Sailer, H. F.

auf zu Korr. Liste 20.5. 218

197. Stabilisierende Maßnahmen in der craniofazialen Chirurgie

❑ Einleitung

Stabilisierende Maßnahmen in der craniofazialen Chirurgie bestehen einerseits darin, daß die mobilisierten Skelettanteile des Mittelgesichts, der Nase, der Augen, der Orbitae, der Stirn, der Schädelbasis und des Calvariums mittels Draht, Mini- und Mikroplatten und Schrauben rigid bzw. semirigid in der geplanten neuen Position fixiert werden, und andererseits, daß jene durch die skelettalen Bewegungen erzeugten Lücken und Spalten und auch flächenhafte Defekte mit geeigneten Transplantaten überbrückt werden. Über die Fixationsmittel mittels Platten und Schrauben wird anderweitig berichtet, wir beschränken uns auf die Defektverschlüsse.

❑ Behandlungsprinzip

Seit 20 Jahren haben wir es uns zum Prinzip gemacht (Sailer, 1974), Defekte im Bereich der cranio-maxillofazialen Region nicht mit körpereigenen Stützgeweben, sondern mit homolgen, konservierten, desantigenisierten und sterilen Knochen- und Knorpelpräparationen aus verschiedenen Körperregionen zu überbrücken. Es war immer unser Ziel, den Patienten einen zweiten Operationsort, den der Gewebsentnahme zu ersparen. Dieses Ziel haben wir auf dem Gebiet der Mißbildungschirurgie des Craniofaziums seit 15 Jahren (Sailer, 1992) erreicht.

❑ Herstellung unserers Transplantationsmaterials

Entsprechend dem von uns angegebenen Lyophilisationsverfahren (Sailer, 1983) werden sowohl Knochen und Knorpel, aber auch andere Gewebe gefriergetrocknet und durch Gassterilisation mit Aethylenoxyd sterilisiert. Schon vor der Sterilisation sind die Gewebe durch das Vorgehen bei der Verarbeitung weitgehend steril. Vor der klinischen Verwendung werden sie für 24 Stunden in einer antibiotischen Lösung von Streptomyzin und Penizillin rehydriert oder auch in einer Lösung der Wahl entsprechend einem vorher angefertigten Antibiogramm. Unsere experimentellen Ergebnisse (Sailer, 1983) haben gezeigt, daß sich nicht nur der homologe Knochen langsam in patienteneigenen, sondern auch der lyophilisierte Knorpel in patienteneigenen Knochen transformiert über eine Phase der reinen Kalzifikation. Rehydrierter Knorpel speziell ist außerordentlich infektionsresistent und kann in infizierte Regionen implantiert werden. Er wirkt dann dank seiner Rehydrierung in einem Antibiotikum als Antibiotikumdepot an Ort und Stelle.

Von Bedeutung ist die Auswahl der Spender, die nicht älter als 30 Jahre sein sollen; gewöhnlich sind sie Opfer von Verkehrsunfällen. Fragliche Spender mit Infektionen wie HIV, Hepatitis usw. werden eliminiert, obwohl unser Präparationsprozeß sowie die Gassterilisation diese Viren und auch Bakterien völlig eliminiert. Von Bedeutung ist, bei einer sorgfältigen Anamnese die "slow virus diseases", z.B. Creutzfeldt-Jakob und andere neurologische Erkrankungen aller Art, zu eruieren. Mögliche Spender mit früher gezeigten neurologischen Symptomen werden ebenfalls ausgeschlossen.

Als Spenderregionen kommen grundsätzlich alle Skelettteile in Frage; routinemäßig entnehmen wir Calvarium (Abb. 1a), Rippen, Sternum, Beckenkamm (Abb. 1b), Femur und den gesamten Rippenknorpel (Abb. 1c); wenn möglich wird auch der Unterkiefer (Sailer, 1980) entfernt und durch einen Akrylunterkiefer ersetzt.

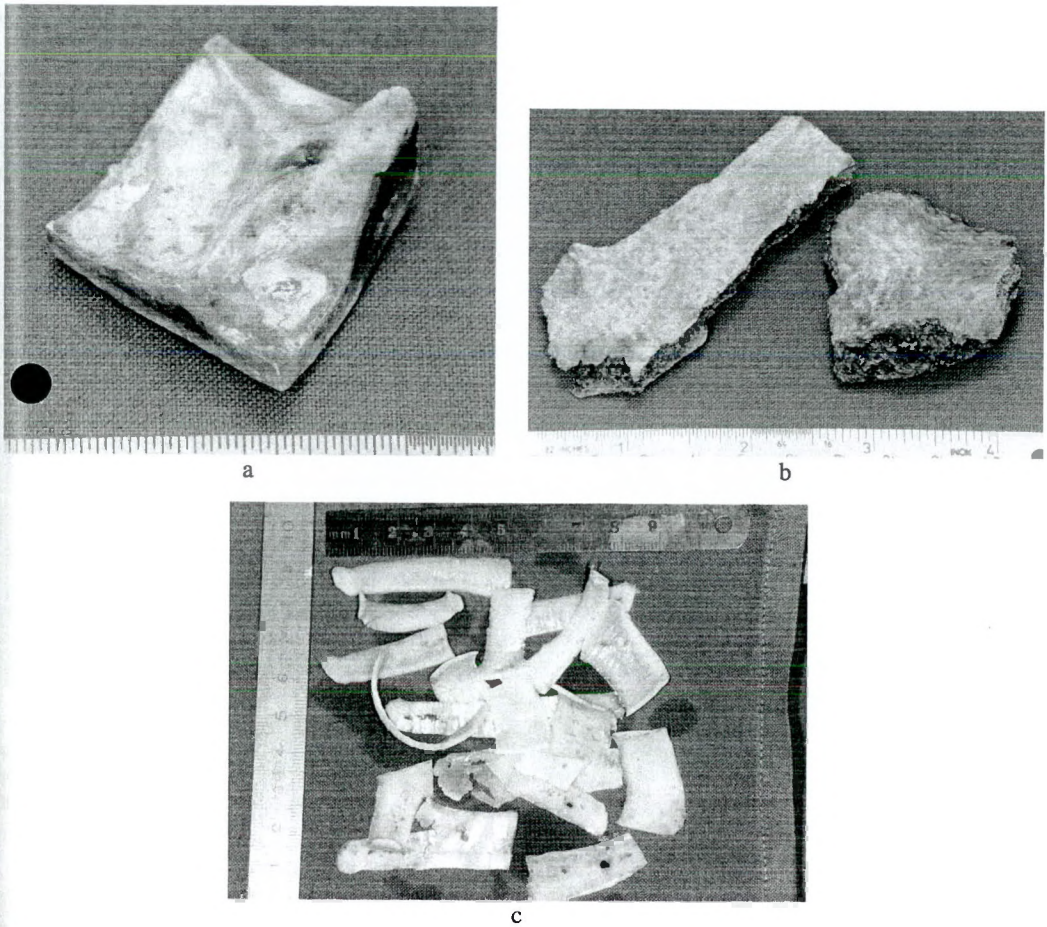


Abb. 1a-c: Lyophilisierte Knochen- und Knorpeltransplantate: Lyophilisiertes Calvarium (a), lyophilisiertes Sternum (b, links) und Beckenkamm (b, rechts) sowie lyophilisierter Rippenknorpel mit dem Dermatom in Scheiben geschnitten (c).

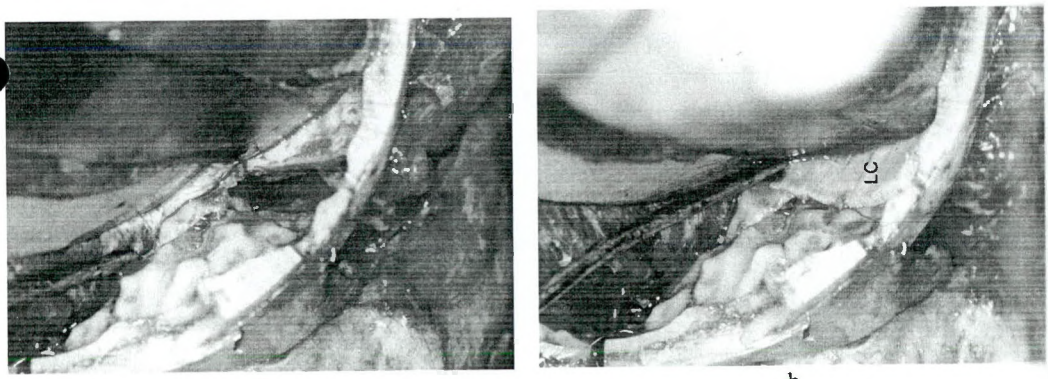
Ergebnisse

Lyophilisierter Knorpel

Im Zeitraum zwischen 1972 und 1994 wurde lyophilisierter Knorpel mehr als 5000 mal in die cranio-maxillofaziale Region transplantiert. Die Infektionsrate liegt bei weniger als 1%. Im Bereich des Schädeldachs, der Schädelbasis, der Orbitae, des Jochbeins und der Schläfenregion haben wir nie eine Infektion gesehen, auch dann nicht, wenn das Material z.B. in den infizierten Sinus frontalis (Sailer und Grätz, 1991) transplantiert wurde. In der Kiefer-Gesichtsregion ist die Infektionsrate etwas höher, meistens durch Einbisse und Druckstellen bedingt.

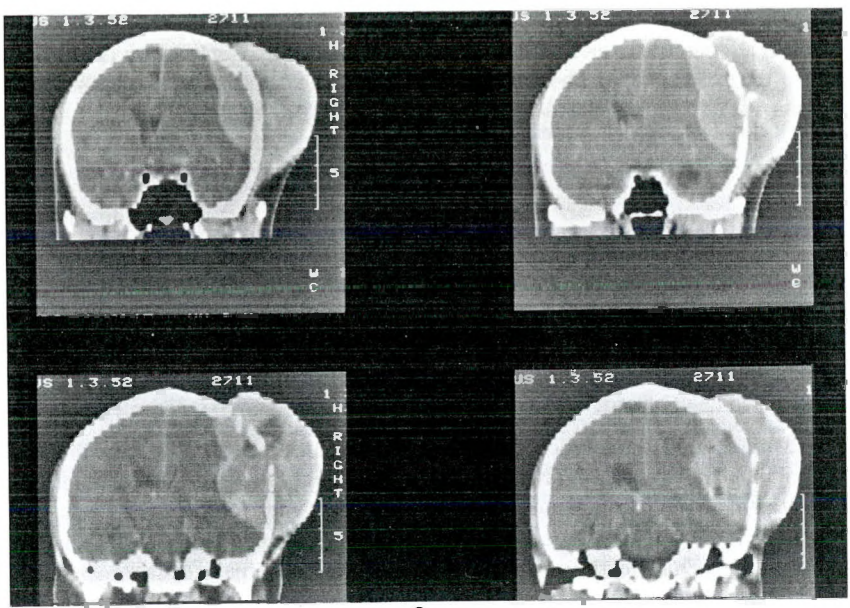
Lyophilisierter Knorpel wird in autologen Knochen umgewandelt, ein Prozeß, der gewöhnlich nach einem Jahr im Röntgenbild sichtbar wird. Bei Kindern ist der Kalzifikationsprozeß schneller als bei Erwachsenen. Lyophilisierter Knorpel ist nicht nur geeignet zum Füllen von Hohlräumen, sondern auch für den Konturaufbau. In dieser Hinsicht ist er dem autologen Knochen weit überlegen, der gewöhnlich zwischen 70 und 100% resorbiert. Eine Überkorrektur mit lyophilisiertem Knorpel ist daher nicht notwendig.

Hervorragend haben sich mehrere Lagen von lyophilisiertem Knorpel bei der Rekonstruktion von Schädeldachdefekten in Kombination mit Bone Morphogenetic Proteins (Sailer und Kolb, 1994) bewährt. In Kombination mit BMP verkalkt lyophilisierter Knorpel wesentlich rascher. Durch die mehrschichtige Überlagerung von Schädeldefekten wird von Anfang an ein sicherer Schutz für das Cerebrum gewährleistet. Darüberhinaus verwenden wir lyophilisierten Knorpel routinemäßig bei der Rekonstruktion von Schädelbasisdefekten nach Hypertelorismuskorrektur (Abb. 2), frontofazialer Vorbewegung im Bereich der Schädelbasis und der Orbitawanddefekte. Schädeldach- und Schädelbasisdefekte nach Tumorresektion werden in gleicher Weise behandelt (Abb. 3); ohne Vorbehalt kann in diesen Fällen auch nachbestrahlt werden.



a b

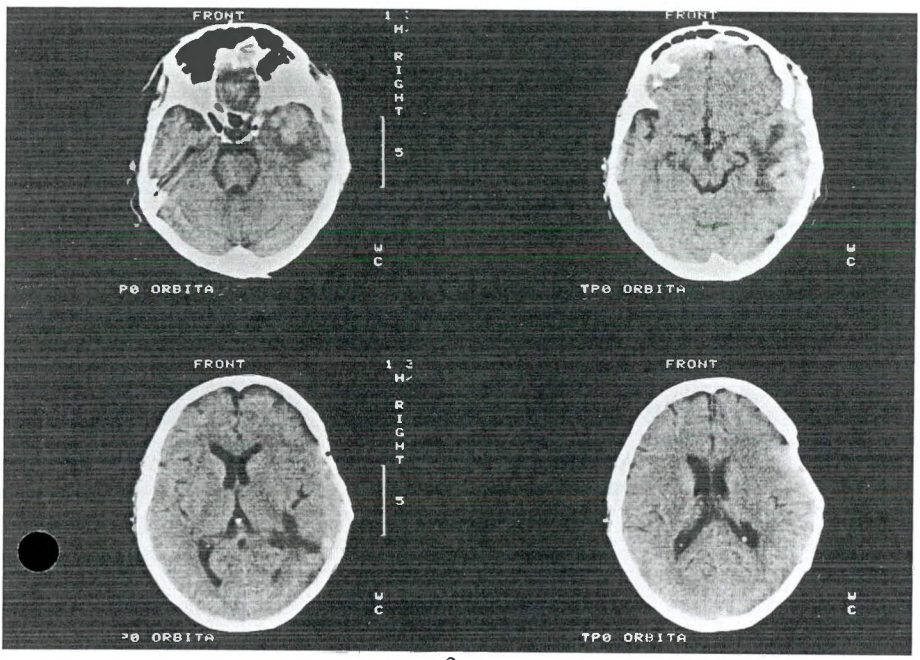
Abb. 2a,b: Nach median Rotation der Orbitae bei der Hypertelorismus-Korrektur resultiert ein Defekt in der seitlichen vorderen Schädelbasis (a); diese wird mit einer leicht gebogenen Scheibe lyophilisierten Knorpels (LG, Abb. b) gedeckt; durch den Anpreßdruck des Gehirns wird er in situ gehalten.



3 a



3b



3c

3a-c: Schädeldachrekonstruktion bei einem Malignom. Das Computertomogramm (a) zeigt die riesige Metastase eines kleinzelligen Lebercarzinoms; nach Entfernung des Tumors und Verschluß der Meningen mit Temporalisfaszie Rekonstruktion des Schädeldachs mit mehreren Lagen von lyophilisierten Knorpelscheiben (b); der Patient zeigte postoperativ keinerlei zentrale Ausfälle; das Computertomogramm 6 Monate nach dem Eingriff (c) gibt keinen Hinweis auf ein Rezidiv. Der Patient starb 2 Jahre nach dem Eingriff an multiplen Metastasen in anderen Körperregionen.

yophilisierten Rippenknorpelstücke werden in der gewünschten Dicke mittels eines Dermatoms in iben geschnitten. Die von Gibson und Davis (1958) im Detail beschriebene Distorsionsneigung von ogem Knorpel haftet in vermindertem Maße auch lyophilisiertem Knorpel an. Vor allem bei der nstruktion von Orbitawänden und bei der Schädeldachrekonstruktion kann diese natürliche Biegung norpels ideal genützt werden.

Lyophilisierter Knochen

Die systematische Verwendung von lyophilisierten, sterilen Knochentransplantaten aller Art findet in unserer Klinik seit 1987 statt. Vorher wurden im allgemeinen tiefgefrorene Knochentransplantate, die unter sterilen Bedingungen entnommen wurden, verwendet. Aus forensischen Gründen ist dies heutzutage nicht mehr gestattet und nicht mehr zu verantworten.

Lyoknochen wird nur dann verwendet, wenn lyophilisierter Knorpel nicht den gleichen Zweck erfüllen kann.

Für Stabilisierungszwecke wird Lyoknochen in der Gegend des nasofrontalen Übergangs, zur Überbrückung von Lücken im Bereich des Jochbogens bei Le Fort-II Osteotomien sowie im Bereich des Schädeldaches bei Craniosynostosen, vor allem im Bereichs des Occiputs eingesetzt (Abb. 4). Die Kinder können unmittelbar nach der Operation auf dem Hinterkopf liegen. Eine weitere Anwendung, vor allem von gebogenen und gespaltenen lyophilisierten Rippen, ist die Orbitawandregion.

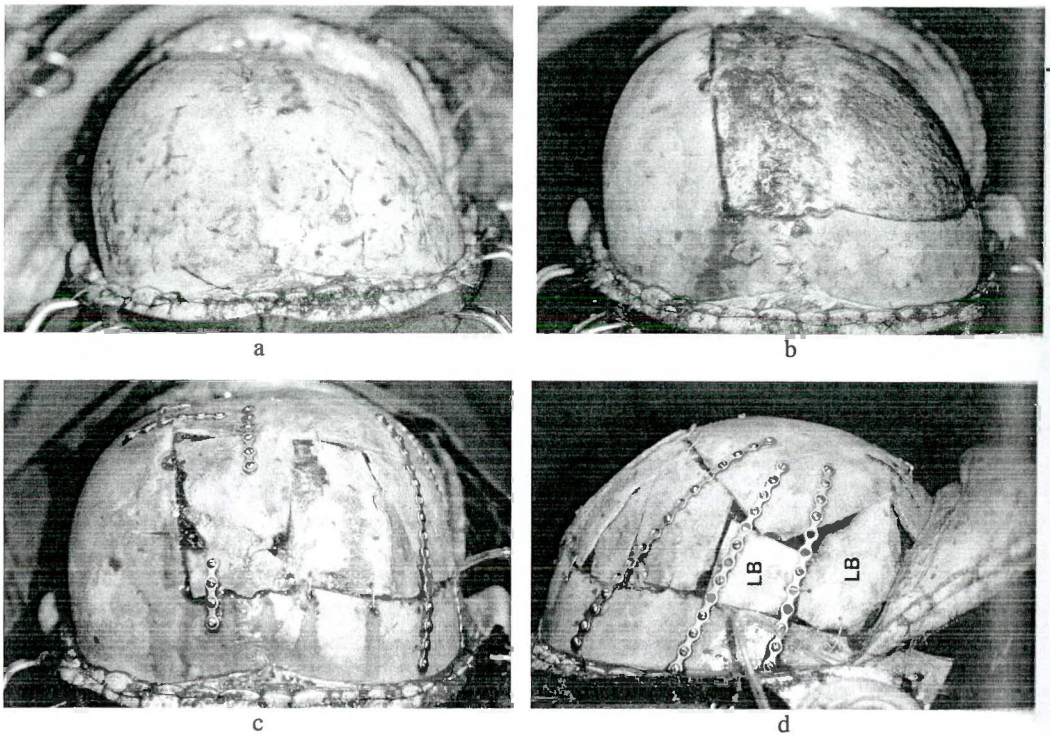


Abb. 4a-d: Korrektur einer occipitalen Plagiocephalie unter Verwendung von lyophilisierten Knochen. Intraoperative Darstellung der occipitalen Plagiocephalie (a), nach Craniotomie (b) und nach Symmetrisierung und stabiler Rekonstruktion des Schädeldachs mit Miniplatten und Drahtnähten (c); die seitliche Aufnahme (d) zeigt die zusätzliche Verwendung von lyophilisierten Knochen, und zwar von Schädeldach und Sternumknochen zum Verschluß der bei der Symmetrisierung und Vergrößerung des Schädelvolumen entstandenen Defekte.

Wir verwenden lyophilisierten Knochen nicht für Nasenrekonstruktionen.

Bislang wurde lyophilisierter Knochen zu mehr als 600 Lokalisationen im cranio-maxillofazialen Bereich verpflanzt. Am häufigsten werden dabei mit 40% Sternum, mit 20% Beckenkamm, mit 15% Rippe, mit 11,5% Schädeldach, mit 7,5% Unterkieferknochen, mit 5% Kinnknochen und mit 1% Femur für diese

Operationen verwendet. Die Infektionsrate von lyophilisiertem Knochen liegt bei knapp 2%. Lyophilisierter Knochen wird in autologen Knochen transformiert. Da dieser Prozeß wesentlich länger dauert als die Integration von autologem, frei verpflanztem Knochen, behält Lyoknochen länger seine Festigkeit. Dies ist vor allem im Mittelgesichtsbereich ein Vorteil, da Lyoknochen länger den Druck der Weichteile nach massiver Vorbewegung des Mittelgesichtes standhält als sich rasch umbauender, eine weiche Konsistenz einnehmender, autologer Knochen.

❑ Diskussion

Die Verwendung von homologen lyophilisierten Knochen und Knorpeltransplantaten hat gegenüber autologen viele Vorteile. Es gibt keinen zweiten chirurgischen Situs, der Schmerzen, Infektionen und andere Komplikationen verursachen könnte, und die Operationszeit kann reduziert werden. Lyophilisierter Knorpel ist jedem autologen Transplantationsmaterial überlegen, da er eine geringere Infektionsrate aufweist. Lyoknorpel zeigt eine geringe Resorption und ist auch ein ideales Material für Onlay-Aufbauten im [redacted]ädel-Gesichtsbereich. Die Handhabung von Lyoknorpel ist leichter als die von autologem Knorpel; die sogenannte "balanced cross section" (Gibson und Davis, 1958) gilt nur im geringen Maße für lyophilisierten Knorpel, seine Distorsionstendenz ist geringer als die von autologem Knorpel. Der größte Vorteil von Lyoknorpel ist, daß er in unbeschränkter Menge zur Verfügung steht. Wiederholt haben wir craniofaziale Anomalien, z.B. bei Kindern, korrigiert, wo mehr Rekonstruktionsmaterial nötig war, als sie überhaupt hätten selbst spenden können. Dies gilt vor allem auch in jenen Fällen, wo im Laufe der Jahre mehrfach Transplantationen erforderlich sind. Dasselbe trifft für lyophilisierten Knochen zu. Ideal ist die Verwendung von lyophilisiertem Sternum mit seinen großen Spongiosaräumen in Kombination mit BMP-Paste vor allem auf der Le Fort-I Ebene.

❑ Literatur

Sailer, H.F. Experiences with the use of lyophilized bank cartilage for facial contour correction J.max.-fac. Surg. 4 (1976)149

Sailer, H.F. Transplantation of lyophilized cartilage in maxillo-facial surgery. Experimental foundations and clinical success Karger Verlag Basel, 1983, (Monographie)

Sailer H.F. Longterm results after implantation of different lyophilized bones & cartilage for reconstruction in craniofacial surgery. In: A.G. Montoya, Monduzzi Bologna, 1992, pp. 69-72

Sailer, H.F. Reconstruction of the mandible by means of a similar allogenic lyophilized mandibular segment1.Morphological and immunological studies in monkeys J. max.-fac. Surg. 4 (1980) 294 II. Clinical application J. max.-fac. Surg. 4 (1980) 303

Sai[redacted]H.F. Application of purified bone morphogenetic protein

Kolb, E. (BMP) in cranio-maxillo-facial surgery Reconstruction in craniofacial malformations and posttraumatic or operative defects of the skull with lyophilized cartilage and BMP J. Cran.maxfac. Surg. 22 (1994)191-199

Sailer, H. F. Konzept der Behandlung schwerer Mittelgesichtsfrakturen GRÄTZ, K.W. beim Bezahnten und Unbezahnten Fortschr. Kiefer Gesichtschir. 36 (1991) 52

❑ Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. H. F. Sailer
Universitätsspital Zürich
Klinik u. Poliklinik für Kiefer- u. Gesichtschirurgie
Frauenklinikstraße 10
CH-8091 Zürich

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Schmelzle, Rainer:
Plastische und Wiederherstellungschirurgie - ein Jahrbuch / Rainer Schmelzle.
1. Auflage - Lorch: UNI-MED, 1996
ISBN 3-89599-300-X

Redaktion/Lektorat: Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzle, Priv.-Doz. Dr. Dr. Reinhard Bschorer, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Universitäts-Krankenhaus Eppendorf, Martinistraße 52, 20246 Hamburg

Verlag: UNI-MED Verlag AG, Lorch/Württemberg und Bremen
(Manuskripteingang beim Verlag: April 1996)

Sponsoren: BEGO Semados GmbH, Centeon Pharma GmbH, Immuno GmbH, Synthes GmbH, Upjohn GmbH

Gesamtherstellung in der Bundesrepublik Deutschland

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch begründeten Rechte, insbesondere des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Übersetzung sowie der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Erkenntnisse der Medizin unterliegen einem ständigen Wandel durch Forschung und klinische Erfahrungen. Die Autoren dieses Werkes haben große Sorgfalt darauf verwendet, daß die gemachten Angaben dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Das entbindet den Benutzer aber nicht von der Verpflichtung, seine Diagnostik und Therapie in eigener Verantwortung zu bestimmen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehler eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, daß es sich um einen freien Warennamen handele.

Plastische und Wiederherstellungschirurgie

Ein Jahrbuch

Herausgegeben von
Rainer Schmelzle und Reinhard Bschorer

Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Plastische und Wiederherstellungschirurgie e.V. 12.-15. Oktober 1994 in Hamburg

32. Tagung
Tagungspräsident: R. Schmelzle, Hamburg

Mit Beiträgen von

Allegra, P.
Albert, F.
Alberty, J.
Ambrosch, P.
Ansari, P.
Antoniadis, G.
Appel, Th.
Bähr, R.
Bähr, W.
Barabás, J.
Baumann, A.
Becker, H. D.
Berger, U.
Berger, A.
Berghaus, A.
Berlien, H.-P.
Bettag, Ch.
Bettermann, A.
Beyer, M.
Beyer, U.
Bichler, K.-H.
Bogesits, R.
Böhm, H. J.
Bonfig, R. E.
Bootz, F.
Borkhart, H.
Born, J.
Bornefl, M.
Boyen, P.
Brandes, A.
Braun, C.
Braun, V.
Brawanski, A.
Bruchelt, G.
Bschorer, R.
Budach, W.
Buhrow, A.
Bull, H. G.
Bundschuh
Busse, H.
Büttemeyer, R.
Clausner, A.
Coerper, S.
Collmann, H.
Cornelius, C.-P.
Cristante, L.
Dammer, R.
Dauber, W.
Deitmer, Th.
Delling, G.
Deppe, H.
Domres, B.
Dost, Ph.
Drat, W.
Drommer, R. B.
Drücke, D.
Eckstein, T.
Ehrenfeld, M.
Eichhorn, W.
Engel, E.
Engel, V.
Ernst, K.
Esser, J.
Esser, U.
Feifel, H.
Fischer, H.
Fleckenstein, W.
Fleiner, B.
Flesch, I.
Föller, Th.
Förster, W.
Frank, J.
Friedl, H. P.
Friedrich, R. E.
Friedrich, W.
Fritzemeier, C. U.
Frydrych, A.
Gawlowski, J.
Gehrke, G.
Gehrking, E.
Geiger, F.
Gennann, G.
Gerharz, E. W.
Gerlach, K. L.
Giebel, G. D.
Gilsbach, J. M.
Goetz, Ch.
Gottwald, Th.
Gotzen, L.
Grabbe, F.
Grandel, S.
Graubner, G.
Greulich, M.
Gropp, H.
Grubel, G.
Grundhoff, B. I.
Grundmann, B.
Gubisch, W.
Hannekum, A.
Hartmann, N.
Haßfeld, S.
Hausamen, J.-E.
Heisel, J.
Held, P.
Hellinger, J.
Hellner, D.
Hempel, M.
Heppert, V.
Herrmann, H. D.
Hertler, A.
Herzog, K.
Hesselschwerdt, H. J.
Hochstein, P.
Hofele, Ch.
Hoffmann, J.
Hoffmeister, B.
Hofmann v. Kapherr, S.
Hohlweg-Majert, P.
Holstein, A. F.
Höltje, W.-J.
Horch, H.-H.
Horch, R.
Howaldt, H.-P.
Hübner, H.
Hültenschmidt, D.
Hüter, J.
Hyckel, P.
Ingianni, G.
Inglis, R.
Isermann, H.
Iwersen, St.
Janorec, M.
Jeske, J.
Jungbluth, K. H.
Kecskés, S.
Keese, E.
Keiner, S.
Keßler, G.
Kirsten, R.
Klaes, W.
Klauser, H.
Klein, B.
Klein, C.
Kleinhans, B.
Klesper, B.
Kluba, J.
Köhl, U.
Köhler, St.
Kohlhaas, M.
Kovacs, L.
Köveker, G.
Krammer, H.-J.
Krifka, F.
Krimmel, M.
Krüger, A.
Krüger, E.
Kübler, N.
Kuckelkorn, R.
Lahme, S.
Landwehr, F.
Langendorff, H. U.
Langer, W.
Lanta, P.
Lehmann, R.
Lemke, H.
Lemke, J.
Lemke, Th.
Lenz, M.
Lenzen, C.
Liebau, J.
Linke, F.
Löffler, J. A.
Lorenz, M.
Lümmen, G.
Lutz, B.
Mackowski, M. S.
Mailänder, W.
Majocco, A.
Mang, W.L.
Märker, R.
Mast, G.
Mautner, V.F.
Meenen, N.
Meier, J.
Meyer-Schwickerath, M.
Michel, Ch.
Mittelmeier, H.
Mittelviefhaus, H.
Moese, G.
Mohr, Ch.
Moritz, M.
Mühling, J.
Müller, G.
Müller-Driver, O. L.
Müller-Lange, P.
Mutschler, W.
Nehse, G.
Nestle, B.
Neukam, F. W.
Neumann, H.-J.
Niederdellmann, H.
Niederhagen, B.
Olbrisch, R. R.
Olinger, A.
Oppermann, P.
Ott, G.
Pallua, N.
Palluck, E.
Pannike, A.
Parteke, B. D.
Perbix, W.
Philipp, C.
Pistner, H.
Plstner, H.
Pitzler, D.
Plambeck, K.
Ploder, O.
Poetke, M.
Popescu, V.
Popp, R.
Probst, J.
Prochno, Th.
Rahmanzadeh, R.
Regelsberger, J.
Reich, R. H.
Reide, W. D.
Reifenrath, M.
Reim, M.
Reinert, S.
Reinhart, E.
Remmert, S.
Reuther, J.
Richter, H.-P.
Riedmiller, H.
Rittierodt, M.
Roser, M.
Rübben, H.
Rudolph, H.
Rumpel, E.
Sader, R.
Sader, R.
Salfer, H. F.
Salyer, K. E.
Samii, M.
Sauer, R.
Schauss, F.
Schavan, R.
Schefler, E. E.
Schemmerer, E.
Scheubeck, M.
Schewior, T.
Schierle, H.
Schlerner, G.
Schilli, W.
Schippers, Ch. G.
Schlaier, J.
Schleich, S.
Schliephake, H.
Schmelzeisen, R.
Schmeizle, R.
Schmidt, K.-H.
Schmitt, E.
Schneider, F.
Schreiber, M.
Schröder, J. M.
Schulte am Esch, J.
Schumann, D.
Schumann, H.
Schwartz, G.
Schwarz, M.
Schwenzer, N.
Schwipper, V.
Selfert, V.
Shetty, D.
Siebel, T.
Sieg, P.
Siegert, R.
Sollmann, W.-P.
Sommer, K. D.
Soost, F.
Spangenberg, P.
Spetzger, U.
Spiegel, D.
Spilker, G.
Steckeler, S.
Steinau, H. U.
Steinhäuser, E.
Stember, M.
Stolke, D.
Stoll, P.
Strecker, W.
Strich, R.
Strutz, J.
Studtmann, V.
Tausch-Treml, R.
Tesch, Chr.
Tilkorn, H.
Tolksdorf-Kremmer, A.
Trentz, O.
Tschöpe, E.
v. Wild, K.
Vesper, M.
Voges, H.
Vogt, P. M.
Voigt, C.
Volkensteln, R.
Vorkapic, P.
Wächter, R.
Wagener, H.
Waldschmidt, J.
Walz, Ch.
Walz, K.-A.
Wangerin, K.
Wechsel, H. W.
Weerda, H.
Weingärtner, K.
Weiss, M.
Wening, V.
Wentzensen, A.
Werner, Ch.
Westhofen, M.
Wiedenmann, R.
Windolf, J.
Winkler, H.
Winkler, U. H.
Witschel, H.
Wolff, K.-D.
Wolfram, Th.
Wößmann, D.
Wunderlich, A. P.
Würfel, A.
Yousef, A.
Zeilhofer, H. F.
Zenner, H. P.
Zöller, J.

UNI-MED Verlag AG