

H. Krimmer · J. van Schoonhoven · U. Lanz · Klinik für Handchirurgie, Bad Neustadt/Saale

Transplantation des M. gracilis zur Wiederherstellung der Handfunktion

Zusammenfassung

Nach ausgedehnter Muskelzerstörung am Unterarm durch ein direktes Trauma oder ein Kompartmentsyndrom (Volkmann-Kontraktur) kann durch eine Muskeltransplantation mit motorischem Nervenanschluß eine Rekonstruktion sowohl der Strecker als auch der Beuger erfolgen. Kraftentfaltung und Kontraktionsamplitude des Spendermuskels werden durch seine funktionelle Querschnittsfläche und die mittlere Faserlänge bestimmt. Obwohl der M. gracilis deutlich schwächer ist als die Fingerbeuger wurde er aufgrund seines konstanten Gefäß-Nervenstiels und wegen des minimalen Hebedefekts als Spendermuskel bevorzugt. In einer Serie von 15 Grazilstransplantationen mit einer Komplikationsrate von 2 Muskelnekrosen wiesen alle überlebenden 13 Muskeln eine Reinnervation auf. Die Funktion war abhängig von der präoperativen Ausgangssituation der Sehnen und Gelenke, ergab aber in allen Fällen eine deutliche Verbesserung. Auch in schwierigen Situationen mit komplettem Verlust der Beuge- und Streckmuskulatur konnte eine zufriedenstellende Handfunktion wiederhergestellt werden.

Schlüsselwörter

Muskeltransplantation · Volkmann-Kontraktur · Kompartmentsyndrom · M. gracilis

Rekonstruktive Maßnahmen nach traumatisch bedingter Muskelzerstörung an der oberen Extremität erfordern ein dem Schweregrad angepaßtes Therapiekonzept. Ist nur der proximale Anteil der Unterarmbeugemuskulatur nach einem Kompartmentsyndrom (Volkmann-Kontraktur) betroffen und genügend funktionsfähige Muskulatur distal vorhanden, kann durch die von Scaglietti [5] beschriebene Operation eine Funktionsverbesserung erzielt werden. Hierbei werden die nekrotische Muskulatur exzidiert und die Ansätze der Unterarmbeugemuskulatur zur Lösung der Kontrakturen proximal abgelöst. In ausgedehnteren Fällen mit kompletter Muskelnekrose nach Ischämie oder direktem Trauma muß zunächst die gesamte fibrotisch umgebaute Muskulatur entfernt werden. Besondere Beachtung erfordert die Neurolyse des N. medianus und ulnaris, da die Rückkehr der Sensibilität eine unabdingbare Voraussetzung für die Handfunktion darstellt. Bei Defektverletzungen ist eine Nerven- und Muskeltransplantation erforderlich. Ist nur ein Kompartiment betroffen kann durch Muskeltransposition im Sinne einer motorischen Ersatzplastik die ausgefallene Beugung oder Streckung wiederhergestellt werden. Diese Maßnahmen sind erfolgreich solange nur ein Kompartiment betroffen ist.

Der komplette Verlust der Unterarmbeugemuskulatur in Kombination mit schwerer Schädigung der Streckmuskulatur schließt diese Form der Rekonstruktion aus. Mikrochirurgische Techniken haben die Möglichkeit der funktionellen Muskeltransplantation mit Gefäß- und Nervenanschluß eröff-

net. Über die 1. erfolgreiche neurovaskuläre Muskeltransplantation im Tierexperiment wird 1970 von Tamai berichtet [9]. 1976 gelang es in Shanghai durch Transplantation eines Teils des M. pectoralis major die Fingerbeugung wiederherzustellen [6]. Die Verwendung des M. gracialis zur Wiederherstellung der Handfunktion wurde in mehreren Arbeiten von Manktelow und Zuker beschrieben [3, 4, 10].

Auswahl des Spendermuskels

Die Eigenschaften eines quergestreiften Muskels sind durch seine Querschnittsfläche und die mittlere Faserlänge festgelegt. Hierdurch wird die maximale Kontraktionskraft und die Kontraktionsamplitude bestimmt. Für den Ersatz der Unterarmbeugemuskulatur müssen diese Faktoren berücksichtigt werden. Der gefiederte Flexor digitorum superficialis und profundus weisen zusammen eine Querschnittsoberfläche von 21,5 cm² und eine mittlere Faserlänge von 6,6–7,1 cm auf. Der M. gracilis verfügt lediglich über eine Querschnittsfläche von 3,7 cm², die die Kontraktionskraft auf 17% im Vergleich zu den Unterarmbeugern limitiert (Tabelle 1). Diese Differenz stellt einen begrenzten Faktor dar und kann nur z.T. durch Muskeltraining kompensiert werden. Die mittlere Faserlänge dagegen ist mit 26 cm sehr viel größer, so daß auf ausreichende Vorspannung beim Einpassen des Muskels geachtet werden muß.

Dr. H. Krimmer
Klinik für Handchirurgie, Salzburger Leite 1,
D-97616 Bad Neustadt/Saale

Transplantation of the gracilis muscle to restore hand function

Summary

Free muscle transplantation with motor innervation offers the possibility to add contractile elements to upper extremities with extensive loss of musculature due to direct trauma or untreated compartment syndrome (Volkmann's contracture). The functional cross section area and the mean resting fiber length determine the maximum power and the contracting amplitude of the donor muscle. Although considerably weaker than the finger flexors to be replaced, the gracilis muscle was the preferred donor muscle because of its neurovascular pedicle and the minimal donor site morbidity. In a series of 15 gracilis transplantations, all 13 muscles that survived regained function. Finger motion was dependent on the preoperative condition of tendons and joints. Even after complete loss of the flexor and extensor compartment a useful upper extremity could be restored, which was preferable to the only alternative – amputation.

Key words

Muscle transplantation · Compartment syndrome · Gracilis muscle

Zum Thema: Transplantation des M. gracilis

Tabelle 1

Eigenschaften der Spendermuskeln nach Brand [1] und Straßer [8]

| Spendermuskel | Querschnittsfläche [cm ²] | Mittlere Faserlänge [cm] |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Gracilis | 3,7 | 26,0 |
| Rectus femoris | 26,0 | 8 |
| Latissimus dorsi | 8,0 | 23–28 |
| Flexor digitorum superficialis | 10,7 | 7,1 |
| Flexor digitorum profundus | 10,8 | 6,6 |

Gleiches gilt für den M. latissimus dorsi mit einer Kontraktionsamplitude von 23–28 cm. Seine Querschnittsfläche beträgt etwa $\frac{1}{3}$ im Vergleich zu den Unterarmbeugern.

Aus anatomischer Sicht wäre der geeignetste Muskel der Rectus femoris mit einer Querschnittsfläche von 26 cm² und einer mittleren Faserlänge von 8 cm. Seine Verwendung ist allerdings durch die inkonstante Innervation mit häufig mehreren motorischen Ästen erschwert. Ferner müssen der Hebedefekt und die erschwerte Einpassung am Unterarm durch sein großes Volumen als begrenzende Faktoren berücksichtigt werden, so daß er der Rekonstruktion der Ellenbogengelenkbeugung am Oberarm vorbehalten bleibt. Die Konstanz der Gefäß-Nerven-Versorgung mit einem dominanten Stiel und der zu vernachlässigende Hebedefekt waren die ausschlaggebenden Faktoren zur Verwendung des M. gracilis in unserer Serie. Der M. latissimus dorsi kann als geeignete Alternative angesehen werden.

Technik

Zunächst ist die Entfernung der gesamten von Nekrose und Fibrose betroffenen Muskulatur erforderlich. Es handelt sich dabei um einen außerordentlich schwierigen Schritt der Operation, da sowohl Nerven wie auch Gefäße starke Vernarbungen aufweisen und nur schwer identifiziert werden können. Durch die Exzision des kontrahierten Gewebes lassen sich die Kontrakturen des Handgelenks und der Finger lösen und gleichzeitig wird ein neues gesundes Bett für den N. medianus und ulnaris geschaffen als Voraussetzung für eine Erholung nach der meist ausgedehnten Neurolyse.

Soll die Fingerbeugung wiederhergestellt werden, erfolgt die Fixation des transplantierten Muskels am Epicondylus medialis proximal und distal durch Einflechtung in die tiefen Fingerbeuger unter der mindestens gleichen Spannung wie in der Spenderregion. Eine Verminderung der Muskelgrundspannung verursacht auch langfristig eine erhebliche Funktionseinbuße. Bei Verwendung des M. gracilis wird daher vor Ablösen des Muskels ein Faden von einer definierten Länge eingebracht. Anschließend wird der Muskel in der Empfängerregion solange gespannt, bis der Faden ebenfalls wieder gespannt ist. Durch seine anatomische Beschaffenheit mit einem etwa 6 cm langen Gefäß-Nerven-Stiel und dem Muskelbauch in den proximalen $\frac{2}{3}$ mit sehnigem Anteil im distalen Drittel läßt sich der M. gracilis hervorragend in den Unterarm einpassen. Wenn immer möglich wird der Flexor pollicis longus durch Transposition des M. brachioradialis oder durch einen Fingerextensor zur besseren Funktion gesondert motorisiert. Im Falle der Rekonstruktion der Streckseite wird der transplantierte Muskel am Epicondylus radialis proximal und distal an den langen Fingerstreckern befestigt.

Ein präoperatives Angiogramm sollte zur Beurteilung der Empfängergefäße durchgeführt werden. Die A. interossea anterior oder posterior sind vom Kaliber für eine End-zu-End-Anastomose geeignet. Stehen sie nicht zur Verfügung erfolgt der Anschluß End-zu-Seit an die Aa. radialis, ulnaris oder brachialis ggf. unter Verwendung eines Veneninterponats. Liegt ein Umgehungs-kreislauf vor und stellt sich kein durchgängiges Hauptgefäß in der Ellenbeuge und am Unterarm dar, ist zunächst eine Rekonstruktion durch ein langes Veneninterponat von der A. brachialis auf

Tabelle 2

Patientendaten

| Patient | Alter | Geschlecht | Verletzung | Typ der Muskelschädigung | rekonstr. Funktion | Arterie | Nerv | Vene | Hautinsel |
|---------|-------|------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------|------|------|-----------|
| 1 | 21 | m | Quetschung | Vollmann | Beugung | RAD | IA | CC | Ja |
| 2 | 11 | w | suprac. Fraktur | Vollmann | Beugung | ULN | IA | B | Ja |
| 3 | 9 | w | suprac. Fraktur | Vollmann | Beugung | BRA + | IA + | CV + | Ja |
| 4 | 16 | m | Unterarmfraktur | Vollmann | Beugung | ULN | IA | CC | Ja |
| 5 | 28 | m | suprac. Fraktur | Vollmann | Beugung | INT ANT | IA | CC | Ja |
| 6 | 29 | m | Avulsion | Vollmann | Beugung | RAD | ULN | CC | Ja |
| 7 | 22 | m | Quetschung | Ausfall Strecker | Streckung | RAD | RAD | CC | Ja |
| 8 | 28 | m | Quetschung | Vollmann | Beugung | ULN | ULN | CC | Ja |
| 9 | 19 | w | intraartik. Injektion | Vollmann | Beugung | INT ANT + | IA | CV + | Ja |
| 10 | 19 | m | Quetschung | Ausfall Strecker und Beuger | Beugung | RAD | IA | B + | Ja |
| 11 | 20 | m | | | Streckung | INT POST | RAD | CC | Ja |
| 12 | 8 | m | Unterarmfraktur | Gasangrän | Beugung | RAD | IA | CC | Ja |
| 13 | 9 | m | | | Streckung | BRA + | RAD | CC | Ja |
| 14 | 9 | m | suprac. Fraktur | Vollmann | Beugung | INT ANT | IA | CC | Ja |
| 15 | 10 | m | | | Streckung | INT POST | RAD | CC | Ja |

Arterie: BRA = A. brachialis, ULN = ulnaris, RAD = A. radialis, INT ANT = A. interossea anterior, INT POST = A. interossea posterior, + = Veneninterponat

Nerv: IA = N. interosseus anterior, ULN = motorischer Anteil N. ulnaris, RAD = R. profundus N. radialis, + = Nerveninterponat

Vene: CC = Venae concomitantes, B = V. basilica, CV = V. cephalica, + = Veneninterponat, m = männlich, w = weiblich

die A. ulnaris oder A. radialis einzuplanen an das die Muskelgefäße End-zu-Seit angeschlossen werden können. Der venöse Anschluß erfolgt an oberflächliche Begleitnerven.

Für den Erfolg der Operation ist die Koaptation an einen motorischen Nerv entscheidend. Durch ihre konstante anatomische Zuordnung können der N. interosseus anterior nach Abgang vom N. medianus und der R. profundus N. radialis als rein motorische Einheiten meist sicher identifiziert werden. In Ausnahmefällen, wo ein gemischter Hauptstammnerv verwendet werden muß, ist unbedingt eine sichere topographische Identifikation der motorischen Fasern durch Acetylcholinesterasefärbung notwendig. Im Hinblick auf die Nervenregeneration ist die Nerven-naht möglichst weit distal am Muskel durchzuführen. Die Mitnahme einer Hautinsel im proximalen Anteil des

M. gracilis sollte zur Kontrolle der Durchblutung eingeplant werden.

Ergebnisse

Im Zeitraum von 1978–1996 wurden 15 Transplantationen des M. gracilis an den Unterarmen bei 12 Patienten durchgeführt. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation betrug 17 (8–29) Jahre und der durchschnittliche Nachbeobachtungszeitraum lag bei 9 Jahren. In allen Fällen war der komplette Verlust der Muskulatur in einem Kompartiment mit schwerer Schädigung des anderen Kompartiments kombiniert, wobei in 11 Fällen die Wiederherstellung der Beugefunktion und in 4 Fällen die Wiederherstellung der Streckung geplant waren. Bei 3 Patienten wurden sowohl Beuge- wie auch Streckfunktion rekonstruiert (Tabelle 2).

Eine Reinnervation mit Rückkehr der willkürlichen Kontraktionsfähigkeit war in allen Fällen (Tabelle 3) zu beobachten, in denen der Muskel überlebte. Der Zeitraum der Funktionsrückkehr lag zwischen 3 und 6 Monaten. Als Nervenanschluß konnte in 9 Fällen der N. interosseus anterior und in 4 Fällen der R. profundus N. radialis identifiziert werden und in zwei Fällen wurde der N. ulnaris nach vorheriger Identifikation der motorischen Anteile verwandt. Als schwerwiegende Komplikation sind 2 komplette Muskelnnekrosen hervorzuheben, wobei es sich in beiden Situationen um einen Zweiteingriff nach erfolgreicher Wiederherstellung der Beugefunktion durch vorangegangene Muskeltransplantation handelte. Als Ursache fand sich bei beiden eine arterielle Thrombosierung bedingt durch die ausgedehnten Vernarbenungen auf der Streckseite. Als Konsequenz hieraus

Tabelle 3
Ergebnisse

| Patient | Komplikationen | Funktionelle Probleme | Sekundäroperationen | Endresultat |
|---------|---------------------------|--|---------------------------------|--|
| 1 | Keine | Sehnenverwachsungen, intrinsische Kontraktur | Tenolyse, Littler Release | Freie Fingerbeugung |
| 2 | Hämatom | Muskel Gleiten | Refixation | Freie Fingerbeugung |
| 3 | Keine | Sehnenverwachsungen | Tenolyse | Eingeschränkte Fingerbeugung |
| 4 | Keine | Instabilität Handgelenk | Handgelenkarthrodese | Freie Fingerbeugung |
| 5 | Teilnekrose Hautinsel | Instabilität Handgelenk | Handgelenkarthrodese | Freie Fingerbeugung |
| 6 | Revision Arterie und Vene | Muskel Gleiten | Refixation | Eingeschränkte Fingerbeugung |
| 7 | Teilnekrose Hautinsel | Keine | Keine | Freie Fingerstreckung |
| 8 | Keine | Keine | Keine | Freie Fingerstreckung |
| 9 | Keine | Sehnenverwachsungen | Keine | Keine aktive Fingerbeugung wegen Sehnenverwachsungen |
| 10 | Keine | Keine | Keine | Freie Fingerbeugung |
| 11 | Totale Nekrose | | Transpl. Tensor fasciae latae | Freie Fingerstreckung |
| 12 | Keine | Sehnenverwachsungen | Tenolyse, radioulnare Synostose | Keine aktive Fingerbeugung wegen Sehnenverwachsungen |
| 13 | Keine | Keine | Keine | Freie Fingerstreckung |
| 14 | Keine | Keine | Keine | Freie Fingerbeugung |
| 15 | Totale Nekrose | | | Keine Nachuntersuchung |

geben wir daher unter derartigen Umständen der Interposition eines langen Veneninterponats mit End-zu-Seit-Anschluß an die A. brachialis den Vorzug vor einer lokalen Anastomose. Bei einem dieser Patienten konnte die Streckfunktion durch eine 3. funktionelle Muskeltransplantation mit Verwendung des M. tensor fasciae latae doch noch erfolgreich wiederhergestellt werden.

Diskussion

Die komplette Entfernung der nekrotischen Muskulatur ist von entscheidender Bedeutung für die Lösung der Kontrakturen und die Nervendekompression und muß als unabdingbare Voraussetzung gegen erneute schwerwiegende Vernarbungen angesehen werden. In

der Regel ist der N. medianus, der mitten durch die Unterarmbeugemuskulatur zieht am stärksten betroffen und eine Nervenrekonstruktion durch autogene Transplantation sollte daher im Zweifelsfall eingeplant werden. In dieser Serie war dies in 2 Fällen erforderlich. Bei einem Patienten, der langstreckige Defekte sowohl am N. medianus wie auch ulnaris aufwies, wurde eine Rekonstruktion durch gefäßgestielte Segmenttransplantation des N. ulnaris auf den N. medianus entsprechend der Technik von Strange durchgeführt [7].

Der arterielle Anschluß konnte bei 5 Patienten durch eine End-zu-End-Anastomose an die A. interossea anterior oder posterior durchgeführt werden. In den übrigen Fällen erfolgte der Anschluß an die A. radialis, ulnaris oder brachialis. Aufgrund der Tatsache, daß

beide Muskelnekrosen nach lokalen End-zu-End-Anastomosen aufgetreten sind, geben wir der End-zu-Seit-Anastomose an Hauptgefäße mit Zwischenschaltung eines Veneninterponats den Vorzug, da die Gefahr eines Spasmus oder einer Thrombosierung deutlich geringer ist. Schwierigkeiten mit dem venösen Abfluß beobachteten wir, wenn der venöse Anschluß aufgrund ausgedehnter Zerstörung in der Ellenbeuge an die V. cephalica durchgeführt wurde. Aufgrund des relativ hohen venösen Druckes in der V. cephalica und des damit geringen Gradienten resultierte ein erniedrigter Fluß im Transplantat. Der Muskel überlebte, aber es trat eine Nekrose der Hautinsel auf.

Normalerweise kann die Muskeltransplantation in einer Sitzung nach der Nekrosenräumung und Neuro-



Abb. 1 a, b ▲ Patient 10 und 11. a Kompletter Verlust der Beuge- und Streckmuskulatur nach Kompartmentsyndrom mit ausgedehnter Infektion. b Primäre Defektdeckung durch Transplantation M. latissimus dorsi, Wiederherstellung der Beugung durch Transplantation M. gracilis

Abb. 2 a–c ◀ Patient 4. a Kompletter Verlust der Beugemuskulatur infolge Kompartmentsyndrom mit Beugekontrakturen der Finger. b Transplantation M. gracilis, eingeschränkte Fingerbeugung und Kraft wegen Handgelenkinstabilität, c Nach Handgelenkarthrodese voller Faustschluß mit meßbarer Kraft von $\frac{1}{3}$ im Vergleich zur Gegenseite

lyse durchgeführt werden. In der vorliegenden Serie waren im Vorfeld bei 2 Patienten extremitätenerhaltende Maßnahmen mit Defektdeckung durch den M. latissimus dorsi erforderlich (Abb. 1). Eine gleichzeitige primäre Motorisierung erschien uns hierbei wegen des noch vorliegenden ausgedehnten Infekts zu risikoreich.

Die proximale Verankerung des Muskels führte bei 2 Patienten zu funktionellen Problemen mit eingeschränkter Fingerbeugung wegen paradoxem Gleiten des Muskels nach distal bei Kontraktion. Eine Revision mit erneuter Fixation unter entsprechender Spannung konnte diese Problematik beheben. Diese Erfahrungen zeigen, daß die sorgfältige Befestigung proximal für das

funktionelle Ergebnis von entscheidender Bedeutung ist. Die Messung der Grobkraft ergab zunächst enttäuschende Resultate. Die Einschränkung durch die physiologischen Unterschiede der Muskelqualitäten ist als eine Ursache anzusehen und konnte durch Training teilweise kompensiert werden. Die Instabilität des Handgelenks bedingt durch Zerstörung der Handgelenkmotoren stellt einen weiteren Faktor dar. Besteht eine Handgelenkinstabilität mit eingeschränkter Kraftübertragung, kann durch eine Handgelenkarthrodese Funktion und Kraft der Hand entscheidend verbessert werden (Abb. 2).

Verwachsungen im distalen Bereich erforderten bei 2 Patienten eine

Tenolyse. Ausgedehnte Vernarbungen im Hohlhandbereich, wie sie nach intraarterieller Injektion und Gasegangrän präoperativ vorlagen, konnten nur bedingt gelöst werden und schränkten damit von vorneherein die Funktionswiederkehr ein. Diese Faktoren müssen beim Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren berücksichtigt werden. In den Arbeiten von Zuker [10] und Ercetin [2], die überwiegend über gute bis sehr gute Ergebnisse berichten, handelt es sich um homogene Patientenkollektive beschränkt auf die Volkmann-Kontraktur, die damit eine günstige Ausgangssituation darstellen. Dies findet auch in der vorliegenden Serie die entsprechende Bestätigung mit den besten Resultaten nach Volkmann-Kontraktur.

Bei den übrigen Patienten muß das Endergebnis im Vergleich zur präoperativen Ausgangssituation gesehen werden. Unter diesen Umständen ist auch eine ausschließliche Stabilisierung der Finger gegen Widerstand bei Teilwiederkehr der Sensibilität als Erfolg dieser Operationsmethode zu sehen im Vergleich zur einzigen Alternative, der Amputation. Dies findet seine Bestätigung in dem subjektiven Urteil der Patienten, die alle der Operation erneut zustimmen würden.

Fazit für die Praxis

Die Muskeltransplantation mit neurovaskulärem Anschluß ermöglicht in scheinbar aussichtslosen Fällen nach ausgedehnter Muskelzerstörung eine Funktionswiederherstellung an der oberen Extremität. Eine ausgedehnte Neurolyse des N. medianus und ulnaris ggf. mit Rekonstruktion durch Nerven- und Muskeltransplantation ist als vorbereitender Schritt ebenso unverzichtbar wie die Entfernung des Narbengewebes zur Lösung der Kontrakturen. Aufgrund seiner Schwierigkeit setzt dieser Eingriff große Erfahrung im Bereich der Mikrochirurgie voraus und ist an speziellen Zentren gebunden.

Literatur

1. Brand PW (1985) **Mechanics of individual muscles at individual points.** In: Brand PW (ed) *Clinical mechanics of the hand.* Mosby, St. Louis, pp 194–195
2. Ercetin Ö, Akinci M (1994) **Free muscle transfer in Volkmann's ischemic contracture.** *Ann Chir Main* 13: 5–12
3. Manktelow RT (1986) **Functioning muscle transplantation.** In: Manktelow RT (ed) *Microvascular reconstruction: Anatomy, applications and surgical technique.* Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 151–164
4. Manktelow RT, Zuker RM (1989) **The principles of functioning muscle transplantation. Application to the upper arm.** *Ann Plast Surg* 22: 275–282
5. Scaglietti O (1957) **Chirurgische Behandlung der Volkmann'schen Paralyse.** *Verh Dtsch Othop Ges* 45: 219–221
6. Shanghai Sixth People's Hospital (1976) **Free muscle transplantation by microsurgical neurovascular anastomoses.** *Chinese Med* 2: 47–50
7. Strange FGStC (1950) **Case report on pedicled nerve graft.** *Br J Surg* 37: 331–334
8. Straßer H (1917) **Arbeitsvermögen der Hüftgelenkmuskeln.** In: Straßer H (Hrsg) *Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Bd 3: Die untere Extremität.* Springer, Berlin Heidelberg New York, S 73–74
9. Tamai S, Komatsu S, Sakamoto H (1970) **Free muscle transplants in dogs with microsurgical anastomoses.** *Plast Reconstr Surg* 46: 219–225
10. Zuker RM, Egerszegi EP, Manktelow RT (1991) **Volkmann's ischemic contracture in children. The results of vascularized muscle transplantation.** *Microsurgery* 12: 341–345

Buchbesprechung

P. Reuter, Ch. Reuter

Medizinisches Taschenwörterbuch Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch

Stuttgart, New York: Thieme, 1997. 889 S., (ISBN 3-13-110591-7), kart., DM 49,80

In der Leximed-Reihe ist ein praktisches Wörterbuch erschienen, das den Anspruch erhebt, den Anforderungen an die internationale Wissenschaftssprache unter allen Bedingungen gerecht zu werden. Im bekannten und bewährten Format und Erscheinungsbild der „Thieme-Checklisten“ ergänzt das Wörterbuch sinnvoll die Praxisbibliothek.

Den Vergleich zu konkurrierenden Werken anzustellen, mag eine philologische Herausforderung sein, für den ärztlichen Alltag ist diese Frage jedoch von verminderter Relevanz. In fast 60.000 Stichwörtern findet jeder Arzt die Übersetzung medizinischer Termini. Über 100.000 Übersetzungen wurden zusammengetragen. Sympathisch ist die Silbentrennung der deutschen und englischen Lexikabegriffe. Im Anhang finden sich Umrechnungstabellen von den traditionellen englischen und amerikanischen in die üblichen metrischen Systeme. Die Nomina anatomica im Anhang stellen ein nützliches Kompendium der Anatomie dar. Druck und Verarbeitung des Buches sind gut, und der Preis stimmt auch.

U. K. Lindner (Heidelberg)