
Hauttransplantation

Priv.-Doz. Dr. med. Christian Ottomann
Dr. med. Bernd Hartmann
Hrsg.

Hauttransplantation

Ein fotografischer Operationsatlas

Mit über 700 Abbildungen

 Springer

Hrsg.

Priv.-Doz. Dr. med. Christian Ottomann
UnitTransferKlinik
Universität zu Lübeck
Lübeck, Deutschland

Dr. med. Bernd Hartmann
Zentrum für Schwerbrandverletzte
Plastische Chirurgie
Unfallkrankenhaus Berlin
Berlin, Deutschland

ISBN 978-3-662-62059-5 ISBN 978-3-662-62060-1 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62060-1>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Diana Kraplow
Umschlagfoto © Priv.-Doz. Dr. med. Christian Ottomann, Lübeck

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort Fotografischer Atlas der Hauttransplantation, Ottomann

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

in Schwellen- und Entwicklungsländern resultieren nach Brandverletzungen nach wie vor massive funktionseinschränkende und stigmatisierende Narben, da keine Hauttransplantationen durchgeführt wurde. Nach zahlreichen Interplast-Einsätzen grübelte ich lange darüber nach, wie in medizinisch unterversorgten Ländern die Durchführung einer suffizienten Hauttransplantation etabliert werden kann.

Macht es wirklich Sinn, für einen begrenzten Zeitraum innerhalb eines Auslandseinsatzes am Fließband Patienten zu operieren und dann nach Hause zu fliegen? Erinnerungen an Patienten mit massiven sternomentalen Kontrakturen oder grotesk entstellten Extremitäten lassen einen nicht mehr los. Diese zum Teil katastrophalen Ergebnisse können mit einer relativ einfachen Hauttransplantation vermieden werden. Aufgrund der oftmals vorhandenen Sprachbarriere vermissten wir bei zahlreichen humanitären Einsätzen detaillierte Fotoserien zur Anleitung der Hauttransplantation.

Dieser Hintergrund führte zu dem vorliegenden fotografischen Operationsatlas, der allen ärztlichen Kollegen weltweit und unabhängig von Ausbildungsstand, Sprache, medizinischer Infrastruktur und Fachgebiet die Kunst der Hauttransplantation Schritt für Schritt erläutert.

Wenn auch nur eine Hauttransplantation – wo auch immer auf der Welt – zur Vermeidung entstellender Narben durchgeführt wird, die ohne dieses Buch nicht erfolgt worden wäre, dann haben wir alles erreicht.

Das Buch ist meinen Sternen Amelie Ottomann, Hanna Glück und Britta Stephan gewidmet – die ich liebe.

Lübeck
Dezember 2022

Christian Ottomann

Vorwort, Fotografischer Atlas der Hauttransplantationen, Hartmann

Berichte über Hautverpflanzungen reichen medizinhistorisch sehr weit in die Vergangenheit. Pioniere wie Wolfe, Krause, Reverdin, Thiersch sowie Tanner und Meek, um nur einige zu nennen, haben bahnbrechende Techniken begründet.

Die Behandlung von tiefen Hautdefekten ist unweigerlich mit der Transplantation von autologer Haut bzw. Anteilen der Haut verbunden, sofern nicht freiliegende Strukturen wie Sehnen, Nerven, Knochen oder auch Osteosynthesematerial den Einsatz der verschiedenen Formen von Lappenplastiken notwendig machen.

Bei den häufigen Läsionen der Haut und des subkutanen Gewebes muss in Abhängigkeit von der Lokalisation und Tiefe der Wunde sowie deren Fläche auf die unterschiedlichen, aktuell verfügbaren Transplantationstechniken zurückgegriffen werden. Jeder Patient erhält einen individuellen Behandlungsplan.

Die Zahl der brandverletzten Patienten nimmt kontinuierlich ab. Dies ist der zunehmenden Sicherheit in vielen Bereichen unseres Arbeitsumfeldes sowie dem hohen Lebensstandard in unserer häuslichen Umgebung zu verdanken.

Mit der sinkenden Fallzahl aber verlieren wir zunehmend die Möglichkeit unsere Assistenten mit den verschiedenen Techniken ausreichend vertraut zu machen.

In vielen Ländern wurde die Transplantation von autologer Haut nie differenziert gelehrt bzw. angewendet und es wird nach wie vor ein streng konservatives Behandlungsregime bis zum Wundverschluss gepflegt. Hohe Infektionsraten und ein katastrophale Narbenbild sind hier der Preis für fehlendes chirurgisches Handeln.

Hier setzt die Idee dieses Buches an. In Form von Bildserien sollen die verschiedenen Techniken der Hauttransplantation Schritt für Schritt beschrieben und darüber hinaus die Indikationen, Schwierigkeiten und Fallstricke aufgezeigt werden.

Wir hoffen, dass auf diese Weise eine differenzierte und den rekonstruktiven Bedürfnissen des Patienten angepasste Hauttransplantation gelehrt werden kann.

Namhafte Autoren wurden aufgefordert ihr Wissen und ihre Erfahrung auch in eine verständliche Bildsprache zu transferieren.

So wünschen wir uns eine Verbesserung und Verbreiterung des Kenntnisstandes auf diesem wichtigen Gebiet der plastischen Chirurgie. Für unsere Assistenten, ausländische Kollegen die bisher nicht mit diesen Techniken gearbeitet haben sowie für die Erfahrenen selbst zum Update sowie zum Zwecke der Lehre.

Berlin
Dezember 2022

Danksagungen

Besonderen Dank gilt den Mitgründern der Forschungsgruppe „SkinDot®“, Herrn Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Gerhard Buntrock und Herrn Dipl.-Ing. Karsten Gatz für ihren unermüdlichen und leidenschaftlichen Einsatz bei der Realisierung des Skindot®-Verfahrens.

Frau Claudia Belfekroun danken wir für Ihre jahrelange, kontinuierliche Unterstützung unserer SkinDot®-Forschungsgruppe mit Rat und Tat.

Unser herzlicher Dank gilt Frau Sarah Rettig und dem Team der Möller Medical GmbH in Fulda für ihr Vertrauen in unser neues Verfahren.

Herrn Prof. Martin Leucker, Leiter des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen an der Universität zu Lübeck, danken wir für sein Vertrauen in unser Forschungsprojekt und sein wertvolles Networking.

Herrn Prof. Christoph Brochhausen danken wir für die histologischen Ergebnisse des neuen SkinDot®-Verfahrens und seine Unterstützung bei den SkinDot-Kongressvorträgen. Herrn Prof. Dr. med. Markus Kleemann, Leiter der Klinik für Gefäßchirurgie an der Universität zu Lübeck, danken wir für die weltweit erste Operation mit dem neuen SkinDot®-Verfahren.

Herrn Dipl.-Ing. Hans -Jürgen Lenz danken wir für die technische Unterstützung bei der Entwicklung der SkinDot®-Devices und für die Vermittlung wichtiger Kontakte.

Der Firma MedSkin Solutions Dr. Suwelack AG danken wir für die spezielle, aufwendige Anfertigung zahlreicher custom made Matriderm® Matrices für das SkinDot®-Verfahren.

Der Firma Integra Life Science danken wir für die Unterstützung unseres Forschungsprojektes durch die Versorgung mit Integra® Matrices.

Frau Sybille Kresse und dem Team von „Medizin im Grünen“ danken wir für die leidenschaftliche Unterstützung bei den SkinDot®-Tierversuchen.

Herrn Prof. Westermann und seinem Team am Institut für Anatomie der Universität zu Lübeck danken wir für die Versuche an der Leichenhaut.

Herrn Jürgen Buntrock danken wir für die komplizierte Einrichtung der SkinDot® Cloud und des Webservers.

Besonderen Dank gilt außerdem den Herren Bernhard Hamm (Firma Asclepios) und Theo Klijn (Firma Humeca) für die konstruktiven Beiträge bei der Entstehung dieses Buches.

Einen wertvollen Beitrag hat Herr Wim Buursen (ebenfalls Firma Humeca) geleistet, mit dessen Expertise die historische Entwicklung der Meek-Technik dargestellt werden konnte.

Christine Gonser-Buntrock, Corina Gatz und Britta Stephan danken wir herzlich für die Ratschläge und die Geduld bei der Entwicklung des neuen SkinDot® Verfahrens. Wir hatten unvergessliche Forschungsgruppentreffen.

Herr Dr. med Klaus Seidenstücker danke ich für die gemeinsame Entwicklung des Fachbuchs Maritime Medizin (ebenfalls Springer Medizin Verlag), ohne die dieses Buch nicht entstanden wäre.

Frau Leonie Thiesen danken wir für die Durchführung der intraoperativen Fotostrecken im Unfallkrankenhaus Berlin.

Frau Dr. med. Annett Kleinschmidt danke ich für das prägende Sabbatjahr, ohne das ich die Maritime Medizin nicht entdeckt hätte.

Frau Diana Kraplow, Christiane Beisel und Wilma McHugh vom Springer Medizin Verlag danken wir für ihre ausgesprochene Geduld und ihr Vertrauen bei der Erstellung des Buches, dessen Realisierung doch viel länger als geplant gedauert hat.

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen

- 1 Geschichte der Hauttransplantation** 3
Viola Haverkamp und Franz Jostkleigreve
- 2 Anatomie und Physiologie der Haut** 15
Christian Ottomann
- 3 Pathophysiologie der Haut bei thermischen Läsionen** 31
Celine Seigel, Volker H. Schmitt, Stephan Schreml und Christoph Brochhausen
- 4 Tiefe und Ausmaß der Verbrennung, Verbrühung, Erfrierung und Verätzung** .. 51
Christian Ottomann und Herbert Haller
- 5 Blasenbildende Dermatosen und Hauterkrankungen** 93
Mariella Fleischer

Teil II Methoden

- 6 Nekrosektomie** 103
Oliver C. Thamm
- 7 Enzymatisches Débridement** 117
Frank Sander
- 8 Wundkonditionierung und temporäre Wundabdeckung vor Transplantation: Allogene, xenogene und biosynthetische Membranen** 135
Paul Wurzer, David N. Herndon und Ludwik K. Branski
- 9 Wundkonditionierung und temporäre Wundabdeckung vor Transplantation- synthetische Membranen** 149
Paul Ch. Fuchs und Julian Kricheldorf
- 10 Dermisersatzverfahren (Engineered Skin Substitutes)** 161
David Benjamin Lumenta und Lars-Peter Kamolz
- 11 Spalthauttransplantation: Meshgraft und Sheetgraft** 193
Christian Ottomann und Bernd Hartmann
- 12 Meek-Transplantation** 267
Christian Ottomann
- 13 Vollhauttransplantate** 293
Christina Irene Günter, Beate Blank, Daniel Fuge und Bert Reichert

14	Cultured Epithelial Autografts (CEA)	307
	Lars-Peter Kamolz, David Benjamin Lumenta, Alexandru Tuca und Paul Wurzer	
15	Blister-Grafting (Epidermal Micro-Grafting)	319
	Martin Purschke	
16	Besonderheiten der Hauttransplantation im Kindesalter	331
	Jens Gesche	
Teil III Nachsorge		
17	Wundverband des Transplantates (Überknüpfverband/VAC)	347
	Corrado Parodi und Henrik Menke	
18	Wundverband des Spenderareals	357
	Matthias Rapp	
19	Komplikationsmanagement nach Hauttransplantation - Mikrobiologie, topische und systemische Antibiotikatherapie	381
	Holger J. Klein, Merlin Guggenheim und Christian Ottomann	
20	Rehabilitation und Nachsorge	389
	Hans Ziegenthaler	
Teil IV Ausblick auf die Zukunft		
21	EPO in Burns	417
	Christina Irene Günter, Augustinus Bader und Hans-Günther Machens	
22	SkinDot® als neues Vollhaut-Transplantationsverfahren	425
	Christian Ottomann, Karsten Gatz und Gerhard Buntrock	
	Stichwortverzeichnis	459

Autorenverzeichnis

Augustinus Bader Center for Biotechnology and Biomedicine, Center for Biotechnology and Biomedicine, University of Leipzig, Leipzig, Deutschland

Beate Blank Klinik für Plastische und Handchirurgie, Klinikum Kulmbach, Kulmbach, Deutschland

Ludwik K. Branski Division of plastic Surgery, Department Of Surgery, Shriners, Zentrum für Schwerbrandverletzte, Galveston, USA

Christoph Brochhausen Institut für Pathologie, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland

Gerhard Buntrock Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Mariella Fleischer Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie, UKSH Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland

Paul Ch. Fuchs Plastische Chirurgie, Krankenhaus Köln-Merheim, Köln, Deutschland

Daniel Fuge Klinik für Plastische Chirurgie, Klinikum Nürnberg Süd, Nürnberg, Deutschland

Karsten Gatz SkinDot GbR, Lübeck, Deutschland

Jens Gesche Klinik für Kinderchirurgie und Kinderurologie, Universitätsklinikum Marburg, Marburg, Deutschland

Merlin Guggenheim SWISSPARC, Zürich, Schweiz

Christina Irene Günter Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie, Klinikum rechts der Isar, München, Deutschland

Herbert Haller UKH Linz der AUVA, ret. Linz, Linz, Österreich

Dr. med. Bernd Hartmann Zentrum für Schwerbrandverletzte Plastische Chirurgie, Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland

Viola Haverkamp Klinik für Rehabilitation, konservative und technische Orthopädie, BG-Klinikum Duisburg, München, Deutschland

David N. Herndon University of Texas Medical Branch-Galveston & Shriners Hospitals for Children, Galveston Burns Hospital, Galveston, USA

Franz Jostkleigreve Klinik für Rehabilitation, konservative und technische Orthopädie, BG-Klinikum Duisburg, München, Deutschland

Lars-Peter Kamolz, Univ., Prof., Dr., M.Sc. Klinische Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

COREMED - Kooperatives Zentrum für Regenerative Medizin, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, Graz, Österreich

Holger J. Klein Kantonsspital Aarau, Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie, Aarau, Schweiz

Julian Kricheldorf Krankenhaus Merheim – Kliniken der Stadt Köln, Universität Witten/Herdecke, Köln, Deutschland

David Benjamin Lumenta, Assoc., Prof., Dr. Klinische Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Hans-Günther Machens Klinik für Plastische Chirurgie und Handchirurgie, Klinikum rechts der Isar der TU München, München, Deutschland

Prof. Dr. Henrik Menke Klinik für Plastische, Ästhetische und Handchirurgie - Zentrum für Schwerbrandverletzte, Sana Klinikum Offenbach, Deutschland, Offenbach

Christian Ottomann UnitTransferKlinik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Corrado Parodi Sektion für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie, Klinikum Darmstadt GmbH, Darmstadt, Deutschland

Dr. Martin Purschke Wellman Center for Photomedicine, Massachusetts General Hospital / Harvard Medical School, Boston, MA, USA

Matthias Rapp Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie – Zentrum für Schwerbrandverletzte, Marienhospital Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

Bert Reichert Klinik für Plastische, Wiederherstellende und Handchirurgie, Zentrum für Schwerbrandverletzte, Klinikum Nürnberg Süd, Nürnberg, Deutschland

Frank Sander Unfallkrankenhaus Berlin, Zentrum für Schwerbrandverletzte mit Plastischer Chirurgie, Berlin, Deutschland

Volker H. Schmitt Zentrum für Kardiologie, Kardiologie 1, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Stephan Schreml Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland

Celine Seigel Institut für Pathologie, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland

Oliver C. Thamm Klinik f. Plastische u. Ästhetische Chirurgie, Helios Klinikum Berlin-Buch, Berlin, Deutschland

Alexandru Tuca, Dr. Klinische Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Paul Wurzer, Dr. Klinische Abteilung für Plastische, Ästhetische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Hans Ziegenthaler Moritz Klinik GmbH & Co. KG, Reha Zentrum Brandverletzungen, Bad Klosterlausnitz, Deutschland