

Oper Orthop Traumatol 2021 · 33:392–398
<https://doi.org/10.1007/s00064-021-00733-8>
Eingegangen: 13. Juni 2020
Überarbeitet: 5. Oktober 2020
Angenommen: 19. Oktober 2020
Online publiziert: 17. September 2021
© Der/die Autor(en) 2021

Redaktion

Frank Unglaub, Bad Rappenau

Zeichnungen

Rüdiger Himmelhan, Mannheim



„Babysitter“-Nerventransfer vom R. thenaris zum R. profundus nervi ulnaris

Eine Option zum Erhalt der intrinsischen Handmuskulatur bei hohen Läsionen des N. ulnaris

Clemens Gstoettner¹ · Stefan Salminger^{1,2} · Gregor Laengle¹ · Bernhard Gesslbauer^{1,2} · Wolfgang J. Weninger³ · Lena Hirtler³ · Oskar C. Aszmann^{1,2}

¹ Klinisches Labor für bionische Extremitätenrekonstruktion, Universitätsklinik für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

² Universitätsklinik für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

³ Abteilung für Anatomie, Zentrum für Anatomie und Zellbiologie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Zusammenfassung

Operationsziel: Ziel dieser Operation ist eine frühzeitige Innervation der intrinsischen Handmuskulatur durch Fasern des N. medianus, um einer irreversiblen Atrophie des Muskelgewebes vorzubeugen. Der Nerventransfer erfolgt mittels Babysitter-Interponat, welches jeweils End-zu-Seit an Spender- und Empfängernerv koaptiert wird. Der Eingriff wird kombiniert mit einer proximalen Rekonstruktion des N. ulnaris.

Indikationen: Hochgradige Läsionen des N. ulnaris ohne spontane Regeneration, insbesondere bei proximaler Läsionshöhe und/oder später Patientenvorstellung.

Kontraindikationen: Irreversible Denervation der intrinsischen Muskulatur; Schwäche oder Ausfall des R. thenaris.

Operationstechnik: Der Zugang erfolgt über dem beugeseitigen Handgelenk durch eine longitudinale Inzision. Der R. profundus des N. ulnaris sowie der R. thenaris des N. medianus werden nach Spalten des Retinaculum flexorum dargestellt. Es erfolgt eine Verbindung der beiden Nerven über ein autologes Interponat, welches jeweils in End-zu-Seit-Manier über ein epineurales Fenster an den Spender- (R. thenaris) und den Empfängernerv (R. profundus) koaptiert wird. Dies ermöglicht die zeitgerechte Regeneration einiger motorischer Medianusaxone in die intrinsische Muskulatur, um einer irreversiblen Degeneration vorzubeugen. Aufgrund der End-zu-Seit-Nervennaht wird der Schaden des Spendernervs auf ein Minimum reduziert. Durch die gleichzeitig durchgeführte Rekonstruktion des N. ulnaris auf Höhe der Läsion wird im späteren Verlauf auch eine autochthone Reinnervation der intrinsischen Muskulatur ermöglicht.

Weiterbehandlung: Postoperativ werden Laschen eingebracht und ein steriler Handverband angelegt. Erster Verbandswechsel und Zug der Laschen am ersten postoperativen Tag, Nahtentfernung in der Regel nach 2 Wochen. Bereits nach 1 Woche kann die ergotherapeutische Beübung zum Erhalt der Gelenkbeweglichkeit erfolgen. Nach den ersten Zeichen der motorischen und/oder sensiblen Reinnervation erfolgt eine zielgerichtete Physiotherapie zum Wiedererlernen der alltäglichen Handfunktion.

Ergebnisse: Diese Technik wurde bisher an 3 Patienten mit hochgradiger Läsion des N. ulnaris vorgestellt. Bei einer Follow-up-Zeit von 6 Jahren konnten alle Patienten Muskelkraft von \geq M3 erlangen, mit allgemein gutem bis exzellentem Ergebnis anhand der modifizierten Bishop Rating Scale.

Schlüsselwörter

Periphere Nerven Chirurgie · Selektiver Nerventransfer · Babysitter · N. ulnaris · N. medianus



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Vorbemerkungen

Hohe Läsionen des N. ulnaris sind definiert als proximal der Abgänge der Muskeläste zu M. flexor carpi ulnaris und M. flexor digitorum profundus [15]. Bei einer Nervenrekonstruktion kann die Regeneration der Axone bis zur intrinsischen Muskulatur der Hand mehrere Monate dauern. Je nach Höhe der Läsion und der vergangenen Zeit seit dem Trauma kann es daher vorkommen, dass eine rechtzeitige Reinnervation der intrinsischen Handmuskulatur nicht mehr möglich ist. Dies ist darin begründet, dass Muskeln bzw. deren motorische Endplatten nach einer Denervationszeit von etwa 12 bis 18 Monaten irreversibel atrophieren und daher nicht mehr funktionell reinnervierbar sind [4, 11].

In den letzten Jahrzehnten wurden für verschiedene Nervenläsionen spezifische distale Nerventransfers beschrieben, welche den Vorteil bieten, die denervierte Muskulatur frühzeitig mit funktionellen Axonen zu versorgen und dabei eine präzise motorische Reinnervation bestimmter Zielmuskeln ermöglichen [18]. Bei hohen Läsionen des N. ulnaris wurde unter anderem ein motorischer Nerventransfer vom N. interosseus anterior an den R. profundus nervi ulnaris in der Literatur beschrieben [2]. Der Nachteil solcher Transfers ist jedoch, dass einerseits unweigerlich ein Spendernerv geopfert werden muss und andererseits eine Reinnervation mittels kognitiv getrennter Axonen erfolgt, was die funktionelle Rehabilitation für den Patienten erschwert.

Falls die proximale Rekonstruktion des geschädigten Nervs möglich ist, bietet ein „Babysitter“-Nerventransfer eine sinnvolle Alternative. Dieses Konzept wurde erstmals von Terzis et al. in der Fazialischirurgie vorgestellt [8, 17]. Bei einseitiger Fazialislähmung kann ein partieller Transfer von etwa 40% des ipsilateralen N. hypoglossus in End-zu-Seit-Manier erfolgen. Einige Fasern des N. hypoglossus reinnervieren somit die Fazialismuskulatur frühzeitig, während später im Verlauf die endgültige Reinnervation durch Fasern des kontralateralen, gesunden N. facialis erfolgt, welche über einen Cross-Face-Nerve-Graft geleitet werden. Während die N.-hypoglossus-Axone das Ziel haben, einer irreversiblen Schädigung der Muskeln vorzubeugen, erfolgt

die funktionelle Wiederherstellung der gemischten Muskulatur durch Reinnervation der kontralateralen Fazialisaxone.

In der hier beschriebenen Operationstechnik wird das Babysitter-Prinzip auf Läsionen des N. ulnaris angewandt. Zusätzlich zur Rekonstruktion auf Höhe der Nervenschädigung erfolgt distal ein Babysitter-Transfer vom R. thenaris des N. medianus. Diese Technik wurde erstmals 2016 von Gesslbauer et al. beschrieben. Das Nerveninterponat wird End-zu-Seit sowohl an den R. thenaris als auch an den funktionslosen R. profundus des N. ulnaris koaptiert, was eine Regeneration von Axonen des N. medianus in die intrinsische Handmuskulatur innerhalb von 2 bis 3 Monaten erlaubt, um diese vor irreversibler Schädigung zu schützen. Durch die End-zu-Seit-Technik der Nervenkoaptation erleidet die Thenarmuskulatur keine Funktionseinschränkung durch diesen Eingriff. Im Verlauf erfolgt die endgültige Reinnervation durch die autochthonen Fasern des N. ulnaris, was im Gegensatz zu klassischen Nerventransfers kein kognitives Umlernen nötig macht.

Während die hier vorgestellte Technik eine sinnvolle und risikoarme Variante zur Protektion der intrinsischen Muskulatur bietet, ist zu erwähnen, dass Erfahrungen damit bisher noch limitiert auf wenige Patienten sind [5]. Ein ähnliches Konzept zum Schutz der intrinsischen Muskulatur vor irreversibler Atrophie wurde mittels End-zu-Seit-Transfer vom N. interosseus anterior beschrieben und bereits an großen Patientenkohorten evaluiert [1]. Für diese Technik wurde rezent ein systematisches Review präsentiert mit erfolgreicher Regeneration der intrinsischen Funktion nach Läsion des N. ulnaris bei 92% der Patienten [3].

Operationsprinzip und -ziel

Ziel der Babysitter-Technik in der Nerven-chirurgie ist die zeitnahe Reinnervation von Muskulatur nach Nervenschaden, um einer irreversiblen Atrophie vorzubeugen. Die Technik wird in Kombination mit einer proximalen Rekonstruktion des geschädigten Nervs angewandt. Der Sinn des Babysitter-Transfers ist es, die Muskulatur am Leben zu erhalten, bis die rekonstruierten Fasern von proximal das Ziel erreichen. In

der hier präsentierten Technik erfolgt zusätzlich zur proximalen Rekonstruktion bei N.-ulnaris-Läsionen ein distaler Transfer via Interponat vom R. thenaris des N. medianus zum R. profundus des N. ulnaris. Im Gegensatz zu klassischen Nerventransfers erfolgt die Nerven-naht zum geschädigten Nerv End-zu-Seit, um zu gewährleisten, dass die proximalen Fasern des N. ulnaris nach Rekonstruktion noch bis zum Endorgan regenerieren können. Außerdem muss in diesem speziellen Fall auch der Spendernerv (R. thenaris) nicht geopfert werden, da auch hier die Axone über ein epineurales Fenster Seit-zu-End mit dem Interponat verbunden werden.

Vorteile

- Frühe Reinnervation der intrinsischen Muskulatur verhindert irreversible Muskelatrophie
- In der Regel kein Donor-Defizit durch End-zu-Seit-Nerven-naht
- Funktionelle Reinnervation der intrinsischen Muskulatur durch den N. ulnaris, daher kein kognitives Umlernen notwendig

Nachteile

- Funktion der intrinsischen Muskulatur kehrt erst nach Reinnervation durch den N. ulnaris zurück
- Ein Nerventransplantat ist notwendig (N. suralis, alternativ z. B. N. cutaneus antebrachii medialis)
- Es besteht die Gefahr, den Thenarast des N. medianus zu verletzen
- Ausmaß der Reinnervation über das Babysitter-Interponat kann variabel sein, geringere Sicherheit verglichen zu End-zu-End-Transfers, wie z. B. vom N. interosseus anterior

Indikationen

- Hochgradige Läsionen des N. ulnaris, bestätigt durch hochauflösenden Ultraschall oder MRT, und ohne spontane Regeneration nach 3 Monaten, insbesondere bei:
- Schädigung proximal im Verlauf des Nervs (Ellenbogen und höher) und/oder

Operative Techniken

- späte Patientenvorstellung (6 bis 12 Monate nach Schädigung)

Kontraindikationen

- Irreversible Denervation der intrinsischen Muskulatur (> 18 Monate nach Schädigung)
- Unzureichende Qualität des Spendernervs bei Ausfall oder Schwäche der Thenarmuskulatur

Patientenaufklärung

- Allgemeine operative Risiken (Nachblutung, Wundheilungsstörung etc.)
- Dauer bis zur funktionellen Reinnervation durch den N. ulnaris je nach Höhe der Rekonstruktion (Nervenwachstum etwa 1 mm pro Tag)
- Mögliche Schädigung des R. thenaris
- Zu erwartendes Defizit durch Entnahme des Nerventransplantats, in der Regel Taubheit im lateralen Fußbereich bei Entnahme des N. suralis
- Notwendigkeit sekundärer Ersatzplastiken bei ausbleibender Regeneration

Operationsvorbereitungen

- Klinische Untersuchung sowie entsprechende apparative Diagnostik (Ultraschall, MRT, neurophysiologische Untersuchung) zur Feststellung des Ausmaßes der Nervenläsion sowie deren Höhe
- Klinische Untersuchung zur Feststellung der uneingeschränkten Thenarfunktion

Instrumentarium

- Lupenbrille oder Mikroskop
- Handchirurgisches Set
- Mikrobesteck
- Vessel-Loops
- Monofiles, nichtresorbierbares Nahtmaterial, Größe 9-0
- Fibrinkleber
- Hautnähte
- Ggf. Nervenstripper zur Suralisentnahme

Anästhesie und Lagerung

- In der Regel Intubationsnarkose, da auch Nervenentnahme am Bein notwendig sein kann
- Rückenlage mit ausgelagertem Arm
- Betroffenen Arm bis proximal der Läsion abdecken
- Bein für Nervenentnahme von Knöchel bis knapp proximal des Knies abdecken
- Sterile Blutsperre am Arm ist von Vorteil, vorausgesetzt die Höhe der Nervenläsion lässt dies zu

Operationstechnik

■ Abb. 1, 2, 3, 4, 5.

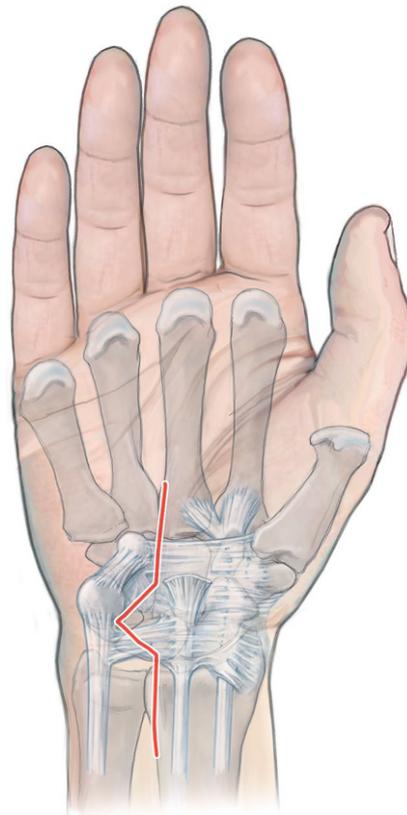


Abb. 1 ▲ Schnittführung über dem Karpalkanal in Richtung der dritten Zwischenfingerfurche. Über dem Handgelenk sollte eine longitudinale Eröffnung vermieden werden. Dieser Zugang erlaubt sowohl die Darstellung des N. ulnaris wie auch des N. medianus und befindet sich dabei weit genug ulnar, um beim Spalten des Retinaculum flexorum eine Verletzung des R. thenaris zu vermeiden

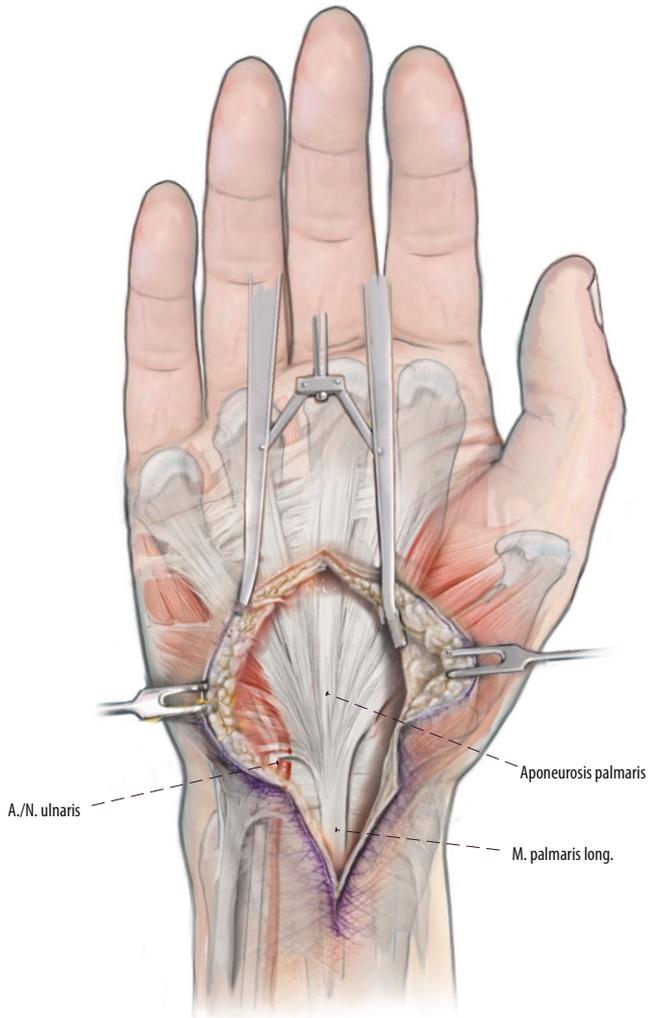


Abb. 2 ▲ Nach Durchtrennung von Haut und Subkutis stellt sich die Palmaraponeurose dar, welche in den meisten Fällen durch die Sehne des M. palmaris longus gespannt wird. Der N. ulnaris und die begleitende Arterie können in dieser Schicht evtl. schon sichtbar sein

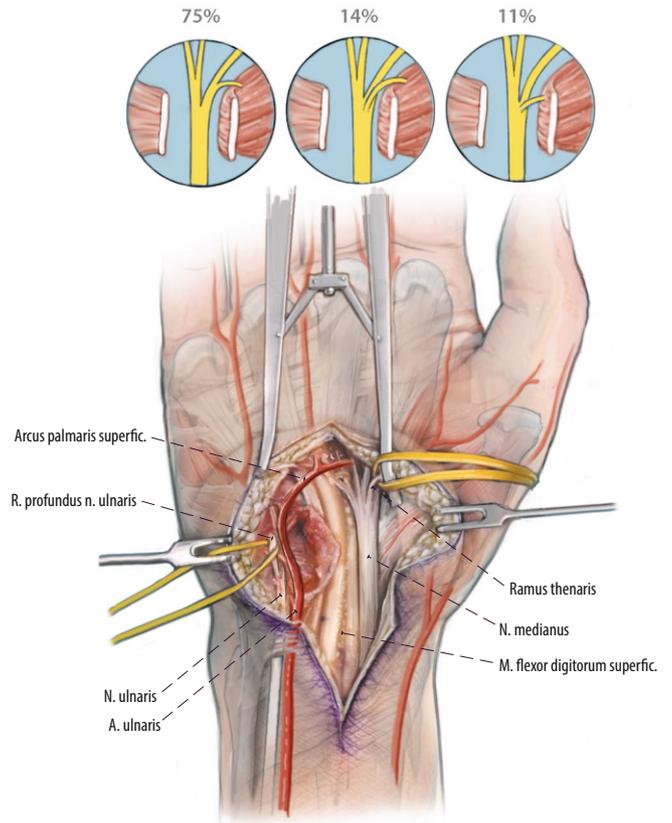


Abb. 3 ▲ Nach scharfer longitudinaler Durchtrennung der Palmaraponeurose und des Retinaculum flexorum lassen sich N. medianus und N. ulnaris mit ihren jeweiligen Ästen darstellen sowie die A. ulnaris, welche direkt neben dem Nerv verläuft. Gegebenenfalls kann auch eine A. mediana zu finden sein. Der Abgang des R. profundus nervi ulnaris findet sich zumeist auf Höhe der gut tastbaren Eminentiae carpi ulnaris et radialis. Der R. thenaris verlässt den N. medianus in etwa 3 cm weiter distal, auf Höhe der distalen Begrenzung des Retinaculum flexorum. Die sichere Abgrenzung des R. thenaris von den sensiblen Medianusästen sollte mittels intraoperativer Nervenstimulation erfolgen. Cave: Nach längerer Blutsperre (> 20–30 min) ist keine Nervenstimulation mehr möglich. Es ist zu beachten, dass einige Variationen im Verlauf des Thenarastes beschrieben sind. Lanz hat ursprünglich zwischen extraligamentärem, subligamentärem und transligamentärem Verlauf des R. thenaris unterschieden [10]. Nach neuen Erkenntnissen treten diese Variationen zu jeweils 75 %, 14 % und 11 % auf (Abb. 3) [7]. Diese anatomischen Varianten müssen bei der Präparation beachtet werden, haben jedoch nach Darstellung des Nervs keine Konsequenz für das weitere Procedere

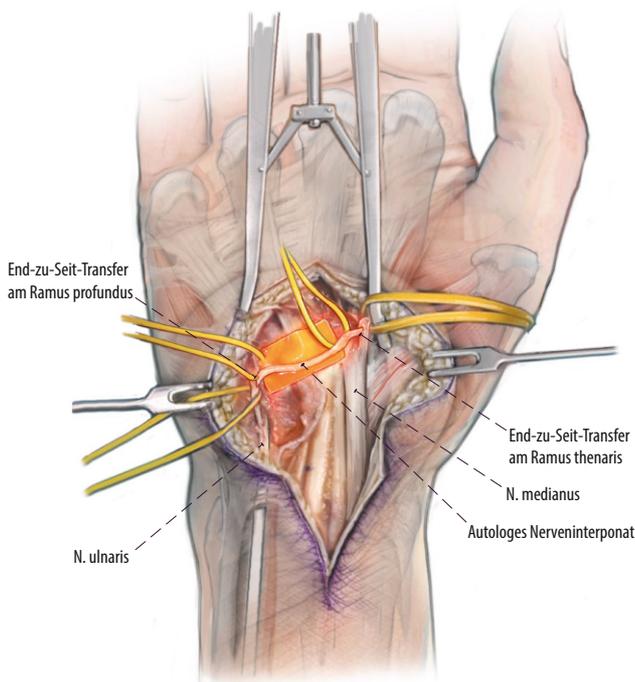


Abb. 4 ▲ Für die proximale Rekonstruktion des N. ulnaris muss in der Regel ein autologes Interponat entnommen werden. Meist ist dies der N. suralis, welcher über verschiedene minimal-invasive Techniken vom Unterschenkel entnommen werden kann [6, 14, 16]. Alternativ können auch Nerven der oberen Extremität als Spender verwendet werden, insbesondere bietet sich der N. cutaneus antebrachii medialis an, wenn dieser über die Inzision zur proximalen Rekonstruktion des N. ulnaris erreicht werden kann. Ein kleiner Teil des verwendeten Interponats (etwa 3–4 cm) kann nun auch für den Babysitter-Transfer verwendet werden. Hierfür muss jeweils beim R. thenaris als auch beim R. profundus nervi ulnaris mittels Mikroschere ein kleines epineurales Fenster geschaffen werden. Bei mehr als einem R. thenaris sollte der kaliberstärkste Ast als Spender für den End-zu-Seit-Transfer gewählt werden. An den epineuralen Fenstern erfolgt die Koaptation des Interponats an Spender- und Empfängernerv, jeweils mit 2 bis 3 epineuralen Einzelknopfnähten (Größe 9-0, monofil, nicht resorbierbar). Je weiter distal die Koaptationsstelle beim R. profundus möglich ist, desto rascher führt dies zur Reinnervation der intrinsischen Muskulatur. Die Nahtstellen werden anschließend mittels Fibrinkleber gesichert. Im Anschluss erfolgt der Wundverschluss mit Hautnähten. Das Retinaculum flexorum wird gespalten belassen bzw. kann auch teilweise reseziert werden

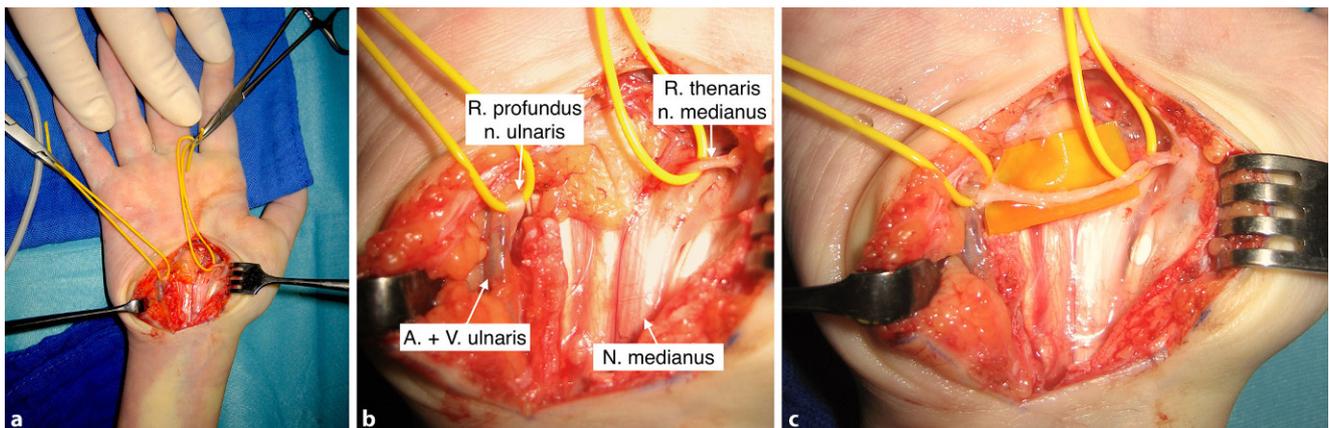


Abb. 5 ▲ Darstellung der Operation durch intraoperative Fotos. **a** Operativer Situs nach Freilegen der relevanten Targets und Spaltung des Retinaculum flexorum. **b** Nahaufnahme mit Benennung der relevanten Strukturen. **c** Babysitter-Interponat zu sehen, welches End-zu-Seit sowohl an den R. thenaris wie auch den R. profundus n. ulnaris koaptiert wurde. Wichtig ist es hier, vor der Koaptation das Epineurium von Spender- und Empfängernerv zu fenestern, um eine Regeneration der Fasern zu ermöglichen. (b Adaptiert nach [5]. Mit freundl. Genehmigung von SAGE Publications. Alle Rechte vorbehalten. c Aus [5]. Mit freundl. Genehmigung von SAGE Publications. Alle Rechte vorbehalten)

Postoperative Behandlung

- Drainageflaschen, steriler Handverband, kein Gips notwendig
- Verbandwechsel mit Laschenzug am ersten postoperativen Tag
- Nahtentfernung nach 2 Wochen
- Ergotherapie zum Erhalt der Gelenkbeweglichkeit nach 1 bis 2 Wochen
- Gezieltes sensibles und motorisches Training ab den ersten Anzeichen der Reinnervation durch den N. ulnaris (abhängig von Höhe der proximalen Rekonstruktion)

Fehler, Gefahren, Komplikationen und ihre Behandlung

- Verletzung des R. thenaris im Rahmen der Operation: Je nach Ausmaß der Schädigung, kann dies zu einem Funktionsverlust der Daumenballenmuskulatur führen. Wird eine scharfe iatrogene Verletzung bereits im Rahmen der Operation bemerkt, muss noch während des Eingriffs die mikrochirurgische Rekonstruktion des Nervs erfolgen. Sollte eine Schwäche nach der Operation auffallen, kann man in der Regel eine spontane Regeneration abwarten (maximal 3 Monate), bevor man den Nerv revidiert.
- Verletzung der A. ulnaris im Rahmen der Operation: Sollte die Arterie iatrogen geschädigt werden, ist eine Rekonstruktion mittels Gefäßnähten anzustreben.
- Ausbleibende Regeneration der intrinsischen Handmuskulatur: Sollte diese kombinierte Operation nicht zu einer ausreichenden Wiederherstellung der intrinsischen Muskelkraft führen, stehen noch sekundäre Ersatzplastiken wie etwa die Lasso-Operation nach Zancolli zur Verfügung [13].

Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Technik wurden bisher von unserer Arbeitsgruppe an 3 Patienten berichtet [5]. Alle Patienten zogen sich Schnittverletzungen des N. ulnaris am Unterarm zu mit klinisch hochgradigem bis vollständigem Ausfall der intrinsischen Muskulatur (MRC [Medical Research Council] Kraftgrad 1 oder 0). Die Rekonstruktion

konnte aufgrund verzögerter Vorstellung jeweils erst zwischen 7 und 12 Monaten nach initialer Verletzung erfolgen. Bei allen Patienten wurde der N. ulnaris mittels autologer Interponate vom N. suralis rekonstruiert sowie zusätzlich ein distaler Babysitter-Transfer vom R. thenaris auf den R. profundus durchgeführt. Die Follow-up-Zeit betrug für alle Patienten 6 Jahre. Die Evaluierung der motorischen Regeneration erfolgte mittels MRC-Grading und durch Messung der Pinch- und Griffkraftstärke mittels entsprechender Dynamometer. Die Sensibilität der Ulnarfinger wurde anhand der von Mackinnon und Dellon modifizierten Highet-Zachary Scale erhoben [12]. Des Weiteren wurden postoperativ neurophysiologische Untersuchungen durchgeführt, um die Aktivität der intrinsischen Muskulatur nach Stimulation des N. ulnaris und N. medianus zu bestimmen sowie um etwaige Einschränkungen der Thenarfunktion zu quantifizieren. Abschließend wurde eine modifizierte Variante der Bishop Rating Scale zur Feststellung der allgemeinen postoperativen Regeneration erhoben [9].

Postoperativ zeigte sich in den neurophysiologischen Untersuchungen initial Aktivität der intrinsischen Muskulatur nach Stimulation des N. medianus als Zeichen des erfolgreichen Babysitter-Transfers [5]. Im Verlauf stieg die Amplitude der Summenaktionspotenziale deutlich an. Beim finalen Follow-up zeigten sich deutliche Potenziale in der intrinsischen Muskulatur nach Stimulation des N. ulnaris als Zeichen für den Erfolg der proximalen Rekonstruktion. Alle Patienten erreichten nach 6 Jahren eine motorische Funktion der Ulnarmuskulatur von M3–4, bei Ausgangswerten von M0–1 vor der Operation, was schlussendlich auf die erfolgreiche proximale Rekonstruktion zurückzuführen ist. Für die Pinch- und Griffkraft zeigten sich abschließend Werte zwischen 63 und 84 % verglichen zur gesunden Seite. Anhand der modifizierten Bishop Rating Scale konnte die globale Handfunktion für einen der Patienten als gut sowie für die beiden anderen als exzellent beurteilt werden. Es kam bei keinem der Patienten zu einer Einschränkung der Thenarfunktion, und auch sonst traten keine Komplikationen als Folge der Operation auf.

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. Oskar C. Aszmann

Klinisches Labor für bionische Extremitätenrekonstruktion, Universitätsklinik für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Medizinische Universität Wien
Wien, Österreich
oskar.aszmann@meduniwien.ac.at

Funding. Open access funding provided by Medical University of Vienna.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C. Gstoettner, S. Salminger, G. Laengle, B. Gesslbauer, W.J. Weninger, L. Hirtler und O.C. Aszmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Barbour J, Yee A, Kahn LC, Mackinnon SE (2012) Supercharged end-to-side anterior Interosseous to ulnar motor nerve transfer for intrinsic musculature reinnervation. *J Hand Surg* 37:2150–2159. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.07.022>
2. Battiston B, Lanzetta M (1999) Reconstruction of high ulnar nerve lesions by distal double median to ulnar nerve transfer. *J Hand Surg* 24:1185–1191. <https://doi.org/10.1053/jhsu.1999.1185>
3. Dunn JC, Gonzalez GA, Fernandez I et al (2019) Supercharge end-to-side nerve transfer: systematic review. *Hand*. <https://doi.org/10.1177/1558944719836213>
4. Fox IK, Mackinnon SE (2011) Adult peripheral nerve disorders: nerve entrapment, repair, transfer, and brachial plexus disorders. *Plast Reconstr*

- Surg 127:105e–118e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31820cf556>
5. Gesslbauer B, Furtmüller GJ, Schuhfried O et al (2017) Nerve grafts bridging the thenar branch of the median nerve to the ulnar nerve to enhance nerve recovery: a report of three cases. *J Hand Surg Eur Vol* 42:281–285. <https://doi.org/10.1177/1753193416675069>
 6. Hassanpour E, Yavari M, Karbalaiekhani A, Saremi H (2013) Nerve stripper-assisted sural nerve harvest. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 75:161–164. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1330117>
 7. Henry BM, Zwinczewska H, Roy J et al (2015) The prevalence of anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 10:e136477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136477>
 8. Kalantarian B, Rice D, Tiangco D, Terzis J (1998) Gains and losses of the XII–VII component of the “baby-sitter” procedure: a morphometric analysis. *J Reconstr Microsurg* 14:459–471. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1000208>
 9. Kleinman WB, Bishop AT (1989) Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg Am* 14(6):972–9. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(89\)80046-2](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(89)80046-2)
 10. Lanz U (1977) Anatomical variations of the median nerve in the carpal tunnel. *J Hand Surg* 2:44–53. [https://doi.org/10.1016/S0363-5023\(77\)80009-9](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(77)80009-9)
 11. Lee SK, Wolfe SW (2000) Peripheral nerve injury and repair. *J Am Acad Orthop Surg* 8:243–252
 12. Mackinnon SE, Dellon AL (1988) *Surgery of the peripheral nerve*. Thieme, New York, Stuttgart
 13. Özkan T, Özer K, Gülgönen A (2003) Three tendon transfer methods in reconstruction of ulnar nerve palsy. *J Hand Surg* 28:35–43. <https://doi.org/10.1053/jhsu.2003.50004>
 14. Park S-B, Cheshier S, Michaels D et al (2006) Endoscopic harvesting of the sural nerve graft: technical note. *Oper Neurosurg*. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000193527.31749.2F>
 15. Pfaeffle HJ, Waitayawinyu T, Trumble TE (2007) Ulnar nerve laceration and repair. *Hand Clin* 23:291–299. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2007.06.003>
 16. Strauch B, Goldberg N, Herman CK (2005) Sural nerve harvest: anatomy and technique. *J Reconstr Microsurg* 21:133–136. <https://doi.org/10.1055/s-2005-864847>
 17. Terzis JK, Tzafetta K (2009) The “Baby-sitter” procedure: minihypoglossal to facial nerve transfer and cross-facial nerve grafting. *Plast Reconstr Surg* 123:865–876. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31819ba4bb>
 18. Tung TH, Mackinnon SE (2010) Nerve transfers: indications, techniques, and outcomes. *J Hand Surg* 35:332–341. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.12.002>

Babysitter nerve transfer from the thenar branch to the deep terminal branch of the ulnar nerve. An option to preserve the intrinsic hand muscles in proximal lesions of the ulnar nerve

Objective: The objective of this surgery is to achieve early reinnervation of the intrinsic hand muscles through axons of the median nerve, preventing irreversible atrophy of the muscle tissue. The nerve transfer is achieved via a babysitter graft, which is sutured end-to-side to the donor as well as the recipient nerve. The procedure is carried out in combination with a proximal reconstruction of the ulnar nerve.

Indications: High-grade lesions of the ulnar nerve without spontaneous regeneration, particularly when lesions are located proximally and/or when patients present late.

Contraindications: Irreversible denervation of the intrinsic muscles; weakness or palsy of the thenar branch.

Surgical technique: The approach is taken through a longitudinal incision over the volar wrist. The deep branch of the ulnar nerve as well as the thenar branch of the median nerve are visualized after transection of the flexor retinaculum. An autologous graft is then placed between the two nerves, sutured to the donor (thenar branch) as well as the recipient nerve (ulnar deep branch) via an epineural window in an end-to-side manner. This facilitates timely regeneration of motor axons from the median nerve into the intrinsic muscles, thereby preventing irreversible degeneration. Through the end-to-side nerve coaptation, damage to the donor nerve is reduced to a minimum. At the same time reconstruction of the ulnar nerve is performed proximally to the lesion, facilitating original reinnervation of the intrinsic muscles at a later time.

Postoperative management: Postoperatively, Penrose drains are placed and a sterile hand dressing is applied. Drain removal and dressing change are performed on the first day, suture removal after 2 weeks. Physical therapy for mobility of the joints can be started as early as 1 week after surgery. After the first signs of motor and/or sensory reinnervation, a targeted retraining of daily skills should be initiated.

Results: This procedure has so far been reported on three patients with high-grade ulnar nerve injury. After a follow-up duration of 6 years, each achieved muscle strength of \geq M3, with good to excellent overall regeneration according to the modified Bishop rating scale.

Keywords

Peripheral nerve surgery · Selective nerve transfer · Babysitter · Ulnar nerve · Median nerve