunnel gereizten Strukturen (Sehnen und Nerv) führen und damit die Beschwerden – jedoch nur von kurzer Dauer – lindern. Nachhaltigere Effekte als mit (z. B.) Kortison können mit Injektionen von Plättchenreichem Plasma (PRP) oder Kombinationstherapien aus PRP + Hyaluronsäure erzielt werden.

Frühzeitig eingesetzt, können diese Alternativen effektiv einer Eskalation des Krankheitsbilds entgegenwirken und eine operative Intervention, welche möglichst noch vor dem Auftreten persistierender neurologischer Ausfälle durchgeführt werden sollte, hinreichend herausgezögert oder gar vermieden werden.

## Einführung

Überall dort, wo Nervenstränge durch eine anatomische Engstelle geführt werden, können auch sogenannte „Engpasssyndrome“ bzw. „Nervenkompressionssyndrome“ auftreten. Je nach anatomischer (Ausgangs-)Situation reichen nur geringe raumfordernde Veränderungen verschiedenster Genese aus, um den Nervenkanal weiter zu verengen und damit über eine mechanische Kompression (Ganglien, Ödeme, Gewebeeränderungen) krankhafte Beeinträchtigungen von Nerven- und Gefäßstrukturen unterschiedlichster Schwere auszulösen.

## Das Karpaltunnelsyndrom

So auch im Karpaltunnel, wo es durch eine mit genügender Frequenz wiederholte oder eine anhaltende Kompromittierung des *Nervus medianus* zur klinischen Manifestation des sogenannten Karpaltunnelsyndroms (KTS) kommen kann. Mit einer jährlichen Inzidenz von ca. 0,3% ist es das am häufigsten beobachtete aller Kompressionssyndrome und stellt ca. 45% aller nicht-traumatischen peripheren Nervenschädigungen dar.

Das Hauptmanifestationsalter liegt zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr.<sup>1</sup> Es tritt in ca. 40% der Fälle beidseits auf, wobei die dominante Hand häufiger und stärker betroffen ist.

Frauen sind wesentlich häufiger betroffen als Männer (ca. 3- bis 4-mal), ebenso Übergewichtige im Vergleich mit Normalgewichtigen, sowie körperlich Arbeitende gegenüber nicht-körperlich Arbeitenden. Auch genetische Dispositionen werden diskutiert. Detaillierte Informationen u. a. zu Inzidenzen und Prävalenzen können der S3 Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Karpaltunnelsyndroms“ entnommen werden.<sup>2</sup>

Die typischen Auslöser für das KTS sind vielfältig – aber immer wirken sie verengend auf den Karpaltunnelquerschnitt. Neben idiopathischen Ätiologien werden häufig z. B. folgende KTS-Auslöser beobachtet (Tab. 1).

Mechanische Irritation und Kompression des Medianusnervs, z.B. durch:	Ursachen oder Erkrankungen (degenerative, rheumatische, hormonelle, stoffwechselbedingte), welche die Druckempfindlichkeit des Nervs erhöhen, u.a.:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipositas</li> <li>• Entzündungen</li> <li>• Ganglien</li> <li>• Knöcherner Auswüchse</li> <li>• Repetitive mechanische Belastungen</li> <li>• Traumata im Bereich des Handgelenks</li> <li>• Tumoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amyloidose</li> <li>• Arthrose</li> <li>• Diabetes mellitus</li> <li>• Niereninsuffizienz</li> <li>• Polyarthrit</li> <li>• Rheumatoide Arthritis</li> <li>• Schilddrüsenfunktionsstörungen/Hypothyreose</li> <li>• Schwangerschaft</li> <li>• Wechseljahre</li> </ul>

Tab. 1: KTS-auslösende Mechanismen und zugehörige Beispiele.

# Wieder richtig zugreifen können

Das Karpaltunnelsyndrom (KTS) ist das häufigste auftretende Engpasssyndrom eines peripheren Nervs. In der Regel handelt es sich um eine angeborene Disposition („enger Karpaltunnel“), die durch unterschiedliche Auslöser, welche die Engstelle im Karpaltunnel zusätzlich mechanisch einengen, in Form einer schmerzhaften Kompression des *Nervus medianus* symptomatisch wird. Im Gegensatz zu anderen fortschreitenden Erkrankungen ist das KTS durch Remission und Rezidiv gekennzeichnet.

Während im frühen Krankheitsstadium Schmerzen nur bei Belastung auftreten, nehmen diese mit Fortschreiten zu, sodass diese auch in Ruhe auftreten. Nimmt der Patient (unwillkürlich) eine Schonhaltung ein, können sich, u. a. auf Kosten der Beweglichkeit, die Muskeln zurückbilden und verkürzen. Im ungünstigsten Fall entsteht ein eskalierender Teufelskreis, an dessen Ende sich eine dauerhafte Nervenschädigung entwickelt.

Im Frühstadium der Erkrankung stehen primär die nächtliche Schienung des Handgelenks und (u. a.) die lokale Infiltration eines Kortikoidpräparates als konservative Behandlungsoptionen zur Verfügung. Letztere können zu einem raschen Abschwellen der im Karpaltunnel gereizten Strukturen (Sehnen und Nerv) führen und damit die Beschwerden – jedoch nur von kurzer Dauer – lindern. Nachhaltigere Effekte als mit (z. B.) Kortison können mit Injektionen von Plättchenreichem Plasma (PRP) oder Kombinationstherapien aus PRP + Hyaluronsäure erzielt werden.

Frühzeitig eingesetzt, können diese Alternativen effektiv einer Eskalation des Krankheitsbilds entgegenwirken und eine operative Intervention, welche möglichst noch vor dem Auftreten persistierender neurologischer Ausfälle durchgeführt werden sollte, hinreichend herausgezögert oder gar vermieden werden.

## Einführung

Überall dort, wo Nervenstränge durch eine anatomische Engstelle geführt werden, können auch sogenannte „Engpasssyndrome“ bzw. „Nervenkompressionssyndrome“ auftreten. Je nach anatomischer (Ausgangs-)Situation reichen nur geringe raumfordernde Veränderungen verschiedenster Genese aus, um den Nervenkanal weiter zu verengen und damit über eine mechanische Kompression (Ganglien, Ödeme, Gewebeeränderungen) krankhafte Beeinträchtigungen von Nerven- und Gefäßstrukturen unterschiedlichster Schwere auszulösen.

## Das Karpaltunnelsyndrom

So auch im Karpaltunnel, wo es durch eine mit genügender Frequenz wiederholte oder eine anhaltende Kompromittierung des *Nervus medianus* zur klinischen Manifestation des sogenannten Karpaltunnelsyndroms (KTS) kommen kann. Mit einer jährlichen Inzidenz von ca. 0,3% ist es das am häufigsten beobachtete aller Kompressionssyndrome und stellt ca. 45% aller nicht-traumatischen peripheren Nervenschädigungen dar.

Das Hauptmanifestationsalter liegt zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr.<sup>1</sup> Es tritt in ca. 40% der Fälle beidseits auf, wobei die dominante Hand häufiger und stärker betroffen ist.

Frauen sind wesentlich häufiger betroffen als Männer (ca. 3- bis 4-mal), ebenso Übergewichtige im Vergleich mit Normalgewichtigen, sowie körperlich Arbeitende gegenüber nicht-körperlich Arbeitenden. Auch genetische Dispositionen werden diskutiert. Detaillierte Informationen u. a. zu Inzidenzen und Prävalenzen können der S3 Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Karpaltunnelsyndroms“ entnommen werden.<sup>2</sup>

Die typischen Auslöser für das KTS sind vielfältig – aber immer wirken sie verengend auf den Karpaltunnelquerschnitt. Neben idiopathischen Ätiologien werden häufig z. B. folgende KTS-Auslöser beobachtet (Tab. 1).

Mechanische Irritation und Kompression des Medianusnervs, z.B. durch:	Ursachen oder Erkrankungen (degenerative, rheumatische, hormonelle, stoffwechselbedingte), welche die Druckempfindlichkeit des Nervs erhöhen, u.a.:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adipositas</li> <li>• Entzündungen</li> <li>• Ganglien</li> <li>• Knöcherner Auswüchse</li> <li>• Repetitive mechanische Belastungen</li> <li>• Traumata im Bereich des Handgelenks</li> <li>• Tumoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amyloidose</li> <li>• Arthrose</li> <li>• Diabetes mellitus</li> <li>• Niereninsuffizienz</li> <li>• Polyarthrit</li> <li>• Rheumatoide Arthritis</li> <li>• Schilddrüsenfunktionsstörungen/Hypothyreose</li> <li>• Schwangerschaft</li> <li>• Wechseljahre</li> </ul>

Tab. 1: KTS-auslösende Mechanismen und zugehörige Beispiele.

Fall 1:	Therapieverlauf	
<b>Deskriptive Daten</b>		
Frau, 61a, 1,67 m, 57 kg, BMI = 20,4 kg/m <sup>2</sup>		
<b>Orthopädische Diagnose(n)</b>		
ICD-10-Code: G56.0 (Karpaltunnel-syndrom), links, neurologisch verifiziert. Regelmäßig Unterarmlagerungsschiene, NSAR		
<b>Therapeutisches Vorgehen</b>		
Plexusanästhesie ohne Blutsperre, offene Neurolyse des Medianusnervs, 1× intraoperative Applikation von REGEN PRP®. Post-op: Handgelenks-orthese 14d, Novaminsulfon. Fadenzug am 12. Tag post-op. Adjuvant: Schonung für 4 Wochen, frühzeitige Mobilisation der Finger in Eigenregie	<b>Outcome</b>	Sehr zufrieden, nur noch gelegentlich Schmerzmitteleinnahme

Tab. 2a: Beispiele einer intraoperativen Anwendung von Regen PRP® zur Unterstützung der Wundheilung und Vorbeugung übermäßiger Narbenbildung.

Die Patient:innen präsentieren initial typische Dysästhesien und Funktionseinschränkungen als typische Symptome des den Alltags belastenden Syndroms: in der Nacht bzw. gegen Morgen schmerzhaft einschlafende Daumen-, Zeige-, Mittel- und Ringfinger („erstes Leitsymptom“). Sie sind nicht nur „lästige“ Begleiterscheinungen (z. B. gestörter Nachtschlaf, Verlust des Tastsinns an den betroffenen Fingern), sondern, insbesondere wenn sich diese mit Fortschreiten des KTS verstärken und (zunehmend chronische) Ausfälle der Sensomotorik, wie u. a.:

- Gefühllosigkeit,
- Parästhesien und/oder Schmerzen in den Fingern,
- in den Arm und die Schulter ausstrahlende Schmerzen,
- Kraftverlust der betroffenen Hand, bis hin zu einer
- Parese / Atrophie der Daumenballenmuskulatur auftreten, auch stark lebensqualitätsmindernd.

Spätestens mit der Beobachtung eines Muskelschwunds und einer erschwerten bzw. eingeschränkten Greiffähigkeit ist eine Behandlung unausweichlich.

#### Standard-Therapieoptionen

Das primäre Behandlungsziel ist die Wegnahme der den Karpaltunnel verengenden Ursache und somit die Reduzierung des den Medianusnerv einengenden Drucks – und damit verbunden, die

Schmerzreduktion sowie die Minderung von Gefühlsstörungen und Bewegungseinschränkungen. Einer weiteren Progression des KTS bis hin zu manifesten Nervenschäden und subsequenter Handmuskelatrophie soll damit (frühzeitig) entgegengewirkt werden.

Naheliegender ist die Empfehlung der Vermeidung schmerz-auslösender Bewegungen, wie z. B. repetitive Beuge- und Streckbewegungen, sowie von Fehlhaltungen.

Bei leichten bis mäßigen, v. a. bei vorrangig nächtlichen Symptomen, hat sich die Entlastung mittels nächtlichen Schienens des betroffenen Handgelenks bewährt. Zusammen mit begleitenden physiotherapeutischen Übungen zur Dehnung und Kräftigung des Handgelenks, aber auch mit Anbringen eines (Kinesio-)Tapes oder mit Massagen, können die Beschwerden eines beginnenden KTS gelindert und dessen Progression gebremst werden. Bei 70% der Patient:innen kommt es nach einigen Wochen bis Monaten zu einem relevanten Abschwollen der gereizten, geschwollenen und/oder entzündeten Strukturen und in Folge zu einem, manchmal sogar langfristigem, Rückgang der Symptome.

Wird mit diesen Maßnahmen jedoch keine befriedigende Erleichterung erzielt, sind die systemische Medikamentengabe (Antiphlogistika, Schmerzmittel) und die lokale Infiltration eines geeigneten Kortikoids in den Karpaltunnel Mittel der Wahl. Letztere Maßnahme führt zu einer schnell einsetzenden Entzündungshemmung und einem Abschwollen des Gewebes. Die

Fall 2:	Therapieverlauf	
<b>Deskriptive Daten</b>	 	
Mann, 45a, 1,80 m, 82 kg, BMI = 25,3 kg/m <sup>2</sup> , im Gartenbau tätig		
<b>Orthopädische Diagnose(n)</b>		
ICD-10-Code: G56.0 (Karpaltunnelsyndrom), rechts, neurologisch verifiziert, regelmäßig NSAR		
<b>Therapeutisches Vorgehen</b>		
Offene Neurolyse in Plexusanästhesie, ohne Blutsperre, 1× intraoperative Applikation von Regen PRP®. Post-op: Fadenzug am 12. Tag. Adjuvant: frühzeitige Mobilisation der Finger in Eigenregie, Novamin-Tropfen. Arbeitsbeginn als Baumpfleger 19 Tage post-op	 	
<b>Outcome</b>		
Sehr zufrieden, rückläufige Hypästhesien, nur noch gelegentlich Schmerzmittel-einnahme		

Tab. 2b

damit verbundene Schmerzreduktion zeigt jedoch einen nur bis zu wenigen Wochen anhaltenden signifikanten Effekt. Bei höher frequenten Gaben müssen jedoch die Risiken der Kortikoid-Nebenwirkungen, die bis hin zu einer nachhaltigen Schädigung des Nervs führen können, in den Fokus gerückt werden. Um Nebenwirkungen möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, zwischen den einzelnen Injektionen vier bis zwölf Wochen Abstand zu halten.

Sind nach Ausschöpfung der konservativen Behandlungsmethoden die Symptomaten nicht zufriedenstellend abgeklungen oder werden zunehmend als inakzeptabel lebensqualitätsmindernd wahrgenommen, verbleibt – insbesondere auch wenn das Risiko einer Chronifizierung der Beschwerden droht – die (ambulant) durchgeführte operative Durchtrennung der die den Karpaltunnel zur Handinnenfläche verengenden Bandstrukturen. Die vorher eingeklemmten Nerven, Sehnen und Gefäße werden „instantan“ entlastet. Diese Maßnahme sollte bei der Diagnose einer bereits vorliegenden schweren Schädigung des Nervs und/oder einer bereits einer einsetzenden Atrophie der Handmuskelatrophie immer in Betracht gezogen werden. Die Prognose nach Operation des Karpaltunnelsyndroms ist sehr gut: Über 90 % der Patient:innen haben keinen Rückfall und sind in Zukunft beschwerdefrei.

Der Eingriff kann auch in einem sehr fortgeschrittenen Stadium durchgeführt werden, jedoch wird ein zufriedenstellender

Behandlungserfolg wegen einer möglicherweise bereits eingeschränkten Regenerationsfähigkeit des Medianusnervs unwahrscheinlicher.

#### Alternative Plättchenreiches Plasma?

Angesichts der möglichen Nebenwirkungen einer kortikoidgestützten Therapie, rücken alternative anti-inflammatorisch und lokal wirkende konservative Behandlungsstrategien in den Vordergrund bzw. sollten in Betracht gezogen werden; am naheliegendsten bei Patient:innen mit Unverträglichkeiten gegenüber Kortikoiden oder die diese aus anderen Gründen ablehnen.

Autologes Plättchenreiches Plasma (PRP) ist für seine klinisch evidente anti-inflammatorisch und regenerative Wirkung bekannt. In der Orthopädie wird es erfolgreich zur (adjuvanten) Behandlung von Weich- und Hartgewebsverletzungen eingesetzt.

Mit diesen bewährten Eigenschaften kann es als autologe und daher prinzipielle nebenwirkungsarme Option zu Kortikoiden bei der Therapie des KTS – auch über einen längeren Zeitraum hinweg – in Erwägung gezogen werden. Anders als bei Kortikoiden, tritt die Wirkung erst etwas verzögert ein, hält aber über einen längeren Zeitraum an; dabei besteht keine pharmakologische Gefahr, den bereits geschädigten Nerv weiter zu beeinträchtigen. Im Gegenteil: die biologischen Eigenschaften des PRP tragen aktiv zu einer Wiederherstellung der Homöostase

und der Regeneration der in der Karpaltunnelloge gereizten oder bereits veränderten (peritendinösen) Gewebestrukturen bei.

### „PRP“ ist nicht gleich „PRP“

Das regenerative Potential der Thrombozyten („Nettoeffekt“) steigt, wenn a) die katabol-inflammatorisch wirkenden Neutrophilen Granulozyten konsequent hochgradig eliminiert sind, und b) zu einem hohen Anteil die peripheren mononukleären Blutzellen (PBMC, MNC; v. a. Lympho- und Monozyten), mit ihren wichtigen Funktionen im Zusammenhang mit einer Immunantwort, im PRP erhalten geblieben sind.

Sollen Diagnosen mit entzündlichen Anteilen mit PRP behandelt werden, liegt (w.g. Bedingung „a“) die Verwendung zumindest leukozytenarmer PRP-Varianten nahe; die zusätzliche Erfüllung der Bedingung „b“ gelingt über die Verwendung sogenannter „selektiv leukozytenreduzierter“ PRPs.

Bleibt bei der PRP-Aufbereitung das Gerinnungspotential durch die Verwendung eines im Vollblut  $\text{Ca}^{2+}$ -abfangenden Antikoagulans (z. B.  $\text{Na}_3$ -Citrat) erhalten, kann das flüssige PRP am Ort der Injektion durch die Wechselwirkung mit den in der interstitiellen Flüssigkeit vorhandenen  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen ein weiches, u. a. Zytokine und Wachstumsfaktoren freisetzendes, Gel(depot) ausbilden. Hierdurch wird es therapiebegünstigend über einen längeren Zeitraum am intendierten Wirkort „fixiert“.

Folgt eine PRP-Therapie einer Kortikoid-Medikation bzw. einer Kortikoid-Injektion, sollten, um negative Wechselwirkungen zwischen dem Kortikoid und den von den Thrombozyten freigesetzten bioaktiven Substanzen auszuschließen, zwischen beiden Therapieansätzen eine Zeitspanne von mindestens vier Wochen liegen.

### Fallbeispiele

Die folgenden Beispiele zeigen die Einfachheit einer intraoperativen Anwendung von Regen PRP® (Regen Lab SA, Lausanne, Schweiz) zur Unterstützung der Heilungsprozesse (Tab. 2a, b). In beiden Fällen verlief jeweils der Wundverschluss zügig und komplikationslos; sowohl der Patient als auch die Patientin konnten schnell ihre Beweglichkeit zurückgewinnen und ihre Aktivitäten wieder aufnehmen. Dies gilt insbesondere für den Patienten, welcher sich aufgrund beruflicher Zwänge erst relativ spät in der Sprechstunde vorgestellt hat.



Dr. med. Maximilian Meichsner<sup>1</sup>



Dr. rer. nat. habil. Norbert Laube<sup>2</sup>



M.Sc. Christoph Wille<sup>2</sup>

### Schlussfolgerungen

Auch wenn mit einem operativen Eingriff das Karpaltunnelsyndrom mit hoher Wahrscheinlichkeit ein erfolgversprechendes Ergebnis erzielt werden kann, sollte im Vorfeld eines solchen dennoch die Chance, über konservative Maßnahmen eine dauerhafte Remission des Karpaltunnelsyndroms zu erreichen, genutzt werden. Dabei sollte der Rückgriff auf eine gegenüber der Kortikoid-Gabe nebenwirkungsarme autologe Therapieoption in Erwägung gezogen werden. Hier kann die Applikation von entzündungshemmendem und regenerativ wirkendem Plättchenreichem Plasma (z. B. Regen PRP®) einen nebenwirkungsarmen Beitrag leisten; insbesondere bei den Patient:innen mit leichten bis mittelschweren Symptomen, die keine Kortison-Injektionen oder eine Operation wünschen.

Aber auch intraoperativ oder post-OP können adjuvante Injektionen von Regen PRP® das allgemeine Heilungsgeschehen und die Nervenregeneration positiv beeinflussen und die Wahrscheinlichkeit eines durch übermäßige Narbenbildung ausgelösten Rezidivs verringert werden. Insbesondere bei älteren/geriatrischen Patient:innen kann ein unterstütztes Abheilen der Wundumgebung dazu beitragen, die altersbedingt eingeschränkte Regenerationsfähigkeit autolog anzuregen; in der Folge kann die (Hand-) Beweglichkeit schneller wieder hergestellt, der Gefahr einer beschleunigten (irreversiblen) Bewegungseinschränkung entgegengewirkt werden und somit die Lebensqualität länger erhalten bleiben.

Heilungsunterstützende PRP-Effekte können auch bei der Behandlung anderer Nervenkompressionssyndrome, wie z. B. dem Inguinal-, Kubital- oder Tarsaltunnelsyndrom, dem Loge-de-Guyon-Syndrom, Radialiskompressionssyndrom oder Thoracic-Outlet-Syndrom, diskutiert werden.

Literatur auf Anfrage bei der RegenLab GmbH

1 Dr. med. Maximilian Meichsner, FA für Orthopädie, Orthopädie&SportMedizin Oberland®, Moraltpark 1e, 83646 Bad Tölz, meichsner@orthopaedie-oberland.de

2 RegenLab GmbH, Deutschland

Korrespondenz  
Dr. Norbert Laube  
RegenLab GmbH  
Hopfenstraße 8  
80335 München  
support-de@regenlab.com

Ansprechpartner  
Für Ihre Fragen und Anmerkungen sowie für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte nehmen Sie mit uns über unsere Internetpräsenz <https://www.regenlab.de> Kontakt auf.



[www.regenlab.de](http://www.regenlab.de)

regenlab®



TISSUE  
ENGINEERING  
SPECIALISTS™