

**Herausgeber**

**D. Buck-Gramcko**  
**Schriftleiter**  
**Am Heesen 14 A**  
**21033 Hamburg**

**W. Schneider**  
**Schriftleiter**  
**Leipziger Straße 44**  
**39120 Magdeburg**

R. G. H. Baumeister, München  
P. Brüser, Bonn  
P. Haußmann, Baden-Baden  
U. Lanz, Bad Neustadt/Saale  
B.-D. Partecke, Hamburg

**Wissenschaftlicher Beirat**

H. Assmus, Dossenheim  
N. Benatar, Braunschweig  
M. Frey, Wien  
G. Germann, Ludwigshafen  
R. Giunta, Vogtareuth  
P. Graf, München  
H. Haferkamp, Kassel  
P. Hahn, Bad Neustadt/Saale  
T. Kojima, Tokio  
H. Krimmer, Bad Neustadt/Saale  
B. Landsleitner, Bad Neustadt/Saale  
P. Mailänder, Lübeck  
V. Meyer, Zürich  
G. Noever, Aarau  
T. Ogino, Yamagata  
H. Piza-Katzer, Innsbruck  
E. Scharizer, Heidelberg  
H.-M. Schmidt, Bonn  
R. Schmitt, Bad Neustadt/Saale  
M. Steen, Halle/Saale  
H. Troeger, Basel  
M. Wannske, Lemgo  
K. Wintsch, Aarau

Organ der Deutschsprachigen  
Arbeitsgemeinschaft für Handchirurgie,  
der Deutschen Gesellschaft für  
Handchirurgie und der Österreichischen  
Gesellschaft für Handchirurgie

Organ der Deutschsprachigen  
Arbeitsgemeinschaft für Mikrochirurgie  
der peripheren Nerven und Gefäße

Organ der Vereinigung der  
Deutschen Plastischen Chirurgen

ISSN 0722-1819  
Georg Thieme Verlag Stuttgart

## Sonderdruck





## » Präoperative intermittierende pneumatische Extensionsbehandlung bei Dupuytren'scher Kontraktur im Stadium III und IV

### Zusammenfassung

**Ziel:** Entwicklung eines nicht-invasiven Verfahrens zur präoperativen Vorbehandlung bei Dupuytren'scher Kontraktur im Stadium III und IV nach Tubiana. **Methode:** Intermittierende pneumatische Distraction (IPD) von Fingern in Beugekontraktur mit einem Dehnungsquengel, bestehend aus einem aufblasbaren Ballon und einer Thermoplastschiene – drei Wochen präoperativ. **Ergebnisse:** Bei zehn Patienten mit Dupuytren'scher Kontraktur im Stadium III und IV wurde eine Verbesserung der aktiven Streckung um 30,02% und der passiven um 44,64% erzielt. Bei der nachfolgenden Operation war keine Hauttransplantation erforderlich; nur bei einem Patienten trat postoperativ eine Wundheilungsstörung auf. Im Durchschnitt konnten 110 Grad an Streckung gewonnen werden. Als Vergleichsgruppe dienten zehn gleichaltrige Patienten mit Dupuytren'scher Kontraktur im Stadium III und IV ohne Vorbehandlung. Bei diesen Patienten waren dreimal Hauttransplantate erforderlich, zweimal traten Wundheilungsstörungen auf und einmal musste revidiert werden. Der postoperative Spitalaufenthalt und die Rehabilitationszeit waren in dieser Gruppe gegenüber der mit IPD vorbehandelten verlängert. **Schlussfolgerungen:** Bei der Patientengruppe mit IPD-Vorbehandlung ist durch die Verminderung der vorliegenden Beugekontraktur der operative Zugang vereinfacht und das Operationstrauma verringert worden. Bei Anwendung der IPD können bei gleicher Ausgangssituation auf nicht-invasivem Weg gute Ergebnisse erzielt werden, ohne die Nachteile des invasiven Vorgehens von Messina in Kauf nehmen zu müssen. Im Vergleich zur nicht vorbehandelten Gruppe gleichen Stadiums von Dupuytren'scher Erkrankung sind der Krankenhausaufenthalt und die Rehabilitationsphase in der vorbehandelten Gruppe kürzer und daher kostengünstiger.

**Schlüsselwörter:** Dupuytren'sche Kontraktur – präoperative Weichteildehnung – pneumatischer Dehnungsquengel – nicht-invasive Behandlungsform

H. Piza-Katzer, E. Herczeg, R. Aspek

Abteilung für Plastische und Wiederherstellungschirurgie des Krankenhauses Lainz und Ludwig-Boltzmann-Institut für Qualitätssicherung in der Plastischen und Wiederherstellungschirurgie, Wien

### Summary

#### Preoperative Soft-Tissue Pneumatic Extension Device for Patients with Dupuytren's Contracture Grade III and IV

**Background:** The purpose of this study was the development of a non-invasive preoperative soft-tissue extension device for the treatment of patients with Dupuytren's contracture grade III and IV according to the classification of Tubiana, based on the experience of continuous extension treatment using the external fixator of Messina. **Methods:** Intermittent pneumatic distraction (IPD) of soft tissue using a pneumatic extension device was employed for three weeks preoperatively on ten patients. **Results:** After three weeks the active and passive extension deficit was reduced by 30.02% and 44.64% respectively. Eight months postoperatively an increase of extension on average of 110 degrees was attained. In contrast, a second group of ten patients with Dupuytren's contracture grade III and IV (Tubiana) without preliminary treatment was listed. In these patients, three times a skin graft was needed; in addition, the stay in hospital and time of rehabilitation was longer. **Conclusions:** The preoperative reduction of contracture simplifies the surgical treatment and reduces the complication rate. We present a new non-invasive technique for preoperative continuous extension of Dupuytren's contracture yielding at least equal results to the method introduced by Messina. Comparing the two groups of patients, the patients with preliminary treatment had a shorter stay in the hospital and a shorter time of rehabilitation.

**Key words:** Dupuytren's contracture – pneumatic extension device – preoperative soft-tissue distraction – non-invasive treatment

### Einleitung

Die Dupuytren'sche Kontraktur im fortgeschrittenen Stadium (Tab. 1) ist schwierig zu behandeln. Neben den Weichteilveränderungen kommt es zu Fehlstellungen und Sekundärschäden am Kapsel- und Bandapparat sowie zu Gelenkveränderungen. Für den Betroffenen stellt die Bewegungseinschränkung der Hand eine mögliche Gefährdung der Arbeitsfähigkeit und eine schwere Behinderung im täglichen Leben dar. Bei der Operation sind nach Entfernung der veränderten Palmaraponeurose häufig Eingriffe an der sekundär geschrumpften Gelenkkapsel und plastisch-chirurgische Verfahren zum Haut-

Eingang des Manuskriptes: 8.4.1999 · Angenommen: 7.11.1999

Handchir Mikrochir Plast Chir 2000; 32: 33–37  
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York  
ISSN 0722-1819

**Tab. 1** Stadieneinteilung der Dupuytrenschen Kontraktur nach Tubiana und Mitarb. (1972<sup>8</sup>)

0	keine Krankheitszeichen
1	Summe der Beugekontraktur zwischen 0 und 45 Grad
2	Summe der Beugekontraktur zwischen 45 und 90 Grad
3	Summe der Beugekontraktur zwischen 90 und 135 Grad
4	Summe der Beugekontraktur über 135 Grad

verschluss notwendig. Dadurch wird der operative Aufwand erhöht und die postoperative Rehabilitationsphase verlängert.

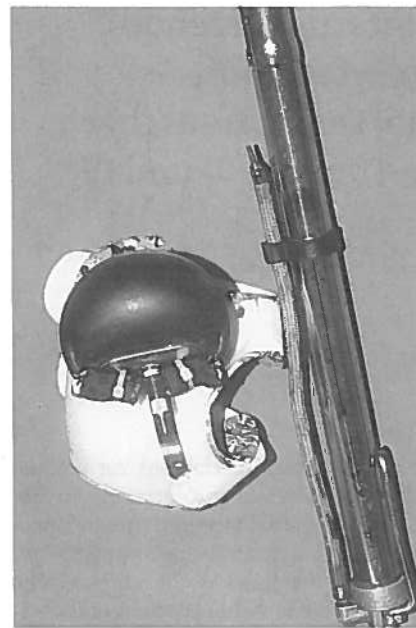
Diese ätiologisch ungeklärte Erkrankung kann bei einem ausgeprägten Stadium bis zur Amputation einzelner Finger führen. Bei der Suche nach einer zielführenden Vorbehandlung der Dupuytrenschen Kontraktur vor allem im Grad III und IV (Tubiana und Mitarb. 1972<sup>8</sup>) stellte Messina (1989<sup>5</sup>) erstmals eine Methode der kontinuierlichen präoperativen Extension (TEC) vor. Mit dieser Methode wurden sehr gute postoperative Ergebnisse beschrieben. Die biochemischen Grundlagenarbeiten (Bailey und Mitarb. 1994<sup>1</sup>, Brandes und Mitarb. 1994<sup>3</sup>) zeigen einen positiven Effekt der Dehnung auf die kollagenen Fasern. Der zeitliche und apparative Aufwand der von Messina beschriebenen Methode, mittels Fixateur externe eine Dehnung vorzunehmen, schien uns jedoch zu groß. Es handelt sich dabei um einen invasiven Eingriff, der auch zum Drahtinfekt, zur Osteomyelitis und zur Algodystrophie führen kann, wie wir an einem uns zugewiesenen Fall beobachten konnten. Um dieses Risiko auszuschließen, wollten wir auf nicht-invasivem Weg die Vorteile der Distraction nutzen und entwickelten daher den intermittierend zu tragenden pneumatischen Dehnungsquengel. In der folgenden Arbeit sollen die ersten Ausheilungsergebnisse von zehn nach diesem Verfahren behandelten Patienten vorgestellt werden. Als Vergleichsgruppe dienten zehn Patienten gleichen Alters, Geschlechts und im gleichen Stadium der Dupuytrenschen Erkrankung ohne Vorbehandlung.

## Material und Methode

### Intermittierender pneumatischer Dehnungsquengel (IPD)

Dieser besteht aus einer mittelhandumfassenden thermoplastischen Hülse mit weicher Fütterung und Klettverschluss (Abb. 1) und wird individuell für jeden Patienten angefertigt. Auf dieser ist eine Aufnahmeplatte aus Metall montiert, worauf ein Ballon befestigt ist. Dieser kommt zwischen Handfläche und dem in Beugekontraktur befindlichen Finger zu liegen. Der Ballon wird zunehmend mit einer Pumpe mit Luft gefüllt. Bei zunehmendem Öffnungswinkel der Finger kann die Platte angepasst und der Ballon in eine neue Position gebracht werden. Der Luftdruck im Ballon beträgt durchschnittlich 0,35 bar (35 kPa). Die Drucksteigerung des sich langsam entfaltenden Ballons führt zu einer vorsichtigen und schmerzfreien Streckung des gebeugten Fingers. Die Füllung des Ballons soll vom Patienten selbst vorgenommen werden. Er wird in der Anwendung darüber aufgeklärt, dass das Aufblasen nur bis zur Schmerzgrenze erlaubt ist.

Die Patienten können die Schiene selbst anlegen und abnehmen, so dass sie ungehindert ihren Hygiene-Anforderungen



**Abb. 1** Intermittierender pneumatischer Dehnungsquengel (IPD), bestehend aus einer die Mittelhand umfassenden thermoplastischen Hülse mit weicher Fütterung und Klettverschluss, auf welcher eine Aufnahmeplatte aus Metall montiert ist, worauf ein aufblasbarer Ballon befestigt ist; rechts ist die Pumpe mit dem Verbindungsschlauch zu sehen.

nachkommen können. Sie sind somit aktiv in die Therapie eingebunden und übernehmen Selbstverantwortung.

### Patienten

Es werden zwei Patientengruppen vorgestellt:

**Gruppe 1:** Zehn Patienten mit Dupuytrenscher Kontraktur Stadium III und IV nach Tubiana (Beugekontraktur von 90 bis 135 Grad). Es handelt sich um zehn Männer (Durchschnittsalter 64,5 Jahre). Drei Patienten waren Raucher und wiesen Alkoholabusus auf. Bei zwei Patienten lag eine beidseitige Dupuytrensche Erkrankung vor. Alle behandelten Patienten waren Rechtshänder. Bei sechs Patienten war die dominante Hand von der Erkrankung befallen (fünfmal Ringfinger, fünfmal Kleinfinger). Alle Patienten wurden nach denselben Kriterien prospektiv der Behandlung zugeführt. Nach Erstbegutachtung mit exaktem Handstatus wurde den Patienten die IPD-Schiene angemessen, die sie eine Woche später mit genauer Erklärung zum Gebrauch erhielten. Wöchentliche Kontrollen des Schienensitzes sowie Winkelmessungen aller Fingergelenke und Befragung über das subjektive Befinden im Umgang mit dem IPD ergänzten die präoperative Behandlung. Nach dreiwöchiger Vorbehandlung erfolgte die Operation.

**Gruppe 2:** Es handelt sich um zehn Männer (Durchschnittsalter 65 Jahre). Vier Patienten waren Raucher und zwei wiesen Alkoholabusus auf. Bei drei Patienten lag eine beidseitige Dupuytrensche Erkrankung vor. Alle behandelten Patienten waren Rechtshänder. Bei drei Patienten war die dominante Hand durch die Erkrankung befallen (zehnmal Kleinfinger).

### Operationstechnik

**Gruppe 1:** Die Operation erfolgte in Allgemeinanästhesie und Blutleere. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Operationen durch eine einzige Chirurgin ausgeführt. In allen Fällen wurde eine Entfernung der Palmaraponeurose vorgenommen. Die Haut wurde über dem Strang longitudinal in-

**Tab. 2** Patienten mit Dupuytrenscher Kontraktur mit Schienen im Stadium III und IV nach Tubiana und Mitarb. (1972<sup>8</sup>)

Nr.	NN	Alter, Geschlecht	Lokalisation	aktive Beweglichkeit der Fingergelenke								
				vor Schiene			nach Schiene			nach Operation		
				MP	PIP	DIP	MP	PIP	DIP	MP	PIP	DIP
1	G.F.	68 a, m	D V re.	0/80/85	0/90/110	0/0/50	0/65/90	0/70/100	0/0/50	0/ 0/ 90	0/30/100	0/0/50
2	S.H.	60 a, m	D V li.	0/70/90	0/80/110	0/0/10	0/30/90	0/60/100	0/0/15	0/25/ 95	0/55/110	0/0/30
3	K.A.	42 a, m	D IV li.	0/60/85	0/60/100	0/0/45	0/40/95	0/45/ 90	0/0/50	0/ 0/100	0/20/100	0/0/50
4	S.F.	73 a, m	D IV re	0/60/90	0/70/100	0/0/40	0/40/95	0/55/105	0/0/45	0/ 0/ 95	0/ 0/105	0/0/45
5	I.W.	67 a, m	D IV re.	0/70/90	0/40/ 90	0/0/30	0/60/95	0/ 0/ 95	0/0/40	0/ 0/ 95	0/ 0/ 95	0/0/40
6	H.E.	73 a, m	D V li.	0/60/90	0/65/100	0/0/40	0/40/95	0/60/105	0/0/50	0/10/ 85	0/25/105	0/0/50
7	V.H.	62 a, m	D IV re.	0/50/90	0/50/105	0/0/30	0/40/90	0/30/105	0/0/45	0/ 0/ 95	0/ 0/105	0/0/45
8	R.A.	70 a, m	D V re.	0/30/95	0/75/ 90	0/0/45	0/25/95	0/60/100	0/0/45	0/ 0/ 95	0/ 0/100	0/0/45
9	D.F.	73 a, m	D IV li.	0/45/80	0/55/110	0/0/35	0/40/90	0/40/110	0/0/40	0/ 0/ 90	0/ 0/110	0/0/40
10	K.W.	57 a, m	D V re.	0/65/90	0/70/ 95	0/0/40	0/60/90	0/25/ 90	0/0/45	0/ 0/ 90	0/20/ 90	0/0/45

**Tab. 3** Patienten mit Dupuytrenscher Kontraktur ohne Schienen im Stadium III und IV nach Tubiana und Mitarb. (1972<sup>8</sup>)

Nr.	NN	Alter, Geschlecht	Lokalisation	aktive Beweglichkeit der Fingergelenke					
				präoperativ			12 Monate postoperativ		
				MP	PIP	DIP	MP	PIP	DIP
1	D.F.	54 a, m	D V li.	0/90/ 90	0/70/ 70	10/ 0/35	0/0/ 95	0/45/ 90	0/ 0/30
2	P.G.	64 a, m	D V re.	0/20/100	0/90/ 90	0/ 0/30	0/0/100	0/20/ 95	0/ 0/45
3	G.J.	71 a, m	D V re.	0/60/ 90	0/85/ 90	0/25/35	0/0/ 95	0/10/ 95	0/10/40
4	S.H.	69 a, m	D V re.	0/20/ 90	0/90/100	0/ 0/35	0/0/ 95	0/ 0/105	0/ 0/45
5	S.H.	68 a, m	D V li.	0/80/ 90	0/80/ 90	0/ 0/30	0/0/ 95	0/ 0/ 95	0/ 0/40
6	B.S.	70 a, m	D IV re	0/60/ 90	0/70/100	0/ 0/40	0/0/ 95	0/ 0/105	0/ 0/50
7	H.F.	62 a, m	D V re.	0/35/ 90	0/90/ 95	0/ 0/30	0/0/ 90	0/ 0/ 90	0/ 0/45
8	M.J.	72 a, m	D IV li.	0/70/ 95	0/70/ 90	0/ 0/45	0/0/ 95	0/ 0/100	0/ 0/40
9	M.F.	73 a, m	D V li.	0/45/ 80	0/85/ 95	10/ 0/35	0/0/ 90	0/40/ 95	0/ 0/40
10	M.J.	69 a, m	D V re.	0/85/ 90	0/80/ 95	0/ 0/30	0/0/ 90	0/ 0/ 90	0/ 0/45

zidiert, die Palmar- und Fingeraponeurose unter Schonung der Gefäß-Nervenbündel entfernt und über den Gelenkfurchen die Inzision durch Z-Plastiken aufgelöst. Das Operationsfeld wurde für 24 Stunden drainiert, alle Patienten erhielten für die ersten 48 Stunden eine palmare Lagerungsschiene. Alle Patienten wurden ab dem zweiten postoperativen Tag krankengymnastisch behandelt.

**Gruppe 2:** Die Operationen erfolgten immer in Allgemein-anästhesie und Blutleere und wurden nur von einer einzigen Chirurgin ausgeführt. Es erfolgte ebenfalls eine Entfernung der Palmaraponeurose und das Anlegen mehrerer Z-Plastiken. Dreimal mussten Vollhauttransplantate zum Wundverschluss eingenäht werden. Postoperativ wurden die Patienten dieser Gruppe gleich wie die der ersten behandelt.

**Ergebnisse**

Bei der Analyse der Messungen der präoperativen Behandlung mit dem IPD konnte ein Gewinn der Extensionsfähigkeit bis zu 60 Grad aktiv und passiv bis zu 65 Grad erreicht werden (Tab. 2). Dies führte in eine nächst niedrigere Klassifikationsgruppe nach Tubiana.

Bei den mit der Schiene behandelten Patienten wurde nie ein Hauttransplantat benötigt, wogegen bei drei Patienten der Kontrollgruppe sieben Transplantate zur Anwendung kamen.

Auch bei Komplikationen unterscheiden sich die Gruppen wesentlich voneinander. In der mit Schienen behandelten Patientengruppe trat eine Wundheilungsstörung, die unter konservativen Maßnahmen ausheilte, auf. In der Kontrollgruppe fanden sich ein Patient mit Einheilungsstörung der Transplantate und vier Patienten mit verzögerter Wundheilung und Längchennekrose (Tab. 3). In der ersten Gruppe wiesen die Patienten am Ende der Nachbehandlungszeit eine durchschnittliche Beugekontraktur von 18 Grad auf, in der zweiten Gruppe von durchschnittlich 35 Grad. Was die Dauer des stationären Aufenthalts betrifft, finden sich kaum Unterschiede, nämlich im Durchschnitt 5,3 bis 6,2 Tage. Auffällig ist jedoch die Dauer der ambulanten Nachbehandlung. Diese ist in der ersten Gruppe im Durchschnitt 2,7 Monate, in der zweiten doppelt so lang.

**Diskussion**

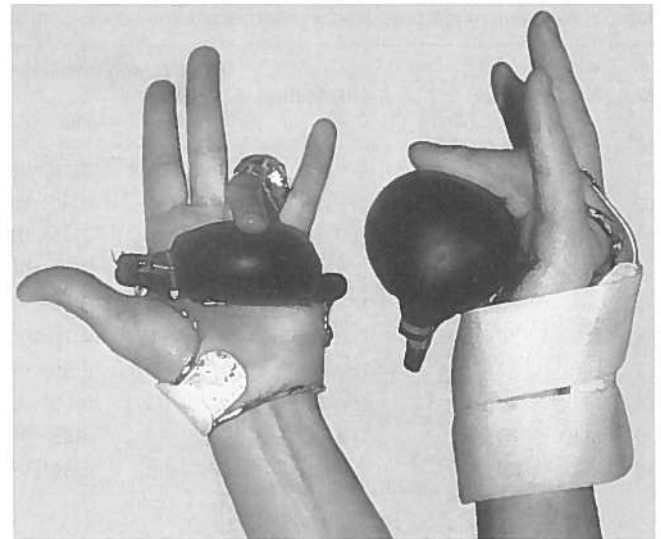
Die Analyse der ersten Ergebnisse der mit dem IPD vorbehandelten Patienten zwei Jahre postoperativ zeigt, daß das Grundkonzept von Messina interessant und auch für eine nicht-inva-

sive Methode anwendbar ist. Der Gewinn der Streckfähigkeit präoperativ führt zu einer Einstufung in das nächst niedrigere Stadium nach Tubiana. Auch wir konnten, wie schon von Messina und Messina (1991<sup>6</sup>), Borchardt und Lanz (1995<sup>2</sup>) sowie Bailey und Mitarb. (1994<sup>1</sup>) beobachtet, eine „Erweichung“ der verhärteten Palmaraponeurosenstränge durch die Behandlung sehen. Die Patienten selbst gaben dieses Phänomen vor allem in der zweiten Woche der IPD-Behandlung an; auch objektiv verzeichneten wir nach vierzehn Tagen den größten „Bewegungsgewinn“. Gegenüber der Methode nach Messina wird bei dieser neuen Methode dem Patienten nicht nur das Anlegen des äußeren Spanners erspart, sondern auch mögliche Komplikationen wie zum Beispiel Drahtinfekt, Fehlbohrung, Sehnen- und Nervenschädigungen, Spontanfrakturen und durch die Distraction auslösbare Algodystrophie umgangen. Die aktive Einbindung des Patienten in seine Behandlung steigert das Interesse an der raschen Rehabilitierung, auch wenn hierzu eine Mitarbeit erforderlich ist. Nicht zu vernachlässigen ist die Kostenreduktion der ambulanten Vorbehandlung im Vergleich zur Montage eines Fixateur externe. Die Kosten der speziell angefertigten Schiene wurden nach eingehenden Vorgesprächen von den Sozialversicherungen übernommen und betragen pro Patient ÖS 3500. Vergleicht man die mittels Schienen vorbehandelten Patienten mit Dupuytren'scher Kontraktur im Stadium IV mit den nicht vorbehandelten, so ergibt sich in der zweiten Gruppe ein ausgedehntes operatives Vorgehen, damit vermehrte Wundheilungsstörungen, das heißt erhöhte Komplikationsrate und eine längere krankengymnastische Behandlung. Aus diesen Gründen ist eine deutliche Kostenreduktion in der Schienengruppe zu verzeichnen. Zu erwähnen ist allerdings, dass wir in die mit Schienen vorbehandelte Patientengruppe bislang nur Patienten hineingenommen haben, die einen relativ kurzen Anfahrtsweg ins Krankenhaus hatten und eine große Kooperationsbereitschaft zeigten. Die Folge, nämlich ein rascher Eintritt in den Arbeitsprozess, mag von geringerer Bedeutung sein, da es sich bei den Erkrankten um Menschen jenseits des erwerbsfähigen Alters handelt. Unsere vorgestellten Ergebnisse mit der präoperativen Extensionsbehandlung mögen trotz der kleinen Fallzahl ermutigen. Wir werden in Zukunft diese Methode auch bei jüngeren Patienten anwenden. Entgegen Messina und Messina (1997<sup>7</sup>), die über gute Ergebnisse bei Anwendung des TEC bei Rezidiven der Dupuytren'schen Erkrankung berichtet haben, fanden wir für dieses Krankengut noch keine Indikation. Aus der oben erwähnten Publikation geht auch nicht hervor, warum bei Hautdefekten an der Fingerbeugefläche oder Hohlhand eine Indikation zur Anwendung des Fixateur externe besteht. Die Autoren sehen als weitere Indikation für die Anwendung des TEC Patienten mit Dupuytren'scher Kontraktur und schwerer systemischer Erkrankung (wie Diabetes mellitus oder kardiorespiratorische Insuffizienz) an. Offensichtlich werden diese Patienten nur gedehnt und nicht operiert.

Der Grund, die an sich gute Idee der Dehnung durch den TEC auf konservativem Weg zu erreichen, war ein Patient mit maximaler Beugekontraktur am IV. Finger der linken Hand (Abb. 2a) bei Zustand nach Entfernung der Palmaraponeurose und Strangresektion nach präoperativer Behandlung mit dem Fixateur externe und nachfolgendem Drahtinfekt an der kontralateralen Hand. Es gelang uns in nur drei Wochen, mit dem von uns entwickelten intermittierenden pneumatischen Dehnungsquengel den Grad der Beugekontrakturen an der linken Hand so weit zu verbessern (Abb. 2b), dass durch einen



**Abb. 2a** 68-jähriger Patient mit Beugekontraktur des IV. Fingers links.



**Abb. 2b** Angelegter pneumatischer Dehnungsquengel. Der Ballon kommt zwischen Handfläche und dem in Beugekontraktur befindlichen Finger zu liegen.



**Abb. 2c** Gute Aufrichtung des Ringfingers zwei Jahre nach dem operativen Eingriff (derselbe Patient wie in Abb. 2a).

operativen Eingriff ein gutes funktionelles Ergebnis erreicht werden konnte (Abb. 2c).

Die Beobachtungszeit von zwei bis zweieinhalb Jahren von Patienten unserer ersten Serie, die mit dem IPD vorbehandelt wurden, lässt eine Stellungnahme zur Frage des Rezidivs nicht zu. Es lässt aber der Hinweis von Messina und Messina (1997<sup>7</sup>), dass sie in seiner großen Serie in einer Nachbeobachtungszeit von bis zu zehn Jahren kein Rezidiv gesehen haben, über die prinzipielle Beeinflussung der Dupuytren'schen Kontraktur durch Dehnung nachdenken.

Die IPD scheint eine Alternative zur Extensionsbehandlung mit dem Fixateur externe nach Messina (1989<sup>5</sup> und 1991<sup>6</sup>) darzustellen und uns in der schwierigen Behandlung der hochgradigen Dupuytren'schen Erkrankung sowie bei ausgeprägten postoperativen Beugekontrakturen der Finger ein gutes Instrument zur präoperativen Behandlung zu sein.

#### Literatur

- <sup>1</sup> Bailey AJ, Tarlton JF, Van der Stappen J, Sims TJ, Messina A: The continuous elongation technique for severe Dupuytren's disease: A biochemical mechanism. *J Hand Surg* 1994; 19 B: 522–527
- <sup>2</sup> Borchardt B, Lanz U: Die präoperative kontinuierliche Extensionsbehandlung hochgradiger Dupuytren'scher Kontrakturen. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1995; 27: 269–271
- <sup>3</sup> Brandes G, Messina A, Reale E: The palmar fascia after treatment by the continuous extension technique for Dupuytren's contracture. *J Hand Surg* 1994; 19 B: 528–533
- <sup>4</sup> Hueston JT: Regression of Dupuytren's contracture. *J Hand Surg* 1992; 17 B: 453–457
- <sup>5</sup> Messina A: La TEC (tecnica di estensione continua) nel morbo di Dupuytren grave. dall'amputazione alla ricostruzione. *Rivista di Chirurgia della Mano* 1989; 26: 253–257
- <sup>6</sup> Messina A, Messina J: The TEC treatment (continuous extension technique) for severe Dupuytren's contracture of the fingers. *Ann Hand Surg* 1991; 10: 247–250
- <sup>7</sup> Messina A, Messina J: Continuous extension treatment by the TEC device for severe Dupuytren's contracture of the fingers. In: Saffar P, Amadio PC, Foucher G (Eds): *Current Practice in Hand Surgery*. London: Martin Dunitz Ltd., 1997: 194–202
- <sup>8</sup> Tubiana R, Michon J, Thomine J-M: Évaluation des déformations dans la maladie de Dupuytren. In: *Maladie de Dupuytren (Monographies du G.E.M.)*, 2ème ed. Paris: Expansion Scientifique Française, 1972: 63–66

o. Univ.-Prof. Dr. med. Hildegunde Piza-Katzer  
Klinik für Plastische und Wiederherstellungschirurgie  
Universität Innsbruck  
Anichstraße 35  
6020 Innsbruck  
Österreich

## Buchbesprechung

Rehart, S., L. Zichner: *Hand Surgery – A Current Concepts Review*. Thieme, Stuttgart, New York: 1997. 93 S., 21 Abb., kt., DM 98,-, ISBN 3-13-108 731-5

Zwölf Vorträge, die offenbar auf einer „Frankfurt International Hand Surgery Conference“ gehalten wurden, sind in englischer Sprache in diesem Band veröffentlicht. Meistens handelt es sich um Themen, die vom betreffenden Autoren oder anderen bereits mehrfach publiziert sind (Nervenverletzungen, Gelenk- und Daumenrekonstruktion, Arthroskopie, rheumatische Hand, Insellappen, Muskeltransplantation). Weniger bekannt sind die Kapitel über Elektrostimulation bei Kahnbeinfrakturen, Experimente zur Narbenverringern, Ultraschall-Untersuchungen und Sehnen-Muskel-Transpositionen bei Geburtslähmungen. Die Kapitel sind von recht unterschiedlichem Niveau in Bezug auf Umfang und Informationswert.

Die Literatur-Hinweise und -Verzeichnisse lassen erkennen, dass dem Buch eine ordnende Hand gefehlt hat. Einige Kapitel haben keine Literaturangaben, andere benutzen das lesereindliche Vancouver-System (Ersatz der Autorennamen durch Nummern, Verzeichnis nicht alphabetisch geordnet), wieder andere die bessere „konventionelle“ Art. Die Verzeichnisse sind uneinheitlich in Bezug auf die benutzten Zeitschriften-Abkürzungen, die Bandangaben und das Zitieren der Schlussseiten. Viele leicht erkennbare Fehler (falsche Schreibweise etlicher Namen, falsche Bandangaben) wurden durch die redaktionelle Bearbeitung, die offenbar nicht stattgefunden hat, ebenso wenig korrigiert wie die Vollständigkeit des Mitarbeiter-Verzeichnisses.

Vielleicht findet das Büchlein im meist kritikloseren amerikanischen Leserkreis eine günstigere Beurteilung.

D. Buck-Gramcko, Hamburg

## » Untersuchungen zur Wirkung chirurgischer Laser auf kollagenreiche Gewebe

### Zusammenfassung

Ziel dieser *Ex-vivo*-Studie war es, einen kontrollierten, makroskopischen und histologischen Vergleich der unmittelbaren chirurgischen Laserwirkung auf dichtes kollagenreiches Gewebe zu ermöglichen. Die Beobachtungen über die genaue denaturierende Wirkung verschiedener Laser zum Zeitpunkt der Schnittführung erscheint von großer Bedeutung für das Verständnis der daraus resultierenden, in der Literatur beschriebenen Heilungsverläufe. Mittels Holmium:YAG-, Erbium:YAG-, Neodym:YAG- und CO<sub>2</sub>-Laser wurden *ex-vivo* partielle Tenotomien an extrahierten Sehnen (n = 60) des M. flexor digitorum profundus von neuseeländischen Kaninchen durchgeführt. Makroskopische, histologische sowie spezielle Beobachtungen der chirurgischen Handhabung der Geräte wurden festgehalten und ausgewertet. Die gewählten Laser decken bewusst eine weite Bandbreite an Wellenlängen des benutzten Spektrums ( $\lambda = 1,0$  bis  $10,6 \mu\text{m}$ ) ab. Zusätzlich erlauben sie den Vergleich unterschiedlicher Strahlführungsarten (Glasfaser beziehungsweise Linsensysteme). Die Pulsmodalität (Pulsfrequenz und Pulsstärke) wurde in einem möglichst breiten Spektrum an den jeweiligen Geräten variiert. Der Fokusedurchmesser sowie die biologischen variablen Parameter Absorption, Dispersion und thermische Leitfähigkeit wurden durch die Versuchsanordnung weitgehend konstant gehalten, um die hervorgerufenen Denaturierungszonen miteinander vergleichen zu können.

Die Ergebnisse zeigten sowohl makroskopisch als auch histologisch erhebliche Unterschiede in Abhängigkeit von den benutzten Geräten und Einstellungen. Holmium:YAG- und CO<sub>2</sub>-Laser haben eine ähnliche Ausdehnung der Kollagendenaturierung aufzuweisen, unterscheiden sich aber im Anteil an karbonisierten Partikeln an der Schnittstelle. Erbium:YAG-Laser bewirkt eine inhomogene Denaturierungszone im Kollagen, während Neodym:YAG-Laser bei kontinuierlicher Bestrahlung eine erhebliche Schwärzung und Retraktion des Gewebes an der Schnittstelle hervorruft. Diese Beobachtungen ermöglichen ein Urteil über die Einstellungen, bei denen Holmium:YAG-, Erbium:YAG- und CO<sub>2</sub>-Laser zur Durchtrennung von kollagenreichem Gewebe geeignet sein könnten. Des Weiteren lassen sich durch die Kombination dieser Beobachtungen mit den beschriebenen Heilungsverläufen in der Literatur Hypothesen über den genaueren Wirkungsmechanismus von Laser im Heilungsprozess aufstellen.

Eingang des Manuskriptes: 2.6.1998 · Angenommen: 9.9.1999

Handchir Mikrochir Plast Chir 2000; 32: 38–43  
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York  
ISSN 0722-1819

D. Gebauer<sup>1</sup>, M. A. Constantinescu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orthopädische Klinik Tegernsee  
(Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. med. Dr. Ing. D. Gebauer)

<sup>2</sup> Division for Plastic and Reconstructive Surgery, Massachusetts General Hospital – Harvard Medical School, Boston  
(Chief: Prof. J. W. May, Jr., M.D.)

**Schlüsselwörter:** Laserchirurgie – kollagenes Gewebe – Sehnen

### Summary

#### A Study on the Effects of Surgical Lasers on Dense Collagenous Tissues

The goal of this *ex-vivo* study was a controlled macroscopical and microscopical comparison of the immediate effects of surgical lasers on dense collagenous tissues. The investigation of the exact denaturizing effects following tissue interaction between lasers and collagenous fibers are of importance for a better understanding of the observed and described healing process. Partial tenotomies were performed *ex vivo* on sixty tendons of the flexor digitorum profundus muscle of New Zealand White Rabbits using four surgical lasers (Holmium:YAG-, Erbium:YAG-, Neodym:YAG-, and CO<sub>2</sub>-Laser). The tendons were evaluated macroscopically, histologically and observations were made on the surgical handling of the lasers during the procedure. The choice of lasers allowed the comparison of a wide spectrum of wavelengths ( $\lambda = 1.0$  to  $10.6 \mu\text{m}$ ). In addition, beam delivery modalities were compared to each other (focus vs. contact). The pulse (frequency and power) was varied within each laser. Other parameters including focus size, absorption, dispersion, and thermal tissue conductivity were maintained constant in this test arrangement in order to allow a later comparison between the observed areas of denaturated collagen.

The macroscopical and histological results showed great differences in the effects of the four lasers. Even within each single laser group, the results varied greatly with the choice of variable parameters. Holmium:YAG- and CO<sub>2</sub>-Laser can produce similar areas of collagen denaturation. When comparing specimens with similar areas of collagen denaturation induced by different laser types, different amounts of charring were observed. Erbium:YAG-Laser tenotomies showed generally inhomogenous denaturation areas, while tenotomies with Neodym:YAG-Laser used in continuous mode resulted in significant charring and tissue retraction in the area of interaction. These observations help in defining the combination of parameters with which Holmium:YAG-, Erbium:YAG-, and CO<sub>2</sub>-Lasers can be used for transection of dense collagenous tissues. In addition, these histological results as well as already published observations on healing patterns following laser surgery allow for the formulation of a hypothesis on the effects of laser in the wound healing process.

**Key words:** Laser surgery – collagenous tissue – tendons