

H. Piza-Katzer^{1,2} · T. Bauer¹ · R. Biedermann³ · D. Estermann¹

¹ Klinik für Plastische- und Wiederherstellungschirurgie,
 Medizinische Universität Innsbruck

² Ludwig-Boltzmann-Institut für Qualitätssicherung in der
 Plastischen- und Wiederherstellungschirurgie, Innsbruck

³ Klinik für Orthopädie, Medizinische Universität Innsbruck

Heterotope Handreplantation nach radikaler Tumorresektion im Ellenbogenbereich

Funktionelles Ergebnis 5 Monate postoperativ

Ausgedehnte maligne Weichteil- oder Knochentumoren an der oberen Extremität werden nicht mehr automatisch unter Opferung der gesamten oberen Extremität entfernt. Vielmehr hat sich ähnlich wie an der unteren Extremität ein Konzept durchgesetzt, das die Ro-Resektion des Tumors und die Wiederherstellung der meist deutlich verkürzten Extremität zum Ziel hat. Windhager et al. wiesen 1995 [9] auf diese Methode hin und stellten Krankengeschichten von 12 Patienten mit ausgedehnten Tumoren an der oberen Extremität vor. Die Autoren bezeichnen allerdings ihre Operationen als Resektionsreplantationen, eine Bezeichnung, die auf ihre Richtigkeit hinterfragt werden muss. Definitionsmäßig handelt es sich nur in einem der angeführten Fälle um eine Replantation, in den anderen um eine Wiederherstellung der Funktion durch Wiedervereinigung durchtrennter Strukturen.

Zwei weitere Arbeiten [1, 4] zum gleichen Thema differenzieren ebenfalls nicht zwischen Replantation und Wiederherstellung. Da aber diese 2 Behandlungsmöglichkeiten in ihren funktionellen Resultaten sehr unterschiedlich sein können, scheint es wichtig, sich auf eine von allen akzeptierte Definition zu einigen.

Aus diesem Grund möchten wir einen Krankheitsverlauf eines 28-jährigen Patienten mit der Diagnose Epitheloidsarkom

an der oberen Extremität vorstellen. Es erfolgte eine Ro-Resektion des Tumors, wobei das distale Oberarmdrittel, das Ellenbogengelenk und das proximale Unterarmdrittel entfernt werden mussten. Die Hand mit dem distalen Unterarmdrittel wurde heterotop an den Oberarm replantiert.

Fallbericht

Anamnese

Ein 27-jähriger, bisher gesunder Patient kam mit dem Fahrrad in die Straßenbahnschienen und stürzte auf den linken Ellenbogen, dabei kam es zu einer Olekranonfraktur mit einem relativ großen Olekranonfragment. Auswärts wurde eine offene Reposition, eine Zuggurtung und eine Burssektomie durchgeführt. Nach anfänglich unauffälligem Verlauf traten 2 Monate nach der Operation Schmerzen, eine Rötung und im Röntgen eine Osteolyse auf. Eine neuerliche Operation erforderte die Entfernung von 2 Bohrdrähten und einer Drahtschlinge sowie eine Sequesterentfernung, ein Oberarmspaltgips wurde angelegt und eine antibiotische Therapie mit Dalacin schon während des 2. Krankenhausaufenthalts begonnen.

2 Monate nach der Revisionsoperation zeigte sich bei vermehrter Kalkhaltigkeit des Ellenbogengelenks im Röntgen

am proximalen Unterarmdrittel beuge-seitig eine Hautläsion von 1 cm. In der auf der Dermatologie durchgeführten Biopsie des Herdes wurden Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) gewonnen, ein Wechsel der antibiotischen Therapie auf Zyvoxid vorgenommen und die Histologie als unauffällig beurteilt. Weitere 2 Monate später kam der Patient mit einer Nekrose am linken Unterarm in einem Ausmaß von 3×2 cm. Diese wurde entfernt, dabei subkutan am Unterarm gelegene „Hämatome“ beschrieben und die offene Wunde mit Alginate und Varihesiv versorgt. 4 Wochen nach der Nekrosektomie wurde die offene Wunde mit einer Spalthaut gedeckt (▣ Abb. 1a).

Die histologische Untersuchung des Präparats ergab einen umschriebenen, weitgehend organisierten Infarkt mit einem obliterierten, dickwandigen, relativ oberflächennahen Gefäß. Neben intensiver physikalischer Therapie, die zu einem Bewegungsausmaß von Streckung und Beugung von 0°–20°–90° am linken Ellenbogen führte, kam es zum Auftreten von mehreren Verhärtungen, radial und distal des eingehheilten Transplantats. Es wurde eine Narbenpflege eingeleitet.

Eine 7 Monate nach dem Unfall vorgenommene MRT-Untersuchung zeigt im Bereich des Ellenbogens und proximalen Unterarms multiple Kontrastmittel aufnehmende hypointense Raumfor-

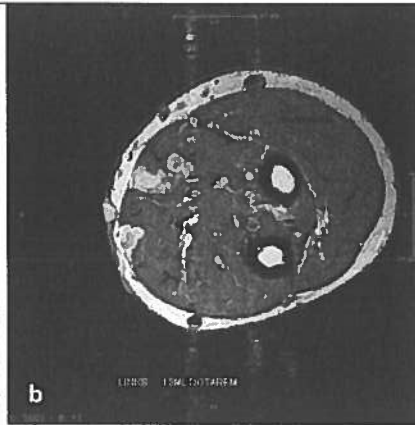
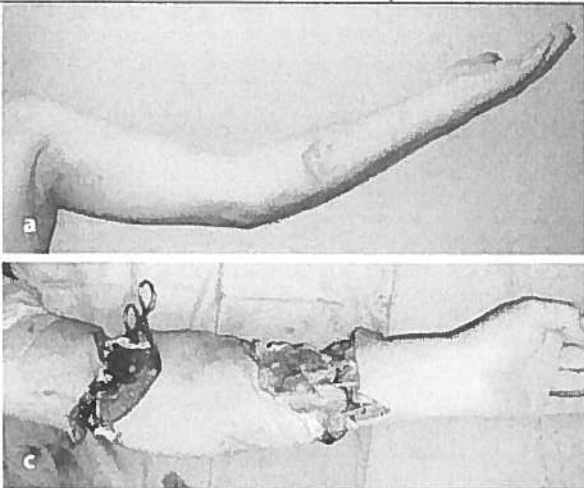


Abb. 1 ◀ Linke obere Extremität eines 28-jährigen Patienten mit Zustand nach Olekranonfraktur, Osteosynthese, Osteomyelitis und Hautveränderung am Unterarm, die lange fehlinterpretiert wurde (a). b MRT linker Unterarm zeigt multiple Tumorformationen intrasubkutan und intramuskulär (Epitheloidsarkom). c Intraoperativer Situs: RO-Resektion, distales Oberarm- bis distales Unterarmdrittel

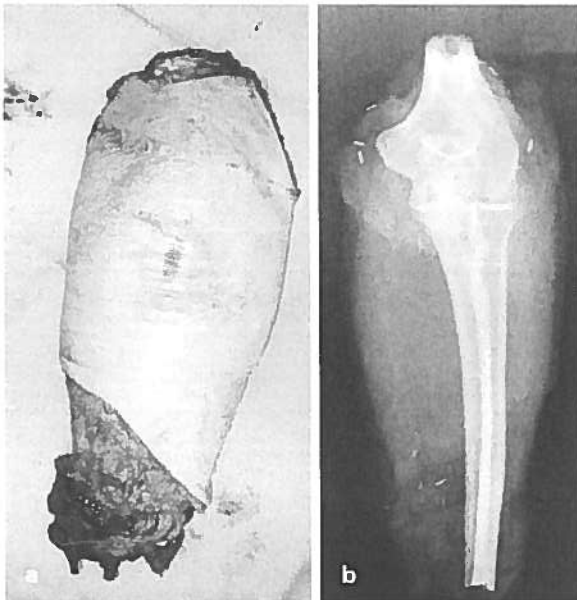


Abb. 2 ◀ Resektionspräparat links Oberarm/Ellebogengelenk und Unterarm (a). b Präparat Röntgen

derungen, mit z. T. zentralen Einschmelzungen. Als Differentialdiagnose wurde an atypische Lymphknoten oder Fremdkörpergranulome bzw. granulomatös entzündliche Prozesse gedacht.

9 Monate nach der Ellenbogenfraktur wurde neuerlich in einem anderen Krankenhaus eine Probeexzision eines im Röntgen verdächtigen Herdes entnommen und an eine Referenzpathologie gesandt. Hier wurde die Diagnose eines epitheloiden Sarkoms gestellt und der Patient an die Klinik für Plastische und Wiederherstellungschirurgie in Innsbruck zur weiteren Therapie zugewiesen.

Untersuchungen

— Im Röntgen: In Lunge und Abdomen fanden sich keine Hinweise für eine

Absiedelung des Sarkoms, im Skelettsystem waren arthrotische Veränderungen im linken Ellenbogengelenk sichtbar.

— MRT/linker obere Extremität: Im proximalen Unterarm zeigten sich ausgeprägte, teils plaqueförmige, teils unregelmäßig höckrig konturierte, noduläre, solide Tumorinfiltrate in der Kutis und Subkutis, aber auch multiple, teils zusammenhängende, teils einzelstehende, noduläre, hyperintense, kontrastanreichernde, intramuskuläre Tumorinfiltrationen (s. **Abb. 1b**); in der kraniokaudalen Richtung 14 cm nach kaudal über den Ellenbogengelenkspalt hinausreichend, auch in der Elle kontrastanreichernde, solide Tumorformationen.

— In der Sonographie der axillären Lymphknoten zeigte sich kein Hinweis auf eine Lymphknotenvergrößerung. Daraufhin wurde in Lokalanästhesie nochmals ein Knoten in Höhe des Olekranons entfernt, welches ebenfalls histologisch die Absiedelung eines epitheloiden Sarkoms aufwies.

Bei ausführlichen Gesprächen betonte der Patient immer wieder den Wunsch, seine Hand nicht verlieren zu wollen und willigte nicht in eine Oberarmamputation ein. Wir gaben dem Patienten die Möglichkeit mit einem Patienten Kontakt aufzunehmen, der in einer ähnlich gelagerten Situation 18 Jahre davor ebenfalls eine Oberarmamputation bei einem ausgedehnten Tumorrezidiv eines Synovialsarkoms ablehnte und nach Resektion des Tumors die Hand heterotop auf den Oberarm replantiert bekam [8]. Der so gut vorbereitete Patient willigte ein, den tumortragenden Anteil inklusive Ellenbogengelenk zu entfernen und die Hand mit dem distalen Unterarm heterotop auf den Oberarm zu replantieren.

Operation

In Allgemeinnarkose und pneumatischer Oberarmblutsperrung wurde der tumortragende Anteil reseziert. Am Übergang vom mittleren zum distalen Unterarmdrittel wurde eine zick-zack-förmige Hautinzision durchgeführt, die oberflächlich gelegenen Venen sowie der R. dorsalis, N. radialis und der N. cutaneus antibrachii medialis und lateralis markiert und durchtrennt. Nach Durchtrennung der Faszie

wurden die Sehnen am Sehnen-Muskel-Übergang weit in die Muskelbäuche präpariert, abgesetzt und alle Sehnen sowohl beugeseitig wie streckseitig markiert, die A. ulnaris, A. radialis, der N. medianus, N. ulnaris ebenfalls durchtrennt und mit Plättchen markiert. Die A. interossea dorsalis und volaris wurden ligiert.

An der proximalen Resektionsstelle wurde am Übergang vom mittleren ins distale Oberarmdrittel ein Hautlappen beugeseitig umschnitten, die V. basilica aufgesucht, der Ansatz des M. biceps im sehnigen Anteil durchtrennt und der N. medianus, N. ulnaris und die A. brachialis, der N. radialis und der M. brachialis und M. triceps dargestellt und durchtrennt (s. **Abb. 1c**). Zur Sicherheit wurde sowohl an der distalen wie proximalen Abtragungsstelle des Tumors je ein Schnellschnitt entnommen (**Abb. 2**). Nachdem hier jedoch keinerlei Hinweise für ein Tumorgeschehen nachgewiesen wurde, führten wir eine Replantation der Hand und des distalen Unterarms an das mittlere Drittel des Oberarms durch.

Die Hand wurde über einen Katheter in der A. radialis mit Wisconsin-Lösung durchspült, bis aus den Venen klare Flüssigkeit kam. Die Osteosynthese erfolgte mit 2 Titanplatten (8 und 6 Loch) vom Radius und Ulna auf den Oberarmknochen (**Abb. 3**). Der M. brachialis wurde in 3 Kompartimente für den FCR/FCU und die Verbindung mit den Sehnen der tiefen Fingerbeuger aufgeteilt, während der M. biceps für die oberflächlichen Beuger und den FPL verwendet wurde. Der M. triceps wurde ebenfalls geteilt und der APL mit dem EPL in den Trizeps eingewoben, der ECU mit dem medialen, der ECR mit dem lateralen Anteil des M. triceps verbunden. Die Sehnen wurden in die Muskulatur eingeflochten und jede von ihnen in sich zusammengenäht. Die A. brachialis wurde direkt an die A. ulnaris anastomosiert und 2 cm proximal in die A. brachialis lateral die A. radialis end-seit genäht, sowie 3 Venen anastomosiert.

Nervenrekonstruktion

Der N. medianus, N. radialis und N. ulnaris sind am Oberarm deutlich dicker als am distalen Unterarm. Aus diesem Grund blieben entsprechend der intraneuralen

Orthopäde 2006 · 35:791–797 DOI 10.1007/s00132-006-0953-7
© Springer Medizin Verlag 2006

H. Piza-Katzer · T. Bauer · R. Biedermann · D. Estermann

Heterotope Handreplantation nach radikaler Tumorresektion im Ellenbogenbereich. Funktionelles Ergebnis 15 Monate postoperativ

Zusammenfassung

Hintergrund. Bei einem 28-jährigen Mann wurde nach einer Olekranonfraktur ein epitheloides Sarkom an der linken oberen Extremität spät diagnostiziert und eine radikale Tumorresektion – unter Mitnahme des Ellenbogengelenks durchgeführt.

Material und Methode. Die amputierte Hand mit dem distalen Unterarmdrittel wurde heterotop am Oberarm replantiert, wobei es darum geht, dass alle sehnigen Strukturen des Unterarms mit den 3 Muskeln des Oberarms und die Nerven des distalen Unterarms mit den in ihrem Durchmesser inkongruenten Nerven des Oberarms verbunden wer-

den mussten. Auf Details der Operation wird eingegangen.

Ergebnisse. Die anatomischen Besonderheiten bei dieser Art der Replantation, die frühe intensive Therapie sowie die Reintegration der Hand ins Körperschema und die Alltagstauglichkeit einer so verkürzten Extremität werden beschrieben und das sehr gute funktionelle Resultat mit Bildern, Sensibilitäts- und Kraftmessungen dokumentiert.

Schlüsselwörter

Epitheloides Sarkom · Obere Extremität · Radikale Tumorresektion · Heterotope Replantation · Funktionelles Ergebnis

Heterotopic hand replantation following radical tumor resection in the elbow region. Functional results 15 months after surgery

Abstract

Background. In a 28-year-old male who had suffered an olecranon fracture, delayed diagnosis was made of epithelioid sarcoma in the left upper extremity. Radical tumor resection was carried out which included removal of the entire elbow joint.

Material and methods. The amputated hand with the distal one-third of the forearm was replanted at the upper arm. It was important to ensure that all tendinous structures of the forearm were attached to the three muscles of the upper arm and the nerves of the distal forearm with the nerves of the upper arm, which are incongruent in

diameter with the former. Details of the operation are given below.

Results. The anatomic peculiarities involved in this form of replantation, the early intensive therapy, reintegration of the replanted hand in the body scheme, and the usability of such a shortened extremity are described and the extremely good functional results documented in numbers and figures.

Keywords

Epithelioid sarcoma · Upper extremity · Radical tumor resection · Heterotopic replantation · Functional results

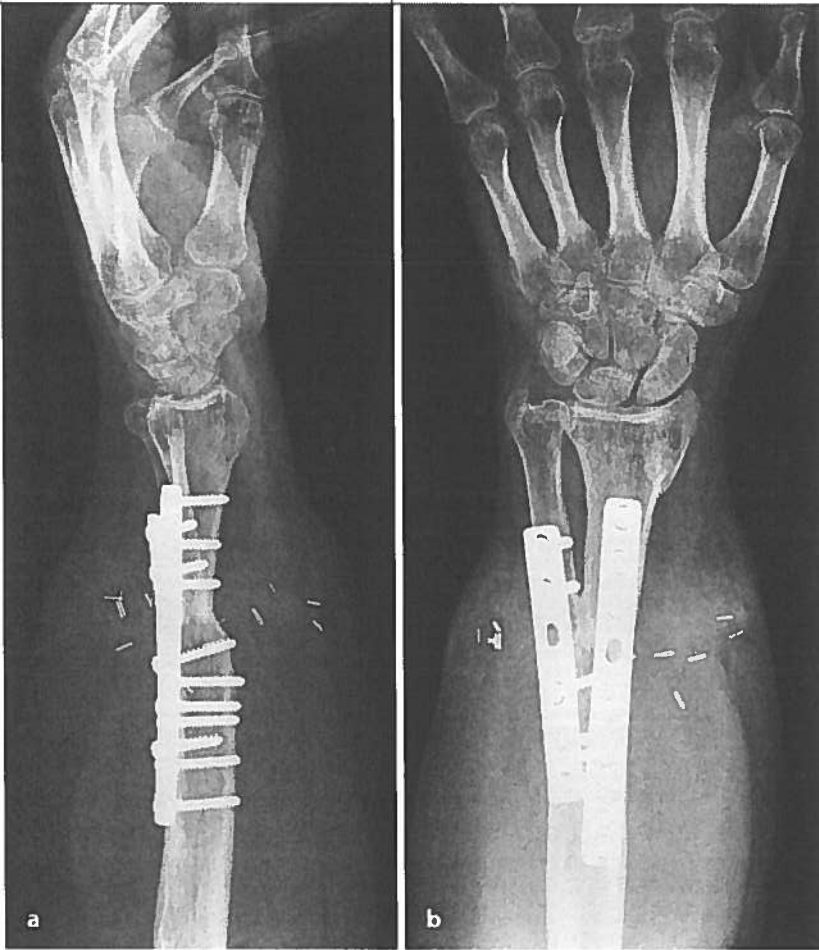


Abb. 3 ▲ Seitliche (a) und dorsopalmare (b) Aufnahme der linken oberen Extremität mit Plattenosteosynthese der beiden Unterarmknochen auf den Oberarm (15 Monate postoperativ)

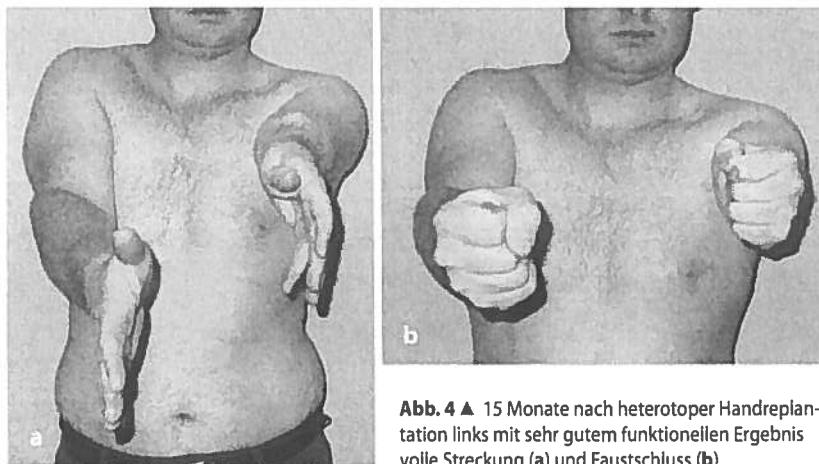


Abb. 4 ▲ 15 Monate nach heterotoper Handreplantation links mit sehr gutem funktionellen Ergebnis volle Streckung (a) und Faustschluss (b)

Topographie an den 3 Nerven am Oberarm (an den proximalen Nervenstümpfen) einige Faszikelgruppen unbefriedigt. Sie wurden vorsichtig mit der bipolaren Diathermie verschorft, um die Ausbildung schmerzhafter Neurome zu verhin-

dern. Die Nervenkoaptation erfolgte mit 10/0 Ethilon interfaszikulär. Die Hautlappen wurden zick-zack-förmig vernäht, um eine zirkulär strangulierende Narbe zu vermeiden.

Die kalte Anoxämiezeit der Hand betrug 160 min. Postoperativ wurde die deutlich verkürzte linke obere Extremität mit einem Gips und die Hand in Mittelstellung aller Gelenke ruhig gestellt. Die gesamte Operationsdauer betrug 8 h.

Die histologische Untersuchung ergab eine Ro-Resektion eines epitheloiden Sarkoms (teils klassischer, histologischer Subtyp und ausgedehnter fibromatöser Subtyp). 3 Wochen nach der erfolgten heterotopen Replantation der Hand an den Oberarm erfolgte prophylaktisch eine axilläre Lymphadenektomie, wobei die histologische Untersuchung keine Besiedlung der Lymphknoten ergab. Die Wundheilung erfolgte per primam intentionem.

Postoperative Therapie

Bewegungstherapie

Ab dem 3. postoperativen Tag wurde 2-mal täglich vorsichtig eine passive und aktive Frühmobilisierung der Beuger und Strecker an der linken Hand begonnen. Durch bewusste Ansteuerung des M. biceps, M. triceps und M. brachialis rechts und gleichzeitig links bekam der Patient eine Vorstellung, wie er die Finger bewegen kann. Die aktive Langfingerbeugung war am 4. postoperativen Tag wesentlich stärker als die Streckung, die Daumenbeugung schloss sich an die Massenbewegung der Langfinger an. Ab dem 5. postoperativen Tag wurde der Gips gegen eine thermoplastische Schiene ausgetauscht und ab diesem Zeitpunkt auch ohne Schiene die Bewegungstherapie vorsichtig nur mit der Operateurin und einer Handtherapeutin durchgeführt. Der aktive Faustschluss war am 6. postoperativen Tag bis auf einen FKHA von 1 cm möglich.

Ab dem 10. postoperativen Tag wurde mit funktionellen Greifübungen ohne Widerstand begonnen, die Bewegungen des Patienten erfolgten dabei flüssig, schmerzfrei und ohne große Anstrengung. Der Patient gab zu diesem Zeitpunkt an, dass die gesamte Aufmerksamkeit und Konzentration so sehr auf die Bewegung der Finger und des Handgelenks an der linken Hand gerichtet waren, dass er in seinem Körperbewusstsein den linken resezierten Ellenbogen bereits vollständig vergessen hat. Nach Nahtentfernung am 10. post-

operativen Tag wurde mit einer manuellen Quersfraktion und einem Minimassagerät die Narbenmassage begonnen. Es erfolgte eine Wahrnehmungsumschulung (Propriozeptionstraining).

Ab der 4. postoperativen Woche erfolgte 4-mal täglich die Stimulation der kleinen Handmuskeln durch selbständige Elektrotherapie. Zeitgleich begann das Training von Alltagsaktivitäten, die Anpassung einer Handgelenksschiene in 30° Extension bis proximal der Hohlhandfalte mit Daumeneinschluss in Oppositionsstellung und Beginn eines feinmotorischen Spitzgrifftrainings unter visueller Kontrolle. Zum Beüben der isolierten Zeigefingerbeugung wurden D III-V mit einer Sandwich-Drillingsfingerschiene in Extension ruhig gestellt. In der 5. postoperativen Woche waren geringfügige isolierte Wackelbewegungen in Flexion und Extension mit dem linken Zeigefinger ak-

tiv möglich. In der 7. postoperativen Woche wurde ein Krafttraining begonnen mit Gurkenzange, Blumensprühflasche, Widerstandsklammern etc. und das funktionelle Greiftraining, sowie funktionelle Spiele, bei welchen die linke Hand als Halte-, Hilfs- und Funktionshand agierte. Das Durchführen von Alltagstätigkeiten wurde links teilweise mit Hilfsmitteln (z. B. Griffverdickungen) erleichtert.

Nach einem halben Jahr wurde die Schiene komplett entfernt, da das Kontrollröntgen eine abgeschlossene Knochenheilung zeigte.

Status 15 Monate postoperativ

Sensibilität. Mit großem Konzentrationsaufwand können die einzelnen Finger bei Berührung ohne visuelle Kontrolle des Patienten isoliert diskriminiert werden. Die Warm-kalt-Diskrimination ist gege-

Tab. 1 Kraftmessungen (kg)

Spitzgriff	Links	Rechts
1./2	1,5	5,8
1./3	1,4	5,2
1./4	1,2	3,5
1./5	Nicht möglich	3,1

ben. Die Kälte wird gesteigert wahrgenommen. Die Unterscheidung von rauen und glatten Oberflächen ist möglich (2PD):

- N. medianus: FN 1-7, zwischen 12-14 mm,
- N. ulnaris: FN 8-10, zwischen 9-14 mm.

Motorik. Es besteht eine sehr gute Daumenopposition. Die Langfingerstreckung ist ebenso wie der kraftvolle Faustschluss vollständig möglich. Die aktive Beweglichkeit des linken Handgelenks beträgt 45°-0°-35°. MP - MCP 2-5 können aktiv

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

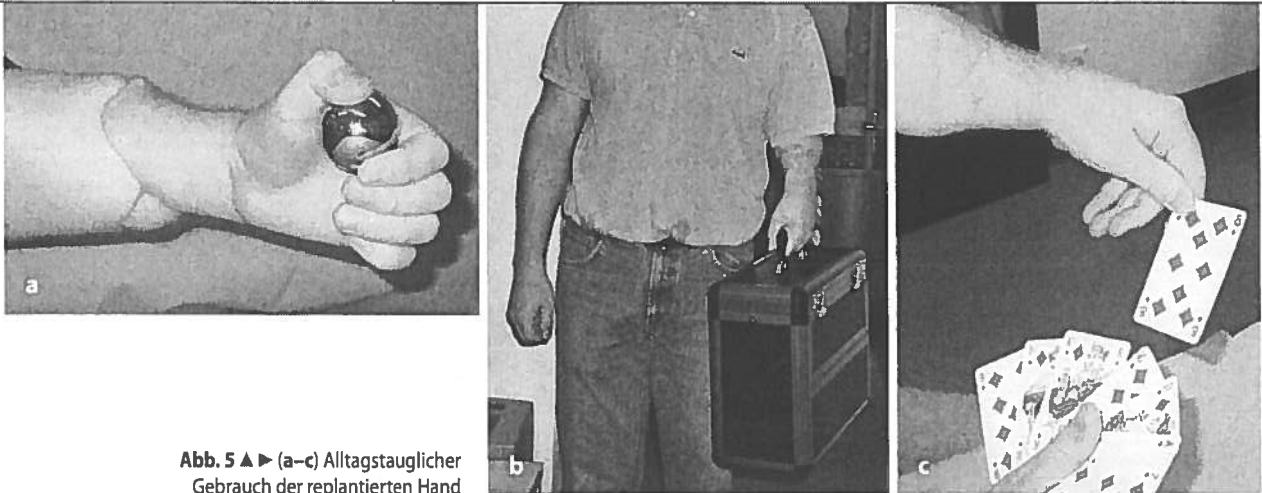


Abb. 5 ▲▶ (a–c) Alltagstauglicher Gebrauch der replantierten Hand

bis 90° gebeugt werden. Der aktive Bewegungsumfang an den Langfingern liegt bei insgesamt zwischen 206°–235°.

Kraftmessungen. Die Grobkraft beträgt links 13,5 kg (rechts 52 kg), Schlüsselgriff 3,5 kg (rechts 13,5 kg, ■ Tab. 1).

Alltagsaktivität. Der DASH-Score weist einen Wert von 3 auf. Der Patient setzt die linke Hand im Alltag und bei der Arbeit als Nebenerwerbsbauer und im Büro nahezu uneingeschränkt ein. Das Hantieren mit einer umgebauten Melkmaschine (20 Kühe werden 2-mal täglich gemolken), ist ihm z. B. ebenso mühelos möglich wie das Hinaufklettern einer Leiter oder das Halten von Spielkarten und Schwimmen (■ Abb. 4, 5). Seine vor der Tumoroperation ausgeführte Bürotätigkeit mit einem Heimarbeitsplatz führt er voll aus und ist damit zufrieden. 15 Monate postoperativ ergab sich bei der Untersuchung kein Hinweis auf Fernmetastasen.

Diskussion

Das epitheloide Weichteilsarkom wurde von Enzinger 1970 [7] als eigener Tumor beschrieben. Er befällt vorwiegend Männer jüngerer Alters. Der Tumor ist in erster Linie an den Extremitäten zu finden und an der oberen Extremität am häufigsten im Bereich der Finger. In abnehmender Häufigkeit findet man ihn an der übrigen Hand, im Handgelenkbereich, am Unterarm, Ellenbogen und Oberarm. Dieses Sarkom liegt meist in Form von

harten Knoten in der Subkutis und ulzeriert häufig.

Histologisch ist das epitheloide Weichteilsarkom durch knotigen Aufbau, die Tendenz der Tumorzellen zur Degeneration und Nekrose und starke Azidophilie gekennzeichnet. Es wird meist nicht an ihn gedacht und daher wertvolle Zeit mit der Therapie versäumt und auch meist der Tumor primär unradikal operiert [3]. Postoperative Rezidive und Metastasen sind häufig. Metastasen wurden v. a. in Lunge und Pleura, in den Lymphknoten und in der Haut gefunden. Bisher ist keine sinnvolle adjuvante Therapie beschrieben.

Das Zusammentreffen der Olekranonfraktur und der Infektion an der Osteosynthesestelle, die einen weiteren operativen Eingriff und eine Antibiotikatherapie nötig machte (die unter dem Gips auftretende „Hautnekrose“ und die damit verbundene Fehlinterpretation des feingeweblichen Bildes) ließen nicht an einen so seltenen Tumor wie das Epitheloidsarkom denken. Über die lange nicht erkannte schwerwiegende Diagnose und über die Verschleppung einer notwendigen radikalen Tumorentfernung enttäuscht, willigte der Patient keinesfalls in eine hohe Oberarmamputation ein. Es ist der positiven Begegnung zweier Patienten mit dem gleichen Schicksal zuzuschreiben, dass sich der hier beschriebene Patient zu einer so aufwendigen Replantation einer Hand an den Oberarm unterzog.

Seit den Arbeiten von Guo u. Ding 1981 [8] und von Windhager et al. 1995 [9] über die Resektionsreplantation von pri-

mär bösartigen Tumoren am Arm (eine Alternative zur „Four-quater-Amputation“) ist wenig zu diesem Thema in der Literatur zu finden. Windhager et al. [9] stellten in ihrer Arbeit den Verlauf von 12 Krankengeschichten zusammen, in denen sie eine Resektion und Replantation bei primär malignen Tumoren am Arm beschrieben. Die Tumorlokalisation war bei 10 Patienten der Humerus, bei 2 Patienten der Ellenbogen; 9 Patienten befanden sich im Stadium IIB und 2 im Stadium IIIB nach Enneking [6].

Bei sorgfältigem Studium der Arbeit von Windhager et al. [9] fällt allerdings auf, dass nur ein Patient [dieser wurde von der Erstautorin dieser Arbeit gemeinsam mit Prof. Kotz (Vorstand der Orthopädischen Universitäts-Klinik Wien) operiert] definitionsgemäß richtig als subtotale Amputation Typ IV nach Biemer [2] klassifiziert werden kann. Folgerichtig handelt es sich auch nur bei diesem einen Fall um eine Replantation. Bei den übrigen 11 Patienten blieben 1–2 oder sogar 3 Nerven intakt, Arterien und Venen mussten nur in 4 Fällen wieder vereint werden. Bleiben Hauptgefäße und Nerven bei der Tumorsektion stehen, so ist die Durchblutung nicht gefährdet, die Innervation z. T. intakt und man sollte hier nicht von einer Amputation und folglich einer Replantation sprechen, sondern von einer mehr oder weniger aufwendigen Wiederherstellung der durchtrennten Strukturen. Solch unterschiedliche Ausgangsbefunde können daher auch in ihrer Spätfunktion nicht verglichen werden. Die funktionellen Ergebnisse dieser von Windhager

beschriebenen Patienten sind daher auch sehr unterschiedlich.

Diese Unschärfe in der Definition gilt auch für den von Athanasian u. Healey 2002 [1] sehr gut dokumentierten und gut dargestellten 11-jährigen Knaben, bei dem die Gefäße und der N. medianus aber auch der N. ulnaris bei der Tumorresektion erhalten blieben und lediglich der N. radialis wieder koaptiert wurde. In der Arbeit von El-Gammal et al. 2002 [4] erfolgte definitionsgemäß auch bei 4 Patienten eine Resektion des bösartigen Tumors und nicht wie beschrieben eine Amputation des distal vom Tumor gelegenen Extremitätenteils, daher kann als Therapie auch nicht eine Replantation sondern nur eine funktionelle Wiederherstellung beschrieben werden.

Um das Ausmaß der durchtrennten Strukturen und die Beurteilung von Spätergebnissen nach diesen selten indizierten Operationen erfassen zu können, scheint es wichtig, die Typeneinteilung von Biemer [2] zu berücksichtigen. Er regte, um das Ausmaß der durchtrennten Strukturen bei der Beurteilung von Spätergebnissen miteinfassen zu können, eine Typeneinteilung der subtotalen Amputationen an. Diese Einteilung erfasst von I–V die noch erhaltenen Strukturen: Knochen, Strecksehnen, Beugesehnen, Nerven oder eine Hautbrücke. Er empfahl, die Definition von totaler und subtotaler Amputation in Verbindung mit einer Stadieneinteilung innerhalb der subtotalen Amputationen international zu vereinbaren.

Die bisher angegebenen sensiblen und motorischen funktionellen Ergebnisse der sog. Replantation nach Tumorresektion an der oberen Extremität sind sehr ungenau, beziehen sich nicht auf den Ausgangsbefund nach der Tumorresektion und lassen auch anhand der abgebildeten Funktionsaufnahmen kein besonders günstiges Resultat erkennen. Aufgrund ungenauer Definitionen in der Rekonstruktionsmethode lassen sich funktionelle Spätergebnisse nicht vergleichen. Es wäre angebracht, wie in der traumabedingten Replantationschirurgie üblich, auch bei diesem extrem seltenen und sehr unterschiedlichen Krankengut der Tumorchirurgie die Definition von Biemer zu übernehmen.

Das Erlernen einer alltagstauglichen Greiffunktion einer Hand, die heterotop

an den Oberarm replantiert wurde, ist schwer verständlich. An die 20 verschiedenen Muskeln am Unterarm, die das Handgelenk und die Finger bewegen, stehen bei einer Ausgangssituation wie sie bei unserem Patienten vorlag nur 3 Muskeln am Oberarm entgegen, die noch dazu in ihrem Aufbau nicht mit den feinfiedrigen Muskeln des Unterarms zu vergleichen sind und lediglich von 2 Nerven versorgt werden. Trotzdem hat der junge Mann in erstaunlich rascher Zeit einen kompletten Faustschluss, eine gute Streckung der Langfinger und des Daumens, aber auch eine relativ akzeptable Feinmotorik erlernt. Dass er aber mit fortschreitendem täglichem Einsatz der stark verkürzten oberen Extremität ein so gutes funktionelles Ergebnis erreichen konnte, sogar Daumen und Zeigefinger unabhängig von den übrigen Langfingern einsetzen kann, ist m. E. nur durch die Aufteilung der 3 Muskeln in einzelne Kompartimente, die gute Nervenkoaptation trotz unterschiedlicher Kaliber, die frühe aktive und passive Bewegungstherapie, sowie die Fähigkeit durch Konzentrations- und somit einer raschen Reintegration der neuen Extremität im Gehirn möglich. Bei alledem darf jedoch der Wille des Patienten und die gute Kooperation und Motivation des Patienten nicht außer acht gelassen werden.

Fazit für die Praxis

Die ausgedehnte Tumorresektion musste gewählt werden, da man eine Hautläsion nach stattgehabter Olekranonfraktur, „per secundam Heilung“ und Osteomyelitis falsch interpretierte und nicht an das selten, v. a. bei jungen Menschen an der oberen Extremität auftretenden Epitheloidsarkom dachte.

Die Rekonstruktion erfolgte als heterotope Replantation auf den Oberarm mit einer sehr kurzen Anoxämiezeit und dem Ziel einer maximalen Funktionsrückkehr der Hand. Aus diesem Grund wurde nach komplikationsloser Operation eine frühfunktionelle aktive Bewegungstherapie und ein intensives Reedukationstraining durchgeführt. Wir sind der Ansicht, dass in extrem seltenen Fällen diese Art der Behandlung einem sehr kooperativen Patienten anzuraten ist.

Korrespondierender Autor

Dr. H. Piza-Katzer

Klinik für Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Medizinische Universität Innsbruck
Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck
hildegunde.piza@uibk.ac.at

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Athanasian EA, Healy JH (2002) Resection replantation of the arm for sarcoma. An alternative to amputation. Clin Orthop Relat Res 395: 204–208
2. Biemer E (1977) Klassifizierung von totalen und subtotalen Amputationen. Handchirurgie 9: 21–23
3. Del Frari B, Zelger BG, Piza-Katzer H (2004) Das Epitheloidsarkom der Hand, selten primär richtig diagnostiziert. Handchir Mikrochir Plast Chir 36(5): 313–317
4. El-Gammal TA, El-Sayed A, Kotb MM (2002) Resection replantation of the upper limb for aggressive malignant tumors. Arch Orthop Trauma Surg 122: 173–176
5. Enneking WF, Dumham W, Gebhardt MC (1993) A system for functional evaluation of reconstructive procedures. Clin Orthop Relat Res 286: 241–246
6. Enzinger FM (1970) Epitheloidsarcoma: a sarcoma simulating a granuloma or a carcinoma. Cancer 26: 1029–1041
7. Guo F, Ding BF (1981) Treatment of bone and soft tissue tumors of the extremities by radical resection: a preliminary report of 12 cases. Arch Orthop Trauma Surg 98: 201–208
8. Windhager R, Millesi H, Kotz R (1995) Resection-replantation for primary malignant tumours of the arm: J Bone Joint Surg Br 77: 176–184