

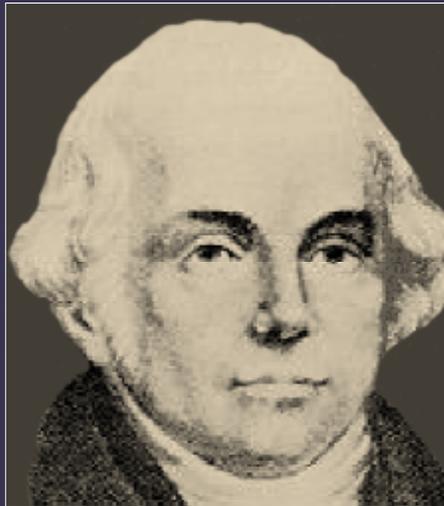
JOURNAL



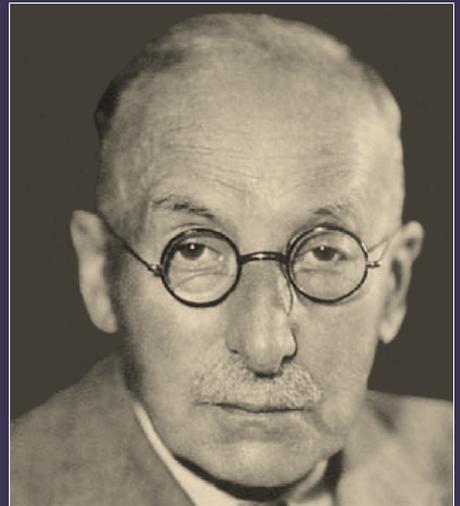
der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie



Carl Friedrich Goerdeler 1885-1945
Oberbürgermeister, Widerstandskämpfer



Samuel Hahnemann 1755-1843
Begründer der Homöopathie



Ernst Heller 1877-1964
Chirurg, Hellersche Cardiomyotomie



Felix Mendelssohn Bartholdy 1809 - 1847
Komponist, Pianist, Organist



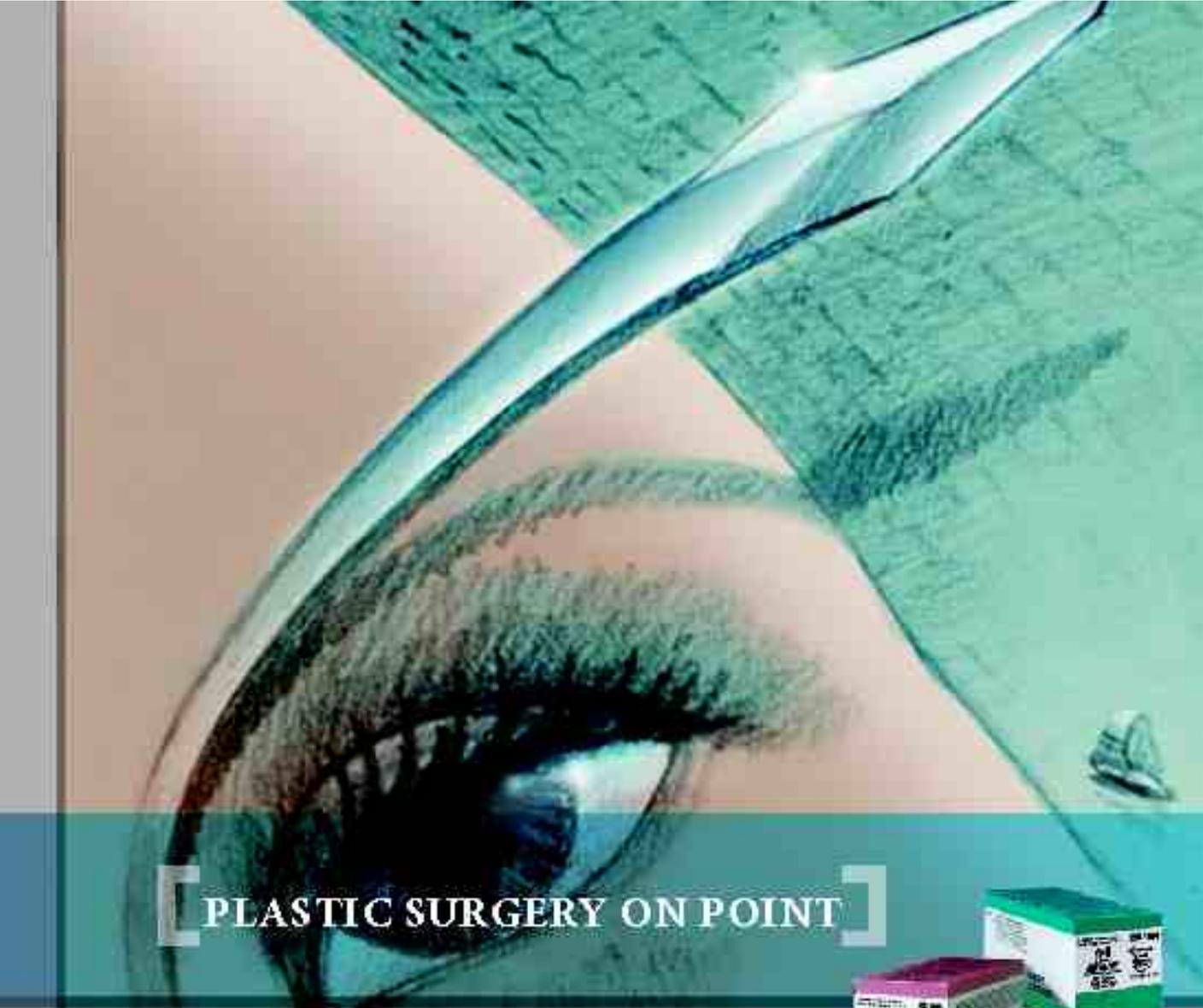
Wolfgang Rosenthal 1882-1971
Kieferchirurg, LKG-Spalten-Spezialist



Clara Schumann 1819-1891
Pianistin und Komponistin

Mit Leipzig verbunden

**48. DGPW-Jahrestagung
9. bis 11. September 2010 in Leipzig**



PLASTIC SURGERY ON POINT

DermaX™ Chirurgische Nadeln

Point™ Mikrochirurgische Nadelelektroden

Für bessere kosmetische Ergebnisse und präzise und
sicherere Operationsverfahren in der plastischen Chirurgie.

COVIDIEN Deutschland GmbH
Gewerkepark 1
93333 Heustadt/Dornau
Tel. +49 (0) 9445 959 - 0
Fax: +49 (0) 9445 959 155

www.covidien.com
www.pointmed.com
www.valleylab.com



COVIDIEN, COVIDIEN logo, PointMed und PointMed
sind registrierte Warenzeichen der COVIDIEN Corporation für
COVIDIEN oder deren Tochtergesellschaften.
© 2009 COVIDIEN. Alle Rechte vorbehalten.

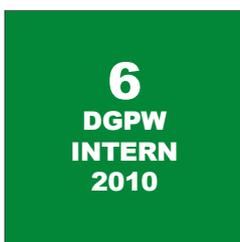


COVIDIEN

positive results for life

INHALT

| | | | |
|--|----------|---|----|
| Leitartikel | 4 | | |
| DGPW intern 2010 | | | |
| Präsidium: Geschäftsführender Vorstand, Sektionen der Gesellschaft Ständiger Beirat | 6 | | |
| Nichtständiger Beirat, Korrespondierende Mitglieder, Hans-von-Seemen-Preis, Karl-Schuchardt-Medaille, Heinrich Bürkle de la Camp-Medaille | 7 | | |
| Senat, Ehemalige Präsidenten, Ehrenmitglieder, Geschäftsstelle | 8 | | |
| Professor Pannike zum Gedenken | 9 | | |
| Ausschreibung Hans-von-Seemen-Preis 2010 | 10 | | |
| History | | | |
| <i>Annegret Gahr:</i> Die Geschichte des Klinikums St. Georg Leipzig | 11 | | |
| Wissenschaftliche Beiträge | | | |
| <i>M. Gerressen, D. Riediger, J. Saxe, A. Ghassemi</i> Stabilitätsverhalten humaner Tibiae nach Knochenentnahme – eine vergleichende Untersuchung an fünfzehn Frischleichen | 16 | <i>Ch. G. Wöflf, D. Doll, P. Gahr</i> Stellenwert der externen Fixation bei Beckenringfrakturen | 26 |
| <i>R. Rosch, J. Conze, C.J. Krones, K. Junge, V. Schumpelick</i> Rekonstruktion bei großen Bauchwandhernien | 22 | <i>S. Tiemann, G. O. Hofmann, A. H. Tiemann</i> Preservation of the shoulder joint by the use of a permanent hybrid-spacer after septic loosening of a reversed total shoulder joint arthroplasty – Case report – | 36 |
| | | <i>O. I. Schmidt, A. Gosse, P. Gahr, Ch.-E. Heyde</i> Der dorsale, minimal-invasive Zugang an der Lendenwirbelsäule | 44 |
| | | <i>H. Kokemüller, H. Essig, N.-C. Gellrich</i> Computer-assisted Reconstruction of complex medfacial Defects | 52 |
| | | <i>A. Hillenbrand, A. M. Wolf, D. Henne-Bruns</i> Pannusresektion – welche Probleme können auftreten? | 59 |
| | | <i>A. Eckardt, H. Kokemüller, S. Friedrich, N.-C. Gellrich</i> Rekonstruktion von Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers – Klinische Ergebnisse des Zeitraumes 1980 bis 2006 | 62 |



Impressum:

Herausgeber und verantwortliche Schriftleitung: Dr. med. Eike Eric Scheller (Generalsekretär) und Dr. med. Volkhard Studtmann (Geschäftsführer) im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie. Manuskripte: Erbeten an die Schriftleitung. Rechte: Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Mit der Annahme des Manuskriptes gehen alle Verwertungsrechte für Zeitschriften, wie Nachdruck, auch von Abbildungen, Vervielfältigungen jeder Art, Übersetzungen, auf den Herausgeber über. Vortrag, elektronische Medien, Funk und Fernsehen sowie Speicherung, auch auszugsweise, behält sich der Urheber vor. Gestaltungs- und Produktionsrechte sowie Namensrechte Sternstunden der Medizin: © by Einhorn-Press-Verlag, 1997. Bezugsbedingungen: Der Bezugspreis für Mitglieder der DGPW ist durch den Mitgliedsbeitrag abgegolten. Einzelheft: 19,50 inkl. 7% MWSt. zuzügl. Versandkosten. Verlag: Einhorn-Press-Verlag GmbH, Glockengießerwall 17, 20095 Hamburg, Tel: 040 - 361 575 80, Telefax: 040 - 361 575 16, E-Mail: info@einhorn-press-Verlag.de. Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 01. 03. 2009. Printed in Germany. **Titelbild:** Die Abbildungen (Archiv Gahr) haben eine historisch bedingte Qualität. "Mit Leipzig verbunden" © by Einhorn-Press.



Ralf H. Gahr

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen

Ein DGPW-Präsident hat nur 52 Wochen lang die Verantwortung für die Gesellschaft. Oft gerade genug Zeit, eine Jahrestagung halbwegs anständig über die Runden zu bekommen. Da bleibt dann kaum Zeit für prägende konzeptionelle Ideen. „Im nächsten Jahr ist man dann Gott sei Dank die Verantwortung wieder los.“

Als Präsident 2010 ist es mir ein dringendes Bedürfnis, mich zu erklären, und ich freue mich, den Generalsekretär Herrn Dr. Scheller bei meinen Überlegungen an meiner Seite zu wissen:

Die Gesellschaft

Die DGPW findet sich im Jahre 2010 als recht stille, recht feine, recht kleine und zwar traditionsreiche, aber auch recht überalterte interdisziplinäre chirurgische Gesellschaft im Wettstreit mit lautstärkeren Vertretern unserer Zunft. Wobei Klappern mittlerweile zweifellos zum Handwerk gehört und für vornehme Zurückhaltung keine Preise verliehen werden, weder ideeller noch finanzieller Art. Beruflicher Erfolg ist heute in jeder Hinsicht an Messbarkeit geknüpft (Impact Factors, Drittmittel, internationale Präsenz und Anerkennung). Die DGPW wird zur Zeit den hieraus

resultierenden Anforderungen und Ansprüchen seitens zukünftiger neuer Mitglieder nur unzureichend gerecht. Das große Pfund der langen Tradition wirkt hier eher als Mühlstein. Die Mitgliederzahlen stagnieren, die Beteiligung der Mitglieder an der eigenen Jahrestagung war in den letzten Jahren eher ernüchternd.

Ich sehe hier in erster Linie ein Perzeptionsproblem der Mitglieder gegenüber der eigenen Gesellschaft. Die Gesellschaft ist nicht Selbstzweck, sondern Dienstleister für die Mitglieder, wobei jedes Mitglied im Umkehrschluss allerdings aktiver Teil der Gesellschaft und damit selbst Dienstleister für die Gemeinschaft sein muss. Mit anderen Worten: Aktive Teilnahme am Kongress erhöht die Attraktivität der Tagung und wertet dadurch den eigenen Beitrag auf. Gleiches gilt für das Journal.

Das DGPW-Journal

Was ich heute „schwarz auf weiß nach Hause tragen kann“, ist nächste Woche überholt. Lehrbücher, Handbücher werden kaum mehr gekauft. Wer würde heute noch eine 24-bändige Enzyklopädie im Abonnement kaufen, deren letzter Band in fünf Jahren erscheint, wenn er -wenn auch ungeprüftes, nicht evaluiertes- aktuelles Wissen 24h/7d online verfügbar hat? Ein Medium ohne internationale Reputation verkommt leicht zur Bäckerblume (Auflage immerhin noch über 100000, früher sogar knapp 1 Million).

Ob Printmedien überhaupt noch eine Zukunft haben, oder ob schon bald nur noch online publiziert werden wird, weil der wissenschaftliche Fortschritt sich immer rascher vollzieht, so dass zum Schluss kaum noch Zeit bleibt, das Neue zu lesen und kritisch zu evaluieren, bleibt abzuwarten. Publikationen in Zeitschriften ohne hohen Impact sind letztlich nicht karriereförderlich und damit in mancher Augen wertlos. Ich kann es daher keinem verdenken, der seine wichti-

gen Forschungsergebnisse versucht möglichst hochwertig zu platzieren. Ein Journal ohne aktives Engagement der eigenen Mitglieder wird den Sprung in die gelisteten und wahrgenommenen Zeitschriften allerdings mangels Masse bzw. wissenschaftlichem Gewicht kaum schaffen. Hier sind die renommierten Vertreter unserer Gesellschaft in der Pflicht, durch eigene innovative Beiträge das Interesse am Journal und damit an der DGPW zu steigern und so die Plattform für unseren akademischen Nachwuchs zu schaffen. Ob das DGPW-Journal der nahen Zukunft weiterhin ein gedrucktes in deutscher Sprache oder ein englischsprachiges virtuelles sein wird, spielt in diesem Zusammenhang keine Rolle. Das Renommee eines Publikationsmediums ist von seinen Inhalten abhängig und von den Persönlichkeiten, die bereit sind, sich zu engagieren und Verantwortung zu übernehmen.

Die DGPW-Jahrestagung

Unsere Tagung 2010 in Leipzig steht unter dem Motto: „Kommunikation-Konsens-Kooperation“.

Kommunikation ist die Basis jeglichen akademischen Wirkens. Gerade eine interdisziplinäre Gesellschaft hat den Auftrag, unterschiedliche Fachmeinungen im gemeinsamen Gespräch zu einem Konsens zu führen, welcher letztlich die Grundlage für jegliche Kooperation darstellt. Vielleicht haben Kieferchirurgen im letzten Jahr eine Entdeckung zur Knochenneubildung gemacht, die mir entgangen ist, weil ich keine MKG-Zeitschriften lese. Vielleicht erfahre ich von dieser Entwicklung durch die DGPW früher als meine Fachkollegen.

Vielleicht können in der DGPW z. B.

- Onkologen, Orthopäden und Kieferchirurgen gemeinsam einen Konsens erarbeiten, wie mit Bisphosphonaten zu verfahren ist,
- Algorithmen zum Vorgehen bei Tumordefekten, Brandverletzungen ent-

stehen (und z. B. als Empfehlungen der Gesellschaft publiziert werden),

- Unfallchirurgen, plastische Chirurgen und Verbrennungsmediziner zum Polytrauma-Versorgungskonzept der Bundeswehr beitragen. Unsere Aufgabe als Gesellschaft ist es, Fachspezialisten zum Gespräch zusammenzuführen.

Dafür müssen wir aktiv das Gespräch mit anderen Gesellschaften suchen. Ich habe in den letzten Monaten zum einen über Mitglieder unserer Gesellschaft den Kontakt zu Fachgesellschaften gesucht (z. B. Bootz HNO, de Wilde DGGG), zum anderen eher lockere oder auch engere Kooperationen mit anderen Gesellschaften geschlossen.

Ich habe die DGPW auf der ARCHIS-Tagung in Ulm mit einem Vortrag vertreten. Wir haben Anfang März auf der BNC-Bundestagung in Nürnberg eine komplette Sitzung mit DGPW-Referenten und unterstützen im Gegenzug unsere niedergelassenen chirurgischen Kollegen im September in Hinblick auf 2011. Die DGEM-Tagung im Juni 2010 ist in ähnlicher Weise unserer Kooperationspartner. Ich bin für jede Idee zu weiteren Kooperationen oder Aktivitäten aus Ihrem Kreis dankbar.

Die Tagung 2010 wird in mancherlei Hinsicht vom Bisherigen abweichen

Eine verliehene Auszeichnung nicht nur eine Ehre, sondern auch eine Verpflichtung. Ich habe für den Kongress 2010 unsere bisherigen Preisträger daher in die Pflicht genommen:

- Hans-von-Seemen-Sitzung: unsere ehemaligen Präsidenten und gleichzeitig HvS-Preisträger Profs. Berghaus und Riediger werden eine Sitzung leiten, zu der alle ehemaligen Preisträger, ebenso unsere korrespondierenden und Ehrenmitglieder zu Beiträgen aufgefordert sind. Herrn Kollegen de Wilde danke ich hier für seine Unterstützung.

- Bürkle-de-la-Camp-Sitzung: hier habe ich allen bisherigen ausgezeichneten Personen bzw. den durch sie vertretenen Unternehmen die Möglichkeit eingeräumt, über allgemein interessierende neueste Forschungsergebnisse zu berichten.

Wir werden ein Patientenforum haben und ein Studentenforum (Dank an Frau Nestle-Krämling), werden Hilfsprojekten und Charity-Organisationen ebenso wie Ethikern, Juristen, Kassenvertretern und evtl. auch Politikern am Freitag Nachmittag eine Gesprächsbasis bieten.

Die DGPW-Mitglieder

Meine Vision für dieses Jahr ist, dass jeder arrivierte Kollege unserer Gesellschaft sich zum Ziel nimmt, wenigstens einen seiner jungen Mitarbeiter für die Mitgliedschaft in der DGPW zu begeistern. Wenn ich Mitglied einer wissenschaftlichen Gesellschaft bin, sollte es doch mein Ziel sein, meine Mitarbeiter für diese Gesellschaft zu interessieren. Melden Sie zusammen mit Ihren Mitarbeitern Vorträge und Poster für die Jahrestagung an, initiieren Sie Beiträge für das Journal. Übernehmen Sie die Patenschaft für ein neues Mitglied.

Das Fazit

Die DGPW ist ein gemeinnütziger Verein, d. h. dieser nützt seiner Bestimmung entsprechend dem Gemeinwesen und gewinnt hieraus seine Existenzberechtigung. Das Gesellschaftsziel ist die Förderung der Entwicklung in der plastischen und wiederherstellenden Chirurgie.

Jeder von uns hat sich der Gesellschaft angeschlossen, um diesem Ziel zu dienen. Im Gegenzug bietet die DGPW den Mitgliedern berufliche, wissenschaftliche Kontakte, Kommunikation, kurz den Austausch mit unterschiedlichsten Fachkollegen. Im Gegensatz zu unseren jeweiligen Fachgesellschaften bietet daher die DGPW eine weitaus breitere und offener Plattform zur Kommunikation.

Genau diese offene interdisziplinäre Plattform unterscheidet uns von wissenschaftlichen Fachgesellschaften auf der einen und interdisziplinären Interessenverbänden auf der anderen Seite. Die DGPW ist in erster Linie ein Kommunikationsforum, keine Vermarktungsbörse.

Ich möchte unseren ehemaligen Präsidenten und langjährigen Generalsekretär Hans Rudolph sinngemäß zitieren:

„Die Gesellschaft ist nicht dazu da, den Präsidenten zu profilieren. Es ist vielmehr die Aufgabe des Präsidenten, die Gesellschaft zu profilieren und zu stärken.“

Dazu benötigt er allerdings die engagierte Unterstützung eines jeden einzelnen Mitglieds. Eine Gesellschaft lebt nur durch die Lebensenergie, die die Summe ihrer Mitglieder bereit ist, in sie zu investieren. Ich wünsche mir von jedem Einzelnen von Ihnen in diesem Jahr einen aktiven Beitrag zur Stärkung der DGPW durch eine Vortragsanmeldung zur oder auch nur den Besuch der Jahrestagung, durch einen Artikel für das Journal (wobei hier besonders die arrivierten Kollegen gefragt sind, die keine Impact-Strichliste mehr führen müssen) oder auch nur die Ankündigung regionaler und überregionaler Veranstaltungen im Journal und auf unserer Website.

Ich wünsche mir gerade von den Chefärzten und Ordinarien unter Ihnen, dass Sie unter Ihren Mitarbeitern die Gesellschaft propagieren und neue, junge Mitglieder akquirieren (hier ist z. B. auch einmal eine Patenschaft für das erste Jahr aus Drittmitteln denkbar).

Ich wünsche mir von Ihnen von ganzem Herzen: „Kommunikation-Konsens-Kooperation“ und ein wenig wohlwollende Unterstützung, die ich dann Ende des Jahres an meine Nachfolgerin Frau Professor Henne-Bruns weitergeben kann.

Ihr
Ralf H. Gahr

DAS PRÄSIDIUM

GESCHÄFTSFÜHRENDER VORSTAND



Präsident:

Prof. Dr. med. Ralf H. Gahr
Geschäftsführender Chefarzt, Traumazentrum,
Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH,
Delitzscher Straße 141, 04129 Leipzig,
Tel.: 0341-909 3401, Fax: 0341-909 3425,
ralf.gahr@sanktgeorg.de



1. Vizepräsident:

Prof. Dr. med. Ernst Klar Direk-
tor der Abt. für Allgemein-, Gefäß- und Transplantati-
onschirurgie, Chirurgische Universitätsklinik Schillin-
gallee 35, 18055 Rostock
Tel.: 0381-4946 001, Fax: 0381-4946 002
ernst.klar@med.uni-rostock.de



2. Vizepräsidentin:

Prof. Dr. med. Doris Henne-Bruns
Ärztliche Direktorin der Klinik für Allgemein-,
Viszeral- und Transplantationschirurgie, Univer-
sitätsklinikum Ulm, Steinhövelstraße 9, 89075 Ulm
Tel.: 0731-500 53500 Fax: 0731-500 53503
doris.henne-bruns@uniklinik-ulm.de



3. Vizepräsident:

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Nils-Claudius Gellrich
Direktor der Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie,
Medizinische Hochschule Hannover,
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover
Tel.: 0511-5324748, Fax: 0511-5324740
gellrich.nils-claudius@mh-hannover.de



Generalsekretär:

Dr. med. Eike-Eric Scheller
Ärztlicher Direktor Klinik für Chirurgie, Unfallchirurgie
und Sportmedizin, Ev. Krankenhaus Hubertus
Spanische Allee 10-14, 14129 Berlin
Tel.: 030-81008 247, Fax: 030-81008 133
E.E.Scheller@ekh-berlin.de



Schatzmeister:

Prof. Dr. med. Sergije Jovanovic,
Ltd. Oberarzt der HNO-Klinik, Universitätsmedizin
Berlin, Carité, Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin
Tel.: 030-8445 2440, Fax: 030-8445 4218,
jovanov@zedat.fu-berlin.de

SEKTIONSLEITER



Sektion Craniofaziale Chirurgie:

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Rainer Schmelzle
Direktor der Klinik für MKG-Chirurgie
(Nordwestdeutsche Kieferklinik), UKE
Martinistraße 52, 20246 Hamburg
Tel.: 040-42803 3251
mkg@uke.uni-hamburg.de



Sektion Laserchirurgie:

Prof. Dr. med. Hans-Peter Berlien
Chefarzt der Laserklinik, Elisabeth-Klinik
Lützowstraße 24-26, 10785 Berlin
Tel.: 030-250 6902
lasemed@elisabeth-klinik-berlin.de



Sektion Ästhetische Chirurgie:

Priv.-Doz. Dr. med. Jürgen Hußmann
Ltd. Arzt, Krankenhaus Waldfriede
Plastische Chirurgie
Argentinische Allee 40, 14163 Berlin
Tel.: 030-81810245
plastischechirurgie@waldfriede.de



Sektion Handchirurgie:

Dr. med. Christian Voigt Prof.
Chef-
arzt der Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und
Handchirurgie, Städtisches Klinikum Solingen Go-
tenstraße 1, 42653 Solingen
Tel.: 0212-5472335
voigt@klinikumsolingen.de



**Sektion Wehrmedizinische
Wiederherstellungschirurgie**

Prof. Dr. med. Christoph Sparwasser
Oberstarzt, Ltd. Arzt Abt. Urologie, Bundeswehr-
krankenhaus Ulm Oberer Eselsberg 40, 89081 Ulm
Tel.: 0731-17102101/2100
csparwasser@bundeswehr.org



Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. mult. h.c. Nor-
bert Schwenzer, Facharzt für MKG-Chirurgie, Plasti-
sche Chirurgie, Privatklinik Solitude, Solitudestraße
24, 71638 Ludwigsburg, Tel.: 07141-976760 Burg-
holzweg 85/I, 72070 Tübingen
Tel.: 07071-49676
norbert.schwenzer@uni-tuebingen.de

STÄNDIGER BEIRAT

Prof. Dr. med. A. Berghaus, München, HNO-Chirurgie
 Univ.-Prof. Dr. med. F. Bootz, Bonn, HNO-Chirurgie
 Prof. Dr. med. V. Ewerbeck, Heidelberg, Orthopädie
 Priv.-Doz. Dr. med. J. Hußmann, Berlin, Plastische Chirurgie
 Prof. Dr. med. H. Maier, Ulm, HNO-Chirurgie
 Prof. Dr. med. H.-J. Oestem, Celle, Unfallchirurgie
 Univ.-Prof. Dr. med. Dieter Riediger, Aachen, MKG-Chirurgie
 Prof. Dr. med. Dr. med. dent. R. Schmelzle, Hamburg, MKG-Chirurgie

NICHTSTÄNDIGER BEIRAT

Prof. Dr. med. M. Beer, Berlin, Urologie
 Prof. Dr. med. R. Finke, Halle/Saale, Kinderchirurgie
 Prof. Dr. med. Dr. med. dent. N.-C. Gellrich, Hannover, MKG-Chirurgie
 Prof. Dr. med. G. Gerling, Würzburg, Ophthalmologie
 Priv.-Doz. Dr. med. M. Haerle, Markgröningen, Handchirurgie
 Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. R. Hetzer, Berlin, Herzchirurgie
 Prof. Dr. med. D. Kaiser, Berlin, Thoraxchirurgie
 Prof. Dr. med. W. T. Knoefel, Düsseldorf, Viszeralchirurgie
 Prof. Dr. med. B.-J. Kraphol, Berlin, Plastische Chirurgie
 Prof. Dr. med. C. Krettek, Hannover, Unfallchirurgie
 Priv.-Doz. Dr. med. H. Ludwig, Neurochirurgie, Göttingen
 Priv.-Doz. Dr. med. A. Naumann, Homburg/Saar, HNO-Chirurgie
 Dr. med. C. Nestle-Krämling, Gynäkologie, Düsseldorf
 Prof. Dr. med. U. Reichel, Orthopädie

KARL-SCHUCHARDT-MEDAILLE

Die als ehrenvolle Auszeichnung für außerordentliche Leistungen auf dem Gebiet der Qualitätssicherung und deren wissenschaftlicher Bewertung von der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V. gestiftete Medaille wurde verliehen an:

2001 Prof. Dr. Dr. med. Dr. h.c. Gerhard Pfeifer, Hamburg (†)
 2003 Prof. Dr. Dr. med. Dr. h.c. Norbert Schwenzler, Tübingen
 2004 Dr. med. Hans Rudolph, Hemsbünde
 2005 Prof. Dr. med. Jürgen Probst, Murnau
 2006 Prof. Dr. med. Dr. h. c. Wolfgang Draf, Hannover
 2007 Prof. Dr. med. Rahim Rahmanzadeh, Berlin
 2009 Univ.-Prof. Dr. med. H. U. Steinau Bochum

HEINRICH BÜRKLE DE LA CAMP-MEDAILLE

In Würdigung der Verdienste um die Deutsche Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V. insbesondere auf dem Gebiet der medizintechnischen Entwicklung wurde die Medaille verliehen an:

1996 Herrn Jürgen Gühne, Bochum
 1997 Herrn Klaus Hug, Freiburg
 1998 Herrn Olaf Lüneburg, Hamburg
 1999 Frau Dr. Sybill Storz, Tuttlingen
 2000 Herrn Prof. Dr. h. c. Ludwig Georg Braun, Melsungen
 2001 Herrn Otmar Wawrik, Tuttlingen
 2002 Herrn Karl-Heinz Fischer, Tuttlingen
 2004 Herrn Markus Behrendt, Norderstedt
 2005 Herrn Admiraloberstabsarzt Dr. med. Carsten Ocker, Bonn
 2008 Herrn Prof. Dr. med. Hans-Georg Näder, Duderstadt
 2009 Herrn Dr. Jürgen Brenner, Hamburg

KORRESPONDIERENDE MITGLIEDERT

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. R. Fries, Linz, MKG-Chirurgie
 Prof. B.H. Haughey, MBChb, MS, FACS, St. Louis, HNO-Chirurgie
 Priv.-Doz. Dr. med. U. Heim, Davos, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. F. Hilgers, Amsterdam, HNO-Chirurgie
 Prof. Dr. med. J.-P. Janetta, Pittsburgh, Neurochirurgie
 Primarius Doz. Dr. med. H. Kuderna, Wien, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. L. von Laer, Basel, Kindertraumatologie
 Prof. Dr. med. G. Lichtenberg, Budapest, HNO-Chirurgie
 Prof. Dr. med. U. Lorenz, St. Gallen, Gynäkologie
 Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. Matras, Wien, MKG-Chirurgie
 Prof. Dr. M. Merle, Nancy, Plastische Chirurgie
 Prof. Dr. med. H. Millesi, Wien, Plastische Chirurgie
 Prof. Dr. med. W. Podgailsky, Minsk, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. Th. P. Rüedi, Chur, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. M. Stein, Petach-Tikva (Israel), Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. R. Szyszkowitz, Graz, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. E. Schneider, Davos Platz, AO Forschungsinstitut
 Prof. M.E. Tardy jun. M.D., F.A.C.S., Chicago, Illinois,
 Univ.-Prof. Dr. med. O. Trentz, Zürich, Unfallchirurgie
 Univ.-Prof. Dr. med. V. Vecsei, Wien, Unfallchirurgie

HANS-VON-SEEMEN-PREIS

Der als ehrenvolle Auszeichnung für wissenschaftliche Verdienste um die Deutsche Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V. gestiftete Preis wurde bisher verliehen an:

1986 Prof. Dr. med. Alexander Berghaus, Berlin
 1988 Prof. Dr. Dr. med. Dieter Riediger, Tübingen
 Dr. Dr. med. M. Ehrenfeld, Tübingen
 Priv.-Doz. Dr. med. Eduard Schmitt, Homburg/Saar
 1990 Dr. med. Léon De Wilde, Wuppertal
 1992 Priv.-Doz. Dr. med. Götz Geyer, Würzburg
 1994 Dr. med. F. Neudeck, Essen
 Dr. med. W. Klaes, Essen
 1996 Dr. Dr. med. dent. Reinhard Edgar Friedrich, Hamburg
 Dr. med. Detlev Hebebrand, Bochum
 1998 Dr. med. Hans O. Rennekampff, Tübingen
 P.H.D. Sy Griffey, Woodlands
 M.S. Glenn Greenleaf, Woodlands
 Prof. M.D. John F. Hannsbrough, San Diego
 Frau Verena Kiessing, San Diego
 2000 PD Dr. med. Dr. med. dent. Robert Sader, München
 2002 Dr. med. Jörg Borges, Freiburg/Breisgau
 2004 PD Dr. med. Rainer Staudenmaier, Regensburg
 2006 Dr. med. Christine Radtke, Hannover
 2008 Dr. med. Susanne Rein, Dresden

SENAT

Prof. Dr. med. Dr. h.c. H. Cotta, München (Orthopädie)
 Prof. Dr. med. W. Draf, Hannover (HNO-Chirurgie)
 Prof. Dr. med. M. Flügel, Neunkirchen am Brand (Handchirurgie)
 Prof. Dr. med. G. Hierholzer, Allensbach (Unfallchirurgie)
 Prof. Dr. med. H. Hübner, Gutweiler (Ophthalmologie)
 Prof. Dr. med. K.-H. Jungbluth, Hamburg (Unfallchirurgie)
 Prof. Dr. med. Dr. H. Mittelmeier, Homburg/ Saar (Orthopädie)
 Prof. Dr. med. Dr. med. B.R. Muck, Mönchengladbach (Gynäkologie)
 Prof. Dr. med. J. Probst, Murnau/Staffelsee (Unfallchirurgie)
 Prof. Dr. med. R. Rahmzadeh, Berlin (Unfallchirurgie)
 Dr. med. H. Rudolph, Hemsbünde (Chirurgie)
 Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Samii, Hannover (Neurochirurgie)
 Prof. Dr. med. Dr. N. Schwenger, Tübingen (MKG-Chirurgie)
 Prof. Dr. med. H.-K. Weitzel, Berlin (Gynäkologie)
 Prof. Dr. med. L. Zichner, Frankfurt am Main (Orthopädie)
 Prof. Dr. med. H. Zilch, Goslar (Orthopädie)

EHEMALIGE PRÄSIDENTEN

| | |
|--|-----------------------------------|
| 1963 H. v. Seemen, München | 1987 A. Pannike Frankfurt/Main |
| 1964 H. Bürkle de la Camp, München | 1988 H. Mittelmeier, Homburg/Saar |
| 1965 H. Bürkle de la Camp, München | 1989 M. Samii, Hannover |
| 1966 H. Bürkle de la Camp, München | 1990 N. Schwenger, Tübingen |
| 1967 P. H. Bischof, München | 1991 W. Draf, Berlin |
| 1968 W. Schink, K. Schuchardt, München | 1992 H. Zilch Berlin |
| 1969 H. Bürkle de la Camp, München | 1993 R. Rahmzadeh, Berlin |
| 1969 K. Schuchardt, Hamburg | 1994 R. Schmelzle, Hamburg |
| 1971 G. Friedebold, Berlin | 1995 A. Berghaus, Halle/Saale |
| 1972 J. Rehn, Dortmund | 1996 H. Rudolph, Berlin |
| 1973 H. H. Naumann, München | 1997 H. Hübner, Berlin |
| 1974 F. Hollwich, Düsseldorf | 1998 H. Weitzel, Berlin |
| 1975 E. Schmid, Stuttgart | 1999 H. Halsband, Berlin |
| 1976 W. Düben, Hannover | 2000 H.-J. Oestem Berlin |
| 1977 J. Probst, Murnau | 2001 L. Zichner, Berlin |
| 1978 G. Hierholzer, Düsseldorf | 2002 D. Riediger, Aachen |
| 1979 H. Cotta, Heidelberg | 2003 F. Bootz, Leipzig |
| 1980 H. Scheunemann, Mainz | 2004 J. Hußmann, Berlin |
| 1981 W. Kley, Würzburg | 2005 H. Maier, Ulm |
| 1982 K. H. Jungbluth, Hamburg | 2006 B. R. Muck, Mönchengladbach |
| 1983 H. Rettig, Gießen | 2007 M. Flügel, Hannover |
| 1984 G. Pfeifer, Hamburg | 2008 V. Ewerbeck, Heidelberg |
| 1985 H. Neubauer, Köln | 2009 E. Klar, Rostock |
| 1986 E. R. Kastenbauer Berlin | |

GESCHÄFTSSTELLE

Geschäftsstelle der DGPW, Diakoniekrankenhaus Rotenburg, Elise-Averdieck-Straße 17, 27356 Rotenburg/Wümme, Telefon: 04261-772 126, 127, Telefax: 04261-772 128, info@dgpw.de, Internet: <http://www.dgpw.de>



Generalsekretär:

Dr. med. Eike-Eric Scheller
 Ärztlicher Direktor Klinik für Chirurgie,
 Unfallchirurgie und Sportmedizin
 Ev. Krankenhaus Hubertus
 Spanische Allee 10-14, 14129 Berlin
 Telefon: 030-81008 247
 Telefax: 030-81008 133
 E.E.Scheller@ekh-berlin.de



Sekretariat des Generalsekretärs und des Schatzmeisters:

Nadja Herbst, MA
 Gritzner Straße 6, 12163 Berlin
 Telefon: 030-841 83 645
 Mobiltelefon: 0174-3000 607
 n_herbst@arcor.de



Geschäftsführer:

Dr. med. Volkhardt Studtmann
 Ltd. Oberarzt der II. Chirurgischen Klinik für
 Unfall- und Wiederherstellungschirurgie,
 Orthopädische Chirurgie, Diakoniekranken-
 haus Rotenburg, Elise-Averdieck-Straße 17
 27356 Rotenburg/Wümme
 Telefon: 04261-772 -126, 127
 Telefax: 04261-128
 info@dgpw.de



Sekretariat der Geschäftsstelle:

Martina Oelkers
 Diakoniekrankenhaus Rotenburg
 Elise-Averdieck-Straße 17
 27356 Rotenburg/Wümme
 Telefon: 04261-77 2126, 2127
 Telefax: 04261-77 2128
 info@dgpw.de

EHRENMITGLIEDER

Prof. Dr. med. J. Böhler, Wien, Unfallchirurgie (†)
 Prof. Dr. med. D. Buck-Gramcko, Hamburg, Handchirurgie
 Prof. Dr. med. H. Cotta, München, Orthopädie
 Prof. Dr. med. J. Denecke, Heidelberg, HNO-Chirurgie (†)
 Prof. Dr. med. W. Draf, Hannover, HNO
 Prof. Dr. med. G. Friedebold, Berlin, Orthopädie (†)
 Prof. Dr. med. W. Ch. Hecker, München, Kinderchirurgie
 Prof. Dr. med. G. Hierholzer, Allensbach, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. F. Hollwich, Oberaudorf, Ophthalmologie (†)
 Prof. Dr. med. G. Kindermann, München, Gynäkologie
 Prof. Dr. med. L. Kinzl, Ulm, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. W. Kley, Würzburg, HNO-Chirurgie (†)
 Prof. Dr. med. J. Lang, Würzburg, Anatomie (†)
 Prof. Dr. med. R. Meyer, Lausanne, HNO-Chirurgie
 Prof. Dr. med. Dr. h.c. H. Mittelmeier, Homburg, Orthopädie
 Prof. Dr. med. H.H. Naumann, Gräfelfing, HNO-Chirurgie (†)
 Prof. Dr. med. H. Neubauer, Köln, Ophthalmologie
 Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. h.c. G. Pfeifer, Hamburg (†)
 Prof. Dr. med. J. Probst, Murnau, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. R. Rahmzadeh, Berlin, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. J. Rehn, Denzlingen, Chirurgie (†)
 Dr. med. H. Rudolph, Hemsbünde, Chirurgie
 Prof. Dr. med. R. Schmelzle, Hamburg, MKG-Chirurgie
 Prof. Dr. med. E. Schmid, Stuttgart (†)
 Prof. Dres. mult. K. Schuchardt, Hamburg, MKG-Chirurgie (†)
 Prof. Dr. Dr. med. N. Schwenger, Tübingen, MKG-Chirurgie
 Prof. Dr. med. H.-U. Steinau, Bochum, Plastische Chirurgie
 Prof. Dr. med. H. Tscheme, Hannover, Unfallchirurgie
 Prof. Dr. med. H. Willenegger, Bern, Chirurgie (†)
 Prof. Dr. med. A.N. Witt, Gmund, Orthopädie (†)

Professor Dr. Alfred Pannike zum Gedenken

Jürgen Probst, Murnau

Am 29. April 2009 ist unser Präsident des Jahres 1987, em. ord. Professor und Direktor der Unfallchirurgischen Klinik der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/M., 75-jährig unerwartet einer heimtückischen Erkrankung erlegen. Noch wenige Wochen zuvor hatte er an einer Präsidiumssitzung der DGOU teilgenommen, wie es seiner pflichtbewussten Auffassung entsprach, auch als Emeritus seinen Rat und seine tätige Mitarbeit niemand zu versagen, der nach dieser verlangte. Der Vorabend jener Sitzung vereinigte Alfred Pannike und mich in seiner schönen, in langen Jahren zusammengetragenen Bibliothek im ausgedehnten und kritischen Gespräch über gute wie bedenkliche Entwicklungen unseres Faches, in das Alfred Pannike wie stets zukunftsgerichtete Ideen und Vorstellungen ihrer Realisation einfließen zu lassen wusste. Dass es die letzte vieler Begegnungen in den vergangenen vier Jahrzehnten sein würde, sah keiner von uns auch eingedenk des Lutherwortes *media vita in morte sumus* voraus.

Alfred Pannikes Lebensweg begann am 07.11.1933 in Essen. Seine Kindheit war überschattet vom dort frühzeitig und anhaltend einsetzenden Luftkrieg, dessen Erlebnisse immer wieder hervorbrachen. Die Entscheidung zum Medizinstudium unter schwierigen Bedingungen hat er selbstbewusst getroffen. Seine Motivation für die Chirurgie ist nicht überliefert; aber unschwer ist erkennbar, dass er sie auch beeinflusst von philosophischen Neigungen gefun-

den hat; der Ausgleich der Verlust- und Ungleichgewichtszustände im Sinne des O. Marquardschen Kompensationsmodells menschlicher Lebenserfahrung prägte zeitlebens seine Anschauung der Chirurgie, weit über deren handwerklichen Teil hinaus. Auch in späterer Zeit und insbesondere bei seinen berufsständischen Aktivitäten begnügte er sich nicht mit



Prof. Dr. med. Alfred Pannike

vordergründigen Tagesbetrachtungen, sondern hinterfragte und dies auf einem Niveau, das dem jeweiligen Gesprächspartner keinen Nachlass und erst recht keine Nachlässigkeit gestattete.

Der Anfang seiner Chirurgie sah ihn bei R. Zenker an der Chirurgischen Universitätsklinik München. Dort traf er auf W. Schink, der als einer der Ersten die Handchirurgie an einer

Univ.-Klinik etabliert hatte. Alfred Pannike trat mutig in dessen große Fußstapfen und wies sich bereits als leitender Arzt der handchirurgischen Abteilung (1965 - 69) mit einer Reihe von beachteten Arbeiten insbesondere zur Kleinfragment-Osteosynthese aus und legte schon hier Wert auf die biomechanisch begründete Stabilität. Aus derselben Zeit datieren aber auch Arbeiten zum operativen Dau-nersatz. So nimmt es nicht wunder, dass er frühzeitig zur AO fand; später war er über lange Zeit (1979 - 1992) deren verlässlicher Sekretär. Seine Habilitationsschrift „Osteosynthese in der Handchirurgie“ (Tübingen) und weitere Beiträge nahmen künftige Entwicklungen vorweg, z. B. die karpometakarpalen Verletzungen, die erst mit dem Einzug der neuen bildgebenden Verfahren weitere Bearbeitungen fanden. 1969 - 1974 erweiterte sich sein Aufgabenkreis als Leiter der gesamten Unfallchirurgie an der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen (Professor Dr. L. Koslowski).

1974 nahm Alfred Pannike den Ruf an die Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main an und begründete dort den Lehrstuhl für Unfallchirurgie, den er bis zu seiner Emeritierung 1999 innehatte. In der umfangreichen Liste seiner Publikationen greifen nun vermehrt Arbeiten zur Kindertraumatologie und zum Polytrauma Platz und auch der künstliche Knochen-Gewebersatz findet Berücksichtigung. Aus seiner Klinik gehen mehrere Lehrstuhlinhaber und Chefarzte hervor. Sein Interesse wen-

det sich in dieser Zeit und über seine Emeritierung hinaus arbeitsintensiv berufsständischen und -politischen Fragen zu; noch bis zu seinem Tod steht er als Fachberater und Prüfungsvorsitzender der Hessischen Landesärztekammer zur Verfügung und übt Gutachtertätigkeiten in der Gerichtsbarkeit aus. Besondere Erwähnung bedarf sein Einsatz für die Entwicklung der Weiterbildung in der Unfallchirurgie, die in der Aufwertung des Teilgebietes zu dem schließlich zum eigenständigen Fachgebiet führenden Schwerpunkt (1992) einen hart erkämpften und im Hinblick auf die folgende Entwicklung entscheidenden Erfolg errang. Unter seiner Präsidentschaft (1990) war aus der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, der er bereits 1981 - 1988 als Generalsekretär gedient hatte, die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie geworden; sie verlieh ihm 1996 auch die Ehrenmitgliedschaft. Zahl-

reiche weitere Ehren- und korrespondierende Mitgliedschaften wurden ihm verdienstermaßen in diesen Jahren angetragen. Alfred Pannike nahm sie mit Gelassenheit entgegen und folgte damit dem Cicero-Leitsatz, Pracht müsse sich auf den staatlichen Bereich beschränken, private Prunksucht sei verabscheuungswürdig.

Alfred Pannike hat mit besonderer Anhänglichkeit Werden und Fortschritte der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie begleitet. So erschien es folgerichtig, ihm die Ausrichtung deren Jubiläumstagung, der 25., 1987 zu übertragen. Sie stand unter dem Generalthema „Entwicklung und heutiger Stand der Plastischen und Wiederherstellungschirurgie“. In seiner Präsidentenrede kam er auch auf die ihm für die Wiederherstellungschirurgie besonders bedeutsame Kompetenz zu sprechen und führte

aus, diese habe nicht nur mit Zuständigkeit zu tun, sondern auch mit Fähigkeit und Bereitschaft und damit, dass Zuständigkeit, Fähigkeit und Bereitschaft sich in Deckung befänden.

Diese Mahnung hat Alfred Pannike oft wiederholt – sie hat ihren Anspruch bis heute nicht verloren!

Der Abschied von Alfred Pannike fällt schwer, weil mit ihm ein guter Freund und allzeit verlässlicher Ratgeber gegangen ist, der über die sachliche Diskussion, auch wenn sie streitig geführt war, das Ziel des vernünftigen Machbaren nicht aus den Augen ließ und dabei auch dem menschlichen Anteil sein gutes Recht beließ. Seine Waage fand zwischen notwendiger Kritik und begründetem Verständnis immer ihre Balance. Alfred Pannike verdient nicht vergessen zu werden!

Ausschreibung Hans-von-Seemen-Preis 2010



“Hans-von-Seemen-Preis 2010” – von der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V. ausgeschrieben, Dotation: **Euro 1.500,-** zur Förderung einer wissenschaftlichen Arbeit auf dem Gebiet der Plastischen und Wiederherstellungschirurgie oder deren Grenzgebiete und zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Die Arbeit muss in den letzten zwei Kalenderjahren in einer anerkannten wissenschaftlichen Zeitschrift oder als Buch oder als Manuskript niedergelegt sein.

Bewerbungsunterlagen in fünffacher Ausfertigung (Sprache: deutsch) bis zum **15. Juni 2010 (Deadline wird nicht verlängert)** sowie Rückfragen bezüglich der vollständigen Bestimmungen an:

Herrn Dr. med. Eike-Eric Scheller, Generalsekretär der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V., Chefarzt der Klinik für Chirurgie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Ev. Krankenhaus Hubertus, Spanische Allee 10-14, 14129 Berlin, Telefon: 030-81008 247, Telefax: 030-81008 133, E.E.Scheller@ekh-berlin.de oder Geschäftsstelle Rotenburg, Telefon: 04261-77-2126, -2127, Telefax: 04261-77-2128, info@dgpw.de.

Die Ausschreibungsunterlagen sind im Internet als Anhang der Satzung unter <http://www.dgpw.de> abrufbar. Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Rotenburg, 10. Februar 2010

Dr. med. Eike-Eric Scheller, Generalsekretär
Dr. med. Volkhardt Studtmann, Geschäftsführer

Die Geschichte des Klinikums St. Georg Leipzig

Annegret Gahr

Medizinische Fachbibliothek Klinikum St. Georg, Leipzig

Als „Spital sente Jorgen“ öffnete Leipzigs erstes Krankenhaus im Jahr 1213 seine Pforten - als Klinikum St. Georg gGmbH blickt es heute auf eine fast 800-jährige Geschichte zurück.

Das Hospital wurde 1212 durch den Markgrafen Dietrich zu Meißen gestiftet und dem Augustiner Chorherrenstift des Thomasklosters angegliedert (Abb. 1).



Abb. 1: Stiftungsurkunde vom 20. März 1212

Zum Hospital gehörte eine kleine Kapelle, die dem heiligen Georg gewidmet war und ihm seinen Namen gab. In den ersten Jahren seines Bestehens diente es bestimmungsgemäß der Unterbringung von Armen und Kranken, bot aber auch durchreisenden und obdachlosen Pilgern Unterkunft. Das Spital lag

nicht in direkter Nähe des Thomasklosters, sondern außerhalb der Stadt, vor dem Ranstädter Tor, so dass es von der Hauptstraße, die von Westen in die Stadt führte, leicht - auch bei verschlossenen Stadttoren - zu erreichen war. Ein Geistlicher (Capellan) des Thomasklosters versah die seelsorgerischen Aufgaben und den Gottesdienst und besorgte als „Hospitalarius“ auch die weltliche Verwaltung.

Da sich das Hospital unter der ungenügenden Leitung des Thomasklosters mehr und mehr in ein Pfründnerheim umgewandelt hatte, erwarb der Rat der Stadt Leipzig 1439 das Hospital, und führte es wieder den Aufgaben zu, die es bei seiner Gründung übernommen hatte. In der Ratsurkunde wurde neben den anderen sozialen Aufgaben des Hospitals ausdrücklich die Aufnahme von Findelkindern „fundelingen“ festgeschrieben, die vermutlich auch schon in früheren Jahren Aufnahme gefunden hatten. Das Hospital wurde in den Jahren 1440/41 an alter Stelle neu erbaut und erweitert. Das nun aufblühende Haus genoss einen guten Ruf, denn zahlreiche Urkunden zeigen, dass dem Hospital Stiftungen reicher Bürger für Ausstattung und Beköstigung zuflossen.

Zwei Ratsherren, Spitalmeister genannt, hatten die Leitung des Hospitals inne und legten dem Rat Rechenschaft ab. Die Kranken wurden von „Siech-Maiden“ oder „Siech-Mägden“ versorgt. Krankenwärter, sog. „Siech-Knechte“ oder „Korb-Knechte“ beförderten die Kranken

in einem Korb in das Spital. Die ärztliche Versorgung erfolgte nebenamtlich durch einen Arzt in der Stadt. Erst 1520 ermöglichte eine Stiftung die Festanstellung eines Arztes. Dr. Heinrich Schmiedeberg stiftete 50 Gulden jährlicher Zinsen für einen „*Doctor in der Ertzney mit der Bestimmung, dass „derselbige Doctor den krancken, in dem Spittal zue Sanct Geörgen ... in welchs solche unhabenden leuthe, in irer chwachhait genohemen, mit seyner kunst und vorstentnüs, vorstehen, und die versoregn soll, dieselbigen alletage zum wenigsten ein mahl besuchen“*“. Zum ersten Male in der Geschichte des Krankenhauswesens wurde hier in einer Stiftung für ständige ärztliche Hilfe in einem Hospital durch feste Anstellung eines Arztes gegen Gehalt gesorgt, während sonst nur an die Unterbringung und Beköstigung der Insassen von Hospitälern, Versorgungs- und Waisenhäusern gedacht wurde. Die Stiftung trat bestimmungsgemäß nach dem Tod Heinrich Schmiedebergs 1520 in Kraft. Auch ein kleines „Pestilenzhaus“ konnte mit Hilfe dieser Stiftung am Georgenhospital gebaut werden.

Das Hospital erfreute sich reger Nutzung, besonders von den Handwerkern. Als eine Art Vorläufer der Innungskrankenkassen machten verschiedene Innungen Schenkungen an das Spital mit der Bedingung, Meister oder Gesellen im Krankheitsfall jederzeit zu versorgen. Nach einer Krankenstatistik von 1542 waren etwa 100 Menschen

ständig im Hospital untergebracht, mitunter wurden durch kurzfristige Aufnahmen auch 130 bis 150 Personen im Haus versorgt.

Im Schmalkaldischen Krieg wurde das Georgenhospital im Dezember 1546 niedergebrannt, um den heranrückenden Truppen des Kurfürsten Johann Friedrich die Belagerung der Stadt zu erschweren. Nach Ende des Krieges ermöglichten reiche Stiftungen den Wiederaufbau des Hospitals an derselben Stelle in den Jahren 1548/49. Mit dem Neubau erhielt das Hospital zwei Hospitalhäuser,

ständig überfüllt, so dass es bald keine Infektionskranken mehr aufnehmen konnte. Zur Entlastung wurden diese von 1557 an in einem besonderen Pestilenzhaus am Egelpfuhl (Ostvorstadt) untergebracht und von 1565 bis 1631 in dem eigens gebauten und dem Hospital St. Georg als Zweiganstalt angegliederten „Lazarett“ versorgt. Das Lazarett nahm bis 1631 ausschließlich Infektionskranke auf, während das 1278 erbaute Johannishospital bis 1631 vorwiegend Haut- und Geschlechtskranke beherbergte. Alle übrigen Kranken

Kosten wurde das Hospital nicht wieder aufgebaut. Somit hatte die praktische Tätigkeit des Georgenhospitals vorerst ein Ende genommen. Die Institution war damit aber nicht vollends aufgehoben, da das Vermögen, zum Teil Stiftungsvermögen, weiterhin vorhanden war. Dieses verbliebene Vermögen wurde nun von den Vorstehern des Johannishospitals, das die auf Versorgten auf Lebenszeit aus dem Georgenhospital aufgenommen hatte, mitverwaltet.

Die Notwendigkeit, Geisteskranke, Sträflinge und zu Zwangsarbeit Verurteilte unterbringen zu müssen, veranlasste den Rat der Stadt Leipzig eine Neugründung des Hospital St. Georg ins Auge zu fassen. 1668 wurde vor dem äußeren Grimmaisches Tor neben dem Johannishospital das Zucht- und Waisenhaus St. Georg gebaut und wegen der neuen Aufgaben „Georgenhaus“ genannt. Es diente nun der Aufnahme von „wahnwitzigen und sinnlosen Leuten (d.h. Geisteskranken), verwahrlosten Kindern, Waisen, ungebärdigen Eheleuten, Gotteslästerern und unartigen Menschen“.

1699 beschloss der Rat wegen ständigen Platzmangels die Verlegung des Georgenhauses innerhalb der Stadtmauer. 1701 konnte das Barockgebäude am östlichen Ausgang des Brühls bezogen werden.

Neben Geisteskranken, Waisenkindern und Züchtlingen wurden auch zunehmend Patienten mit infektiösen Krankheiten (Krätze, Geschlechtskrankheiten), Obdachlose und Pfründner aufgenommen, so dass es bald Armen-, Zucht- und Waisenhaus (Georgenhaus) genannt wurde und vielfältigen sozialen Aufgaben nachkam. Auch Entbindungen fanden im 18. Jahrhundert innerhalb des Georgenhauses statt. Die Verschiedenartigkeit der Aufgaben bedingte mehrfache Erweiterungsbauten (Abb. 3).



Abb. 2: Hospital St. Georg vor dem Ranstädter Tor 1595

ein Küchenhaus, eine Badehaus und eine Kirche. 1555 wurde ein weiteres Hospitalhaus, ein Pestilenzhaus und 1556 ein eigenes Kinderhaus für Findel- und Waisenkinder. In dieser Zeit nahm das Spital auch bemittelte alte Bürger auf, die sich damit für eine Einkaufssumme eine Altersversorgung sicherten. Wurde alten Leuten unentgeltlich Aufnahme gewährt, wurde von ihnen Mitarbeit im Hospital erwartet (Abb. 2)

Von 1549 -1570 war das Hospital

wurden bis 1631 im Hospital St. Georg untergebracht, das also von 1547 bis 1631 in erster Linie das allgemeine Krankenhaus Leipzigs war.

Im Dreißigjährigen Krieg ging das Hospital 1631 beim Anrücken der Truppen Tillys zum zweiten Mal in Flammen auf, da die Vorstädte zu Verteidigungszwecken in Brand gesteckt worden waren. Die Insassen wurden anderweitig untergebracht. Wegen der damaligen Kriegsunruhen und der zu erwartenden hohen

Beim Bau des neuen Seitengebäudes 1725/26 erhielt der Barockeingang am Brühl seinen künstlerischen Schmuck: das Reiterstandbild des Ritters St. Georg, zwei allegorische Figuren und das Stadtwappen.

In den Jahren 1790-1799 erfolgte der Bau eines neuen Hauptgebäudes zur jetzigen Goethestraße hin, das mit seiner klassizistische Front und einem durch dorische Säulen geschmückten Mittelbau als eines der

schönsten Gebäude in Leipzig galt (Abb. 4).

So verschiedenartig wie die Aufgaben des Georgenhauses waren seine Bemühungen um eigene Einnahmen. Neben den Zinsen des Hospitalvermögens kamen auch im 18. Jahrhundert einträgliche Stiftungen sowie Einnahmen aus Grundbesitz. Darüber hinaus gründete das Georgenhaus 1746 eine Maulbeerplantage und versuchte eine Seidenraupenzucht. Die Hauptbeschäftigung der „Züchtlinge“ war über 100 Jahre lang das Raspeln von ausländischen Farbhölzern. Andere Einnahmequellen waren die Tuchmanufaktur, eine eigene Bäckerei und die Herausgabe des Leipziger Gesangbuches im Jahre 1730. Diese Verlagstätigkeit bestand bis Mitte des 19. Jahrhunderts. Das Ergebnis all dieser Bemühungen war, dass sich das Georgenhaus bis 1740 selbst erhalten konnte, erst dann benötigte es Ratszuschüsse.

Zu Kriegszeiten diente das Georgenhaus häufig als Kriegslazarett. So diente es 1756 im 7jährigen Krieg als preußisches Militärlazarett. Auch 1813 war das Georgenhaus zunächst Lazarett für „Blessierte aller Armeen“, dann „Russisches Kriegsspital“ und blieb auch 1814/15 „Kaiserlich Russisches Zentralspital“ für alle russischen Truppen in Deutschland diesseits des Rheins. Im Böhmischem Krieg, diente das Georgenhaus 1866 wieder der Unterbringung von „Preußischen Militärkranken“.

Es zeigte sich zunehmend, dass die Verbindung so verschiedenartiger Aufgaben in einer Institution nicht zweckmäßig war. „Züchtlinge“ wurden ab 1815 nicht mehr im Georgenhaus untergebracht, Arme und Pfründner wurden zunehmend im Johannishospital aufgenommen. Verwahrloste Jugendliche kamen nach 1855 ins neugegründete Pestalozzistift, die Waisen- und Findel-

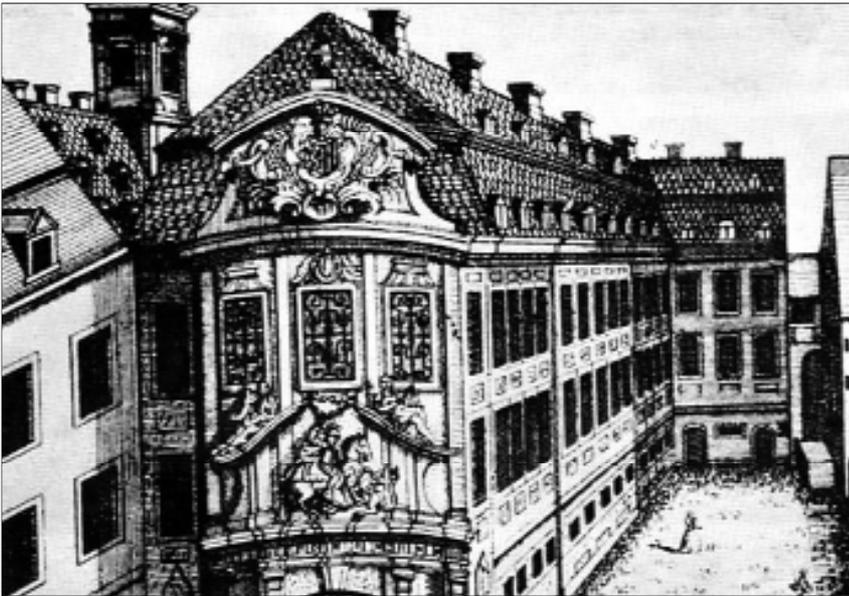


Abb. 3: Georgenhaus am Brühl 1701



Abb. 4: Georgenhaus und Parkanlage um 1804

kinder vom Georgenhaus wurden 1868 in eine Einrichtung in der Münzgasse verlegt. Ab 1830 wurden nur noch leichte Fälle von Geisteskrankheit im Georgenhaus behandelt. Bis 1871 gab es neben der Abteilung für Geisteskranke noch eine medizinische Abteilung, auch für Haut- und Geschlechtskranke, und eine chirurgische Abteilung. 1871 hatte das Georgenhaus nur noch wenige Insassen, die in die inzwischen verlassenen Gebäude des Jakobhospitals im Rosental verlegt wurden. Das schöne Gebäude am Brühl wurde an die Allgemeine Deutsche Creditanstalt (ADCA) verkauft und abgerissen.

Bis 1892 fristete das „alte Georgen-Hospital“, wie es von den Leipzigern genannt wurde, im Rosental ein bescheidenes Dasein als Irren- und Siechenhaus und Arbeitsanstalt. Nachdem diese Gebäude abgerissen werden mussten, wurden die Geisteskranken und Siechen nach Leipzig-Dösen verlegt, für die zu Zwangsarbeit Verurteilten wurde 1892 in der Riebeckstraße die Arbeitsanstalt zu St. Georg eröffnet. Diese Anstalt war die Erbin des Georgenhauses, denn außer dem Namen erhielt sie auch das gesamte Vermögen. Bis 1909 trug die im Volksmund „Georgine“ genannte Arbeitsanstalt den Namen St. Georg. Am 1.1.1908 wurde vom Rat der Stadt Leipzig beschlossen, ein neues Hospital mit dem traditionsreichen Namen „St. Georg“ im Norden der Stadt zu bauen. In den Jahren 1908 bis 1913 wurde das Städtische Krankenhaus St. Georg in Leipzig-Eutritzsch gebaut und am 26.5.1913 mit der Aufnahme des ersten Patienten eröffnet.

Vier für die Behandlung wichtige Bereiche dienten der Krankenversorgung bei Eröffnung des Krankenhauses vor fast 100 Jahren: eine Abteilung für Innere Medizin unter der

Leitung von Prof. Dr. Oskar Wandel (der auch die Stelle des ärztlichen Direktors innehatte), eine Abteilung für Chirurgie unter der Leitung von Prof. Dr. Arthur Läwen, eine Krankenhausapotheke und das pathologisch-bakteriologische Institut unter der Leitung von Prosektor Dr. Adolf Reinhardt (Abb. 5).

Seyfarth, der 1929 die Nachfolge von Oskar Wandel antrat, und Prof. Dr. Ernst Heller, der 1920 Arthur Läwen nachfolgte. Carly Seyfarth hinterließ zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten über Infektionskrankheiten und Lebererkrankungen. Ihm gelang 1932 die weltweit erste Knochenmarkentnahme zu diagnosti-



Abb. 5: Geplante Gesamtanlage 1911

Der erste Weltkrieg verhinderte die vollständige Verwirklichung des ursprünglichen Bauplans, vor allem den Bau weiterer sechs Bettenhäuser. So mussten immer wieder Notbauten und Baracken die Notstände in der Versorgung der Patienten auffangen. Im ersten Weltkrieg wurde von 1914 an ein Teil der neuen Gebäude als Lazarett genutzt. Während des ersten Weltkrieges wurden im St. Georg fast 12.000 Verwundete versorgt. Erst 1919 verließ der letzte Soldat das Krankenhaus.

Zu den prägenden Arztpersönlichkeiten der „zweiten Generation“ im Städtischen Klinikum St. Georg gehörten Prof. Dr. Dr. Carly

schen Zwecken. Ernst Heller widmete sich vor allem der Thorax- und Lungenchirurgie und entwickelte neue Operationsverfahren wie die Jalousieplastik und die noch heute genutzte Hellersche Kardiomyotomie. Daneben trug er durch seine Studien zu Licht und Farben zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen im Op-Bereich.

Auch im zweiten Weltkrieg war das Krankenhaus zu großen Teilen als Lazarett eingerichtet. Obwohl mit Rot-Kreuz-Zeichen auf den Dächern für feindliche Flugzeuge gut erkennbar, erlitt das St. Georg 1944 mehrere Bombentreffer und hatte Tote und Verletzte zu beklagen. Erst 2005



Abb.6: Klinikum St. Georg gGmbH 2009

verschwanden die letzten Kriegsschäden am Seitenflügel des Verwaltungsgebäudes durch den denkmalgerechten Wiederaufbau.

Das Klinikum St. Georg gGmbH, seit 1992 Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Leipzig, ist heute ein Krankenhaus der Maximalversorgung und erbringt traditionsgemäß zusätzliche Leistungen im medizinisch-sozialen Bereich: im Maßregelvollzug, in der geriatrischen Rehabilitation, im Zentrum für Drogenhilfe sowie im Verbund Gemeindenahe Psychiatrie mit Not-schlafstellen, Übernachtungshäusern und sozialtherapeutischen Wohnheimen (Abb. 6).

Vielleicht liegt das Geheimnis seines langen Bestehens darin, dass sich die sozialfürsorgliche Tätigkeit für Menschen in Krankheit und Not unabhängig von Rang und Namen oder ihrem sozialen Stand wie ein roter Faden durch die Jahrhunderte zieht. Diese Tradition findet ihren Ausdruck im Unternehmensmotto: „Klinikum St. Georg - Heilung und mehr!“

Literatur bei der Verfasserin

Korrespondenzanschrift:

Dipl.-Bibl. (FH) Annegret Gahr
Medizinische Fachbibliothek
Klinikum St. Georg gGmbH Leipzig
Delitzscher Str. 141, 04129 Leipzig
annegret.gahr@sanktgeorg.de

Stabilitätsverhalten humaner Tibiae nach Knochenentnahme – eine vergleichende Untersuchung an fünfzehn Frischleichen

Marcus Gerressen, Dieter Riediger, Jan Saxe, Alireza Ghassemi

Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums der RWTH Aachen

Zusammenfassung

Das Stabilitätsverhalten der Tibia nach Entnahme spongiöser Transplantate aus ihrem proximalen Anteil, insbesondere die für das Belastungsmuster ausgesprochen wichtige Bruchlast bei axialer Kompression, ist bislang nur unzureichend untersucht. Zur Quantifizierung des Stabilitätsverlustes führten wir deswegen eine vergleichende Untersuchung an 15 humanen Frischpräparaten durch.

Zunächst wurde bei allen Präparaten randomisiert jeweils aus einer Tibia die maximale Menge spongiösen Knochens gewonnen. Nach Mazeration wurden die proximalen Tibiae jeweils bilateral entnommen und auf exakt gleiche Längen angepasst. Mit Hilfe einer Zwick-Universalprüfmaschine (ZWICK, Ulm, Deutschland) wurden die Tibiaköpfe einer axialen Kompression bis zur Fraktur ausgesetzt. Als resultierende Bruchlast wurden die Kraftwerte beim ersten deutlichen Abfall der Vorschub-Kraft-Kurve registriert. Zum Vergleich der mittleren Bruchlastwerte zwischen operierter Tibia und nicht-operierter Kontrollseite wurde ein T-Test für verbundene Stichproben zum Signifikanzniveau $\pm = 5\%$ eingesetzt. Erwartungsgemäß fiel die Bruchlast auf der operierten Seite mit durchschnittlich 3767 N signifikant geringer aus als auf der Kontrollseite mit im Mittel 5126 N. Der Unterschied ist über das betrachtete Altersintervall kon-

stant und zeigt keine Geschlechtsabhängigkeit.

Die Knochenentnahme aus der proximalen Tibia führt zu einer signifikanten Reduktion der axialen Bruchlast. Aus diesem Grund empfehlen wir eine Belastung mit maximal dem halben Körpergewicht in den ersten drei postoperativen Wochen. In den darauf folgenden drei Wochen sollte der Patient das operierte Bein nur beim Gehen in der Ebene mit vollem Körpergewicht belasten.

Einleitung

Im Kiefer-Gesichtsbereich existieren zahlreiche pathologische Zustände, die eine Knochentransplantation erforderlich machen können. Die ausgeprägte Alveolarkammatrophy, Kieferzysten und kongenitale Knochendefekte, wie wir sie bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten vorfinden, sowie trauma- oder tumorbedingte partielle Verluste des Gesichtsschädels stellen dabei wichtige Indikationen für einen Knochenaufbau dar (FOITZIK und VIETOR 1996). Insbesondere die operativen Techniken zur Augmentation des zahnlosen oder nur noch teilbezahnten posterioren Oberkiefers, mit deren Hilfe ein suffizientes Knochenlager für eine spätere Implantatinsertion geschaffen werden soll, erfreuen sich seit vielen Jahren wachsender Beliebtheit, wobei der Sinuslift das wohl wichtigste und am häufigsten angewendete Verfahren darstellt (BOYNE und JAMES 1980, TA-

TUM 1986). Gerade für diesen Eingriff wurden zahllose Transplantatmaterialien untersucht und eingesetzt; allerdings muss der autogene Knochen trotz der immerwährenden Fortschritte und jüngsten Weiterentwicklungen bei den Knochenersatzmaterialien immer noch als Transplantat der ersten Wahl angesehen werden (MENDICINO et al. 1996, JAKSE et al. 2001, TIWANA et al. 2006), da er dank seiner osteoinduktiven, -konduktiven sowie immunologischen Eigenschaften allen anderen Transplantatmaterialien überlegen ist (SERRA E SILVA et al. 2006). Wenn größere Mengen an autogenem Knochen benötigt werden, ist die Crista iliaca zweifelsohne das Spenderareal, auf das weltweit am häufigsten zurückgegriffen wird (TIWANA et al. 2006). Als Alternative zum Beckenkamm hat sich die proximale Tibia aufgrund ihres guten Angebots an spongiösem Knochen und der vergleichsweise einfachen und vor allen Dingen wenig traumatischen Transplantathebung gerade auch für Indikationen im Kiefer-Gesichtsbereich in den vergangenen Jahren fest etabliert (CATONE et al. 1992, JAKSE et al. 2001, ABOULHOSN et al. 2006). Für den Fall, dass kortikale Transplantate erforderlich sein sollten, eignet sich die Tibia jedoch nur mit Einschränkung, da sich das Angebot kortikalen Knochens im Wesentlichen auf das Zugangsfenster am Tibiakopf beschränkt.

Zum Stabilitätsverhalten von Tibiae nach Knochenentnahme finden sich in der Literatur bislang keine verwertbaren Untersuchungen. Die auf klinischen Erfahrungswerten basierenden Angaben zur Tibiastabilität und die Empfehlungen zur postoperativen Mobilisierung sind teilweise widersprüchlich (BESLY und WARD BOOTH 1999, HERFORD et al. 2003, LEE 2003, THOR et al. 2006). In der vorliegenden Arbeit wollten wir die Bruchlastminderung nach Knochenentnahme aus der proximalen Tibia quantifizieren und bestimmten daher die axiale Bruchlast von operierten und nicht-operierten Tibiaköpfen humaner Frischpräparate.

Material und Methode

Für die Untersuchung standen neun weibliche und sechs männliche humane Frischpräparate im Alter zwischen 51 und 94 Jahren (Durchschnitt: 76,8 Jahre) zur Verfügung. Bei jeder Leiche wurde randomisiert aus der proximalen Tibia jeweils einer Seite mit Hilfe der von JAKSE



Abb. 1: : Position des kortikalen Deckels an einer mazerierten Tibia.

et al. beschriebenen Knochendeckelmethode (Abb.1) ein rein spongiöses Transplantat entnommen (JAKSE et



Abb. 2a: Markierung der anatomischen Landmarken und der Inzisionslinie (schwarzer Pfeil) am linken Unterschenkel einer Frischleiche.



Abb. 2c: OP-Situs nach Osteotomie des Knochendeckels.

al. 2001), während die jeweils andere Seite als Kontrolle diente und somit nicht operiert wurde.



Abb. 2b: Freipräparierter Pes anserinus mit Weichteilinzisionen im Form des geplanten Knochendeckels.

Nach Randomisierung wurden auf der ausgewählten Seite zunächst Gelenkspalt, Tuberositas tibiae und der mediale Tibiarand als für den operativen Zugang zum Tibiakopf wichtige anatomische Landmarken identifiziert und markiert (Abb.2a). Im Folgenden wurde wenigstens 2cm unterhalb des Gelenkspalts eine ungefähr 3,5 cm lange Inzision im Verlauf der schrägen Fasern der Pes anserinus von kranio-medial nach kaudolateral angelegt. Der Pes anserinus wurde dargestellt und ein 1,8 cm x 1,5 cm großer Knochendeckel in der von JAKSE et al. angegebenen Weise präpariert (JAKSE et al. 2001). Zu diesem Zweck wurde die Form des späteren Deckels mit Hilfe entsprechender Inzisionen parallel und senkrecht zu den Fasern des Pes anserinus festgelegt (Abb.2b). Im medialen Bereich wurde der Pes nicht inzidiert, so dass der Knochendeckel, der im Anschluss an die Weichteilinzisionen mit einer Mikrostichsäge und feinen Blattosteotomen präpariert wurde, an seiner

medialen Basis noch weichteilgestützt war (Abb.2c). Der Deckel wurde nach kranio-medial luxiert und aus den auf diese Weise eröffneten Markräumen dann mit unterschiedlich großen Volkmann-Löffeln die maximal mögliche Menge an Spongiosa entnommen. Nach Mazeration wurden die proximalen Tibiae mit Hilfe eines Oszillanten bei jeder Leiche bilateral entnommen und auf exakt gleiche Längen angepasst. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Unterflächen der entnommenen Tibiasegmente möglichst plan waren und parallel zum Tibiaplateau verliefen, so dass für Eingriffs- und Kontrollseite identische Voraussetzungen geschaffen wurden. Die so präparierten Prüfkörper wurden anschließend mit Hilfe einer computergestützten Zwick Universalprüfmaschine (Zwick, Ulm, Deutschland) einer axialen Belastung bis zum Bruch ausgesetzt (Abb.3).

Dazu wurde ein planarer Belastungssteller mit einer Vorlast von 10 N und einer Vorschubgeschwindigkeit von 0,6 mm/s verwendet. Um eine symmetrische Krafteinleitung zu erzielen und kleinflächige Belastungsspitzen zu vermeiden, wurden die Unebeneinheiten zwischen Belastungssteller und Tibiaplateau durch Aufbringen einer Silikonmasse (Silaplast, Detax GmbH & Co. KG, Ettlingen, Deutschland) ausgeglichen. Das Frakturereignis machte sich an einem hörbaren Knacken und einem deutlichen Abfall der aufgezeichneten Vorschub-Kraft-Kurve bemerkbar, wobei der dazugehörige Kraftwert als resultierende Bruchlast festgehalten wurde (Abb. 4).

In Ergänzung zur explorativen Datenanalyse wurde für den statistischen Vergleich der ermittelten Bruchlastwerte ein T-Test für gepaarte Stichproben eingesetzt. Der Einfluss des Geschlechts auf die Ergebnisse wurde mit Hilfe eines unverbundenen T-Tests überprüft. P-Werte kleiner als 0,05 wurden als



Abb. 3: Operierte Tibia in der Zwick-Universalprüfmaschine unmittelbar nach Eintreten der Fraktur.

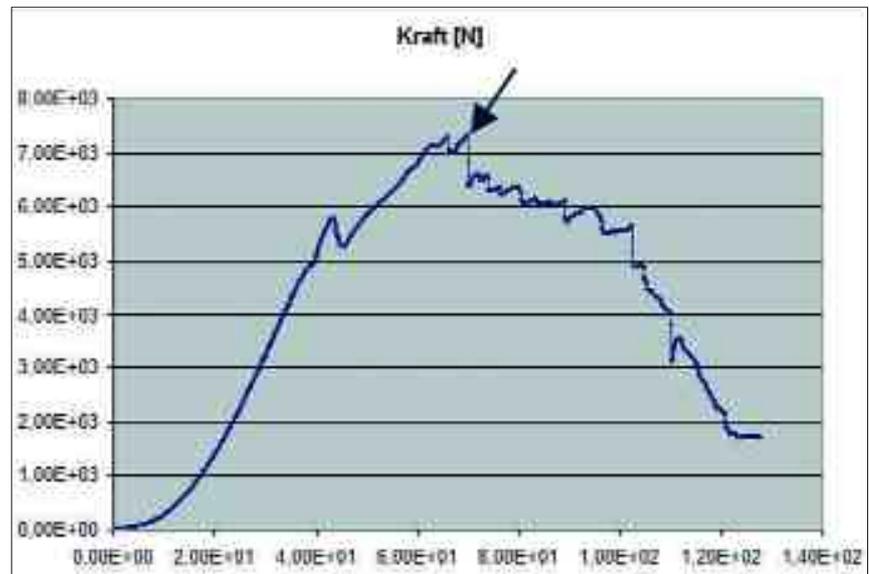


Abb. 4: Bestimmung der Bruchlast anhand der Vorschub-Kraft-Kurve: sie entspricht dem ersten signifikanten Abfall der Kurve (schwarzer Pfeil).

signifikant angesehen.

Zur Überprüfung der Altersabhängigkeit wurde eine Pearson-Korrelationsanalyse durchgeführt. Alle statistischen Berechnungen erfolgten mit SPSS (Version 14) unter Windows XP.

Ergebnisse

Sowohl auf der operierten Seite als auch auf der Kontrollseite zeigten die Bruchlastwerte eine relative heterogene Verteilung mit einer vergleichsweise großen Spannweite (Abb. 5). Erwartungsgemäß fiel die mittlere Bruchlast bei den nicht operierten Tibiae mit 5126,4 N signifikant höher aus als bei den Tibiaköpfen nach Knochenentnahme, für die ein Belastungsvermögen von durchschnittlich 3766,9 N ermittelt werden konnte (Tab. 1). Die Spongiosaentnahme über die Knochendeckelmethode führte damit zu einem signifikanten Stabilitätsverlust auf im Mittel 73,5 %. Dieses Ergebnis ist weder geschlechtsabhängig ($p = 0,321$) noch wird es durch das Alter der Leichen ($r = -0,096$, Abb. 6) beeinflusst. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass wir bei zwei Präparaten keine Bruchlastminderung durch die Transplantentnahme beobachten konnten und dass die Tibia selbst im schlechtesten Fall einer Belastung von immerhin 1034 N standhielt, was einer statischen Belastung mit einem Körpergewicht von mehr als 100 kg entspricht.

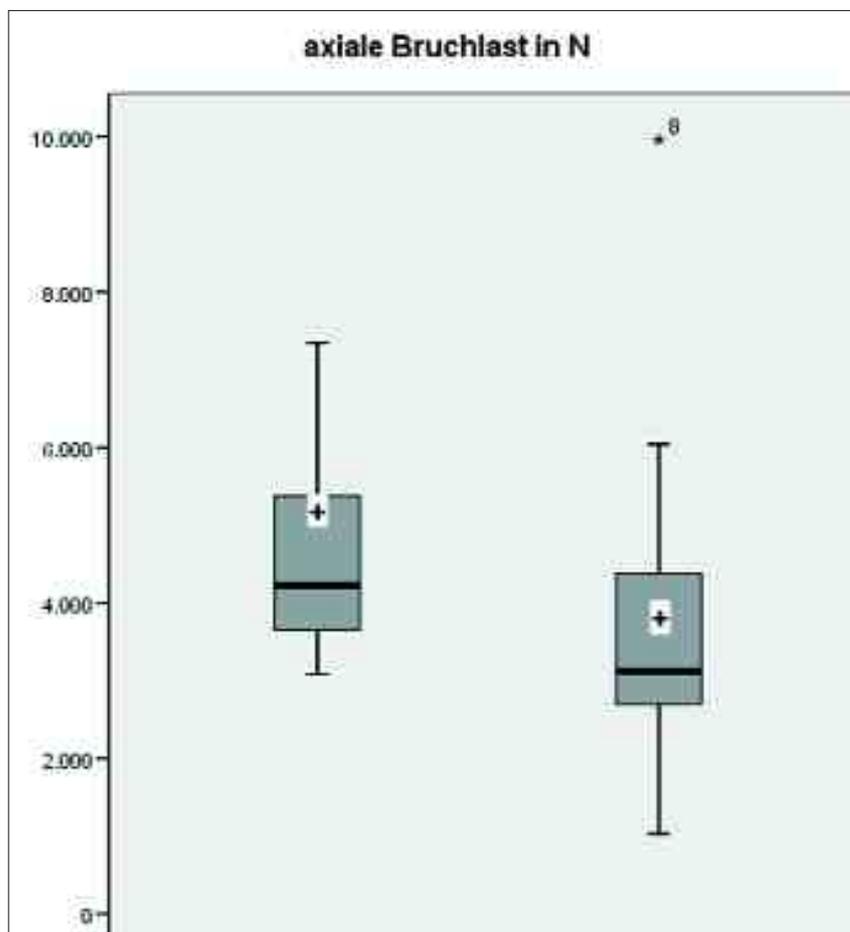


Abb. 5: Gegenüberstellung der ermittelten Bruchlastwerte (nicht alle Ausreißer berücksichtigt).

Die ermittelten Bruchlasten erwiesen sich im betrachteten Alterintervall sowohl für die operierten ($r = -0,103$) als auch für die nicht operier-

ten Tibiae ($r = -0,031$) als relativ konstant ohne signifikante Alterseffekte. Darüber hinaus konnte eine Geschlechtsabhängigkeit der Mes-

Tab. 1: Statistischer Vergleich zwischen operierter Seite und Kontrollseite

| | Seite | Mittelwert | Std.Abw. | P-Wert | T-Test 95 % Konfidenzintervall |
|-----------|-----------------|------------|----------|--------|-----------------------------------|
| Bruchlast | Operierte Seite | 3766,9 N | 2132,7 N | 0,002 | [582,5; 2136,4] |
| | Kontrollseite | 5126,4 N | 2722,7 N | | |

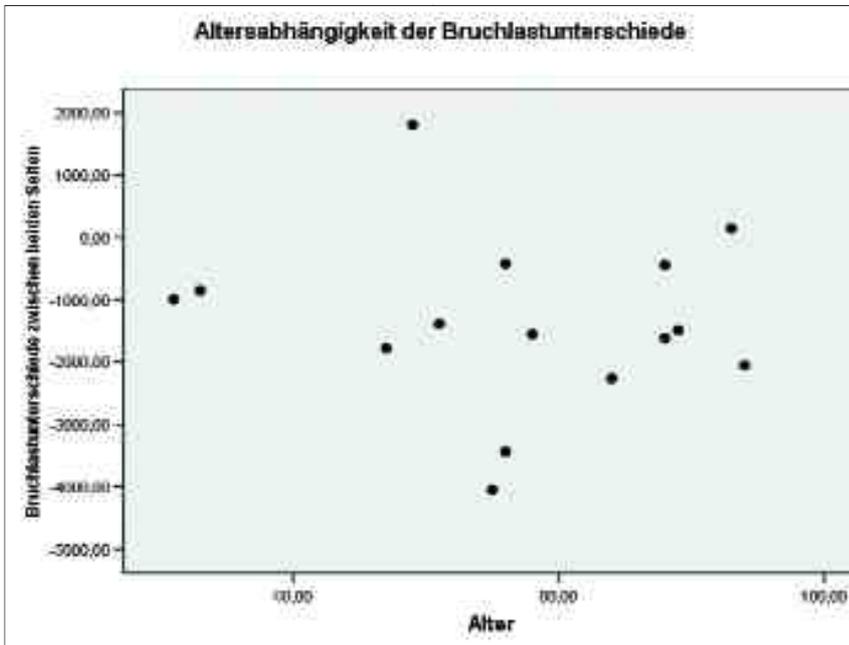


Abb. 6: Keine signifikante Korrelation zwischen den Bruchlastdifferenzen beider Seiten und dem Lebensalter der Leichen ($r = -0,096$).

hinsichtlich der Belastung besonders dann ausgesprochen werden, wenn eine vergleichsweise geringe Knochenmenge beispielsweise mit Hilfe von Trepanbohrern entnommen wurde (FOITZIK und VIETOR 1996, BESLY und WARD BOOTH 1999), empfiehlt die Mehrzahl der Autoren die sofortige Belastung mit dem Körpergewicht, wobei Sport und andere physische Aktivitäten, die eine extreme Belastung für das operierte Bein bedeuten, über einen Zeitraum von 4 bis 8 Wochen vermieden werden sollten (CATONE et al. 1992, MENDICINO et al. 1996, VAN DAMME 1998, MARCHENA et al. 2002, LEE 2003). Dies gilt vor allem nach Entnahme größerer kortikaler Transplantate, da in solchen Fällen bei bis zu 12% aller operierten Tibiae mit einem Frakturereignis zu rechnen ist (MENDICINO 1996). Ausgehend von einem konservativeren Ansatz sollten die Patienten ihr operiertes Bein für sechs Wochen

Tab. 2: Einfluss des Geschlechts auf die Bruchlastwerte beider Seiten

| Bruchlast | Geschlecht | Mittelwert | Std.Abw. | T-Test | |
|-----------------|------------|------------|----------|--------|-------------------------|
| | | | | P-Wert | 95 % Konfidenzintervall |
| Operierte Seite | männlich | 4118,3 N | 2435,8 N | 0,455 | [-1586; 3152] |
| | weiblich | 3239,8 N | 1639 N | | |
| Kontrollseite | männlich | 5782,2 N | 3378,3 N | 0,268 | [-1424; 4703] |
| | weiblich | 4142,7 N | 748,7 N | | |

swerte für beide Seiten statistisch ausgeschlossen werden (Tab. 2).

Diskussion

Obwohl die Knochenentnahme aus der proximalen Tibia ein häufig durchgeführtes und bewährtes Verfahren darstellt, wurde der operationsbedingte tibiale Stabilitätsverlust

bislang nicht systematisch untersucht. Aus diesem Grund finden sich in der Literatur auch keine konkreten Empfehlungen zur postoperativen Belastbarkeit und Mobilisation. Vielmehr sind die verfügbaren Informationen mehr oder minder schwammig. Während keine Einschränkungen

nur mit einem Teil des Körpergewichts belasten (O' KEEFFE et al. 1991, HUGHES und REVINGTON 2002). Insgesamt gesehen sind in der Literatur nur wenige Fälle einer Fraktur nach Knochenentnahme aus der proximalen Tibia beschrieben, die tatsächliche Anzahl dürfte allerdings wesentlich höher liegen

(THOR et al. 2006).

In der vorliegenden Arbeit konnten wir beweisen, dass die Stabilität der proximalen Tibia durch die Entnahme eines spongiösen Transplantats unabhängig vom Alter und Geschlecht signifikant vermindert wird. Eine axiale Belastung mit mindestens 1034 N oder 105,4 kg, war notwendig, um an der Donortibia eine Fraktur zu hervorzurufen. Im Mittel führte eine Kraft von 3766,9 N, was einer Gewichtsbelastung mit 384 kg entsprechen würde, zum Frakturereignis. Bezug nehmend auf Untersuchungen von MORRISON und NISELL, die feststellten, dass beim normalen Gehen Gelenkkräfte vom zwei- bis vierfachen Körpergewicht auf die proximale Tibia übertragen werden, die bei intensiveren Aktivitäten wie Treppensteigen noch deutlich höher liegen können (MORRISON 1969, MORRISON 1970), und dass während der isokinetischen Knieflexion Druckkräfte mit Spitzenwerten in Höhe des fünf- bis neunfachen Körpergewichts auf die Tibia ausgeübt werden (NISELL 1985), bedeuten die von uns ermittelten Bruchlastwerte für die Praxis, dass selbst beim normalen Gehen Kräfte generiert werden können, die besonders in der postoperativen Frühphase eine Tibiafraktur verursachen können. Intensivere Belastungen wie beim Treppensteigen erhöhen das Frakturrisiko zusätzlich. Als Fazit dieser Studie ist daher festzuhalten, dass die Knochenentnahme aus der proximalen Tibia mit einem signifikanten Anstieg des Frakturrisikos behaftet ist. Auf Grundlage der gewonnenen Daten ist es dem Patienten anzuraten, das operierte Bein innerhalb der ersten drei Wochen nach dem Eingriff nur mit halbem Körpergewicht zu belasten. Anschließend ist in den darauf folgenden drei Wochen beim Gehen in der Ebene eine Belastung mit vollem Körpergewicht vertretbar. Bei allen Aktivitäten, die eine stärkere Beanspruchung mit sich bringen (z. B. Treppensteigen), ist eine Belastung mit maximal dem halben Körpergewicht für sechs Wochen empfehlenswert.

Literatur:

1. ABOUL-HOSN, S., MONNER, A., JUAREZ, I., ARRANZ, C., DIAZ-CARANDELL, A., MARI, A., PIULACHS, P.: Tibial bone harvesting technique for filling maxillary bone gaps in implantology. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 107, 93 (2006)
2. BESLY, W., WARD BOOTH, P.: Technique for harvesting tibial cancellous bone modified for use in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 37, 129 (1999)
3. BOYNE, P.J., JAMES, R.A.: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 38, 613 (1980)
4. CATONE, G.A., REIMER, B.L., MCNEIR, D., RAY, R.: Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 50, 1258 (1992)
5. FOITZIK, C.H., VIETOR, K.: Knochenentnahme am Tibiakopf zur Defektauffüllung oder autologen Transplantation. *Dtsch Z Mund Kiefer GesichtsChir* 20, 110 (1996)
6. HERFORD, A.S., KING, B.J., AUDIA, F., BECTOR, J.: Medial approach for tibial bone graft: anatomic study and clinical technique. *J Oral Maxillofac Surg* 61, 358 (2003)
7. HUGHES, C.W., REVINGTON, P.J.: The proximal tibia donor site in cleft alveolar bone grafting: experience of 75 consecutive cases. *J Craniomaxillofac Surg* 30, 12 (2002)
8. JAKSE, N., SEIBERT, F.J., LORENZONI, M., ESKICI, A., PERTL, C.: A modified technique of harvesting tibial cancellous bone and its use for sinus grafting. *Clin Oral Implants Res* 12, 488 (2001)
9. LEE, C.Y.: An in-office technique for harvesting tibial bone: outcomes in 8 patients. *J Oral Implantol* 29, 181 (2003)
10. MARCHENA, J.M., BLOCK, M.S., STOVER, J.D.: Tibial bone harvesting under intravenous sedation: Morbidity and patient experiences. *J Oral Maxillofac Surg* 60, 1151 (2002)
11. MENDICINO, R.W., LEONHEART, E., SHROMOFF, P.: Techniques for harvesting autogenous bone graft of the lower extremity. *J Foot Ankle Surg* 35, 428 (1996)
12. MORRISON, J.B.: (1969) Function of the knee joint in various activities. *Biomed Eng* 4, 573 (1969)
13. MORRISON, J.B.: The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. *J Biomech* 3, 51 (1970)
14. NISELL, R.: Mechanics of the knee. A study of joint and muscle load with clinical applications. *Acta Orthop Scand* 216 (Supplement), 1 (1985)
15. O'KEEFFE, R.M. JR., RIEMER, B.L., BUTTERFIELD, S.L.: Harvesting of autogenous cancellous bone graft from proximal tibial metaphysis. A review of 230 cases. *J Orthop Trauma* 5, 469 (1991)
16. SERRA E SILVA, F.M., DE ALBERGARIA-BARBOSA, J.R., MAZZONETTO, R.: Clinical evaluation of association of bovine organic osseous matrix and bovine bone morphogenetic protein versus autogenous bone graft in sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 64, 931 (2006)
17. TATUM, H. JR.: Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 30, 207 (1986)
18. TIWANA, P.S., KUSHNER, G.M., HAUG, R.H.: Maxillary sinus augmentation. *Dent Clin North Am* 50, 409 (2006)
19. THOR, A., FARZAD, P., LARSSON, S.: Fracture of the tibia: complication of bone grafting to the anterior maxilla. *Br J Oral Maxillofac Surg* 44, 46 (2006)
20. VAN DAMME, P.A.: Fracture of the tibia after modified tibial bone-graft-harvesting technique. A report of two cases. Abstract of the congress of the European Association of Cranio-Maxillofacial Surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 26 (Supplement 1), 197 (1998)

Korrespondenzanschrift:

*Dr. med. Dr. med. dent. Marcus Gerressen,
Oberarzt der Klinik für Zahn-, Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie des
Universitätsklinikums der RWTH Aachen,
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
Telefon: 0241 -80 35438
mgerressen@ukaachen.de*

Rekonstruktion bei großen Bauchwandhernien

R. Rosch, J. Conze, C.J. Krones, K. Junge, V. Schumpelick
Chirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum der RWTH Aachen

Einleitung

Zu den großen Bauchwandbrüchen zählen ausgedehnte primäre Bauchwandhernien sowie Narbenhernien. Obwohl keine Hernien im eigentlichen Sinne, so stellt auch die Rekonstruktion von Bauchwanddefekten nach Laparostoma, nach Tumorresektion, nach Trauma und Herberdefekte nach Augmentationsplastiken für den Chirurgen eine technische Herausforderung dar. Limitierende Faktoren bei der Versorgung sind neben der Größe des Fasziendefektes das Ausmaß der Protrusion, in wie weit der Bauchinhalt das „Heimatrecht“ in der Bauchhöhle verloren hat. Durch den Zug der seitlichen Bauchwandmuskulatur kommt es zur Lateralisation der Rektusmuskulatur mit Zunahme des Querdurchmessers der Hernie, welche die Faszienadaptation erschwert oder gar unmöglich macht. Hinsichtlich der Ausdehnung definieren wir große Bauchwandbrüche aus diesem Grunde als Defekte mit einem transversalen Durchmesser von über 10 cm. Daneben müssen die Nähe zu knöchernen Strukturen, der Inhalt der Bruchgeschwulst, mögliche Hautulzerationen und Infekte, Adipositas und weitere Komorbiditäten der Patienten in der chirurgischen Therapieplanung berücksichtigt werden. Notfallsituationen, die häufig mit Inkarzeration und Strangulation einhergehen, erfordern zusätzliche Strategien bei der Defektrekonstruktion.

Die Reparatur großer Bauchwandhernien erfolgt bei nicht kontaminierter Bauchdecke mittels Netzver-

fahren. Im Einzelfall muß entschieden werden, wann eine Rekonstruktion der Bauchwand mit Netzverstärkung (Augmentation) oder eine Überbrückung des Fasziendefektes als Bauchdeckenersatz (Bridging) durchgeführt wird.

Die Netzaugmentation ist eine reine Verstärkung der Bauchwand, bei der ein lückenloser Faszienverschluss und somit eine anatomische Wiederherstellung der Bauchwand erreicht werden kann (Abb. 1).

Das von Chevrel in den Siebziger Jahren beschriebene Verfahren der Onlay-Plastik besticht durch sein geringeres operatives Trauma. Nach Nahtverschluss der Faszie erfolgt die Netzimplantation auf dem vorde-

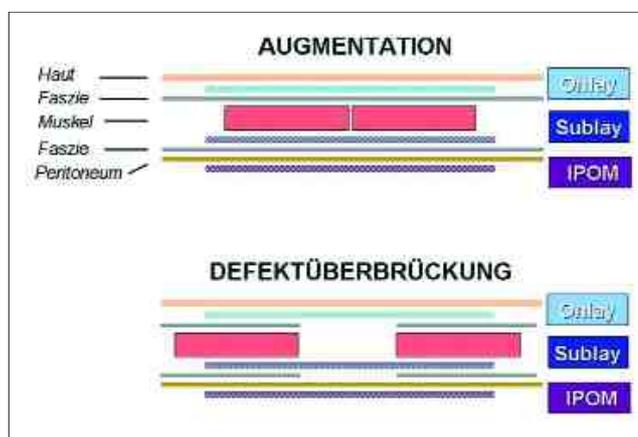


Abb. 1: Terminologie der Netzverfahren bzw. der Netzplatzierung

Netzaugmentation

Hinsichtlich der Netzpositionierung lassen sich grundsätzlich Inlay, Onlay-, Sublay- und IPOM (Intraperitoneal Onlay Mesh)-Netzverfahren voneinander abgrenzen (Abb. 1).

Bei der Inlay-Technik wird das Netz in den Fasziendefekt eingenäht, was eine spannungsarme Adaptation ermöglicht. Der Netz - Faszienkontakt entspricht dabei einem Nahtverfahren. Das erklärt die hohen Rezidivraten dieser Reparaturstechnik mit Rezidivraten von über 40%, wie sie auch bei den reinen Nahtverfahren beschrieben sind. Aus diesem Grunde ist das Inlay-Verfahren heute obsolet [1; 8].

ren Blatt der Rektusscheide. Die breite epifasziale Präparation als Lager für die Netzprothese birgt das Risiko für Infekte sowie Durchblutungsstörung mit konsekutiven Wundrandnekrosen und erfordert aufgrund des fehlenden Widerlagers eine konsequente Netzfixation. In der Literatur finden sich zur Onlay-Technik Rezidivraten von bis zu 20% [4; 6].

IPOM (Intraperitoneal Onlay Mesh)-Netzverfahren können in der Therapie von Narbenbrüchen sowohl offen als auch laparoskopisch durchgeführt werden [2]. Auch hier ist auf eine ausreichende Netzüberlappung zu achten. Die Netzveran-

kerung erfolgt in der musculo-aponeurotischen Faszie in Abständen von maximal 2-3 cm. Allein diese Netzverankerung wirkt den Zugkräften, die postoperativ durch Husten und Pressen auftreten, bis zum Einheilen des Netzes entgegen. Dem verwendeten Netz kommt insbesondere bei der IPOM-Technik aufgrund des direkten Kontakts zwischen Netzmaterial und Viszerum große Bedeutung zu, um Verwachsungen zur Netzprothese zu reduzieren.

Unser Standardverfahren bei der Narbenhernienreparation ist die retromuskuläre (Sublay-) Netzplastik [3]. Diese ermöglicht eine extraperitoneale Netzaugmentation ohne Netzkontakt zu den Viszera. Die muskuläre Netzüberdeckung und der darüber liegende Faszienverschluss bieten ein natürliches Widerlager. Diese Technik wurde von dem französischen Chirurgen Jean Rives erstmalig in den Siebziger Jahren beschrieben [7]. Zur Vermeidung von Pseudorezidiven ist eine komplette Narbenexzision und Netzverstärkung auf Faszieniveau essentiell. Das Risiko von Netzrandrezidiven wird durch eine ausreichende Netzüberlappung von 5-6 cm minimiert.

Unter Einbeziehung der Bauchwand-Komponenten-Separation nach Ramirez kann die retromuskuläre Netzplastik auch bei sehr großen Defekten standardisiert durchgeführt werden. Hierdurch kann eine Adaptation der ventralen Faszie erreicht werden [5]. Bei der Komponenten-Separation wird die Externusaponeurose in der gesamten Länge lateral der Rektusscheide vertikal inzidiert. Die stumpfe Dissektion zwischen M. obliquus externus und M. obliquus internus ermöglicht die Verschiebung der separierten Muskeln unter Schonung der muskulären Durchblutung und nachfolgend den spannungsfreien Defektverschluss mit dynamisch kompetenter Bauchwand.

Ein besonderes Vorgehen erfordert die Versorgung von Fasziendefekten in Nachbarschaft zu knöchernen Strukturen: Kaudal wird eine ausreichende Netzunterfütterung durch meist stumpfe Präparation des retrosymphysären Raums, ähnlich der Leistenhernienreparation nach Wantz oder Stoppa, sichergestellt (Abb. 2). Kranial wird das Netz in den retroxiphoidalen Raum platziert. Dieser Raum wird durch scharfe Ablösung des hinteren Blattes der Rektusscheide vom Xiphoid geschaffen. Ist das hintere Blatt der Rektusscheide abgelöst, lässt sich ein ausreichendes

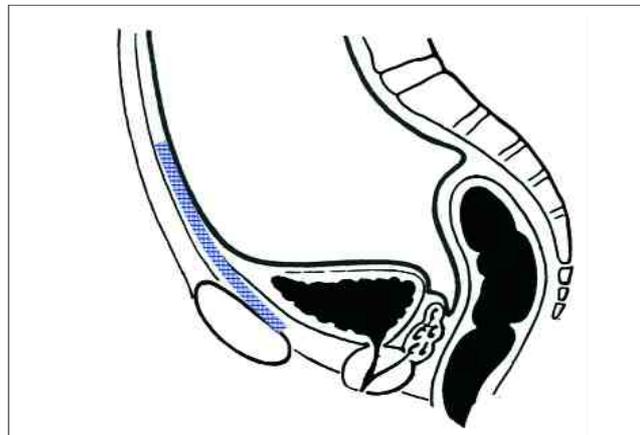


Abb. 2: Retrosymphysäre Netzaugmentation

des Netzlager stumpf präparieren (Abb. 3). Nur nach vorangegangener Sternotomie muss dies scharf erfolgen. Bei Hernien, welche sich bis lateral der Rektusscheide oder darüber hinaus ausdehnen, wird das Netzlager zwischen M. obliquus internus und M. obliquus externus präpariert. Hierzu wird der laterale Rand der Rektusscheide inzidiert und die Muskulatur unter Schonung der Gefäß-Nervenversorgung stumpf auseinander gedrängt. So lässt sich auch ausserhalb der Rektusscheide eine ausreichende extraperitoneale Netzunterfütterung mit ventralem, muskulärem Widerlager sicherstellen (Abb. 4).

Defektüberbrückung

Bei grossen und vor allem breiten Fasziendefekten kann häufig eine Faszienadaptation wenn überhaupt dann nur unter grosser Spannung erzwungen werden. Dies gilt es auf jeden Fall zu unterlassen um postoperativ respiratorische Einschränkungen oder ein abdominelles Kompartmentsyndrom zu vermeiden. Ist kein vollständiger Verschluss der Faszie möglich sollte zunächst eine Komponenten-Separation nach Ramirez in Erwägung gezogen werden. Sollte dies aus anatomischen Gründen nicht möglich sein oder trotz

Komponenten-Separation weiterhin kein spannungsarmer Faszienverschluss möglich sein, wird mittels Netzüberbrückung (bridging) das Netz als partieller Faszienersatz eingesetzt. In diesem Bereich ist das Netz nur von subkutanem Fettgewebe überdeckt.

Bei der Defektüberbrückung lassen sich in Analogie zur Netzaugmentation ebenfalls Onlay-, Sublay- und IPOM (Intraperitoneal Onlay Mesh)-Netzverfahren abgrenzen (Abb. 1). Falls anatomisch möglich, sollte auch hier einer Sublay-Netzpositionierung der Vorzug gegeben werden. Durch Mobilisation der hinteren Rektusscheide und erhaltende Präparation des subkutanen Bruchsacks lässt sich in den meisten Fällen ein Peritonealverschluss erzielen und somit eine extraperitoneale Position der Netzprothese sicherstellen. Ist ein Peritonealverschluss nicht zu erreichen, so wird das Netz intraabdominell auf das Peritoneum platziert (offene

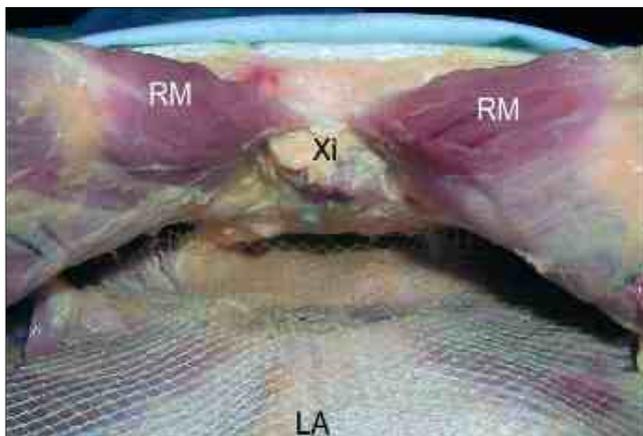


Abb. 3: Subxiphoidale Netzaugmentation

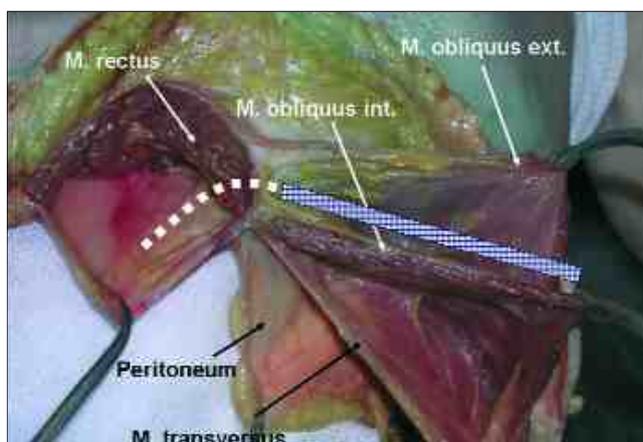


Abb. 4: Netzposition bei Bauchwandaugmentation von lateralen Hernien (gestrichelte Linie zeigt die Verbindung vom medialen zum lateralem Kompartiment)

IPOM-Technik), wobei auch hierbei auf eine ausreichende Netzzunterfütterung von mindestens 5 cm zu achten ist. Ein breitflächiger Kontakt von Netz und Implantatlager ist Voraussetzung für eine ausreichende fibrocollagene Integration. Alle Verfahren der Defektüberbrückung erfordern die Verwendung eines ausreichend stabilen Netzmaterials zum Bauchdeckenersatz sowie die Durchführung einer soliden Netzverankerung in der musculo-aponeurotischen Faszie.

Zusammenfassung

Konventionelle Nahtverfahren soll-

ten nur noch in Ausnahmefällen, bei Infektsituationen oder kleineren Trokarhernien eingesetzt werden. Bei den Netzverfahren hat die Inlay-Technik aufgrund der schlechten Ergebnisse keine Indikation mehr und sollte keine Anwendung mehr finden. Standardverfahren in der offenen RepARATION großer Bauchwandhernien ist die retromuskuläre Netzaugmentation (Sublay) mit Verschluss der vorderen Faszie über dem eingebrachten Netz. Die Abdeckung des Netzes durch Muskulatur und Faszie garantiert ein stabiles Widerlager, fördert

die Integration der nicht-resorbierbaren Netzprothese und reduziert die Infektrate. Die extraperitoneale Netzposition verhindert hierbei mögliche fremdkörperinduzierte Risiken wie Adhäsionen und Fistelbildungen und erleichtert spätere Relaparotomien. Bei ausreichender Unterfütterung der gesamten Fasziennarbe lassen sich Netzrandrezidive und Pseudorezidive vermeiden.

Bei sehr großen Defekten, bei denen ein ventraler Faszienschluß vor dem Netz nicht möglich ist, kann bei entsprechenden anatomischen Voraussetzungen eine extraperitoneale, retromuskuläre Netzüberbrückung

(Sublay) oder bei fehlenden Voraussetzungen eine intraperitoneale Defektüberbrückung (offene IPOM-Technik) standardisiert durchgeführt werden.

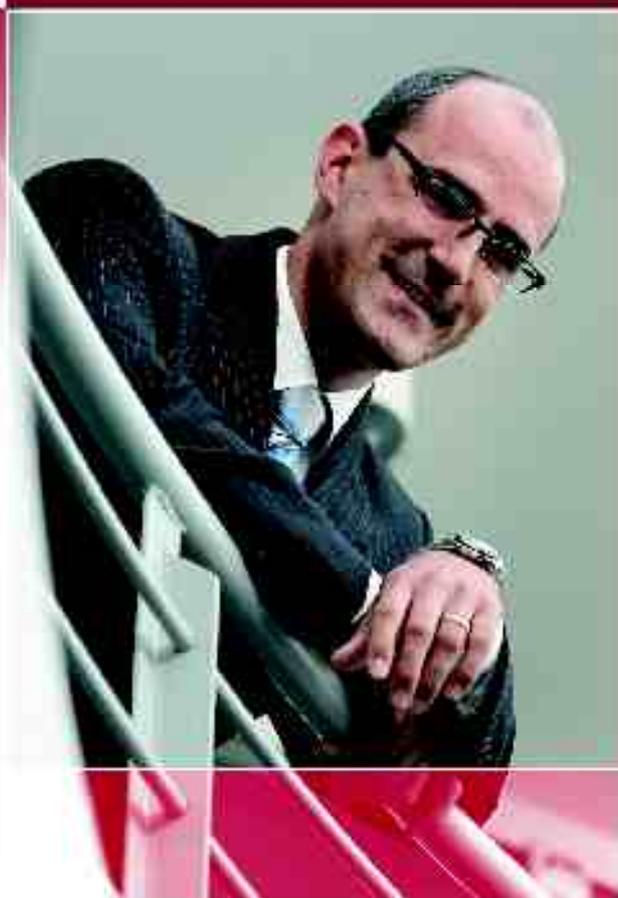
Literatur:

1. AMBROSIANI N, HARB J, GAVELLI A, ET AL., Failure of the treatment of eventrations and hernias with the PTFE plate (111 cases). *Ann. Chir* 1994; 48 (10): 917-920
2. BERGER D, BIENZLE M., Polyvinylidene fluoride: a suitable mesh material for laparoscopic incisional and parastomal hernia repair! A prospective, observational study with 344 patients. *Hernia* 2009; 13 (2): 167-172
3. CONZE J, KINGSNORTH AN, FLAMENT JB, ET AL., Randomized clinical trial comparing lightweight composite mesh with polyester or polypropylene mesh for incisional hernia repair. *Br. J Surg* 2005; 92 (12): 1488-1493
4. ISRAELSSON LA, SMEDBERG S, MONTGOMERY A, ET AL., Incisional hernia repair in Sweden 2002. *Hernia* 2006; 10 (3): 258-261
5. RAMIREZ OM, RUAS E, DELLON AL., "Components separation" method for closure of abdominal-wall defects: an anatomic and clinical study I. *Plast. Reconstr. Surg* 1990; 86 (3) 519-526
6. RIOS A, RODRIGUEZ JM, MUNITIZ V, ET AL., Factors that affect recurrence after incisional herniorrhaphy with prosthetic material. *Eur. J Surg* 2001; 167 (11): 855-859
7. RIVES J, LARDENNOIS B, PIRE JC, HIBON J., Large incisional hernias. The importance of flail abdomen and of subsequent respiratory disorders. *Chirurgie* 1973; 99 (8): 547-563
8. DE VRIES REILINGH TS, VAN GELDERE D, LANGENHORST B, ET AL., Repair of large midline incisional hernias with polypropylene mesh: comparison of three operative techniques. *Hernia* 2004; 8 (1): 56-59

Korrespondenzanschrift:

Priv.-Doz. Dr. med. Raphael Rosch
Chirurgische Klinik und Poliklinik
Universitätsklinikum der RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
Telefon: 0241-80 89500
Telefax: 0241-80 82417
rrosch@ukaachen.de

Mehr als ein Lückenbüsser...



«...sind unsere **synthetischen und resorbierbaren** Knochenersatzprodukte **cyclOS®** auf jeden Fall. **25 Jahre klinische Erfahrung** und ein konsequentes Innovationsmanagement sprechen dafür:

Als Business Unit Leiter bin ich verantwortlich, dass wir unseren Kunden für die Behandlung von Patienten maximale Flexibilität bieten. Ihre Bedürfnisse – unsere modulare Lösung. Sei es als Granulat, Formkörper oder als unsere Innovation, das **knethare Putty** – es liegt in Ihrer Hand.

Erfahren Sie mehr unter www.mathysmedical.com

Oder schreiben Sie mir:

cyclOS@mathysmedical.com

Ich freue mich auf Ihre Kontaktaufnahme.»

Dr. Giancarlo Rizzoli • Leiter Business Unit Biosurgery



Zusätzliche Informationen über cyclOS 1 Granul Putty, genau wie Sie können Sie erhalten den cyclOS mit dem cyclOS
Cone Laser Eben cyclOS Laser für die Partizipieren Sie zusätzlich eine spezielle Anweisung oder Sie kontaktieren
2011/01/18 cyclOS 1.com/qr

Stellenwert der externen Fixation bei Beckenringfrakturen

Christoph Georg Wöfl¹, Dietrich Doll², Patrick Gahr³

¹Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Luftrettungszentrum Christoph 5, BG Unfallklinik Ludwigshafen

²Universitätsklinik für Visceral-, Thorax- und Gefäßchirurgie Marburg

³Universitätsklinik für Orthopädische-, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Benjamin Franklin Berlin

„It must be acknowledged, that repair of unstable pelvic ring fractures remains a developing art“ so beschrieb P.G. Trafton (1987) die Kunst der Chirurgie am verletzten und instabilen Becken.

Bis ins 19. Jahrhundert finden sich nur Kasuistiken über Verletzungen am knöchernen Becken. Die Diagnose von Beckenringfrakturen konnte damals nur selten durch klinische Verläufe oder bei Sektionen gestellt werden (Layard 1745, Drechsler 1890 u. a.).

Über 11 Jahre hinweg konnte der französische Arzt Joseph F. Malgaigne 10 Beckenfrakturen beobachten. 1847 beschrieb er erstmals neben Brüchen einzelner Beckenknochen und der Hüftpfanne die durch Scherkräfte entstehende doppelte Vertikalfaktur des Beckenrings, die auch heute noch nach ihm benannt ist (Malgaigne 1847 und 1850).

Durch die fortschreitende Industrialisierung und die Zunahme des motorisierten Straßenverkehrs und den damit verbundenen Rasantraumata nahmen die Beckenfrakturen stark zu. Mit den ebenfalls verbesserten diagnostischen Methoden stieg dann auch das Interesse an Prognose und optimaler Therapie dieser meist lebensbedrohlichen Verletzung.

Im Lauf der Zeit wurden dann verschiedene Klassifikationen dieser Verletzungen entwickelt. Parallel dazu verlief auch der Fortschritt der differenzierten Behandlungsmethoden.

Den Goldstandard der definitiven

operativen Versorgung von Frakturen am Beckenring stellen sicher die internen Stabilisierungsverfahren da. Gerade mit den neuen navigierten Methoden sind auch minimalinvasive sehr atraumatische Verfahren am dorsalen Beckenring und am Acetabulum möglich.

Für die Notfallversorgung instabiler Patienten mit einer Beckenfraktur stellt die Externe Fixation in geübten Händen ein schnelles und einfaches Tool dar. Verschiedene Ansätze haben auch gezeigt, dass eine Ausbehandlung von dorsalen Beckenringfrakturen im Fixateur Externe möglich sind. Auf die externe Stabilisierung über die Beckenzwinge hinaus soll im Folgenden eingegangen werden.

Frakturen des Beckenrings sind immer noch selten. Nur 1-3 % aller Skelettverletzungen sind Beckenringfrakturen. Meist entstehen sie als Folge von Hochrasanztraumata (high-energy-trauma) und stellen die dritthäufigste Todesursache bei Verkehrsunfällen, nach Verletzungen des ZNS und des Thorax, dar (Hupel et al. 1998).

Optimale Behandlungsstrategien für Patienten die solch eine Verletzung erlitten haben, sind weiterhin ein wichtiger und mit Nachdruck verfolgter Diskussionspunkt bei unfallchirurgisch und orthopädisch tätigen Chirurgen (Yang et al. 1997).

Die häufigsten Ursachen für Beckenringfrakturen sind Autounfälle (57%), Unfälle als Fußgänger (18%), Motorradunfälle (9%), Stürze aus großer Höhe (9%) und Ver-

schüttungsunfälle (4%). In 13-17% der Fälle treten dabei Instabilitäten des Beckenringes auf. Aufgrund der hohen Krafteinleitung die nötig ist um den Beckenring in seiner Kontinuität zu unterbrechen, entstehen als Folge schwere Kombinationsverletzungen mit Beteiligung des neurologischen Systems, des genitourethralen Bereiches, des restlichen Stützapparates und des Abdomen. (Bassam et al. 1998).

Die Art der Beckenverletzung allein lässt keine Prognose über das Letalitätsrisiko des Patienten zu. Vor allem die oft nur unvollständig erfassten peripelvinen Begleitverletzungen und das Ausmaß einer möglichen pelvin bedingten Kreislaufinstabilität sind neben den Nervenverletzungen für solche Traumata prognosebestimmend (Pohlemann et al. 1996).

Diese Erkenntnisse führten zu dem Begriff des „komplexen Beckentraumas“, definiert als Beckenverletzung mit peripelvinen Weichteilschaden, wie Verletzungen des Urogenitaltraktes, des pelvinen Darmes, der pelvinen Gefäß- und Nervenbahnen und der umgebenden Weichteile (Bosch et al. 1992).

Eine frühzeitige chirurgische Intervention bei derart verletzten Patienten hat zu einer deutlich verringerten Sterblichkeit geführt (Euler 1996). Die definitive Art der Versorgung wird weiterhin kontrovers diskutiert. Die externe Fixation ist hierbei eine universell einsetzbare Methode für die initiale operative Stabilisierung von instabilen Beckenringfrakturen.

Mit der Einführung des biologisch-dynamischen Fixationssystems durch Egbers (1997), ergab sich erstmals auch die Möglichkeit einer Instrumentierung mit hoher Stabilität auch im hinteren Beckenring.

Eine wesentliche Neuorientierung im Bereich der operativen Versorgung instabiler Beckenringfrakturen geschah durch die Anwendung des Fixateur Externe. Dieses Verfahren hat sich seit Mitte der 70iger Jahre etabliert. Young und Resnik (1990) beschrieben, daß die externe Fixation die Behandlung revolutioniert hat.

Der wesentliche Verfechter der externen Fixation war der schweizer Arzt Roul Hoffmann (1881-1972). Nach absolvierter Schreinerlehre und Theologie- sowie Medizinstudium experimentierte er mit dem von Lambotte (Antwerpen) 1902 erfundenen Fixateur.

Er konnte dieses System weiterentwickeln und verbessern. Bereits im 2. Weltkrieg wurde der von der Genfer Firma Jaquet gebaute Fixateur zur Frakturbehandlung vorgeschlagen (Hoffmann 1941). Roul Hoffmann erarbeitete auch die Bedeutung der Osteotaxis und veröffentlichte eine Übersicht über die umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten des Hoffmann-Fixateurs worin auch eine Instrumentierung am Becken beschrieben war (Hoffmann 1954).

Diese Ideen wurden von verschiedenen Autoren aufgegriffen und weiterverarbeitet. Auch die Beckenzwinge nach Ganz und die ACE Clamp von Browner folgten dem Grundprinzip der von Hoffmann empfohlenen Beckenfixation.

Ein weiterer großer Schritt waren Mitte der 70iger Jahre die Arbeiten von Slätis und Karaharju. 1975 entwickelten sie eine trapezoidförmige Rahmenmontage mit dem Hoffmann Fixateur. Diese als „Slätis-Frame“ bekannte Montage fand schnell eine weite Verbreitung. Gerade mit dieser Anordnung konnte weitaus mehr

Kompressionskraft auf den gewichttragenden hinteren Beckenring ausgeübt werden als mit bisher verwendeten Instrumentierungen (Slätis und Karaharju 1975). (Abb. 1-3)

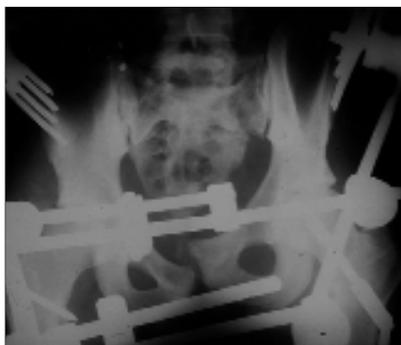


Abb. 1: Röntgenbild Slätis Frame



Abb. 2: Slätis Frame am Beckenmodell



Abb. 3: Slätis Frame am Patienten

Im angloamerikanischen Raum wiesen vor allem Mears und Tile auf die guten Erfahrungen mit der externen Fixation von Beckenringfrakturen hin. Im deutschsprachigen Raum sind hier Namen wie Vécsei, Müller, Albrecht, Brug, Rieger, Havemann,

Egbers und Gahr zu nennen.

Egbers (1997) leitete mit seiner Entwicklung eines biologisch-dynamischen Fixateur Externe eine neue Ära der externen Fixation bei instabilen Beckenringfrakturen ein. Durch die Möglichkeit eine große Vorspannung in den hinteren Beckenring einzubringen, konnten ausreichend stabile Verhältnisse geschaffen werden, so daß die Verletzung mit dem Fixateur auch zur Ausheilung gebracht werden konnte.

Viele Punkte sprechen für die Versorgung mittels Fixateur Externe. Während bei der internen Osteosynthese eine genaue und damit oft langwierige Präparation nötig ist um iatrogene Schäden zu vermeiden und der Patient einer Operation ausgesetzt werden muß, für die er oft in der Initialphase der Versorgung gar nicht ausreichend stabil ist, ist die externe Fixation eine relativ einfache Methode mit vergleichsweise geringen Risiken. Sie kann auch schon im Schockraum vorgenommen werden und ist somit ein fester Bestandteil der Stabilisierungs- bzw. Reanimationsphase des polytraumatisierten Patienten. (Hoffmann 1988).

Rieger (1996) beschreibt die Vorteile der externen Fixation wie folgt:

- Beckenstabilisierung mit geringem technischen Aufwand auch oder gerade beim polytraumatisierten Patienten
- Blutungskontrolle
- Vermeidung von operativ bedingtem Blutverlust und weiterer Devaskularisierung durch frakturferne (bzw. läsionsferne) Stabilisierung und damit eine geringere Traumatisierung
- Pflegeerleichterung, insbesondere im Hinblick auf die meist polytraumatisierten Patienten, im Vergleich zur Extension oder Beckenschwebe
- Damit auch Reduktion des Thrombose- und Embolierisikos
- Schmerzreduktion

- Möglichkeit der Mobilisierung und Physiotherapie
- Möglichkeit der Stabilisierung auch bei ungünstigen Weichteilverhältnissen sowie abdominopelvinen Begleitverletzungen und
- Vermeidung einer zweiten Narkose zur Metallentfernung, zumindest bei einfachen Montagen

Bedacht werden muss, dass gerade große Montagen für den Patienten zunächst sehr störend wirken. Auch die Gefahr der Pininfektion muss bei der externen Fixation in Betracht gezogen werden.

Viele Autoren bevorzugen die interne Osteosynthese mittels Plattenverschraubung oder Schraubenfixation nach offener Reposition. Hier werden in der Literatur viele verschiedene Methoden und Verfahren beschrieben. Als Vorteil der inneren Osteosyntheseverfahren wird meist der größere Patientenkomfort und bessere biomechanische Eigenschaften besonders bei Typ C Verletzungen, beschrieben. Sie war lange die einzige Möglichkeit einer genauen anatomischen Rekonstruktion insbesondere im dorsalen Ringbereich (Matta und Saucedo 1989).

In der Phase der initialen Stabilisierung, der Damage Control, kann ein internes Osteosyntheseverfahren bei bereits bestehendem hohen Trauma-load für den Patienten eine zu hohe Belastung darstellen. Im Rahmen der weiteren Versorgung stellt es sicher den Goldstandard dar.

Die oft bestehende Kreislaufinstabilität erlaubt nur in Ausnahmefällen eine Versorgung des hinteren Beckenringes in der Initialphase der Behandlung der meist polytraumatisierten Patienten da hier oft der Allgemeinzustand eine lange Operation nicht erlaubt.

Ein stark erhöhtes Infektionsrisiko stellt eine weitere Gefahr bei diesen Operationen dar (Kellam et al. 1987).

Indikationen für den Fixateur Externe:

- intrapelvine Massenblutungen
- Open-Book Verletzung (B1)
- Sonstige B Frakturen
- C- Frakturen unter Vorspannung der Pins, evtl. + dorsale Komplementärosteosynthese
- Beckenringfrakturen mit begleitender, nicht dislozierter Acetabulumfraktur

- Klassifikation der Indikationen nach Tile (Abb. 4)
- Klassifikation der Indikationen nach der AO CCF (Comprehensive Classification of Fractures) Klassifikation (Abb. 5-6)

Lagerung: Rückenlage

Instrumentierung:

2 Singlepins (Schanze Schrauben) von ventral, knapp supraacetabulär,

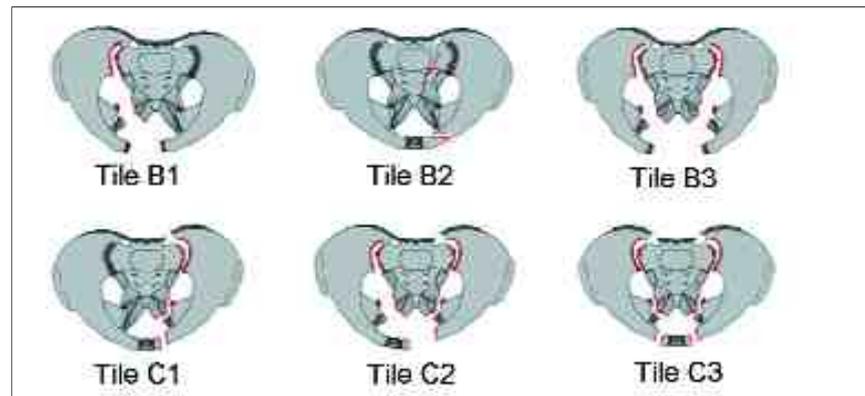


Abb. 4: Klassifikation der Indikationen nach Tile

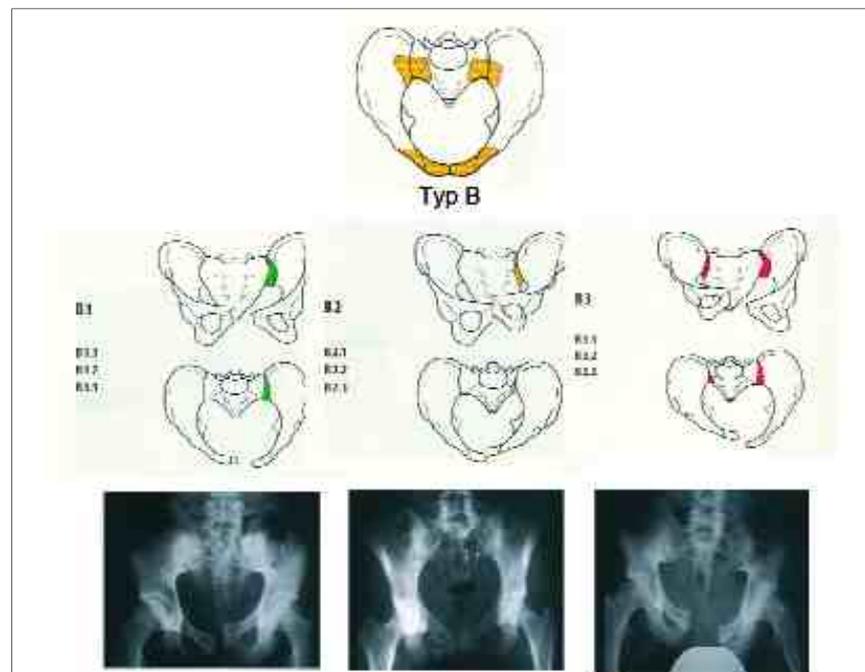


Abb. 5: Klassifikation der Indikationen nach der AO CCF (Comprehensive Classification of Fractures) Klassifikation – Typ B

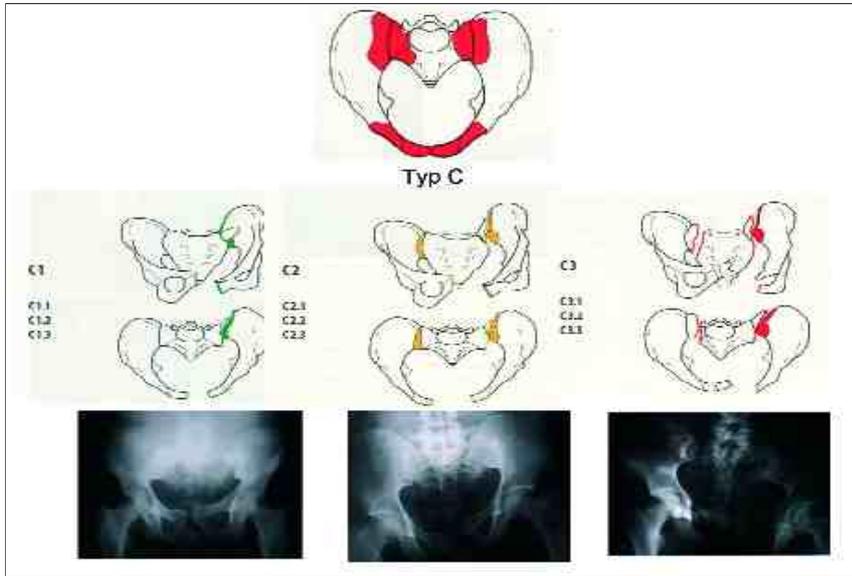


Abb. 6: Klassifikation der Indikationen nach der AO CCF (Comprehensive Classification of Fractures) Klassifikation – Typ C

leicht konvergierend in Richtung auf die gleichseitige Iliosakralfuge. Manuelle Vorspannung (siehe unten) der äusseren Pins zur Erzielung einer dorsalen Kompression und schliessen des vorderen Beckenringes unter Zug nach Innen der inneren Pins.

CAVE: Bei transforaminellen Sakrumfrakturen Gefahr der Nervenwurzelschädigung.

Dann Endreposition und Fixieren mittels zweier Carbonstäbe und Backen. Die um eine CT zu ermöglichen. Weiterhin sollte eine operative Zugangsmöglichkeit zum Abdomen möglich sein. Die Pins sollten nicht gekürzt werden um eine spätere Stellungskorrektur zu ermöglichen.

- Pininfekt und Weichteilirritation
- Unzureichende dorsale Kompression bei c Frakturen
- Schwere Instrumentierung bei Adipositas, die Instrumentierung muss hierbei oft zusätzlich nach körperfern ausgebaut werden, so dass zu lange Hebelwege entstehen und Kompressionskraft verloren geht (Abb.7-12).

Experimenteller Ansatz:

In einer Studie wurde die Steifigkeit von verschiedenen Fixateur Externe Systemen zur Versorgung von instabilen Beckenringfrakturen getestet.

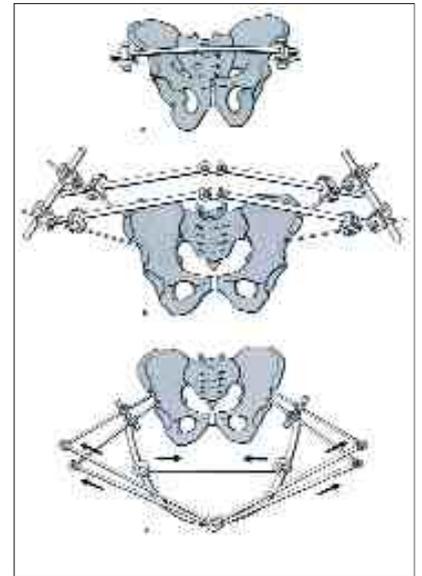


Abb. 7: Verschiedene Montagemöglichkeiten

Die Messungen wurden unter reproduzierbaren Verhältnissen am Beckenmodell aus Knochenersatzmaterial durchgeführt. Der biologisch-dynamische Fixateur

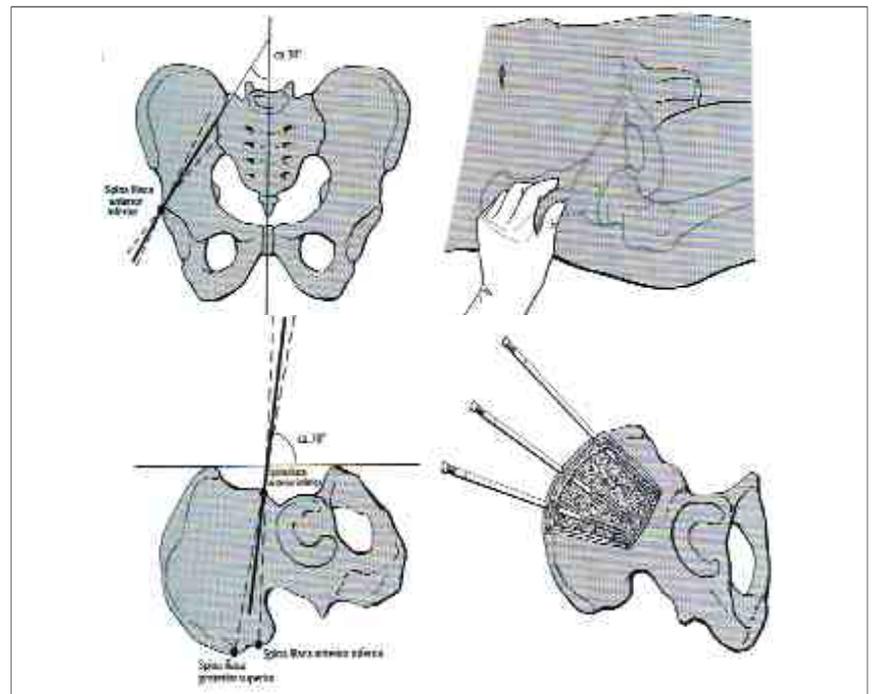


Abb. 8: Platzierung der Schanzschrauben konventionell



Abb. 9: Verschiedene Montagen im Röntgenbild



Abb. 10: Klinischer Fall 1



Abb. 11: Klinischer Fall 2

Hoffmann II MRI

Exakter Halt mit Konzept

- einfache Handhabung
- schmales, leichtes Rahmenprofil
- passt sich optimal der Anatomie an
- patentiertes Klicksystem
- MRT-tauglich bis 3,0 Tesla





Abb. 12: Klinischer Fall 3

nach Egbers als Referenz und verschiedene Aufbauten mit dem Hoffmann-II-System, sowie der Slätis-Frame und eine Triax- Instrumentierung wurden verglichen.

Ziel war es, mit dem Hoffmann-II-System eine Instrumentierung zu finden, die zum einen vergleichbare Stabilitätsverhältnisse bietet wie der biologisch-dynamische Fixateur nach Egbers, zum anderen aber auch eine praktisch umsetzbare Variante darstellt. Für die Instrumentierungen wurden 6 Beckenmodelle aus Knochenersatzmaterial der Fa. Sawbone (1301 Full pelvis & sacrum 57 mm acetabulum, cortical white) verwendet. (Abb. 13)

Der biologisch-dynamische Fixateur

Der biologisch-dynamische Fixateur nach Egbers ist ein speziell gefertigter Fixateur Externe aus Kohlefaserverbundstoff. Er folgt einem speziellen biomechanischen Wirkprinzip. So ermöglicht er die stufenlose Einleitung einer Vorspannung in die



Abb. 13: Beckenmodell (Fa. Sawbone) bereits vorbereitet

Iliosakralfuge. Nach Montage werden die Pins zunächst körperfern distrahert was zu einer Krafeinleitung im ISG führt und dann die Symphyse durch die körpernahe Vorrichtung geschlossen wodurch sich die Kraft im ISG noch einmal verstärkt (siehe Abb. 14). Die biomechanischen Eigenschaften dieses Fixateurs gelten für die von uns durchgeführten Versuche als Referenzwerte. (Abb. 14)

Meßvorrichtung und Versuchsaufbau

Durchgeführt wurden die Messungen an einer servohydraulischen SCHENK® Uniaxial Universaltestmaschine (Hydropuls, PSA 0404. Abb. 15). Nach Applikation der Apex Pins, Montage der jeweiligen Fixateursysteme und Ermittlung der Vorspannung, wurden die unterschiedlichen Aufbauten durch ein Gegengewicht schwebend an den Zugstangen in der Universaltestma-

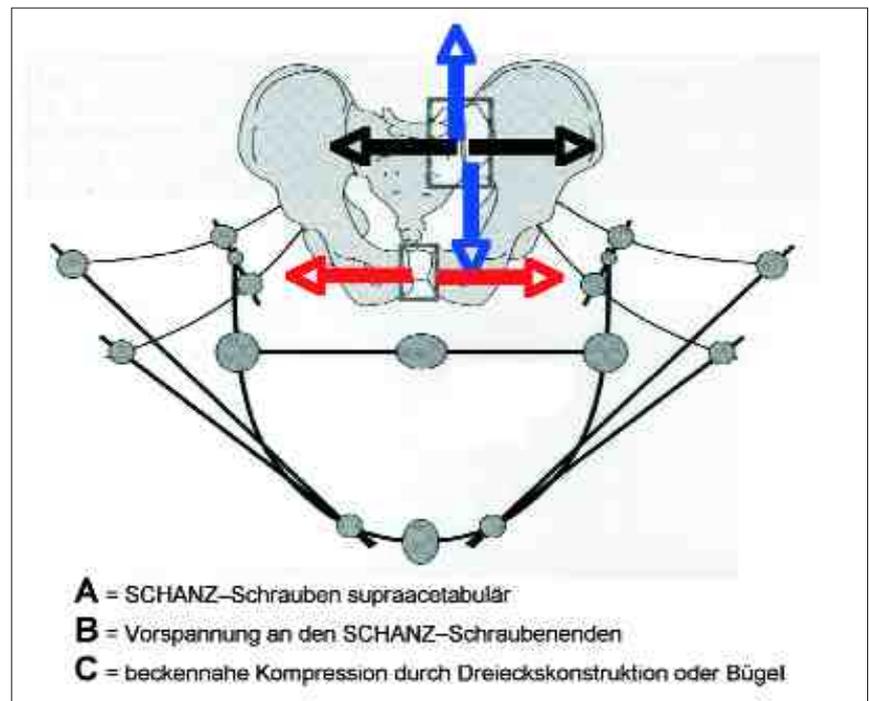


Abb. 14: Funktionsprinzip des biologisch-dynamischen Fixateurs

schine aufgehängt. Dabei wurden die Zugstangen je nach Testdurchlauf an der Symphyse oder am Iliosakralgelenk montiert (Abb. 16).

Instrumentierung der Fixateure am Beckenmodell

Zuerst wurden die Becken mittels eines herkömmlichen Schraub-



Abb. 15: Schenk Uniaxial Testmaschine

stockes fixiert. In einem zweiten Schritt wurden dann die Apex Pins mit einer Bohrmaschine appliziert. Es wurden zwei verschiedene Varianten gewählt. Zum einen wurden die Pins supraacetabulär auf einer Ebene zum ISG hin konvergierend in den stabilsten Pfeiler eingebracht. Eine zweite Applikation war eben-



Abb. 16: Becken mit Zugstangen in Testmaschine eingespannt

falls supraacetabulär allerdings parallel übereinander. Folgende Fixateuraufbauten instrumentiert (Abb. 17-22).

Messverfahren

Ermittlung der Vorspannung

In der Symphyse wurde Federn angebracht, deren Härte so angelegt war, das eine Kompression bis zum Schluß der Symphyse einer Vorspannung von 20N entsprach. In der Iliosakralfuge wurde zunächst die Kraftmeßdose eingeschraubt und dann die Vorspannung gemessen, die durch die jeweiligen Instrumentierungen möglich waren. Ausgehend



Abb. 17: Biologisch-dynamischer Fixateur



Abb. 18: Hoffmann-II-Fixateur mit Handkompression

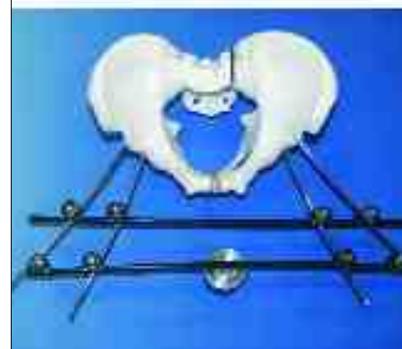


Abb. 19: Nachbau des biologisch-dynamischen Fixateurs



Abb. 20: Hoffmann-II-Instrumentierung ohne Vorspannung I



Abb. 21: Triax-Aufbau



Abb. 22: Slätis-Frame

von den Werten des biologisch-dynamischen Fixateurs war ein Vorspannung von 100 N in der Iliosakralfuge das Ziel.

Die Kräfte wurden kontinuierlich während der Anpassung der Fixateursysteme gemessen. Die maximal mögliche Kraft im Iliosakralgelenk $F_{C_{max}}$ und in der Symphyse $F_{S_{max}}$ wurde ermittelt (Abb. 23).

Testserien zur Ermittlung der Stabilitätsverhältnisse

Als Abbruchkriterium für die folgenden 3 Testserien wurde jeweils eine Öffnung des Frakturspaltes von 5mm zugrunde gelegt.

In einer ersten Testserie wurde die Kraft $F_{Symphyse\ transv.}$ gemessen, die nötig war um in der Symphyse eine Divergenz von 5 mm zu erzeugen. In der zweiten Testserie wurde dann

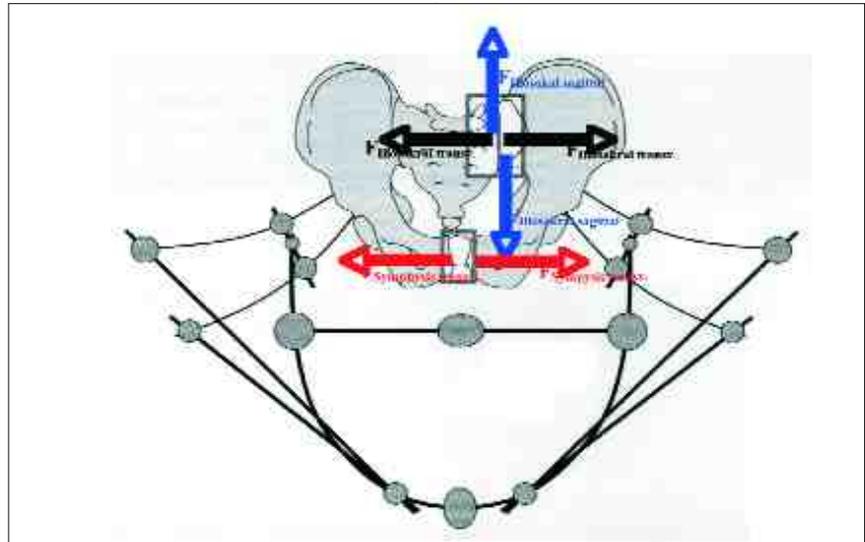


Abb. 23: Skizze der verschiedenen Krafrichtungen

die Kraft $F_{Iliosakral\ transv.}$ ermittelt, um Öffnung der Fraktur an der Iliosakralfuge um 5 mm in transversaler Richtung zu erreichen.

In einer letzten Testserie wurde schließlich die Kraft $F_{Iliosakral\ sagittal}$ ermittelt die eine Frakturverschiebung von 5 mm ermöglichte.

Durch die Testserien konnten die jeweiligen Maximalkräfte ermittelt werden. Aus den aufgezeichneten Kraft-Weg-Diagrammen ergaben sich die Steifigkeitswerte.

Ergebnisse (Tab. 1-4)

Ausgehend von einer veränderten Pinapplikation wurde dann eine einfache Instrumentierung mit dem Hoffmann-II-System erdacht, die aus wenigen Teilen besteht, schnell zu applizieren ist und die Möglichkeit des Einbringen einer Vorspannung mittels Handkompression ermöglicht.

Die bei dieser Instrumentierung gemessenen Werten den Ergebnissen waren dem biologisch-dynamischen Fixateur nach Egbers gleichwertig und den restlichen Fixateursystemen in den meisten Fällen überlegen.

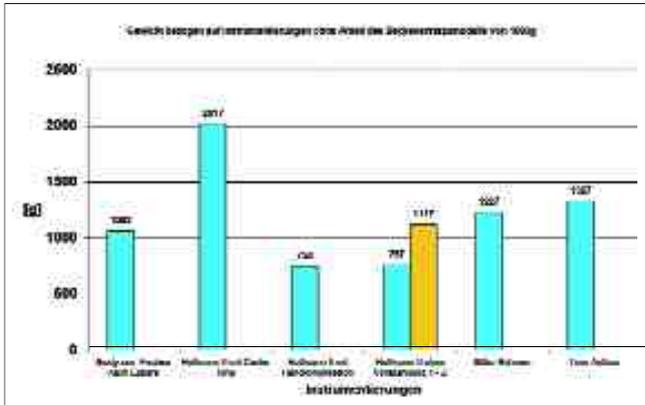
Es konnte belegt werden, daß die Systeme mit der Möglichkeit eine Vorspannung in die Iliosakralfuge einzubringen den anderen Systemen überlegen sind.

Ausgehend von diesen Ergebnissen konnte mit dem Hoffmann-II-Fixateur mit Handkompressionsmöglichkeit eine zwar zunächst nur experimentelle aber dennoch einfache, praktikable und suffiziente Alternative zum teuren biologisch-dynamischen Fixateur entwickelt und getestet werden.

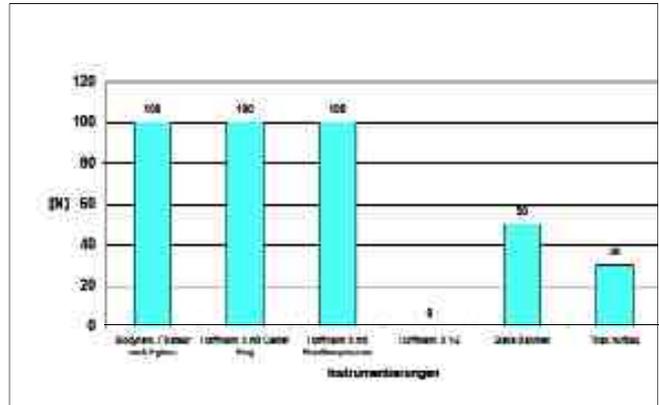
Als Ergebnis zeigt sich, daß Fixateursysteme ohne die Möglichkeit eine Vorspannung in die Iliosakralfuge einzubringen, nicht genug Stabilität schaffen um auch eine hintere Beckenringfraktur zu versorgen.

Der biologisch-dynamische Fixateur nach Egbers als Referenzosteosynthese bestätigte in dieser Studie seine guten Eigenschaften. Mit dem Hoffmann-II-System konnte eine Instrumentierung gefunden werden, die äquivalente Stabilitätsverhältnisse ermöglicht und gerade für kleiner Kliniken in denen der biologisch-dy-

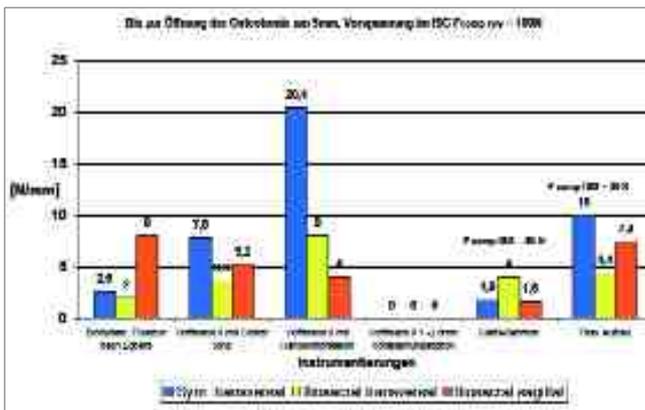
Tab. 1: Gewichtvergleich



Tab. 2: Vorspannung



Tab. 3: Steifheit der Beckenfixationen



Tab. 4: Maximalkraft

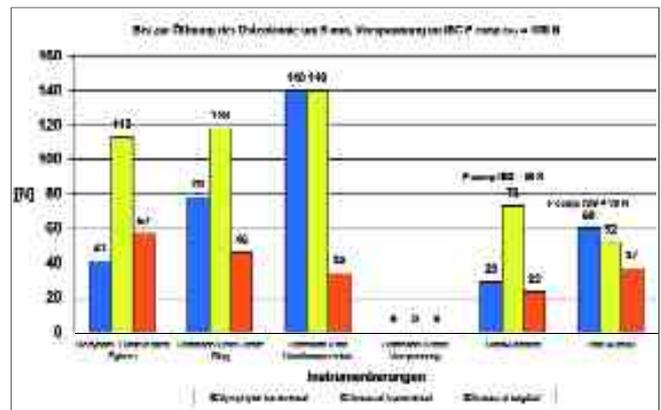


Abb. 24: Patienten mit Hoffmann II System

namische Fixateur nicht zur Verfügung steht, eine sehr gute Alternative bietet (Abb. 24).

Literatur bei den Verfassern

Korrespondenzanschrift:
 Dr. med. Christoph Georg Wöfl
 Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie,
 Luftrettungszentrum Christoph 5,
 BG Unfallklinik Ludwigshafen
 Ludwig-Guttman-Str. 13
 67071 Ludwigshafen
 Telefon: 0621-68100
 woelfl@bgu-ludwigshafen.de

Preservation of the shoulder joint by the use of a permanent hybrid-spacer after septic loosening of a reversed total shoulder joint arthroplasty – Case report –

Susann Tiemann¹, Gunther O. Hofmann², Andreas H. Tiemann³

¹Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum St. Georg, Leipzig

²Kliniken für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

³Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, BG-Kliniken Bergmannstrost Halle/Saale

Summary

Infection of a shoulder prosthesis is a demanding problem. Due to the small number of cases no binding therapeutical pathways are defined. The treatment spectrum ranges from retention of the arthroplasty to amputation when the patient is in extremis.

The treatment should be adjusted to the infection - stage. Thus in case of an acute infection preservation of the prosthesis may be taken into consideration. Late infections generally lead to surgical revision programs with removal and reimplantation of the shoulder arthroplasty. The discussion about the specific revision program (one - stage, two - stage, multy - stage) is not ended yet. Nevertheless it is obvious, that whenever a spacer is needed during the time period requested in order to eradicate the infection some specific problems may occur that may limit it's use:

- The spacer - shaft may not be long enough to ensure a safe fit in the remaining humeral shaft.
- The spacer - shaft may be too thin and thus may fracture
- No safe distal locking is possible without weakening the spacer - shaft

The presented case shows the use of

a permanent hybrid - spacer in the treatment of an infected shoulder arthroplasty. It proves, that, different from the lower extremity, spacers may be used as permanent substitutes for joint arthroplasties sometimes at the glenohumeral joint.

Key words

Infected shoulder arthroplasty - hybrid - spacer

Introduction

Infection following shoulder arthroplasty (SA) is a rare finding. Nevertheless this entity may be a devastating complication. The incidence presented in the literature ranges from 0% to 4.0% [1]. In their series of 2512 primary shoulder arthroplasties and 222 revision shoulder arthroplasties implanted between 1972 and 1994 Sperling et al. found an infection rate of 0.76% (n=19) in the primary arthroplasties and 3.15% (n=7) in the revision arthroplasties [2]. The multicenter study of Coste et al. demonstrated an incidence of 2.1% for an infected shoulder arthroplasty [3].

According to Sperling et al. SA - infections are divided into three groups [2]:

- acute infection: Clinical, paraclinical and radiological signs occur

less than three months after implantation.

- subacute infection: Clinical, paraclinical and radiological signs occur between 3 months and one year after implantation.
- chronic infection: Clinical, paraclinical and radiological signs occur one year or more after implantation.

Grinaldi et al. have subdivided in a similar fashion, but extended the particular time periods for acute infection up to 4, subacute from 4 months to 12 and for late infections to more than 12 months [4].

The treatment of these infections is closely related to this classification. While the preservation of the arthroplasty is known as the paramount goal during the treatment of an acute or early infection it is generally agreed, that late or chronic infection of the SA apriori leads to removal of the arthroplasty and the surrounding bone cement plus surgical debridement of the bone and surrounding soft tissue. In a later phase of the treatment the re-implantation of the SA has to be considered.

Jahoda et al. found an acute SA - infection in 9%, a late infection in 64% [6]. Additionally their study included a sub - acute infection in

MUTARS® DAS MODULARE TUMORPROTHESENSYSTEM



implantcast

Implantcast GmbH
Lüneburger Schanze 28
D-21614 Buxtehude
Tel.: +49 4181 744-0
Fax: +49 4181 744-200
E-mail: info@implantcast.de
www.implantcast.de

BEWÄHRTE MODULARITÄT

27%.

In order to eradicate the SA - infection different therapeutic strategies have to be taken into consideration:

- Retention of the prosthesis (+ suppressive antibiotic therapy)
- One - stage surgical revision program
- Two - stage surgical revision program (+/- antibiotic - loaded spacer)
- Multi - stage surgical revision program (+/- antibiotic - loaded spacer)
- Persistent resection arthroplasty (Girdlestone situation)
- Delayed implantation of a prosthesis after resection arthroplasty
- Amputation

Recurrent infection mainly occurs in those cases where preservation of the prosthesis is proceeded (50%) and in the one - stage revision program (50%) [3].

The Girdlestone situation leads to a significant lack of function of the shoulder joint and this (especially in younger patients) should be avoided. In some cases the infect eradication or complications following arthroplasty leads to an immense loss of humeral bone stock. In those cases the implantation of a PMMA spacer may (two - stage revision program) may be as well impossible as the implantation of of any type humeral revision stem. In these cases the use of a "hybrid spacer" (combination: PMMA - spacer plus titan nail) even as a definite solution of this situation may be reflected about.

Next to the fact that these spacers may be implanted safely it is possible to fix them at their distal end by using the typical locking screws. On the other hand they are easy to remove them in case of further complications (persistent infection ...).

Case report

In 1994 a 34 ywf. suffered from a

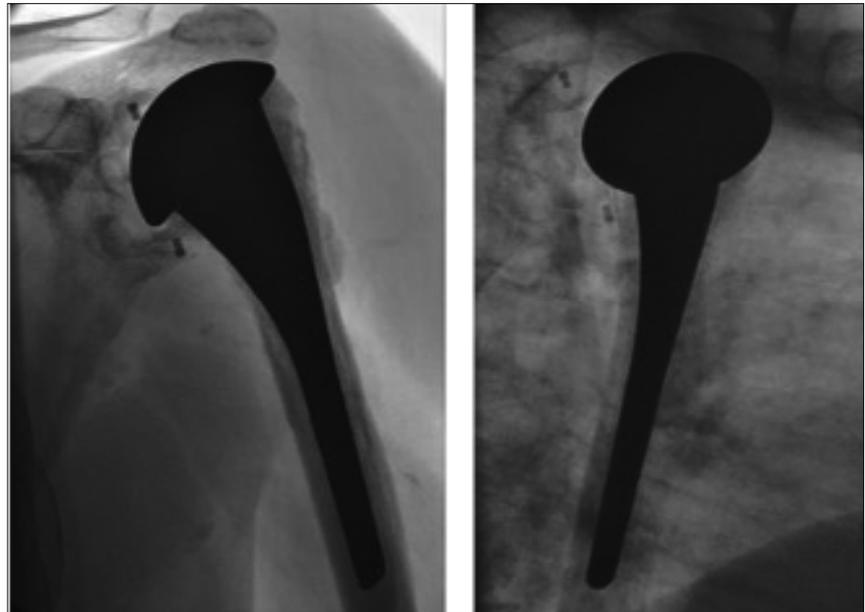


Fig. 1: 13.11.2006: Postoperative X-ray after reposition of the shoulder arthroplasty and refixation of the rotator cuff.

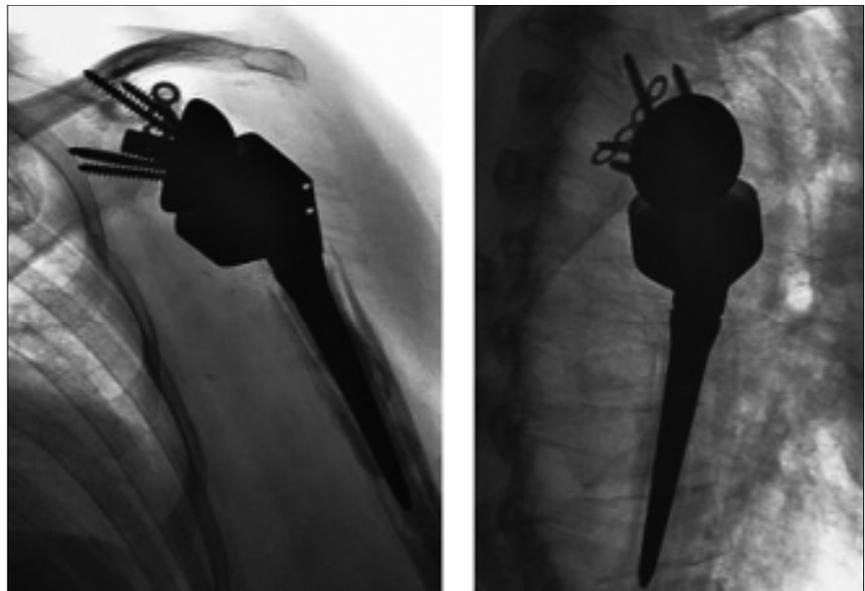


Fig. 2: Postoperative X-ray after implantation of a reversed prosthesis due to the loss of the rotator cuff caused by frequent surgical revisions.

left arm caput humeri fracture, that lead to open reduction and internal fixation by a plate osteosynthesis.

During the next 4 years she developed a severe posttraumatic omarthrosis, that necessitate the implantati-

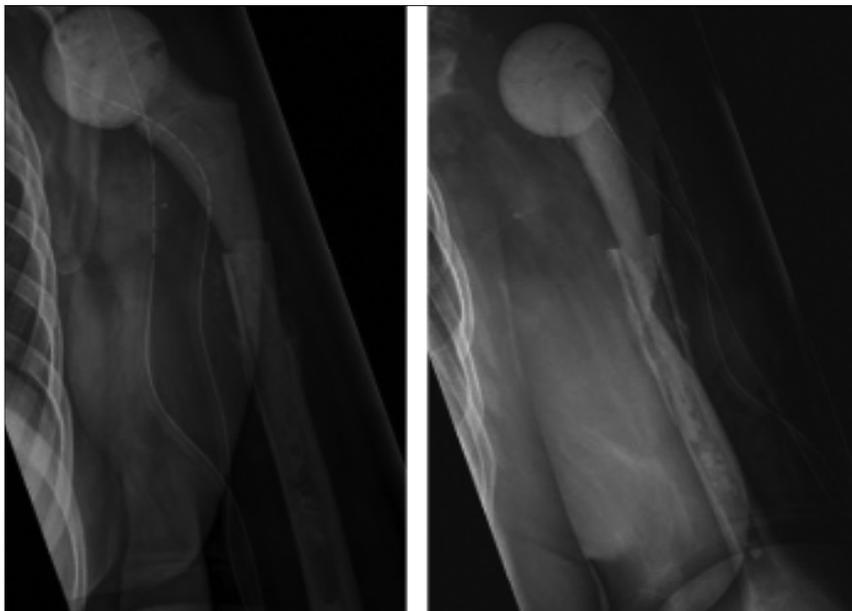


Fig. 3: Postoperative X-ray after removal of the infected shoulder arthroplasty and implantation of a PMMA – spacer on 13.07.2007

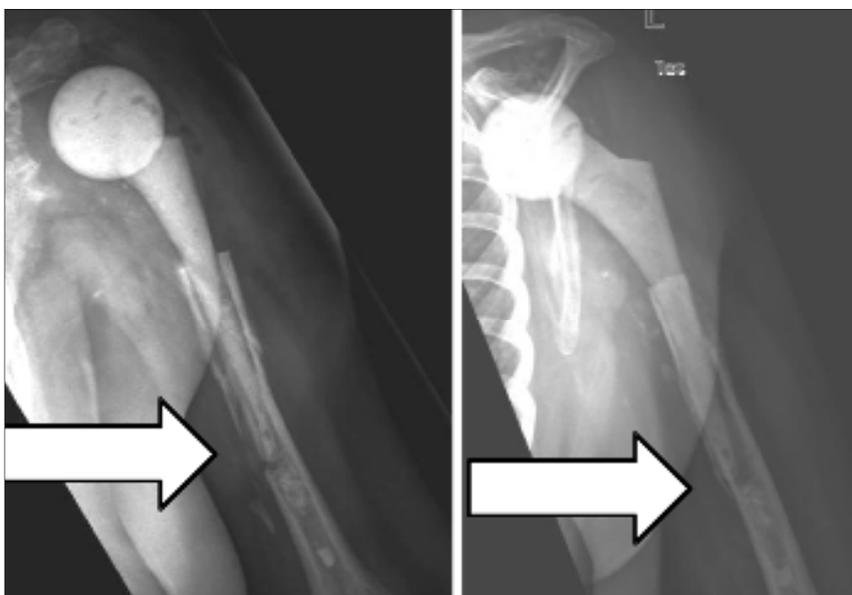


Fig. 4: Fracture of the humeral diaphysis one week later

on of a total shoulder joint arthroplasty. Another 8 years later she again injured her shoulder and now suffer

red from a rotator cuff lesion and a slight loosening of the humeral stem. The rotator cuff lesion was

treated by open surgery and the humeral part of the arthroplasty was changed. In 2006 the patient injured her shoulder once more and this time the total shoulder replacement (TJR) was luxated and a major rotator cuff lesion was diagnosed. Once again surgery was proceeded. The TJR was restored, the rotator cuff lesion was fixated (Fig. 1). 5 days after this procedure signs of a severe infection occurred. With further surgical revisions and antibiotic treatment the situation could be solved. But due to these revisions the rotator cuff was destabilized because of the loss of soft tissue and during the following months the arthroplasty luxated frequently. In September 2006 a reversed shoulder arthroplasty (Grammont Prosthesis®) was implanted (Fig. 2).

In July 2007 the lady was acutely admitted to the department of septic and reconstructive surgery. She showed signs of an acute exacerbation of the already known infection of the left shoulder joint (WBC 18.9, CRP 163). The patient was taken into the surgical revision program. In the first step the arthroplasty was removed as well as the surrounding bone cement, necrotic and infected bone and soft tissues were removed and a custom made PMMA spacer was implanted (Fig. 3). One week later a fracture of the humeral diaphysis occurred which lead to a loosening of the spacer and consecutive to an instable biomechanical situation (Fig. 4). During another surgical revision the PMMA spacer was removed and replaced by a hybrid - spacer made from a targon nail and a custom made gentamycin PMMA (Fig. 5). The microbiological examination of the specimen taken during the first surgical revision lead to the detection of *S. epidermidis*. Thus an additional antibiotic therapy was performed (4 weeks in total). After 3 more revision operations no further sign of infection could be detected,

the wound healing showed no pathological findings and the paraclinical values turned back to normal. No bacteria could be detected microbiologically from the specimen taken during the final operation.

The patient felt well and was satisfied with the result of the therapy. She refused any further surgical procedures (reconstruction of the shoulder joint by custom made tumor SA).

She was recommended not to carry more than 3 kilos with her left arm. At her 12 months check up the lady was still highly satisfied with her situation. Meanwhile she had turned back to work in her beauty parlor (administration and supervision tasks, no active hairdressing anymore) (Fig. 6, 7).

Discussion

Infections of SA are rare but severe complications. According to Giraldi et al. and Sawyer et al. the incidence is about 0.5% for non - cemented prostheses and about 2.9% in cemented arthroplasties [4, 6]. In general they lead to a loss of function or, even worse, they may be devastating to the joint - function. Therapy of infected SA is thus demanding due to the complex disease itself and, on the other hand, due to the low total number of cases followed by a low number of experienced surgeons.

Possible treatments have already been mentioned above and range from the retention of the prosthesis combined with a suppressive antibiotic therapy to a persistent resection arthroplasty (Girdlestone situation). In desperate cases according to the rule "life before limb" even amputation has to be taken into consideration.

- Suppressive antibiotic therapy
According to Giraldi et al. it may be an alternative for ancient patients with high risk for surgery. In these cases a longterm antibiotic

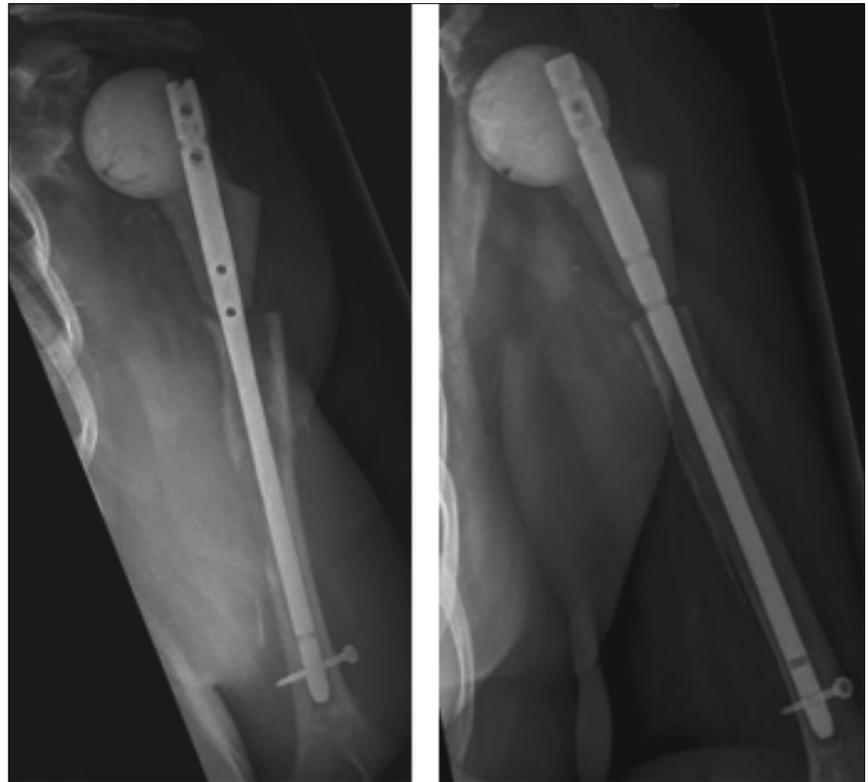


Fig. 5: X-ray after substitution of the first spacer by a distally locked hybrid – spacer

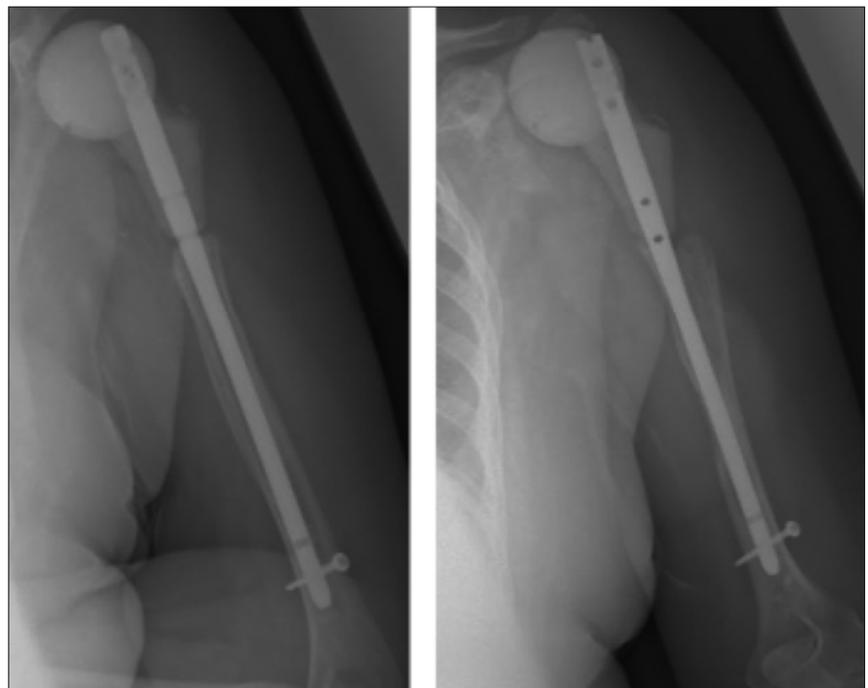


Fig. 6: X-ray at the patient's 12 months postop. check



Fig. 7: Clinical picture 12 months after implantation of the hybrid - spacer

therapy is requested [4].

- Surgical revision programs (one stage, two stage, multi stage) These operations provide a rigorous debridement of bone and soft tissue including the complete removal of bone cement from any localization. The debate on one -, two -, multi - stage revision programs is still open. One - stage exchange shoulder arthroplasty using antibiotic loaded bone cement is recommended by Ince et al.. The authors suggest that this procedure is as successful as two - stage exchange in the management of infected SA [7]. Coste et al. recommend this

procedure in acute infections [8]. The data collected from the current literature highlight a more reliable control of the infection with two - stage revision surgery [4]. In contrast to these findings Srickland et al. suggest that two - stage reimplantation of an infected SA is associated with a high rate of unsatisfactory results, little success at eradicating infection and a high complication rate [9].

- Resection arthroplasty From the functional point of view the outcome is modest at an outside estimate [4, 10]. Resection arthroplasty should only be reserved for patients with low

functional demands [10].

- Exarticulation Shall be reserved to cases where patients are „in extremis“ quo ad vitam. It nowadays seems to be an ultima ration therapy.

It is understood, that the surgical treatment has to be combined with the correct antimicrobial therapy. Like mentioned above due to the absence of long term outcome studies no binding therapy guidelines are defined.

Independently from the individual chosen procedure, the loss of bone stock plus the loss of soft tissue, especially in the rotator - cuff represent the major problem that occurs, when septic revision surgery of the shoulder ist requested.

The loss of bone stock and soft tissue (rotator cuff) represent the basic reason for instability of the shoulder and thus for the persistence of the infection. It is understood, that in any two - or multiple - stage revision program a temporary shoulder - stabilizer has to be implanted. Especially if the loss of bone is extended the choice of the correct "spacer" is problematical. In terms of custom made PMMA spacers the following problems have to be solved:

- The spacer - shaft may not be long enough to ensure a safe fit in the remaining humeral shaft.
- The spacer - shaft may be too thin and thus may fracture.
- No safe distal locking is possible without weakening the spacer - shaft.

One possible solution to this problem may be the use of a "hybrid - spacer". These spacers are built from a humeral nail, which is imbedded by a custom made PMMA spacer at it's proximal end (FigureX). Hybrid - spacers may solve the above named problems. Due to the fact, that they include a humeral nail, the optimal length of the shaft may be cho-

sen to ensure the correct tension of the soft tissue, to preserve the correct length of the arm and to provide optimal stability of the shoulder. The nail may be savelly distally locked by inserting a locking - screw. Only titanium nails should be used because they are bioinert and titanium implants are especially recommended in septic bone surgery.

Additionally the PMMA spacers may be loaded with antibiotics and thus may work as adjuvant local antibiotic carriers.

The paramount goal of septic surgery of the shoulder is to preserve a good function. As contrasted with the hip, there is no weight bearing in the shoulder. Therefore, in the absence of any further problems (no clinical and paraclinical signs of infection) and combined with an agreeable function and subjective sense of well-being, the preservation of the spacer may be discussed. Themistocleous et al. recommended a prolonged implantation of antibiotic cement spacers for the management of shoulder sepsis in compromised patients.

After a mean follow - up of 22 months 81.82% of their patients were free of infection, had pain relief and adequate shoulder function. Radiological no spacer disruption, loosening or displacement could be detected [11].

Proubasta et al. reported about a case of a patient with infected SA in whom a permanent antibiotic - impregnated cement spacer was implanted permanently with satisfactory results [12].

The implantation of the above mentioned hybrid - spacer was not reported about in the current literature.

Conclusion

The presented case report shows, that this method may be successful diversification of the therapeutic spectrum for the SA infection. Especially in cases, when the patient de-

nies any further surgical intervention after infect eradication or hard manual labour this procedure may be taken into consideration.

References

1. COFIELD, RH., EDGERTON BC. (1990): Total shoulder Arthroplasty: complications and revision surgery. *Instr. Course Lect* (39): 449 - 462
2. SPERLING JW., KOZAK TK., HANSEN AD., COFIELD RH. (2001): Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* Jan (382): 206 - 216
3. COSTE JS., REIG S., TROJANI C., BERG M., WALCH G., BOILEAU P. (2004): The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* Jan; 86 (1): 65 - 69
4. GRINALDI A., PELLEGRINI A., ROMANÒ C., MEANI E. (2007): Shoulder Spacer as a Definite Solution? In: Meani E., Romanò C., Crosby L., Hofmann GO.: *Infection and Local Treatment in Orthopedic Surgery.* Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 978-3-540-47998-7: 344 - 351
5. JAHODA D., POKORN_ D., NYC O., BARTÁK V., HROMÁDKA R., LANDOR I., SOSNA A. (2008): Infectious complications of total shoulder arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* Dec; 75 (6): 422 - 428
6. SAWYER JS., ESTHERAY JL. (1997): SHOULDER INFECTIONS. IN: WARNER JP., JANNOTTI JP., GERBER C. (EDS): *Complex and Revision Problems in shoulder Surgery,* Lippincott-Raven, Philadelphia
7. INCE A., SEEMANN K., FROMMELT L., KATZER A., LOEHR JF. (2005): One - stage exchange shoulder arthroplasty for peri - prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.,* Jun; 87 (6): 814 - 818
8. COSTE JS., REIG S., TROJANI C., BERG M., WALCH G., BOILEAU P. (2004): The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.,* Jan; 86 (1): 65 - 69
9. STRICKLAND JP., SPERLING JW., COFIELD RH. (2008): The results of two - stage re - implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.,* Apr; 90 (4): 460 - 5
10. MAYNOU C., MÉNAGER S., SENNEVILLE E., BOCQUET D., MESTDAGH H. (2006): Clinical results of resection arthroplasty for infected shoulder arthroplasty. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.,* Oct; 92 (6): 567 - 574

11. THEMISTOCLEOUS G., ZALAVRAS C., STINE I., ZACHOS V., ITAMURA J. (2007): Prolonged implantation of an antibiotic cement spacer for management of shoulder sepsis in compromised patients. *J Shoulder Elbow Surg.* Nov-Dec; 16 (6): 701 - 705
12. PROUBASTA IR., ITARTE JP., LAMAS CG., ESCRIBÁ IU (2005): Permanent articulated antibiotic - impregnated cement spacer in septic shoulder arthroplasty: a case report. *J Orthop Trauma.* Oct; 19 (9): 666 - 668

Corresponding author

*Dr. med. Susann Tiemann
Traumazentrum St. Georg, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum St. Georg gGmbH
Delitzscher Str. 141, 04129 Leipzig
Telefon: 0341-909 1621
susann.tiemann@sanktgeorg.de*

ERNÄHRUNG 2010

Mitten in der Medizin

17. – 19. Juni 2010
Congress Center Leipzig



Bildrechte: L. Th. Schmidt

9. DREILÄNDERTAGUNG

der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. (DGEM)
der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft Klinische Ernährung (AKE)
und der Gesellschaft für Klinische Ernährung der Schweiz (GESKES)

Information und Anmeldung unter:
www.ernaehrung2010.de

gemeinsam mit der
JAHRESTAGUNG 2010
des Verbandes der Diätologen e.V. (VDO_e)



Der dorsale, minimal-invasive Zugang an der Lendenwirbelsäule

Oliver I. Schmidt¹, Andreas Gosse¹, Patrick Gahr², Christoph-E. Heyde²

¹Traumazentrum, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum St. Georg Leipzig,

²Universitätsklinik für Orthopädische-, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Benjamin Franklin Berlin

Zusammenfassung

Seit der Entwicklung der dorsalen transpedikulären Instrumentierung durch Roy-Camille in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts hat sich der offene, konventionelle Zugang zu den dorsalen Strukturen der Wirbelsäule als weltweiter Standard in der Behandlung von Verletzungen und Erkrankungen

Wirbelsäulenerkrankungen etabliert. Schon früher wurde an der dorsalen Wirbelsäule offen operiert, wobei die dauerhafte Stabilisierung bis zu diesem

Zeitpunkt ein Problem blieb. Bei dieser Vorgehensweise wird die symmetrische Anatomie des axialen Skeletts genutzt, um die Eintrittsstellen für Pedikelschrauben bzw. die Laminae zur Dekompression des Spinalkanals darzustellen. Die autotone Muskulatur der Wirbelsäule wird mit allen versorgenden Gefäßen und Nerven subperiostal von den knöchernen Strukturen abpräpariert, was mit einem ausgeprägten iatrogenen Zugangstrauma einhergeht. Diverse experimentelle und klinische Studien

bestätigen die konsekutive Morbidität vom signifikanten Blutverlust über persistierende Muskeldenervation mit verbleibendem funktionellem Defizit zu postoperativem Rückenschmerz mit verlängerter Hospitalisationsdauer. Folgerichtig wurde die Entwicklung minimal-invasiver Implantate und Zugangswege zur Wirbelsäule vorangetrieben. Die erste Verwendung eines mini-

mal-invasiven Pedikel-Stangen-Systems wurde bei degenerativen und entzündlichen Wirbelsäulenerkrankungen beschrieben. Über den Einsatz minimal-invasiver Instrumentierungen bei Wirbelfrakturen oder diskoligamentären Verletzung gibt es hingegen nur eine limitierte Zahl an veröffentlichten Studien. Wir berichten hiermit über die Entwicklung der dorsalen Instrumentierung der lumbalen Wirbelsäule vom offenen Zugang zu minimal-invasiven Verfahren bis hin zu unseren Erfahrungen aus über 200 dorsalen, perkutanen Instrumentierungen.

Operationsverfahren an der dorsalen Wirbelsäule. Von Paulus von Aegina bis zum Fixateur Interne.

Die ersten Berichte dorsaler operativer Zugangswege an der Wirbelsäule handeln von der knöchernen Dekompression des Spinalkanals. Paulus von Aegina (625 – 690 a. D.) wird die erste Laminektomie bei traumatisch-bedingter Verlegung des Spinalkanal zugeschrieben [1]. Das Wissen hierzu ging in der Neuzeit und den Wirren des Mittelalters verloren. Erst im 19. Jahrhundert wurde dieses Verfahren wiederentdeckt. Der Brite Henry Cline führte 1814 die erste belegte Laminektomie an einem Patienten durch, der jedoch nach kurzer Zeit verstarb. Die erste erfolgreiche Laminektomie wird von Alban Smith 1829 in den USA durchgeführt [2]. Erste Fusionsoperationen erfolgten bei an Tuberkulose erkrankten Pati-

enten 1914 in New York durch Hibbs [3] und zeitgleich durch Albee [4]. Beide Autoren beschrieben hierbei einen medialen Zugang zur Wirbelsäule, bei der die knöchernen Strukturen freigelegt wurden und durch Knochenanlagerung die Fusion der dorsalen Strukturen erreicht werden sollte. Aufgrund schlechter Ergebnisse, insbesondere der hohen Pseudarthroserate, wurde von weiteren Stabilisierungsversuchen in den folgenden Jahrzehnten Abstand genommen.

Obwohl der erste Bericht über den Einsatz metallischer Implantate auf das Jahr 1887 datiert, in dem der Militärarzt Wilkins einen silberbeschichteten Draht zur Stabilisierung einer Luxationsfraktur bei einem Säugling einsetzt [5], nimmt die Entwicklung der dorsalen Instrumentierung der Wirbelsäule erst mit der Herstellung von rostfreien Stahlimplantaten und den ersten Antibiotika in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts Fahrt auf [6]. Wilson beschrieb ein Verfahren zur Fusion durch Verwendung einer Metallplatte, die auf der einen Seite mit

Schrauben an den Dornfortsätzen fixiert und kontralateral durch Knochenanlagerung augmentiert wurde [7]. King berichtete über die ersten Schrauben, die zur Stabilisierung in die Facettengelenke der lumbosakralen Wirbelsäule eingebracht wurden [8]. Dieses Verfahren wurde modifiziert von Boucher aus Vancouver, der die Schraubenplatzierung derart veränderte, dass die-



Abb. 1: Die Zeichnung gibt die Originalabbildung von Boucher wieder und zeigt die erstmalige Verwendung von Schrauben, die im Pedikel verankert werden, um eine monosegmentale Fusion zu erreichen. Dieses Prinzip der Schraubenverankerung im Pedikel bildet die Grundlage für die Entwicklung der Pedikelschraube und der heute bekannten Pedikelschrauben – Längsträger – Systeme bzw. Fixateur Interne.

Wiedergabe mit Erlaubnis von: Boucher, H.H., A method of spinal fusion. *J Bone Joint Surg Br*, 1959, 41-B(2): p. 248-59

se nach ventromedial geneigt, in den Pedikeln fixiert wurden [9] (Abb. 1). Hiermit wurden erstmals monosegmentale Fusionen durch einzelne Schrauben unter Nutzung der Pedikel beschrieben, die eine Grundlage für die Verwendung der heute bekannten Pedikelschrauben schuf. In den 60er Jahren entwickelte Harrington in Texas, das nach ihm benannte System der dorsalen Stabilisierung durch Längsträger und Haken, die an den Laminae der Wirbelbögen fixiert wurden [10-14]. Zeitgleich verfolgten Roy-Camille und Louis die Stabilisierung mittels Pedikelschrauben und Platten [15-18]. Magerl entwickelte hieraus das System der Schanz'-Schrauben zur externen Stabilisierung im Sinne eines Fixateur Externe [19], das im Weiteren zum internen Fixateur weiterentwickelt wurde. In Frankreich stellten Cotrel und Dubousset ein System aus Pedikelschrauben vor, wobei die Schrauben direkt an Längsträgern fixiert wurden [20, 21]. Inspiriert durch die französischen Veröffentlichungen stellte Steffee ein System aus Platte und Pedikelschrauben

in den USA vor [22]. Diese Konstrukte bilden die Basis für eine Vielzahl auf dem Markt angebotener Fixateur Interne Systeme aus Pedikelschrauben und Längsträgern (Platten oder, heute zunehmend, Stäbe) und haben sich seit den 1980er Jahren als Gold-Standard für dorsale Instrumentierungen der thorakolumbalen Wirbelsäule etabliert.

Die Anatomie der lumbalen Wirbelsäule bestimmt die Zugangswege.

Der knöcherne Aufbau der lumbalen Wirbelsäule unterscheidet sich vom Aufbau der thorakalen Wirbelsäule. Die Wirbelkörper sind belastungsbedingt kräftiger ausgeführt und die Pedikel weisen größere Durchmesser auf. Der Spinalkanal ist weiter und der Reserveraum kranial des Myelons und weiter kaudal der Cauda equina größer und weiter als derjenige der BWS. Die Einstellung der Facettengelenke neigt sich von frontal (thorakal) nach lateral (lumbal), welches die verminderte Rotationsfähigkeit der LWS begründet. Kräftige Muskeln der LWS inserieren an den längeren und robusteren Processi transversi. Das komplexe System der dorsal der transversalen Fortsätze gelegenen autochthonen Rückenmuskulatur mit intramuskulären Septen und Faszien bestimmt die möglichen Zugangswege zur dorsalen LWS. Von Bedeutung ist hierbei besonders das sakrospinale System, das sich aus Multifidus, Longissimus und Iliocostalis zusammensetzt (Abb. 2).

Direkt den Processi spinosi aufliegend und somit am medialsten lokalisiert ist der Multifidus. Durch eine dünne Verschiebeschicht, die von Perforatorgefäßen durchsetzt ist und den Ramus dorsalis des Spinalnervens aufnimmt, liegt lateral hierzu der Longissimus pars thoracalis bzw. lumbalis sowie der Iliocostalis, die von den Dorn-

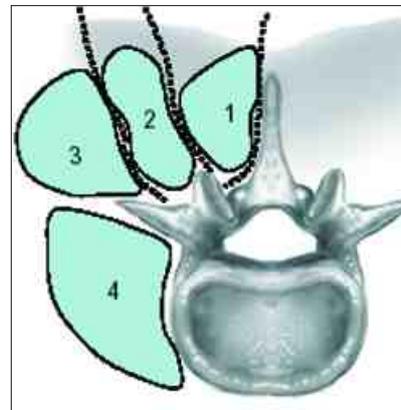


Abb. 2: Die autochthone Rückenmuskulatur der LWS ist unterteilt in den Multifidus (1) sowie den Longissimus (2) und den Iliocostalis (3). Durch die entsprechende septale Abgrenzung der Muskelgruppen ergibt sich ein anatomische Vorgabe für den operativen Zugang (gestrichelte Linie) zu den dorsalen knöchernen Strukturen der Wirbelsäule. Iliopsoas (4).

fortsätzen bzw. den Rippen nach kaudal ziehen. Der Multifidus der lumbalen Region stellt die am tiefsten liegende Muskelgruppe dar. Die Muskeln inserieren an den Laminae zwei bis fünf Segmente unterhalb des Ursprungs und dienen zur Ausführung von Rotationsbewegungen [23-25].

Es konnte gezeigt werden, dass die der Multifidus, die größte stabilisierende Auswirkung auf das einzelne Bewegungssegment hat [26]. Traumatisch oder operativ bedingte Schädigungen des Multifidus im Bereich der LWS gehen somit einher mit einem Kraftverlust und Minderung der muskulären Stabilität im einzelnen Segment. Dieser Kraftverlust und die gleichzeitige Minderung der Ausdauerkraft werden in diversen Studien als hauptverantwortlich für chronische Rückenbeschwerden angesehen [27-33].

Bedingt durch die anatomische Trennung dieser Muskelgruppen bieten sich mehrere Zugänge zu den knöchernen Strukturen der dorsalen Wirbelsäule an.

Der konventionelle offene Zugang zur lumbalen Wirbelsäule und das konsekutive Zugangstrauma

Es gibt eine Reihe von operativen Verfahren, welche ein offenes Vorgehen zu den dorsalen Strukturen der LWS erforderlich machen. Zu den häufigsten zählen die Dekompression neuraler Strukturen bei z. B. degenerativ bedingter Spinalkanalstenose, erforderliche knöcherne Fusionen (posterior, posterolateral oder intersomatisch) oder die zusätzliche Instrumentierung, z. B. bei traumatischen Wirbelsäulenverletzungen. Die Mehrheit der verfügbaren Fixateur Interne Systeme sind für das offene Verfahren entwickelt worden. Sie bedürfen einer visuellen Darstellung der Pedikeleintrittsstellen und Verifikation der intrapedikulären Lage zur Vermeidung eines Ausschneidens der Schrauben durch eine manuelle Überprüfung der Pedikel mittels Sonden [34-36]. Hierzu bedarf es einer umfassenden Freilegung der Wirbelsäule vom umgebenden Weichteilgewebe, das die im Eingang beschriebene autochtone Muskulatur mitsamt der versorgenden Gefäße und Nerven umfasst. Bedingt durch die ausgesprochen guten Perfusionsverhältnisse kommt es dabei regelhaft zu relevanten Blutverlusten. Hu [36] gibt hier Blutverluste von durchschnittlich 800 bis 1500ml an. Das iatrogene Trauma spiegelt sich hierbei in einer Aktivierung des Immunsystems mit Freisetzung von u.a. pro-inflammatorischen Zytokinen und akute Phase Proteinen wieder [37-40].

Der konventionelle Zugang erfolgt durch eine mittige Hautinzision über den Dornfortsätzen, die aufgrund des kräftigen Weichteilmantels bei erforderlichen Instrumentierungen ein bis zwei Segmente umfassender gewählt werden sollte, als die eigentlich zu stabilisierenden Segmente. Die mittige subkutane Präparation wird bis zur Faszie fortgeführt, die beiderseits des

Dornfortsatzes unter Auslassen des supraspinösen und der interspinösen Bandstrukturen inzidiert wird. Es hat sich hierbei ein subperiostales Vorgehen durchgesetzt, um die anliegenden Weichteile (v. a. Multifidus) in toto mit einem großen Cobb- Raspatorium vom Knochen abzuschleifen (Abb. 3). In der Tiefe müssen zusätzlich kurzstreckige in-

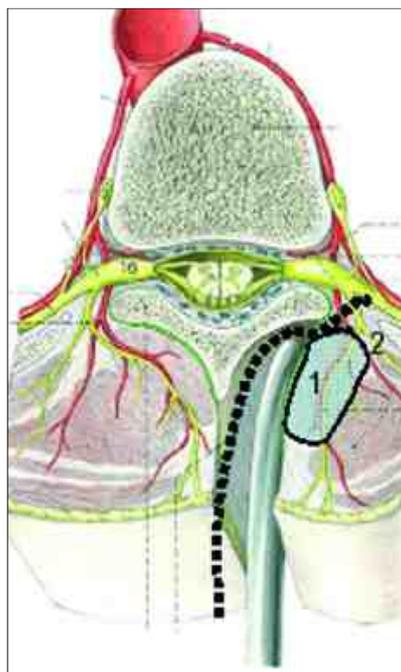


Abb. 3: Durch subperiostale Präparation (gestrichelte Linie) wird die autochtone Rückenmuskulatur von den knöchernen Strukturen abgeschoben. Die Dissektion erfolgt zwischen Dornfortsatz und Multifidus (1). Zur Darstellung der Facettengelenke wird die Präparation seitlich fortgeführt und bedroht dadurch das Gefäßnervenbündel der Rami dorsales (2).

Wiedergabe mit Erlaubnis von: Operative Zugangswege in Orthopädie und Traumatologie 1986, Seite 79, Georg Thieme Verlag

terspinöse Muskeln teils stumpf, teils scharf abgesetzt werden. Ziel dieses Vorgehens ist eine Begrenzung der Muskelschädigung, sei es durch direkte Traumatisierung, durch Gefäßverletzung oder Denervation des komplexen neurovasculären Systems der autochtonen Muskulatur. Jedoch zeigen sowohl experimentelle, als auch klinische

Studien, dass gerade dieser Zugang mit einer substantiellen iatrogenen Schädigung assoziiert ist. Hierbei deutet vieles darauf hin, dass die zugangsbedingte Weichteiltraumatisierung neben der Denervierung vor allem über eine Entzündungsantwort für das schlechte Outcome verantwortlich gemacht werden kann (Abb.4).

So konnten Kawaguchi et al. und Styf et al. im Tierexperiment und am intraoperativ gewonnen Muskelpräparat aufzeigen, dass die Dauer und die Intensität der Muskelrektion durch chirurgische Instrumente einhergehen mit histologisch nachweisbarer Muskelschädigung und erhöhter Freisetzung des muskulären Isoenzym CK-MM. [41-45]. Sihvonen zeigte anhand von Muskelbiopsien in 13 von 15 Patienten nach Laminektomie auf, dass Muskelatrophie und Narbenbildung bedingt durch Denervation des Ramus dorsalis eine potentielle Ursache für das unbefriedigende Outcome i.S. einer Failed Back Surgery sein könnten [46]. Mittels CT-gestützter Auswertung an Patienten 4 Jahre nach Dekompressionsingriffen von L2 bis L4 konnte die postoperative Abnahme der Muskelmasse bei Patienten mit bleibenden Beschwerden quantitativ bestätigt werden [47]. Sowohl funktionelle als auch durch MRT gewonnene Daten an 20 Patienten vor, 3 und 6 Monate nach bilateraler Laminotomie und Diskektomie bestätigen die Korrelation von Dauer der intraoperativen Muskelrektion und postoperativer Persistenz der Beschwerden [48]. Auch Weber et al. berichten über eine operationsbedingte Muskelschädigung in einer Studie an Patienten mit Erst- und Zweiteingriff bei chronischen Rückenschmerzen, konnten allerdings keine Korrelation von Muskelschädigung und Beschwerdeausmaß zeigen [49]. Hingegen war schon beim Ersteingriff in 88% der Patienten Alterationen

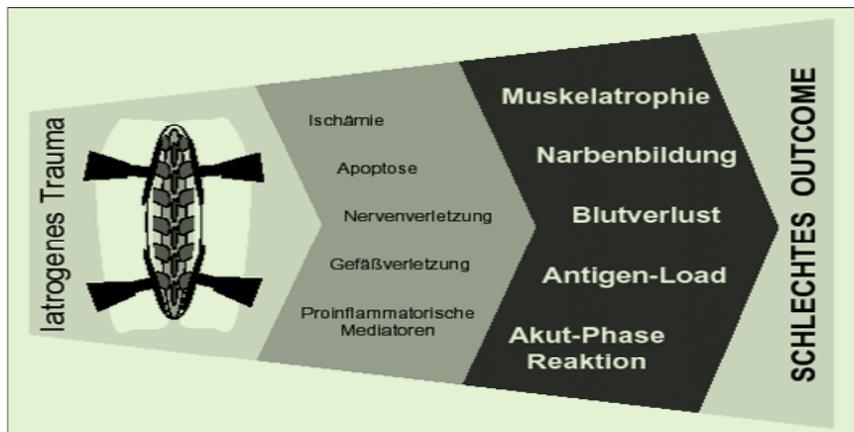


Abb. 4: Das zugangsbedingte iatrogenes Trauma und potentielle Zusammenhänge mit nachteiligem Outcome: Das chirurgische Vorgehen ist mit einer Weichteildissektion verbunden, die zu Verletzungen von Gefäßen und Nerven führt. Zusätzlich kommt es durch Retraktoren und Haken zur Ischämie und Muskelschädigung, die in einem nekrotischen und apoptotischen Zelluntergang resultiert. Konsekutiv kommt es zur Freisetzung proinflammatorischer Mediatoren, wie Zytokine und Komplement. Dies resultiert in einer Akuten-Phase Reaktion, die durch den Antigen-Load (Freisetzung von antigen wirkenden Zellabfallprodukten) gefördert wird. Der gleichzeitige Blutverlust belastet die Homöostase zusätzlich. Zugrundegegangene Muskelzellen werden durch Narbengewebe ersetzt und denervierte Muskeln unterliegen der Atrophie. Im Zusammenspiel dieser Mechanismen resultiert ein schlechtes Outcome und eine unbefriedigende Beschwerdesymptomatik nach offenem Vorgehen an der Wirbelsäule.

von Struktur, Fasertypus und Atrophie in Korrelation zu Alter und Beschwerdeintensität nachweisbar, was einerseits auf einen altersabhängigen Degenerationsprozess und andererseits auf hohe Suszeptibilität zur Muskelschädigung der autochthonen Rückenmuskeln hinweist. Ähnliches konnte nach verletzungsbedingten Instrumentierungen an der LWS gezeigt werden, bei denen mittels EMG nachgewiesene Kontraktilitätsdefizite der Rückenstrecker mit der Stärke der Beschwerdesymptomatik nach Instrumentierung assoziiert werden konnten [50].

Verringert der paravertebrale Zugang nach Wiltse das Zugangstrauma?

Im Gegensatz zum medialen Vorgehen entlang der Dornfortsätze wurde erstmals von Watson in den 50er Jahren ein posterolateraler Zugang zwischen Sakrospinalis und Quadratus Lumborum beschrieben, der

für Fusionseingriffe an der LWS eingesetzt wurde [51-53]. Die Idee eines posterolateralen Fensters wurde von Wiltse und Mitarbeitern aufgegriffen und modifiziert, indem der Sakrospinalis selbst gespalten wurde, um zu den Facettengelenken vordringen zu können [54, 55] (Abb. 5). Hierbei werden intramuskuläre Septen im Sakrospinalis zwischen dem Multifidus und Longissimusfasern für die stumpfe Trennung der Muskelstränge voneinander genutzt. Der nach dem Erstbeschreiber genannte Wiltse-Zugang hat sich mittlerweile für posterolaterale Bandscheibenvorfälle, foraminale und spinale Dekompressionen, transforaminale interkorporelle Fusionen (TLIF) sowie die Implantation von Pedikelschrauben bewährt [55-60].

In Ihrer Erstveröffentlichung beschrieben die Autoren einen medianen Hautschnitt mit Präparation der Haut und Subkutis die nach lateral abgeschoben wird. Es folgt ein pa-

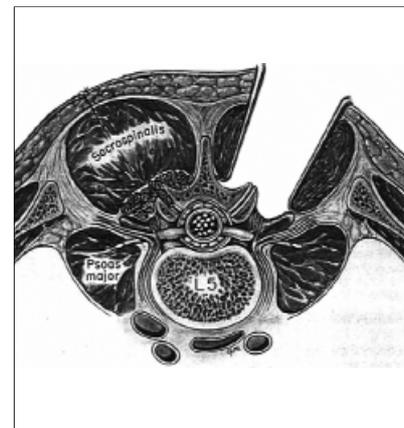


Abb. 5: Die Zeichnung gibt die Originalabbildung von Wiltse et al wieder und zeigt rechtsseitig den paraspinalen Zugang zwischen Multifidus und longissimus als „Sacrospinalis-splitting Approach“. Auf der linken Seite ist die Anlagerung von Knochen zur Fusion des Facettengelenkes dargestellt. Wiedergabe mit Erlaubnis von: Wiltse LL, Bateman JG, Hutchinson RH, Nelson WE. The paraspinal sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 1968; 50: 919-926.

ramedianer Schnitt ca. 2 cm lateral der Dornfortsätze durch die Faszie, der ein stumpfes Präparieren mit dem Finger in die Tiefe zwischen Multifidus und Longissimus ermöglicht (Abb. 6). Trotz dieser Erstbeschreibung von Wiltse ist eine Präzisierung des Zugangsfensters zwischen den Muskelgruppen erst kürzlich erfolgt [61]. Vialle et al. bestätigen die hohe anatomische Variabilität dieser Verschiebeschichten und das damit erschwerte Auffinden der Eintrittspforte, die in umfangreichen Kadaverstudien erst ca. 4 cm weit lateral der Dornfortsätze aufzufinden war. Die Autoren beschreiben weiterhin das regelhafte Vorkommen des Ramus dorsalis des Spinalnervens in der Verschiebeschicht. Bei der Blutstillung ist entsprechend auf den Verlauf des sich in Multifidus und Longissimus aufzweigenden Nerves zu achten und dieser nicht zu verletzen. Insbesondere für reine dorsale In-

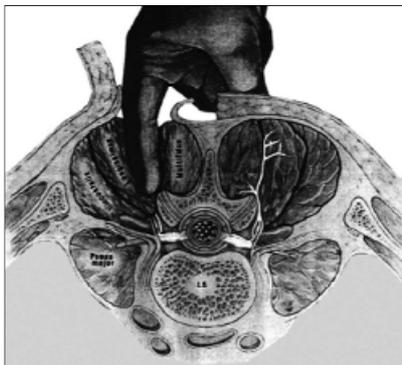


Abb. 6: Die Zeichnung gibt die Originalabbildung von Wiltse et al wieder und zeigt die stumpfe Präparation mit dem Finger zwischen die Muskelschichten des Multifidus und Longissimus des Sakrospinalis. Der Ramus dorsalis mit Begleitgefäßen zeigt hierbei den Weg durch die Muskelgruppen an und sollte geschont werden.

Wiedergabe mit Erlaubnis von: Wiltse LL, Baitman JG, Hutchinson RH, Nelson WE. The paraspinal sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 1968; 50: 919–926.

strumentierungen, die keiner Laminektomie bzw. Visualisierung der spinalen Strukturen bedürfen, kann dieser Zugang als „semi“ minimal-invasives Verfahren im Vergleich zum konventionellen Verfahren mit subperiostaler Präparation bezeichnet werden. Dabei werden die Pedikelschrauben in einzelnen Fenstern im Sinne des Sakrospinalis-Splitting eingebracht, was wiederum die Verwendung von Retraktoren oder Haken zur Darstellung der Schraubeneintrittspunkte bedarf (Abb. 7). Der Längsträger kann hierbei über ein kranial oder kaudal gelegenes Fenster eingeschoben werden. Alternativ können die ipsilateralen Zugänge miteinander verbunden werden, um ein direktes implantieren des Längsträgers von oben zu ermöglichen. Bedingt durch die kleinen Zugangsfenster beim Wiltse-Zugang ist die Präparation – wie bei allen minimal-invasiv ausgeführten Zugängen - aufwendiger als beim konventionellen Verfahren, was konsekutiv zu verlängerter

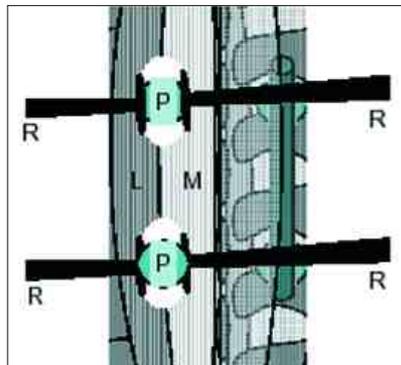


Abb. 7: Schematische Darstellung einer Instrumentierung über einen Zugang nach Wiltse. Medianer Hautschnitt und paramedianer Zugang durch die Rückenmuskulatur. Damit geringere Weichteiltraumatisierung durch Begrenzung der Präparation auf Zugangsfenster für die Instrumentierung. Linksseitig sind die einzelnen Zugangsfenster durch stumpfe Muskelspaltung zwischen Multifidus (M) und Longissimus (L) präpariert. Das Einbringen der Pedikelschrauben (P) erfolgt unter Weichteilretraktion mit Haken oder Retraktoren (R). Der Längsträger kann einerseits durch ein weiteres Zugangsfenster von kranial oder kaudal eingeschoben werden oder durch Verbindung der ipsilateralen Fenster direkt von oben eingebracht werden. Rechtsseitig wird eine vervollständigte Instrumentierung unter einer transparent dargestellten Muskulatur gezeigt.

Operationszeit führen kann bzw. mit einer substantiellen Lernkurve assoziiert ist. Eine der wenigen prospektiven Studien zwischen offenem und perkutanem Verfahren bestätigen die Reduktion der Zugangsmorbidität unter Verwendung des minimal-invasiven Zugangs nach Wiltse [33]. So konnte in über 80% der Patienten postoperativ ein physiologisches Verhalten der Rückenstrecker dokumentiert werden, wohingegen Patienten nach offenem Zugang eine erhebliche Einschränkung der motorischen Antwort im EMG aufwiesen. Die verminderte Zugangsmorbidität wurde dabei ohne gehäufte Schraubenfehl-lage in einer tendenziell verkürzten Operationszeit erreicht. Zusammenfassend und in Bezug auf die im vorangegangenen Teil

beschriebene Zugangsmorbidität des konventionellen Zugangs ist der Zugang nach Wiltse ein Weichteilschonenderer Eingriff, der mit einem geringeren Blutverlust verbunden ist. Nachteilig ist die mögliche direkte Irritation von Ästen des dorsalen Spinalnerven und die eingeschränkte Indikation.

Der minimal-invasive Zugang

Bezogen auf das stumpfe Auseinanderdrängen der Weichteile haben sich aus dem Zugang nach Wiltse die rein minimal-invasiven, perkutanen Verfahren entwickelt, die auf eine mittige Hautinzision und subkutane Präparation verzichten. Der Zugang erfolgt hierbei als paramediane Stichinzision, die ein unmittelbar direktes Eingehen von posterolateral bzw. paramedian ermöglicht [55, 58-60, 62]. Insbesondere für minimal-invasive neurochirurgische Eingriffe wie Dekompressionen oder mikrochirurgische Bandscheibeneingriffe hat sich dieser Zugang mit teilweise leichter Lagemodifikation unter Verwendung von Tube-Retraktoren aufsteigenden Durchmessers bewährt [63-67]. Erst nach allmählicher Entwicklung der internen Fixateure aus Pedikelschrauben und Längsträgern wurden 1995 auch Verfahren zur perkutanen Implantation eines Fixateurs Internes im Rahmen endoskopisch assistierter anteriorer Fusionen beschrieben [68]. Lowery und Kulkarni bedienten sich hierbei einer suprafascialen Lage des Fixateurs (Typ USS®, Fa. Synthes) bei anterioren monosegmentalen Fusion [69]. Trotz der langen Hebelverhältnisse des Konstrukts mit eher ungünstiger Ausgangssituation für das Erreichen einer ausreichenden Stabilität konnten sehr gute Ergebnisse (96% Fusionsrate in 80 Patienten) erzielt werden [69]. In diesem Kontext ist ebenfalls eine prinzipiell minimal-invasive Instrumentierung der Wirbelsäule unter Einsatz eines externen Fixateurs

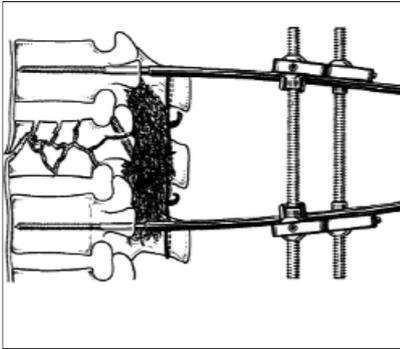


Abb. 8: Die Zeichnung gibt die Originalabbildung von Magerl wieder und zeigt die Verwendung eines perkutanen, somit minimal-invasiven Fixateur Externe zur Stabilisierung einer instabilen Wirbelsäulenverletzung. Die Stabilität des Systems wurde dabei durch zusätzliche Knochenanlagerung und Drahtcerclagen um die Dornfortsätze erhöht. Wiedergabe mit Erlaubnis von: Magerl, F., *Injuries of the thoracic and lumbar spine [in German]*. Langenbecks Arch Chir 352: 428-433, 1980.

mit Schanz-Schrauben durch Magerl im Jahre 1977 zu erwähnen [19, 70] (Abb. 8).

Experimentelle Untersuchungen an Kadavern bestätigten die Machbarkeit eines minimal-invasiven Verfahrens zur Instrumentierung der Lendenwirbelsäule auch mit konventionellen Implantaten (Diapason®, Fa. Stryker) [71]. Die Präparation der Pedikel sowie der Zusammenbau des Implantates erfolgte hierbei unter endoskopischer Visualisierung über Tube-Retraktoren von 1.5cm Durchmesser über einzelne paramediane Zugänge. Ringel et al. beschrieben ebenfalls eine perkutane Implantationstechnik unter Verwendung eines konventionellen Fixateur Systems (ConKlusion®, Fa. Signus Medizintechnik) [62]. Die Autoren zeigten, dass das Standardimplantat minimal-invasiv über einen paramedianen Zugang unter Bildwandlerkontrolle in einer noch akzeptablen Operationszeit von durchschnittlich 93 Minuten zu implantieren war. Jedoch erforderten Implantat-assoziierte Probleme wie

z.B. Schraubenfehllage die Revision in 11 von 97 Patienten. Auch Grass et al. zeigen die erfolgreiche Verwendung eines konventionellen Systems (Silhouette®, Fa. Centerpulse) über eine paramediane Stichinzision von jeweils 4cm Länge [33], die keine vermehrte Fehllage der Schrauben hervorbrachte bei tendenziell verkürzter Operationszeit im direkten Vergleich zum offenen Verfahren.

Erst Foley et al. verwenden ein eigenes für die perkutane Implantation entwickeltes System (Typ Sextant®, Fa. Medtronic) an Patienten mit degenerativen Wirbelsäulenleiden [59, 67, 72]. Das System ermöglicht ein vollständig minimal-invasives Vorgehen ganz gleich ob simultan ein anteriores Verfahren oder ein dorsaler Eingriff durchzuführen ist. Durch die subfasziale Lage der Implantate ergeben sich

günstigere Hebelverhältnisse als bei knochenferner Position oberhalb der Faszie. Im Gegensatz zu den konventionellen internen Fixateuren, die unter Sicht eingebracht und deren Lage im Pedikel manuell kontrolliert werden muss, besteht der von Foley beschriebene Fixateur aus kanülierten polyaxialen Schrauben (Titan), die über Kirschnerdrähte (KD) perkutan über Stichinzisionen und Trokare von paramedian implantiert werden. Damit entfällt die visuelle Darstellung der Pedikeleintrittsstellen, die bei der Implantation von konventionellen Schrauben notwendig ist. Die Kontrolle der Lage der Drähte bzw. Schrauben wird mittels Bildverstärker durchgeführt, wobei das Einbringen der KDs und die Passage des Pedikels entsprechend erfolgt, wie es von anderen perkutanen Techniken (Vertebroplastie, Kypho-

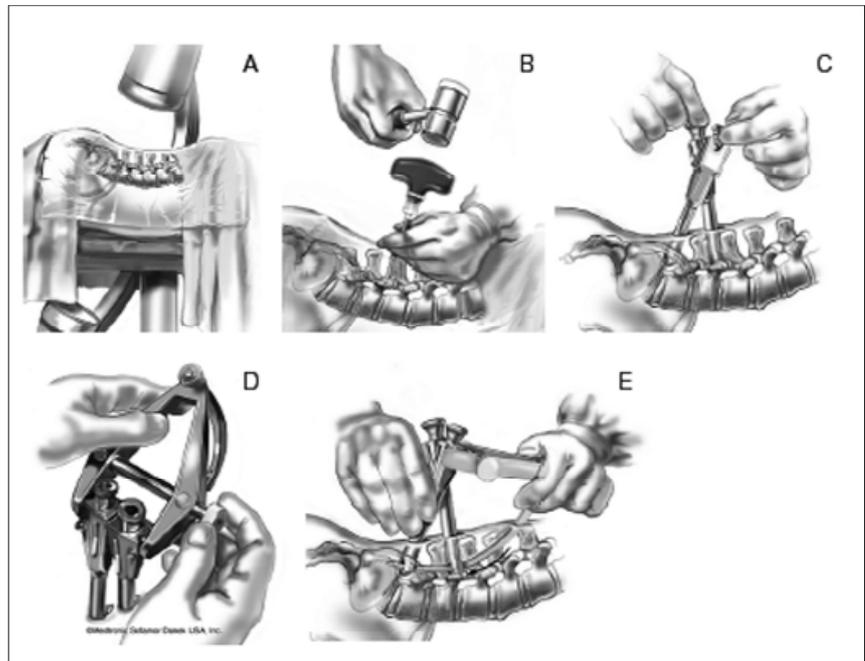


Abb. 9: Schematische Darstellung der Implantation eines minimal-invasiven, vollständig perkutan und subfaszial zu implantierenden Fixateur Internes vom Typ Sextant (Fa. Medtronic). Einstellung der Pedikeleintrittsstellen unter Bildwandlerkontrolle (A). Eröffnung des Pedikels mit Knochenpunktionsnadeln (B), Einbringen des Kirschnerdrahtes und der kanülierten Pedikelschrauben. Zusammenfügen der Schraubenhalter (C) und Montage des Sextant-Bügels (D) zur perkutanen Insertion des Längsträgers (E).

Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Fa. Medtronic GmbH, Emanuel-Leutze Str. 20, 40547 Düsseldorf

plastie, transpedikuläre Biopsie) bekannt ist [73]. In begrifflicher Anlehnung an einen nautischen Sextanten wird das Instrument zur Implantation des Längsträgers quer zur Längsachse an den Schraubenhältern montiert, welches über eine Rotationsbewegung das perkutane Einbringen des Längsträgers über eine zusätzliche Stichinzision ermöglicht. Das System erlaubt somit erstmalig ein vollständig perkutanes Vorgehen unter maximaler Weichteilschonung (Abb. 9).

Vielversprechende Erfahrungen mit der minimal-invasiven Instrumentierung

Wir haben die Indikation des für degenerative Erkrankungen entwickelten Sextant® auf unfallchirurgische Patienten erweitert. Seit August 2003 haben wir erfolgreich untere thorakale und lumbale Wirbelkörperfrakturen, die keinen konventionellen dorsalen Zugang zur Wirbelsäule (z. B. Notwendigkeit zur Dekompression) benötigen, mit dem minimal-invasiv zu implantierenden Fixateur versorgt [74, 75]. Das Implantat hat die Verwendung konventioneller Fixateur Interne System (sog. „Toploader“ oder „Sideloader“) in unserer Klinik fast vollständig abgelöst und die Operationszeit signifikant verkürzt. Für mono- bis bisegmentale Instrumentierungen können wir eine durchschnittliche Eingriffszeit von 47 min (+/- 14 min) aufweisen, wobei die kürzeste Operationszeit mit 23 min für einen bi-segmentalen Fixateur bei einer A3 Fraktur dokumentiert wurde [75]. In über 200 Instrumentierungen wurden nur 2 zugsbedingte Revisionen erforderlich, die sich aus einer Fasziennarbe mit Hautirritation im poststationären Verlauf sowie einem drainagebedürftigen Hämatom zusammensetzen. Eine Pedikelschraubenkontrolle erfolgte postoperativ mittels konventioneller Bildgebung, die in 2 Fällen mit radikulärer Sym-

ptomatik einer Revision der Schraubenposition bedurfte, die minimalinvasiv durchgeführt werden konnte. Die von uns beobachtete niedrige Komplikationsrate findet Bestätigung in einer prospektiven Studie, die eine vergleichbar geringe Anzahl an Schraubenfehlagen bei substantiell verminderter Zugangsmorbidität mit verkürzter Operationszeit beim perkutanen vs. offenen Verfahren aufzeigt [33].

Insbesondere polytraumatisierte Patienten profitieren von einer schnellen Stabilisierung und einem frühzeitigem Abschluss der operativen Interventionen [76-78]. Durch den minimal-invasiven Eingriff und die kurze Operationszeit kann der iatrogene „Secondary Hit“ [79, 80], d.h. ein operationsbedingtes Trauma mit nachteiligem Einfluss auf das Immunsystem begrenzt und das Prinzip der „Damage Control Surgery“ [81-83] als zweizeitiges Vorgehen mit initial temporärer und sekundär definitiver Frakturversorgung gewahrt werden. Polymorbiden, bedingt operationsfähigen Patienten können wir das kombinierte Vorgehen aus dorsaler, rein minimal-invasiver Stabilisierung der Wirbelsäule mit einer Vertebroplastie oder Kyphoplastie [84, 85] anbieten. Auch geriatrische oder polymorbide Patienten profitieren durch kurze Operationszeit, nicht nennenswerten Blutverlust und geringes Wundheilungsrisiko. Die beschleunigte Mobilisation der Patienten bei vermindertem Analgetikabedarf verkürzt nicht zuletzt die Hospitalisationsdauer.

Einschränkend ist zu sagen, dass sich mit der ersten Generation dieses Implantatsystems auf Grund der eingeschränkten Möglichkeit zur Reposition über das Implantatsystem nur Frakturen versorgen ließen, bei denen durch Lagerung und geschlossene Reposition eine ausreichende anatomische Reposition erreicht werden konnte [74, 75].

Dies ist in der polyaxialen Ausführung der Schrauben begründet. Mehrsegmentale, minimal-invasive Versorgungen sind erst mit neueren Systemen (Typ Multi-Level-Sextant®, Longitude®) möglich, wobei es sich zeigt, dass insbesondere mehr als 3 Segmente überbrückende Instrumentierungen schwieriger zu bewerkstelligen sind. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Längsträger einerseits vorgebogen (Sextant/Multi-Level-Sextant) bzw. ex vivo der anatomischen Krümmungen der Wirbelsäule anzupassen sind, wie dies u. a. auch für die minimal-invasive Implantation konventioneller Systeme berichtet wird [33]. Das Fehlen von Querverbindern ist bei Rotationsverletzungen (Typ C) und längeren Instrumentierungen als nachteilig bezüglich der Rotationsstabilität des Fixateurs zu bewerten. Neuere Generationen dieser Implantate berücksichtigen genannte Punkte und zeigen auf, dass die minimal-invasive Instrumentierung ein sich entwickelndes, vielversprechendes, Patienten schonendes Verfahren zur Stabilisierung der Wirbelsäule darstellt (Abb. 10)

Schlussfolgerung und Ausblick

Neuartige Implantate wie z. B. in situ aushärtende Längsträger [86] könnten in naher Zukunft eine weitere Reduktion der Zugangsmorbidität und damit Minimierung der iatrogenen Schädigung bei Stabilisierungen der Wirbelsäule ermöglichen. Andere Systeme befinden sich in der Entwicklung, dabei konnte z. B. erreicht werden, auf die zusätzliche Inzision zur Einbringung des Stabes zu verzichten. Jedoch ist festzuhalten, dass sich die minimal-invasive dorsale Instrumentierung der Wirbelsäule erst in der Entwicklung befindet. Bisher veröffentlichte Ergebnisse sind vielversprechend, doch ist die wissenschaftliche Datenlage noch sehr spärlich. Weitere Studien sind un-

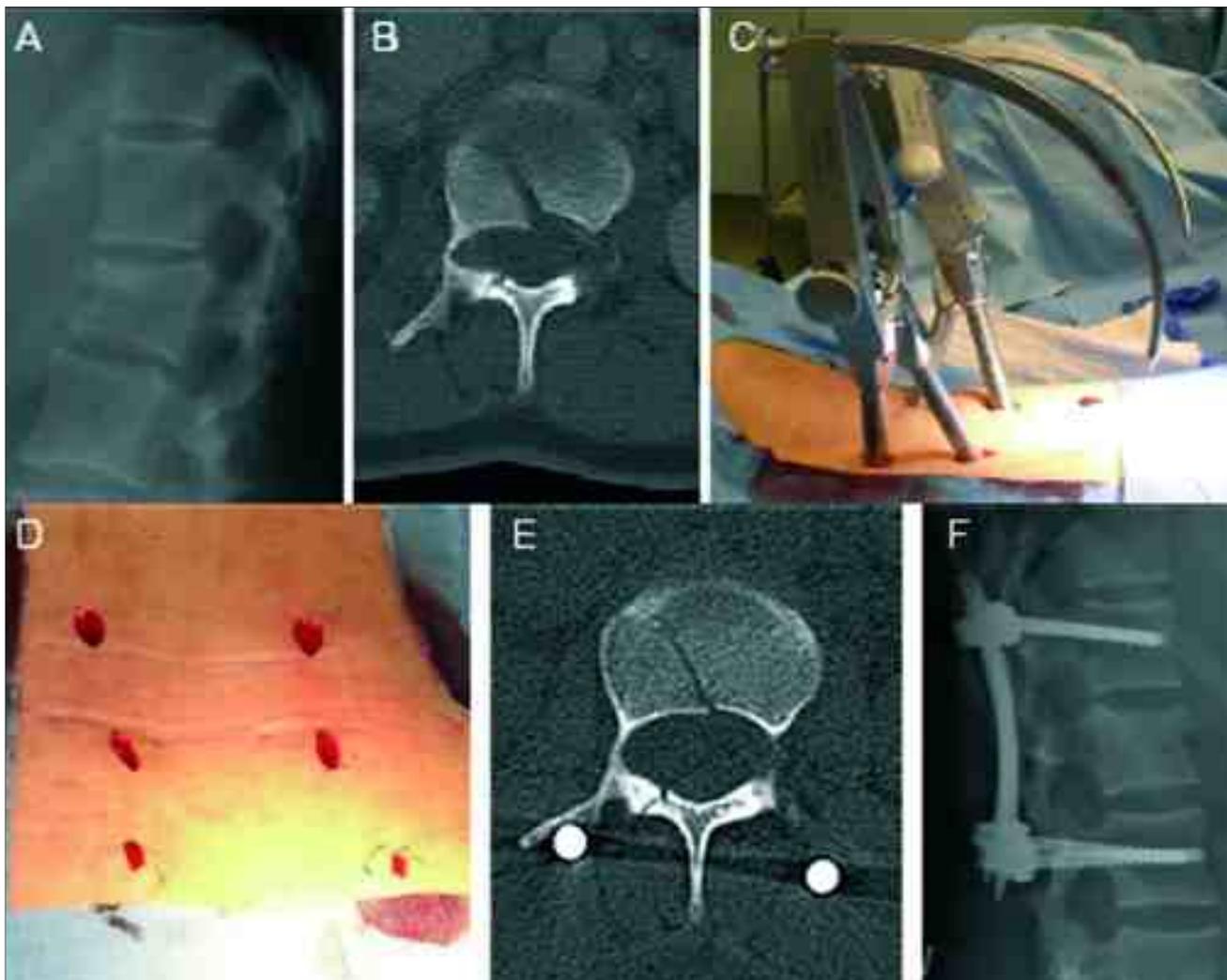


Abb. 10: Fallbeispiel: 16-jährige Patientin nach Pferdesturz mit Burstfraktur LWK1 und Beteiligung der dorsalen Bandstrukturen i. S. einer Typ-B-Verletzung. Indikation zur Stabilisierung mittels Fixateur. Konventionelle Bildgebung im lateralen Strahlengang (A). Axiale Schicht im CT zeigt Beteiligung des Wirbelbogens (B). Intraoperative Bilder zeigen perkutane, minimal-invasive Implantation des Fixateurs (Typ Sextant) über Stichinzisionen (C, D). Postoperative CT-Kontrolle bestätigt regelrechte Reposition (E). Nachuntersuchung 6 Monate postoperativ zeigt keine Kyphosierung bei regelrechter Implantatlage (F).

Wiedergabe mit Erlaubnis von: Schmidt, O.I., et al., Role of early minimal-invasive spine fixation in acute thoracic and lumbar spine trauma. IJO, 2007. 41(4): p. 374-380

abdingbar. Wünschenswert wären hierbei randomisiert-kontrollierte Studien zur Präzisierung der Vor- und Nachteile gegenüber konventionellen Verfahren, insbesondere das klinische Outcome betreffend. So ist z. B. ein verringertes Zugangstrauma nicht zwingend gleichzusetzen mit einer hohen postoperativen Patientenzufriedenheit [87]. Besteht bezüglich der operativen Versorgung Wirbelsäulenverletzter

an sich schon ein mangelnder Konsens, so birgt die Vielzahl der minimal-invasiven Verfahren von Kyphoplastie, Vertebroplastie, perkutaner Instrumentierung und deren Kombinationsmöglichkeit untereinander weiteren Diskussionsstoff. Eine genaue Indikationsstellung wird unabdingbar und im Umkehrschluss erst nach umfangreichen Studien zu etablieren sein.

Literatur bei den Verfassern

Korrespondenzanschrift:

Dr. med. Oliver I. Schmidt
Traumazentrum, Klinik für Unfallchirurgie
und Orthopädie, Klinikum Sankt Georg,
Delitzscher Straße 141, 04129 Leipzig,
Tel.: 0341-909 3438, Fax: 0341-909 3425
oliver.schmidt@sanktgeorg.de

Computer-Assisted Reconstruction of Complex Midfacial Defects

Horst Kokemüller, Harald Essig, Nils-Claudius Gellrich
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover

Introduction

Destruction of the midface may result from trauma, infection or malignancy 1. Especially in cases with total loss of the maxilla including the orbital floor and preservation of orbital contents, reconstruction of midfacial defects still remains a surgical challenge 2. Besides separation of oral and nasal cavities, the contours of the bony orbit and the zygomatic prominence should be exactly restored, preserving optical function and facial symmetry.

According to our clinical experience with complex orbital fractures, true to original reconstruction can only be achieved by using computer-assisted techniques based on spiral computed tomography database. Today, computer-assisted preoperative planning (CAPP) and computer-assisted surgery (CAS) are well established in orbital reconstruction after trauma worldwide 3, 4, but their use for complex reconstruction of the midface after resection or disease is not standardized yet in clinical routine 5. In cases of complex orbital fractures, a virtual template for navigation of bony contours and globe projection can be created by mirroring an individually defined three-dimensional segment from the unaffected side to the affected side. As most midfacial defects after resection or disease are only located unilateral, this method can also be used for complex midfacial reconstruction. Especially in combination with microsurgical techniques for simultaneous soft

tissue transfer, therapeutic options for midfacial reconstruction have greatly increased 6, 7, 8, 9.

The extended use of titanium implants for complex midfacial reconstruction after resection or disease seems to be more or less at the beginning 10. This article describes our algorithm for complex midfacial reconstruction using computer-assisted techniques and demonstrates exemplarily the reconstructive outcome of two patients with complex midfacial defects resulting from tumor resection.

Methods

Computed tomography imaging and preoperative computer-assisted analysis with VoXim® software.

At our institution, spiral computed tomography data sets are obtained from a General Electrics Lightspeed VFX scanner (multislice 16) encoded with the following technical parameters: 120 KV valve voltage with 120 mAs valve amperage, 1 mm table feed, 1 mm slice thickness, 125-210 slices with 512x512 matrix, pixel size between 0.41 mm² and 0.69 mm², gantry tilt 0°. Using DICOM-format, spiral computed tomography data sets are transferred to the software VoXim® (IVS-Solutions AG, Chemnitz, Germany) on a commercial personal computer (Pentium III 800 MHz, 512 MB RAM) and a surgical navigation system (IVS-Solutions AG, Chemnitz, Germany).

With the software VoXim®, the patient's individual anatomy can be as-

essed in multiplanar (axial, coronal, sagittal) and three-dimensional views. Computer-assisted preoperative planning can be performed by mirroring intact structures of the unaffected side to the affected side using the "mirror tool". In the segmentation mode, 8 segments can be defined and moved independently for craniofacial recontouring, creating a completely new data set. Furthermore, virtual templates can be designed by drawing new contours. At the workstation, the original data set can easily be adapted to the surgeon's requirements for computer-assisted analysis. In three-dimensional reconstructions, volume data can be visualized by gray scale gradation and threshold value segmentation. Gray scale gradation regulates brightness and contrast (whether hard tissue or/and soft tissue are to be weighed), while threshold value segmentation figures objects with voxel values of a defined range. Linear measurements of single slices in axial, coronal and sagittal planes can be performed with the function "measure distances". In the segmentation mode, volume measurements of defined subvolumes can be performed, allowing that defect volumes can precisely be assessed preoperatively and later correlated intraoperatively with size and shape of autogenous grafts. With the function "image fusion", two computed tomography data sets can be transferred to a common system of coordinates by determination of at least three reference points, which

are provided by defined anatomical landmarks or alternatively by implanted screws or non-invasive occlusal splints 3.

Computer-assisted skeletal reconstruction with individualized titanium implants using virtual templates

Intraoperative navigation is performed using frameless stereotaxy. 3 infrared cameras control the pointer by means of integrated light-emitting diodes, and the use of a dynamic reference frame fixed rigidly to a Mayfield's clamp controls the patient's position. The virtual patient at the workstation and the real patient in the operation room are virtually overlapped by localizing of at least 3 reference points with the pointer, which are preferably defined by screws than by anatomical landmarks because of higher precision. The screws are implanted prior to CT imaging and surgical reconstruction in local anesthesia into the craniolateral orbital frame and the parietal region of the skull. According to our experience, non-invasive occlusal splints as routinely used for orbital reconstruction after trauma are not suitable for computer-assisted midfacial reconstruction after resection or disease when major parts of the maxilla are affected. Using virtual templates as ideal reconstruction targets, the midfacial skeletal frame including the caudal orbit are reconstructed with titanium plates and titanium meshes.

Simultaneous microvascular tissue transfer for vitalized refilling of soft-tissue defects

In cases of extended soft-tissue loss in the midface, a free musculocutaneous flap can be harvested 11. Requirements of skin and volume as well as pedicle length of the flap can be visualized preoperatively using Voxim®-software, recognizing aspects of overcorrection for con-

trol of soft-tissue atrophy during follow-up. Microvascular tissue transfer should be performed simultaneously with skeletal reconstruction, achieving vitalized refilling of the soft-tissue defect with support of facial contours and simultaneous prevention of infection and exposure of titanium implants.

Follow-up

Computed tomography should be performed directly after surgery for control of titanium implants and - if possible - at least once after a longer time interval of 6 to 12 months for follow-up. Volume analysis as well as CT-based Hertel exophthalmometry and linear measurements can be performed on preoperative and postoperative CT data sets 12, 13. For evaluation of skeletal and soft-tissue contours regarding facial symmetry and enophthalmos, two computed tomography data sets of a patient can be transferred to a common system of co-ordinates using the function "image fusion" of VoXim® software 13, 14. Image fusion of preoperative and postoperative CT-scans can be visualized in multiplanar (axial, coronal, sagittal) and three-dimensional views, either as a sequence of semitransparent il-

lustrations or as changing views by drawing a curtain. Furthermore, the virtual model and the postoperative CT-scan can be overlapped for quality control of midfacial contours. Besides conventional photography from different perspectives, 3-dimensional photography has gained more weight in recent time with growing technical demands in modern reconstructive surgery. This technique allows a comparison of preoperative and postoperative face scans. Furthermore, 3-dimensional photography can be overlapped with CT data sets, providing a significant contribution for quality control in reconstructive midfacial surgery. Closure of the eyes as well as eye movement and mimetic function should also be routinely documented by videography. Ophthalmic changes during follow-up due to reconstruction, oedema reduction and soft-tissue atrophy should always be correlated with anatomic changes.

Results

The surgical outcome obtained by the above described algorithm shall be exemplarily demonstrated in two patients. Figure 1 to 4 shows tumor extension, computer-assisted preo-



Fig. 1: Tumor extension in a 20-year old female patient with sinonasal carcinoma of the right maxillary sinus (patient 1)



Fig. 2: Computer-assisted preoperative planning (CAPP) with generation of a virtual model for reconstruction of midfacial and orbital contours (patient 1)

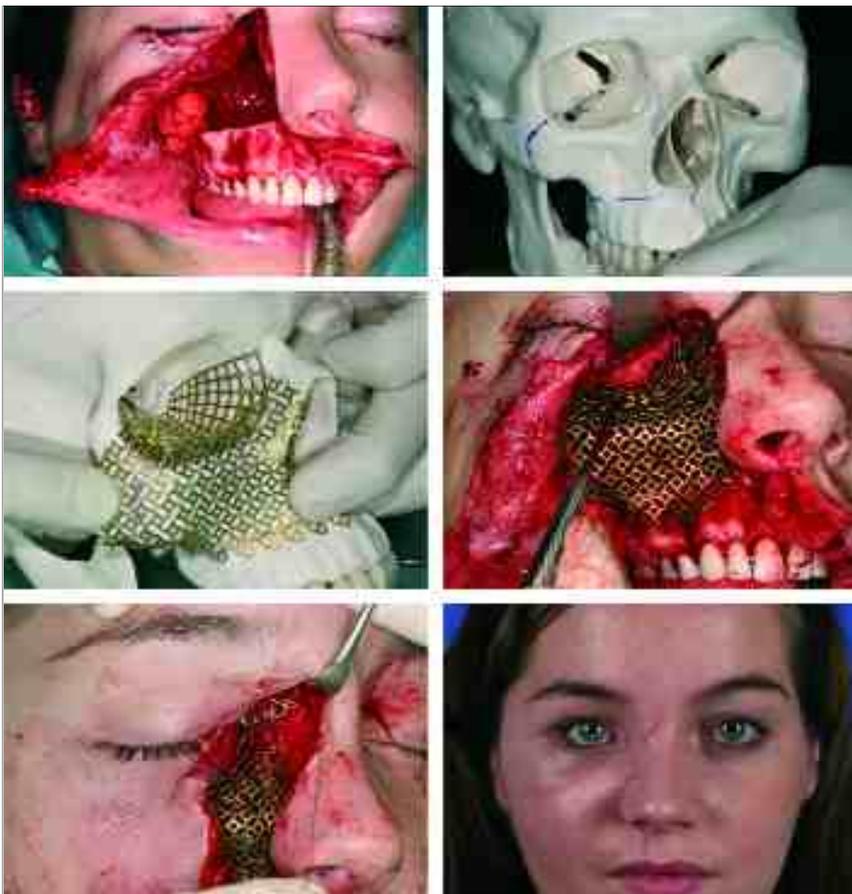


Fig. 3: Resection site of patient 1 including the zygomatic complex and caudal orbit (A), demonstration of resected bone in a model (B), demonstration of reconstructed contours with titanium meshes in a model (C), result after true to original reconstruction of bony facial contours with computer-assisted surgery (CAS) (D), refixation of the medial canthal ligament (E), postoperative situation (F)

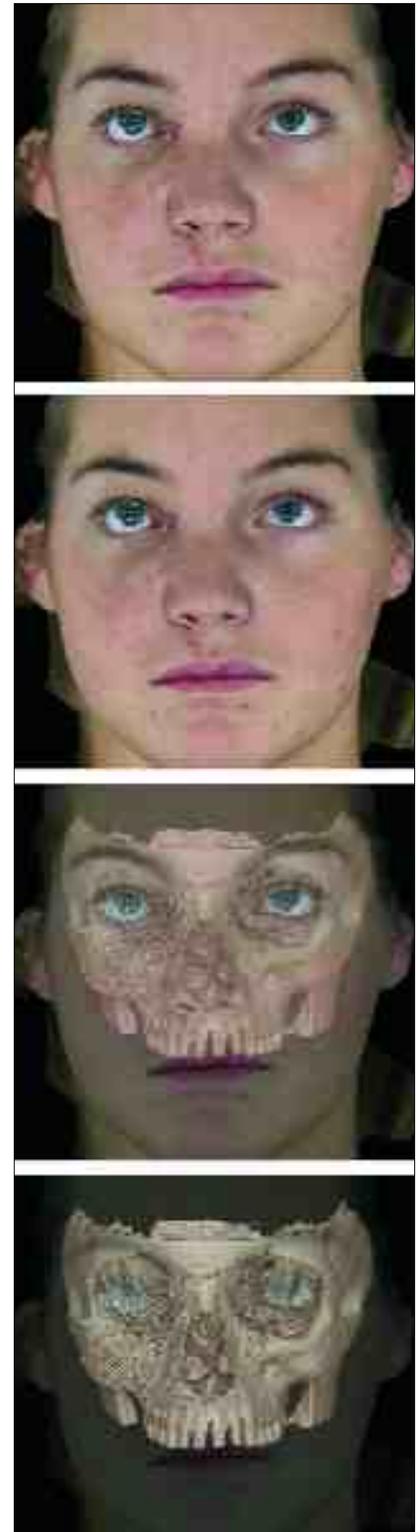


Fig. 4: Image fusion of 3D-photography and CT-scan (postoperative situation)

perative planning (CAPP) for reconstruction of midfacial and orbital contours, surgical procedure and image fusion of surgical outcome in a 20-year old female patient with sinonasal carcinoma of the right maxillary sinus (patient 1). Figure 5 to 7 demonstrates complex midfacial reconstruction in a 67-year old male patient after resection of an adenoid cystic carcinoma, including microvascular tissue transfer for defect refilling and secondary transplantation of avascular bone from the iliac crest into the soft-tissue envelope for alveolar crest reconstruction and insertion of dental implants (patient 2).

Discussion

Many efforts have been made to classify midfacial defects and provide appropriate algorithms for optimal reconstruction procedures 15, 16. According to most authors, midfacial reconstruction after total maxillectomy is technically more challenging in cases with preservation of orbital contents than in cases with orbital exenteration 17, 18, because orbital contents must precisely be supported to avoid displacement of the globe and visual alterations.

In the past, midfacial defects were often repaired by maxillofacial prostheses, simply providing marginal function and camouflage. Fortunately, advances in microvascular tissue transfer have greatly increased reconstructive options. The type of flap selected is based on the extent of skin, soft-tissue, and bone which needs to be replaced. According to the literature, smaller volume defects with larger skin requirements are best reconstructed with fasciocutaneous or osteocutaneous radial forearm flaps, whereas larger volume defects are usually provided with myocutaneous latissimus dorsi or rectus abdominis flaps 19. For simultaneous reconstruction of

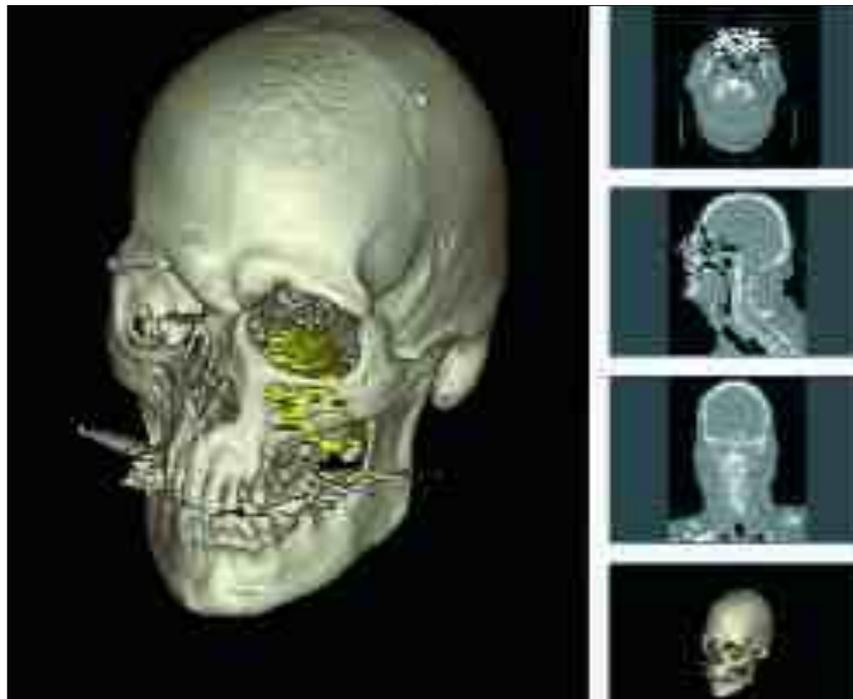


Fig. 5: Tumor extension in a 67-year old male patient with adenoid cystic carcinoma of the left maxillary sinus (patient 2)

the bony orbit, non-vascularized calvarian split-grafts are most frequently harvested in clinical routine, usually providing more stability and durability than non-vascularized bone grafts from the ribs and the iliac crest 20, 21, 22.

Although vascularized bone grafts would be ideal, composite flaps from the scapula, the fibula and iliac crest are not routinely harvested for midfacial reconstruction at most institutions, because their insertion with adequate positioning of bone, soft-tissue and skin remains difficult while maintaining the donor vessels in the proper position for microvascular anastomosis 23, 24. Furthermore, manipulation of osteocutaneous free flaps for simultaneous reconstruction of the orbital floor, maxillary buttresses and alveolar crest may lead to bony compromise and skin loss 2.

The use of computer-assisted tech-

niques for construction of individualized titanium implants eliminates several disadvantages of the above mentioned conventional procedures. Reconstruction of orbital and midfacial contours including orbital floor and zygomatic prominence may be achieved with higher precision 25, 26, providing better results regarding visual function and outward appearance than with calvarian split grafts or composite grafts. According to our experience, blood supply of free soft-tissue flaps is not compromised by titanium implants. When enough soft-tissue and skin are simultaneously transplanted for defect vitalization, infection or exposure of titanium implants are hardly observed, even in cases with postoperative radiation 10. Furthermore, there is a great chance for secondary successful transplantation of autologous bone grafts into the soft tissue envelope



Fig. 6: Additional harvesting of a *M. serratus*-flap after computer-assisted reconstruction of midfacial and orbital contours with titanium meshes in patient 2 (A), microvascular soft-tissue transfer for defect refilling (B), postoperative situation with initial alloplastic coverage of the *M. serratus*-flap (C), postoperative situation after intraoral epithelization (D), correct bulbous position and zygomatic prominence after surgery (E+F), CT-scan after secondary transplantation of avascular bone from the iliac crest into the soft-tissue envelope for alveolar crest reconstruction (G), situation after insertion of dental implants (H)

for alveolar crest reconstruction and insertion of dental implants. Using our algorithm of midfacial reconstruction as described in this article, even complex midfacial defects can be restored in a satisfac-

tory manner. Skeletal and soft-tissue changes as well as their impact on globe position and facial contours can be examined during long-term follow-up, with special regard to stability of titanium implants and



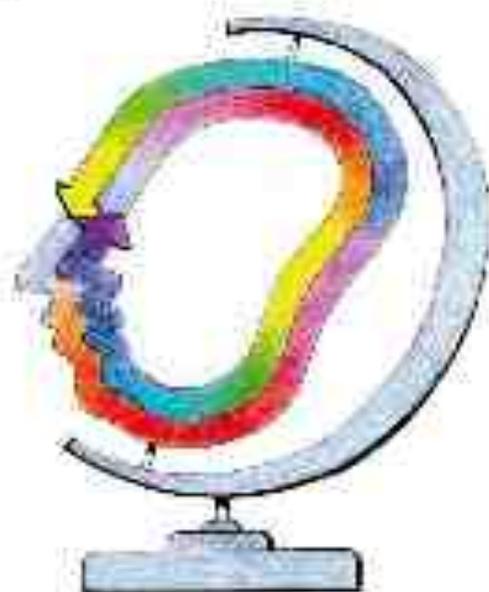
Fig. 7: Image fusion of 3D-photography and CT-scan (postoperative situation)

atrophy of autologous soft-tissue transplants. Furthermore, the degree of a persisting enophthalmos can be precisely measured and its origin systematically analyzed. For a more predictable outcome in the

▼
▼
▼
▼
▼
▼
▼
▼

48. Jahrestagung der DGPW in Leipzig 2010

**KOMMUNIKATION
KONSENS
KOOPERATION**



▶ **08. - 09. September 2010**

Operationskurse an Thiel-fixierten Leichen:
Kopf - Hals, Hand;
Lappentechniken Rumpf;
Emergency Surgery; MIS Wirbelsäule

▶ **09. - 11. September 2010**

Jahrestagung der DGPW

**Deutsche Gesellschaft für
Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V.**

www.dgpw.de & www.dgpw-kongress2010.de

future, computer-assisted surgical techniques as well as modern tools like 3-dimensional photography and image fusion for follow-up should routinely be integrated as further refinements in complex reconstructive midfacial surgery.

References

1. FUTRAN ND, MENDEZ E: Developments in reconstruction of midface and maxilla. *Lancet Oncol* 7: 249-258, 2006
2. CORDEIRO PG, SANTAMARIA E, KRAUS DH, ET AL: Reconstruction of total maxillectomy defects with preservation of the orbital contents. *Plast Reconstr Surg* 102: 1874-1884, 1998
3. GELLRICH NC, SCHRAMM A, HAMMER B, ET AL: Computer-assisted secondary reconstruction of unilateral posttraumatic orbital deformity. *Plast Reconstr Surg* 110: 1417-1429, 2002
4. HASSFELD S, MÜHLING J, ZÖLLER J: Intraoperative navigation in oral and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 24: 111-119, 1995
5. HOHLWEG-MAJERT B, SCHÖN R, SCHMELZEISEN R, ET AL: Navigational maxillofacial surgery using virtual models. *World J Surg* 29: 1530-1538, 2005
6. BIDROS RS, METZINGER SE, GUERRA AB: The thoracodorsal artery perforator-scapular osteocutaneous (TDAP-SOC) flap for reconstruction of palatal and maxillary defects. *Ann Plast Surg* 54: 59-65, 2005
7. SCHLIEPHAKE H: Revascularized tissue transfer for the repair of complex midfacial defects in oncologic patients. *J Oral Maxillofac Surg* 58: 1212-1218, 2000
8. SCHMELZEISEN R, SCHLIEPHAKE H: Interdisciplinary microvascular reconstruction of maxillary, midfacial and skull base defects. *J Craniomaxillofac Surg* 6: 1-10, 1998
9. TRIANA RJ, UGLEŠIĆ V, VIRAG M, ET AL: Microvascular free flap reconstructive options in patients with partial and total maxillectomy defects. *Arch Facial Plast Surg* 2: 91-101, 2000
10. NAKAYAMA B, HASEGAWA Y, HYODO I, ET AL: Reconstruction using a three-dimensional orbitozygomatic skeletal model of titanium mesh plate and soft-tissue free flap transfer following total maxillectomy. *Plast Reconstr Surg* 114: 631-639, 2004
11. RIEDIGER D, EHRENFELD M: Mikrochirurgie. In: Hausamen JE, Machtens E, Reuther J, eds.: *Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre / Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1995, p 559
12. REID MH: Organ and lesion volume measurements with computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 7: 268-273, 1983
13. KOKEMUELLER H, ZIZELMANN C, TAVASSOL F, PALING T, GELLRICH NC: A comprehensive approach to objective quantification of orbital dimensions. *J Oral Maxillofac Surg* 66: 401-407, 2008
14. ZIZELMANN C: Virtuelle Methode zur Objektivierung des Operationserfolges in der rekonstruktiven Orbitachirurgie. Medizinische Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität / Freiburg (i.Br.), 2003
15. CORDEIRO PG, SANTAMARIA E: A classification system and algorithm for reconstruction of maxillectomy and midfacial defects. *Plast Reconstr Surg* 105: 2331-2346, 2000
16. DAVISON SP, SHERRIS DA, MELAND NB: An algorithm for maxillectomy defect reconstruction. *Laryngoscope* 108: 215-219, 1998
17. MUZAFFAR AR, ADAMS WP, HARTOG JM, ET AL: Maxillary reconstruction: functional and aesthetic considerations. *Plast Reconstr Surg* 104: 2172-2184, 1999
18. SMOLKA W, IIZUKA T: Surgical reconstruction of maxilla and midface: clinical outcome and factors relating to postoperative complications. *J Craniomaxillofac Surg* 33: 1-7, 2005
19. CORDEIRO PG, DISA JJ: Challenges in midface reconstruction. *Sem Surg Oncol* 19: 218-225, 2000
20. COLEMAN JJ 3RD: Osseous reconstruction of the midface and orbits. *Clin Plast Surg* 1: 113-124, 1994
21. FUTRAN ND, HALLER JR: Considerations for free-flap reconstruction of the hard palate. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 125: 665-669, 2005
22. KELLEY P, KLEBUC M, HOLLIER L: Complex midface reconstruction: maximizing contour and bone graft survival utilizing periosteal free flaps. *J Craniofac Surg* 14: 779-782, 2003
23. FUTRAN ND, WADSWORTH JT, VILLARET D, FARWELL DG: Midface reconstruction with the fibula free flap. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 128: 161-166, 2002
24. BROWN JS: Deep circumflex iliac artery free flap with internal oblique muscle as a new method of immediate reconstruction of maxillectomy defect. *Head Neck* 18: 412-421, 1996
25. JANECKA IP: New reconstructive technologies in skull base surgery: role of mesh and porous polyethylene. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126: 396-402, 2000
26. SCHUBERT W, GEAR AJ, LEE C, ET AL: Incorporation of titanium mesh in orbital and midface reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 110: 1022-1029, 2002

Corresponding author

PD. Dr. med. Dr. med. dent.
 Horst Kokemüller
 Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover
 Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover
 Tel 0511-532 4748, Fax 0511-532 4740
 kokemueller.horst@mh-hannover.de

Pannusresektion - welche Probleme können auftreten?

Horst Andreas Hillenbrand*, Anna Maria Wolf*, Doris Henne-Bruns
Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Ulm
*gemeinsame Autorenschaft

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der weltweiten Zunahme der Adipositas haben insbesondere auch die Patienten in ihrer Anzahl zugenommen, die eine Adipositas Grad III (BMI ≥ 40 kg/m²) aufweisen.

Neben den bekannten adipositas-assoziierten Co-morbiditäten werden Chirurgen mit Patienten konfrontiert, die einen massiven Pannus aufweisen, der neben dem hohen Gewicht auch zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen kann (inkarzerierte Bauchwandhernien, rezidivierende Infektionen im Fettgewebe).

Diese Arbeit möchte eine Einführung in den Umgang mit einem Pannus und den daraus resultierenden Komplikationen aufzeigen, die peri- und intraoperativ besondere Anforderungen an die behandelnden Therapeuten stellen.

Einleitung

In Deutschland waren 2003 etwa 17 Prozent der Männer und 20 Prozent der Frauen adipös (BMI >30 kg/m²). Lediglich ein Drittel der erwachsenen Männer war als normalgewichtig einzustufen, bei den erwachsenen Frauen war es knapp die Hälfte (1). Übergewicht und Adipositas nahmen mit steigendem Lebensalter zu. Ab dem 60. Lebensjahr waren nach der Statistik 2003 vier von fünf Männern und Frauen übergewichtig oder adipös.

In den letzten Jahren hat gerade die Adipositas Grad III (BMI ≥ 40 kg/m²) deutlich zugenommen. Sturm konnte in seiner Studie ent-

sprechend der Angaben der Befragten zeigen, dass in den USA in den Jahren 2000 bis 2005 die Prävalenz der Adipositas mit einem BMI ≥ 40 kg/m² um 52% und die mit BMI ≥ 50 kg/m² um 75% angestiegen ist (2).

Damit einher geht die Zunahme der adipositasassoziierten Co-morbiditäten, zu denen auch die Entwicklung eines massiven Pannus gehören kann. Die Mehrzahl der Patienten mit morbidem Adipositas weist eine unterschiedlich große Fettschürze auf, für die von Igwe Jr et al. im Jahr 2000 eine Einteilung vorgeschlagen wurde (3):

Grad 1: Pannus verdeckt die Schambehaarung aber nicht den kompletten Mons pubis.

Grad 2: Pannus reicht über den ganzen Mons pubis.

Grad 3: Pannus reicht bis zum oberen Anteil der Oberschenkel.

Grad 4: Pannus reicht bis zum mittleren Anteil der Oberschenkel.

Grad 5: Pannus reicht bis zum Kniegelenk und darüber hinaus.

Diese Fettschürzen bzw. in ihrer Folge Pannus ziehen häufig neben sozialen und hygienischen auch schwere gesundheitliche Probleme nach sich wie Intertrigo, Immobilität und chronische Infektionen (Pannikulitis), wobei sich letztere klinisch zu Beginn meistens wie ein Erysipel darstellt. Daneben treten bei einigen Patienten, insbesondere nach Voroperationen, Bauchwandhernien bzw. Nabelhernien auf, die aufgrund des hohen intraabdominellen Druckes an Ausmass zuneh-

men. Häufig hat der Bruchsackinhalt bereits seit Jahren sein Heimatrecht im Abdomen verloren und eine Reposition nach Herniotomie und Bauchdeckenplastik ist nicht mehr möglich.

Operatives Vorgehen – Pannusresektion – Folgeoperationen

Präoperativ sollten beim stehenden Patienten zur Orientierung die Mittellinie und die Spinae iliacae anteriores superiores als Referenzpunkte angezeichnet werden. Nach Lagerung bei Operation in leichter Hüftbeugung wird die Fettschürze mit einer Aufhängung und Haken angehoben, wodurch es zu einem Relauf von Blut und Lymphe in den systemischen Kreislauf kommen kann, der bedacht werden muss (4). Bei der anschließenden Resektion des Pannus, in dem sich häufig fingerdicke Venen befinden, sollte keine Rücksicht auf den Nabel genommen werden. Die neu geschaffenen Wundränder sollten spannungsfrei aneinander zu liegen kommen ohne Unterminierung der Lappen, da dies zu Devaskularisation, Nekrose, zur Serombildung und Infektion führen kann (5).

In der Folge möchten wir vier Fälle vorstellen, die aufgrund der aufgetretenen Komplikationen eine Pannikulektomie notwendig machten.

Fall 1:

Bei einer 43jährigen Patientin (BMI 67,5 kg/m²), die sich in unserer adipositaschirurgischen Sprechstunde vorstellte, kam es bei Pannus Grad 5 zu rezidivierenden erysipelartigen



Abb. 1: Prä- und postoperative Situation bei einer 43jährigen Patientin mit infiziertem Pannus Grad V (BMI 67,5 kg/m²).

Infektionen, die konservativ nicht mehr beherrschbar waren (Abb. 1). Daneben klagte sie über eine zunehmende Bewegungseinschränkung, die auf den Pannus zurückgeführt wurde.

Es erfolgte die Resektion des Pannus mit einem Gewicht von 21 kg (Abb. 2). Eine Bauchwandhernie



Abb. 2: Intraoperatives Bild der an Haken aufgehängten Fettschürze. Der resezierte Pannus betrug 21 kg.

wurde intraoperativ nicht gesehen. Nach postoperativ unkompliziertem Verlauf konnte die Patientin am 8. postoperativen Tag entlassen werden.

Fall 2:

Ein 45jähriger Patient (BMI 56,4 kg/m²) wurde uns von einem auswärtigen Krankenhaus nach 60 kg Gewichtsreduktion mit Pannus Grad 5 sowie Hernierung von Dünndarmanteilen zur elektiven Pannusresektion und Herniotomie zugewiesen (Abb. 3). Es erfolgten die Resektion von 20 kg Pannus so-



Abb. 3: Prä- und postoperative Aufnahme eines 45jährigen Patienten (BMI anfangs 56,4 kg/m²).

wie der Bruchlückenverschluss (Abb. 4). Der Patient konnte 3 Wochen postoperativ nach abgeschlossener Wundheilung entlassen werden.

Fall 3:

Ein 51 jähriger Patient mit Pannus Grad 5 und einem BMI 67,5 kg/m² wurde aus einem auswärtigen Krankenhaus mit sekundärer Wundheilung zugewiesen (Abb. 5). Dort war bei perforierter inkarzierter Nabelhernie bereits eine Dünndarm- und Quercolonteilresektion erfolgt. Wir führten nach einer dreiwöchigen Wundkonditionierung eine Pannusresektion (13 kg) mit Sekundärnaht durch. Postoperativ kam es zur Ausbildung eines Wundseroms, welches mit Vakuumversiegelung therapiert wurde. Der Patient konnte 3 Wochen postoperativ mit einer geringen Wundheilungstörung entlassen werden (Abb. 6).

Fall 4:

Ein 55 jähriger Patient (BMI 66,0 kg/m²) wurde von einer externen Klinik mit rezidivierenden Darmverschlüssen bei Hernierung von Dünndarmschlingen in den Pannus und steigenden Infektparametern



Abb. 4: Intraoperatives Bild nach Resektion von 20 kg Pannus. Im mittleren Bereich der Wunde gelegener Bruchsack mit darunter liegenden Dünndarmschlingen.



Abb. 5: Präoperatives Bild eines 51jährigen Patienten mit Pannus Grad 5 (BMI 67,5 kg/m²)

notfallmäßig zuverlegt. Es erfolgte die Herniotomie mit Resektion von 30 cm Dünndarm bei einer inkarzerierten Hernie sowie die Entlastung eines riesigen Abszesses (Abb. 7, 8). Eine Woche später erfolgte die Pannusektomie (20 kg). Der BMI betrug bei Entlassung 49,5 kg/m² (Abb. 9).

Schlussfolgerung oder Fazit

Die Ausbildung eines Pannus ist ein zunehmendes Problem bei Patienten mit morbidem Adipositas. Eine Resektion sollte bei solchen Patienten ab einem zweitgradigen Pannus erfolgen (3). Durch die rechtzeitige Resektion des Pannus können Be-



Abb. 6: Drei Wochen postoperativ nach Resektion von 13 kg Pannus.



Abb. 7: 55jähriger Patient (BMI 66,0 kg/m²) mit inkarzierter Hernie.

gleitsymptome wie rezidivierende Infektionen oder Hernierungen therapiert und eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität erreicht werden. Um auch eine kosmetisch ansprechende Bauchwand zu erhalten, sind jedoch oft mehrere Korrektur-Operationen notwendig (4).

Literatur

1. MENSINK G., LAMPERT T., BERGMANN E.: Übergewicht und Adipositas in Deutschland 1984 bis 2003. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 48: 1.348-1.356 (2005).
2. STURM R.: Increases in morbid obesity in the USA: 2000-2005. Public Health, 121:492-6 (2007).
3. IGWE JR D., STANCZYK M., LEE H., FELAHY B., TAMBI J., FOBI M.A.L.:



Abb. 8: Ausmaß der Pannusektomie intraoperativ



Abb. 9: Patient bei Entlassung (BMI 49,5 kg/m²).

- Panniculectomy Adjuvant to Obesity Surgery. *Obes Surg*, 10:530-539 (2000).
4. REICHENBERGER M.A., STOFF A., RICHTER D.F.: Dealing with the Mass: A New Approach to Facilitate Panniculectomy in Patients with Very Large Aprons. *Obes Surg*, 18:1605-1610. Epub 2008 Jul 22 (2008).
 5. FRIEDRICH J.B., PETROV R.V., ASKAY S.A., CLARK M.P., FOY H.M., ISIK F.F., Dellinger E.P., Klein M.B., Engrav L.H.: Resection of panniculus morbidus: a salvage procedure with a steep learning curve. *Plast Reconstr Surg*, 121(1):108-14 (2008).

Korrespondenzanschrift:

Andreas Hillenbrand
Klinik für Allgemein-, Viszeral- und
Transplantationschirurgie
Universitätsklinikum Ulm
Steinhövelstraße 9, 89075 Ulm
andreas.hillenbrand@uniklinik-ulm.de

Rekonstruktion von Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers – Klinische Ergebnisse des Zeitraums 1980-2006

André Eckardt, Horst Kokemüller, Stefanie Friedrichs, Nils-Claudius Gellrich
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover

Einleitung

Die Wiederherstellung von Kontinuitätsdefekten des Unterkiefers hat im letzten Jahrhundert beginnend mit der von Lexer 1907 freien Knochentransplantation bis zur heute fast routinemäßigen Anwendung gefäßgestielter Knochentransplantate unterschiedlicher Entnahmereale wesentliche Fortschritte erfahren. Sie zählt zu den Standardeingriffen der rekonstruktiven Chirurgie des Kiefer-Gesichtsbereiches zur Rekonstruktion knöcherner Defekte als Folge von Trauma, Tumorerkrankungen, Infektionen und kongenitalen Defekten. Die gängigen Konzepte der funktionsstabilen Plattenosteosynthese gewährleisten eine adäquate Transplantatfixierung [10]. Mit der knöchernen Rekonstruktion wird zum einen das Ziel verfolgt einer Wiederherstellung von Form und Funktion, zum anderen soll langfristig das Ziel einer kaufunktionellen Rehabilitation erreicht werden. Heutzutage wird die Indikation zur Verwendung gefäßgestielter freier Knochentransplantate immer großzügiger gestellt, im Falle der Rekonstruktion knöcherner Defekte nach ablativer Tumorchirurgie mit dem Hinweis auf den zunehmenden Einsatz multimodaler Therapiekonzepte, die zu einer Kompromittierung des Transplantatlagers führen.[2,4,7,15] Ebenso finden sich aber auch Hinweise auf den sicheren klinischen Einsatz nicht-vaskularisierter Knochentransplantate bei Defektgrößen, die

kürzer als 9 cm sind.[3,9,11,13,14] Anhand des Patientengutes der Hannoveraner Klinik soll die Entwicklung der Knochentransplantation hinsichtlich Indikation, Auswahl der Entnahmeregionen, Zeitpunkt der Knochentransplantation und Erreichen einer kaufunktionellen Rehabilitation in einem 25-jährigen Zeitraum dargestellt werden.

Material und Methode

Im Rahmen einer retrospektiven Auswertung wurden sämtliche Patienten analysiert, bei denen im Zeitraum von 1980-2006 eine Unterkieferresektion durchgeführt wurde. Zentrale Fragen dieser Auswertung waren u.a. die Indikation zur Unterkieferresektion, Art und Zeitpunkt der Rekonstruktion, Defektlokalisation, Transplantatverlustrate sowie die kaufunktionelle Rehabilitation. Die statistische Auswertung erfolgte als deskriptiv-statistische Datenanalyse.

Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum wurde bei insgesamt 476 Patienten eine Unterkieferresektion durchgeführt. Die demografischen Daten sind in Tab. 1 dargestellt. Mehrheitlich erfolgte die Unterkieferresektion aufgrund eines malignen Tumors (n=371 / 77,9%), in 13,9% der Patienten (n=66) aufgrund eines benignen Tumors. Trauma (2,9%) sowie Infektion (5,3%) wurden ursächlich in kleinerem Umfang genannt. Bei 221 Patienten (46%) des Kollektivs

Tab 1: Patientendaten nach Unterkieferresektion (n=476)

| | n | % |
|---------------------------------|--------------------------|------|
| männlich | 336 | 71 |
| weiblich | 140 | |
| Mittleres Alter | 53,7 Jahre (2,7-90,6) | |
| Indikation zur Resektion | | |
| maligner Tumor | 371 | 77,9 |
| benigner Tumor | 66 | 13,9 |
| Entzündung | 25 | 5,3 |
| Trauma | 14 | 2,9 |
| Knöcherne Rekonstruktion | | |
| mit Rekonstruktion | 255 | 54 |
| ohne Rekonstruktion | 221 | 46 |

wurde keinerlei Knochenrekonstruktion durchgeführt. Gründe dafür wurden wie folgt angegeben: Ablehnung durch Patienten (n=19), Tod des Patienten (n=37), Tumorzidiv (n=67), ausreichendes Knochenangebot (n=30), Komorbiditäten (n=8), andere Gründe (n=60). Eine knöcherne Rekonstruktion eines Unterkieferdefekts erfolgte somit bei einem Kollektiv von 255 Patienten (Tab.2). Als Entnahmeregion wurde der Beckenkamm (n=191), die Skapula (n=15), die Fibula (n=43) sowie die Rippe (n=6) gewählt. Die Rekonstruktion erfolgte als primäre Rekonstruktion bei 106 Patienten (42,7%) sowie als sekundäre Rekonstruktion bei 146 Patienten (57,3%) nach einem mittleren Intervall von 1,1 Jahren (0 - 16,3 Jahre). Es wurden insgesamt 183 nicht-vaskularisierte Transplantate (72%) entnommen und 72 vaskularisierte Knochentransplantate



Sie braucht kein Mitleid. Sondern Ihre Unterstützung.



Als ich 1981 mit der Arbeit von Menschen für Menschen begann, war meine Motivation nicht Mitleid, sondern die Wut über den Gegensatz zwischen Reich und Arm, unter dem die Menschen in einem Land wie Äthiopien tagtäglich zu leiden haben. Dank Ihrer Spenden konnten wir schon vielen Menschen die Chance auf eine eigene Entwicklung geben. Aber es ist immer noch ein weiter Weg, bis sich ganz Äthiopien aus eigener Kraft entwickeln kann. Unterstützen Sie uns auch weiterhin. Mithelfen ist besser als Mitleiden.



Katheinz Böhms Äthiopienhilfe

Tab 2: Knöcherne Unterkieferrekonstruktion (n=255)

| | n | % |
|---|-----|------|
| Knochenentnahmeregion | | |
| Beckenkamm | 191 | 74,4 |
| nicht vaskularisiert | 178 | |
| vaskularisiert | 13 | |
| Fibula | 44 | 17,2 |
| Skapula | 15 | 5,9 |
| Rippe | 6 | 2,3 |
| Zeitpunkt der Rekonstruktion | | |
| primär | 109 | 43 |
| sekundär | 146 | 57 |
| Implantatinsetion | | |
| Ja | 106 | 41 |
| Nein | 149 | 59 |
| Implantatverlust | 16 | 15 |
| Prothetische Versorgung mit Supra konstruktion | | |
| | 92 | 36 |



Abb. 1a: Im OPT zeigt sich eine ausge-dehnte, unscharf begrenzte Osteolyse des rechten horizontalen Unterkieferastes. Bioptisch wurde ein primäres intraossäres Karzinom gesichert.

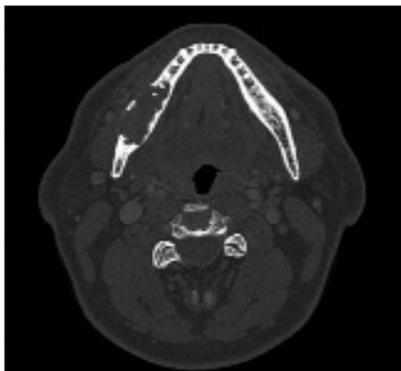


Abb. 1b: Im CT deutlich ossäre Destruktion der Kortikalis des horizontalen rechten Unterkiefers.



Abb. 1c: En-bloc-Resektat des rechten Unterkiefers mit supraohyoidalen Neck-dissection Block.



Abb. 1d: Primäre alloplastische Unterkieferrekonstruktion des Unterkieferkontinuitätsdefektes.

(28%). In Einzelfällen kann auch eine primäre alloplastische Rekonstruktion indiziert sein (Abb. 1a-d). Beispielhaft zeigt die Abb.2a-d das Konzept einer primären knöchernen Unterkieferrekonstruktion mittels vaskularisierter Fibula mit simultaner Weichgeweberekonstruktion nach primärer Strahlentherapie. In Anlehnung an die Klassifikation nach Boyd wurden die Defekte hinsichtlich ihrer Lokalisation einge-

Tab 3: Defektlokalisierung Unterkiefer in Anlehnung an die Klassifikation nach Boyd et al.(1993)

| Defektlokalisierung nach J. B. Boyd | | Anzahl |
|-------------------------------------|-----|--------|
| Defektlokalisierung nach J. B. Boyd | H | 6 |
| | L | 117 |
| | C | 11 |
| | LC | 30 |
| | LCL | 26 |
| | HC | 1 |

H: laterale Defekte einschließlich Kondylus, die Mittellinie nicht überschreitend
 L: laterale Defekte ohne Kondylus, die Mittellinie nicht überschreitend
 C: zentrales Segment, umfasst die 4 Schneidezähne und 2 Eckzähne

teilt (Tab.3). [5] Mehrheitlich (n=117) handelte es sich um Defekte der lateralen Mandibula ohne Mittellinienüberschreitung. Die Größe des knöchernen Defektes betrug im Mittel 9,06 cm (2 - 18 cm). Bei dem Kollektiv der knöchern rekonstruierten Patienten (n=255) wurden die folgenden Komplikationen dokumentiert: Wunddehiszenz 8%, Teilverlust des Knochentransplantats 2%, Totalverlust 8% und Pseudarthrose 1%. Lediglich bei 41% (n=106) der knöchern rekonstruierten Patienten wurden als vorbereitende Maßnahme einer späteren kaufunktionellen Rehabilitation Implantate inseriert. Die Implantatverlustrate betrug 15%. Im Durchschnitt wurden 4,8 Implantate pro Patient inseriert. Von diesem Kollektiv konnten nachfolgend insgesamt 92 Patienten (86,8%) prothetisch mit einer Suprakonstruktion versorgt werden. Bezogen auf das Gesamtkollektiv der knöchern rekonstruierten Patienten (n=255) konnte somit das Ziel einer abschließenden kaufunktionellen Rehabilitation bei lediglich 36% der Patienten erreicht werden.

Diskussion

Die vorliegende Arbeit unterstreicht die zentrale Rolle der knöchernen Unterkieferrekonstruktion, um nach

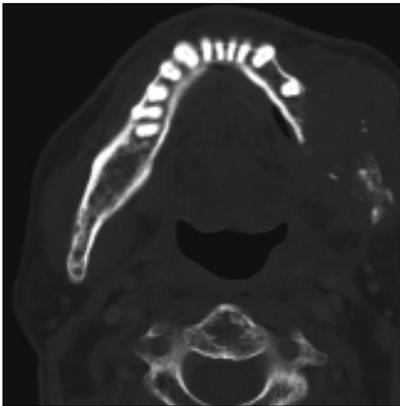


Abb. 2a: Das CT zeigt ausgedehnte ossäre Destruktion des Unterkiefer und paramandibuläre Weichgewebsinfiltration eines fortgeschrittenen Rezidivs eines oropharyngealen Karzinoms.



Abb. 2b: Intraoperativer Situs nach transmandibulärer Tumor- und Unterkieferteilresektion



Abb. 2c: Primäre osteoplastische Defektüberbrückung des Unterkiefers mittels eines vaskularisierten Fibulaspans.

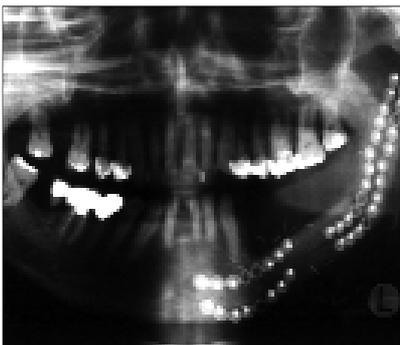


Abb. 2d: Postoperatives OPT zeigt knöchern gut eingheiltes Transplantat.



Abb. 3a: 3D-CT zeigt ausgedehnten Tumor des rechten horizontalen Unterkiefers mit Destruktion bei erhaltenem Proc. articularis bei einem 15 Monate alten Jungen. Bioptisch wurde ein melanotisch-neuroektodermaler Tumor des Kindesalters diagnostiziert.



Abb. 3b: Nach radikaler Tumorresektion erfolgte die primäre osteoplastische Rekonstruktion mittels zweier Rippentransplantate.

erfolgreicher Resektion bzw. traumatisch-bedingtem Knochenverlust langfristig eine kauffunktionelle Rehabilitation zu erreichen. Entgegen der langjährig vertretenen Ansicht, vaskularisierte Knochentransplantate seien die Therapie der ersten Wahl bei der Unterkieferrekonstruktion, unterstreichen unsere Er-

gebnisse auch weiterhin bei korrekter Indikationsstellung den klinischen Einsatz nicht-vaskularisierter Knochentransplantate. Insofern ist eine optimale Patientenselektion unabdingbar für die Auswahl der Knochenentnahmeregion, des Zeitpunktes der Rekonstruktion, der Art des Knochentransplantats (vaskula-

risiert vs nicht-vaskularisiert). Die knöcherne Rekonstruktion von Unterkieferdefekten kann nicht losgelöst von Weichteildefekten betrachtet werden, da eine adäquate gut vaskularisierte Weichgewebsabdeckung für die Knocheneinheilung essentiell ist. [2,4,8,12,15] Für den Bereich der onkologischen

Chirurgie von Kopf-Hals-Tumoren gewinnt der Einsatz multimodaler Behandlungskonzepte zunehmend an Bedeutung. Im Rahmen dieser Trendwende kann für die Mehrzahl an Patienten vor bzw. nach einer Strahlentherapie die primäre Knochenrekonstruktion unter der Einsatz vaskularisierter Knochentransplantate empfohlen werden.[7] Für benigne Tumoren sowie traumatisch-bedingter Unterkieferdefekte haben nach wie vor insbesondere die nicht-vaskularisierten Knochentransplantate eine Bedeutung. Eine Sonderstellung dürften die Unterkieferresektionen im Kleinkindalter darstellen, da die typischen Knochenentnahmeregionen in dieser Lebensphase nicht zur Verfügung stehen.[6] Für diese Situationen kann das freie Rippentransplantat zur knöchernen Unterkieferrekonstruktion empfohlen werden (Abb.3a,b).

Beachtenswert ist, dass nicht bei allen knöchern rekonstruierten Patienten eine kaufunktionelle Rehabilitation möglich war. In unserem Kollektiv konnte lediglich bei 41% der Patienten eine Implantatinsertion erfolgen. 36% der Patienten konnten nachfolgend definitiv prothetisch versorgt und damit weitgehend kaufunktionell rehabilitiert werden. Diese Daten stehen durchaus in Einklang mit den Angaben in der Literatur, wonach die dentale Rehabilitation zwischen 20 und 71% lag [1,2,12]. Hierbei ist auffällig, dass eine adäquate Weichgewebslager für die Wiederherstellung oraler Funktionen von zentraler Bedeutung ist. Die Defektgröße korreliert nicht mit dem Grad oraler Funktion [8]. Adell et al weisen darauf hin, dass nicht mehr als 40-45% nach primärer knöcherner Rekonstruktion kaufunktionell rehabilitiert werden [1], 15-20% der Patienten verzichten aus verschiedenen Gründen sogar auf eine weitergehende kaufunktionelle Rehabilitati-

on. Es lässt sich schlussfolgern, dass die kaufunktionell Rehabilitation nach knöcherner Unterkieferrekonstruktion ein multifaktorielles Problem darstellt und auf die bestehende Diskrepanz zwischen Wunsch und Realität einer umfassenden Unterkieferrekonstruktion hinweist. Somit bleibt auch im Zeitalter moderner Rekonstruktionsverfahren die knöcherne Unterkieferrekonstruktion in vielen Situationen eine chirurgische Herausforderung.

Literatur

1. ADELL R, SVENSSON B, BAGENHOLM T (2008) Dental rehabilitation in 101 primarily reconstructed jaws after segmental resections - Possibilities and problems. An 18-year study. *J Cranio.Maxillofac Surg* 36: 395-402
2. ANTHONY JP, FOSTER RD, KAPLAN JM, SINGER MI, POGREL MA (1997) Fibular free flap reconstruction of the "true" lateral mandibular defect. *Ann Plast Surg* 38: 137-146
3. ARDARY WC (1993) Reconstruction of mandibular discontinuity defects using autogenous grafting and mandibular reconstruction plate. *J Oral Maxillofac Surg* 51:125
4. BAK M, JACOBSON AS, BUCHBINDER D, URKEN ML (2010) Contemporary reconstruction of the mandible. *Oral Oncol* 46: 71-76
5. BOYD JB, GULLANE PJ, ROTSTEIN LE, BROWN DH, IRISH JC (1993) Classification of mandibular defects. *Plast Reconstr Surg* 92:1266
6. ECKARDT A, SWENNEN G, BARTH EL, BRACHVOGEL P (2006) Long-term results following mandibular continuity resection in infancy - The role of autogenous rib grafts for mandibular restoration. *J Craniofac Surg* 17:255-260
7. HIDALGO DA, REKOW AA (1995) A review of 60 consecutive fibula free flap mandible reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 96:585-596
8. IIZUKA T, HÄFLINGER J, SETO I, RAHAL A, MERICSKE-STERN R, SMOLKA K (2005) Oral rehabilitation after mandibular reconstruction using an osteocutaneous fibula free flap with endosseous implants. Factors affecting the functional outcomes of patients with oral cancer. *Clin Oral Implants Res* 16:69-79
9. LAWSON W, BILLER HF (1982) Mandibular reconstruction: Bone graft techniques. *Otolaryngol Head Neck Surg* 90:589
10. LINDQUIST C, SÖDERHOLM AL, LAINE P, PAATSAMA J (1992) Rigid reconstruction plates for immediate reconstruction following mandibular resection for malignant tumors. *J Oral Maxillofac Surg* 50:1158-1163
11. POGREL MA, PODLESH S, ANTHONY JP, ALEXANDER J (1997) A comparison of vascularised and nonvascularized bone grafts for reconstruction of mandibular continuity defects. *J Oral Maxillofac Surg* 55:1200-1206
12. ROGERS SN, PANASAR J, PRITCHARD K, LOWE D, HOWELL R, CAWOOD JI (2005) Survey of oral rehabilitation in a consecutive series of 130 patients treated with primary resection for oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma. *Brit J Oral and Maxillofac Surg* 43:23-30
13. TIDSTROM KD, KELLER EE (1990) Reconstruction of mandibular discontinuity with autogenous iliac bone graft: report of 34 consecutive patients. *J Oral Maxillofac Surg* 48:336-346
14. VU DD, SCHMIDT BL (2008) Quality of life evaluation for patients receiving vascularised versus nonvascularized bone graft reconstruction of segmental mandibular defects. *J Oral Maxillofac Surg* 56:1856-1863
15. YIM KK, WEI FC (1994) Fibula osteocutaneous flap for mandibular reconstruction. *Microsurgery* 15:245-249

Korrespondenzanschrift:

*Prof. Dr. med. Dr. med. dent.
André Eckardt, MBA, Klinik
für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie,
Medizinische Hochschule Hannover,
Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover
eckardt.andre@mh-hannover.de*



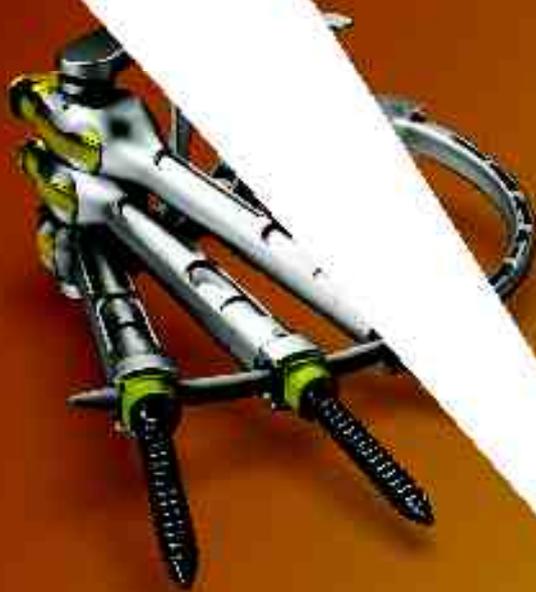
Medtronic

Lösungen zur perkutanen Stabilisierung

CD HORIZON® LEGACY™ PERCUTANEOUS PEEK Rod Spinal System

CD HORIZON® LONGITUDE® System

CD HORIZON® SEXTANT™ II System





Eine Nadel, ein Faden - kein Knoten

Sicher. Schnell. Effizient.

V-Loc™ 180 Resorbierbares Wundverschluss-System



Es verändert alles, ohne dass Sie etwas verändern müssen.

Die revolutionäre Technologie, die hinter dem V-Loc™ 180 Wundverschluss-System steckt, trägt zum optimalen Ergebnis beim Wundverschluss für den Patienten bei. Die Wunde wird ohne Knoten sicher verschlossen.

- Der Zug auf die Wunde wird gleichmässig verteilt
- Das Entfallen des Knotens bedeutet Zeiterparnis
- Das Risiko knotenbedingter Komplikationen wird reduziert

Für mehr Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen Covidien Produktspezialisten.

BEACHTEN SIE STETS DIE FACHUNGSBELEGTE, DIE DIESES PRODUKT BELEBET. SIE ENTHÄLT UMFASSENDE ANWENDUNGSGEFORMATIONEN, INDIKATIONEN, KONTRAINDIKATIONEN, WARNHINWEISE UND VORSICHTSMASSNAHMEN.

www.covidien.ch www.covidien.com www.covidien.com www.covidien.com www.covidien.com

 **COVIDIEN**