

# MedReport

17 / 2011

ORGAN FÜR ÄRZTLICHE FORTBILDUNGSKONGRESSE

WILEY-BLACKWELL

23. bis 25. 6. 2011

14. Jahreskongress  
der Deutschen  
Gesellschaft für  
Wundheilung und  
Wundbehandlung e. V.

Hannover,  
Convention Center



Leitlinien und Qualitätsstandards

## Faszination Biotechnologie

Peter M. Vogt, Hannover

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Wundtherapeuten, Lymphologen und an der Wundbehandlung Interessierte, sehr geehrte Damen und Herren, der 14. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e. V. in der niedersächsischen Landeshauptstadt Hannover vom 23.–25. Juni 2011 steht unter dem Thema Leitlinien und Qualitätsstandards in der Wundheilung und Wundbehandlung und wird als besonderen Schwerpunkt die Biotechnologie umfassen.

Zahlreiche wissenschaftliche Vorträge, ergänzt durch Workshops zu Gewebezüchtung, Hautersatz und pharmakologische Beeinflussung der Wundheilung werden uns den aktuellen Standard und die zukünftigen Möglichkeiten aufzeigen. Es ist uns gelungen, namhafte und anerkannte nationale und internationale Experten zu den verschiedensten Schwerpunktthemen zu gewinnen, um mit ihnen die großen Herausforderungen für die Wundtherapie wie Evidenz, Leitlinien, Standards und Versorgungsstrukturen zu diskutieren. Einen breiten Raum werden auch in diesem Jahr die zahlreichen Workshops einnehmen, die nach der großen Nachfrage des letzten Jahres nun mehr Teilnehmern durch Erhöhung der Kapazitäten die Möglichkeit zur praktischen Fortbildung geben sollen.

### Wissenschaftsstandort Hannover

Am Wissenschaftsstandort Hannover mit dem Exzellenzcluster „REBIRTH“ (Regenerative Biology to Reconstructive Therapy) der Medizinischen Hochschule Hannover sowie der Leibniz Universität Hannover finden sich herausragende Forschungsinstitutionen. Vor diesem Hintergrund ist dem Kongress die lokale Unterstützung von Politik und Wissenschaft gewiss und motiviert uns, mit Ihnen in die Zukunft der Wundbehandlung zu blicken, die durch Innovationen neue aussichtsreiche Perspektiven gewährt.

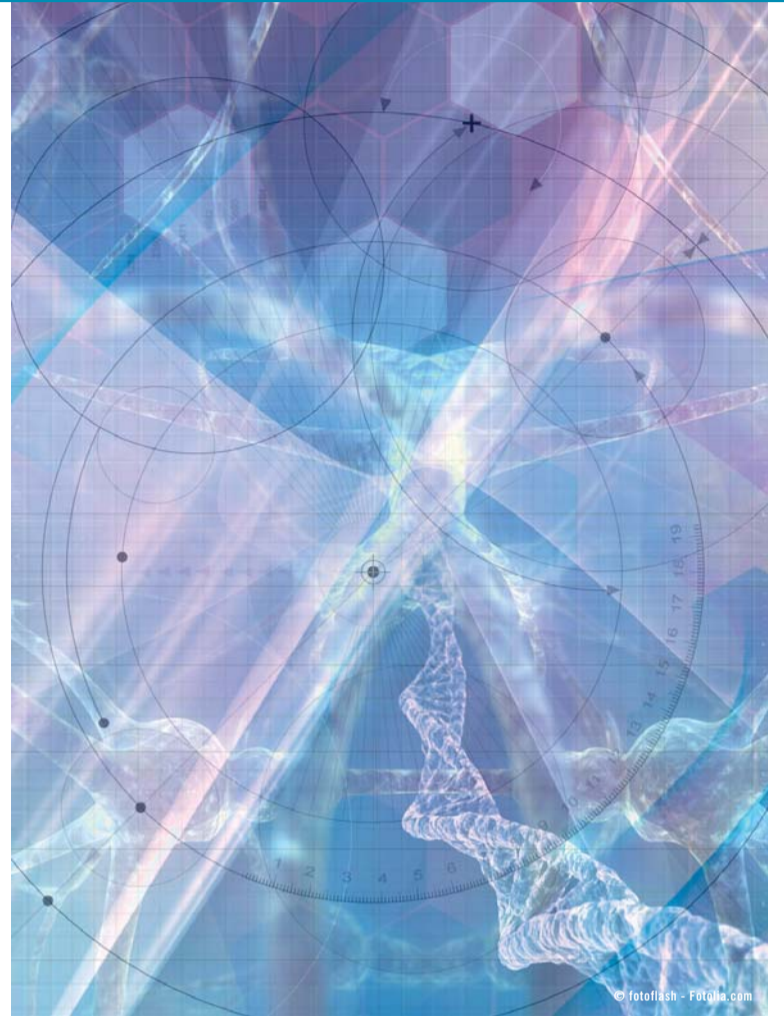
### Wir freuen uns auf einen anregenden fachlich-wissenschaftlichen Meinungsaustausch

Unsere Landeshauptstadt bietet mit dem Convention Center auf dem Messegelände hervorragende Tagungsbedingungen für den fachlich-wissenschaftlichen Austausch zusammen mit einem großen kulturellen Angebot und einem landschaftlich reizvollen Umfeld.

Ich freue mich darauf, Sie zum 14. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e. V. begrüßen zu dürfen und wünsche Ihnen einen spannenden und informativen Kongress.



Univ.-Prof. Dr.  
Peter M. Vogt  
Präsident der DGfW



### ALLGEMEINE HINWEISE

23. bis 25. Juni 2011

**14. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e. V.**

#### TAGUNGSORT

Convention Center Hannover  
Deutsche Messe  
Messegelände, 30521 Hannover

#### VERANSTALTER

Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung (DGfW) e. V.  
Glaubrechtstraße 7, 35392 Gießen  
congress@dgfw.de  
www.dgfw.de

#### KONGRESSPRÄSIDENT

Univ.-Prof. Dr. Peter M. Vogt  
Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik und Poliklinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover  
www.mh-hannover.de

#### KONGRESSEKRETÄR

Prof. Dr. Karsten Knobloch, FACS  
Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik und Poliklinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover  
knobloch.karsten@mh-hannover.de

#### KONGRESSORGANISATION

Conventus Congressmanagement & Marketing GmbH  
Jana Rausch  
Carl-Pulfrich-Straße 1, 07745 Jena  
dgfw@conventus.de  
www.conventus.de

www.wunde-wissen.de

## Plastische Chirurgie

# Publizieren klinischer Studien

Riccardo E. Giunta, München



Univ.-Prof. Dr.  
Riccardo E. Giunta

**Im Fokus der klinischen Forschung steht die systematische Beobachtung definierter Patienten- und Probandenpopulationen in klinischen Studien. Sie sind von elementarer Bedeutung für den Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Patientenversorgung und gleichzeitig der Antrieb für Innovationen. Klinische Studien bilden die Grundlage für Evidenz und Qualität in der medizinischen Versorgung.**

Man unterscheidet verschiedene Grade der Evidenz klinischer Studien, wobei die meisten Untersuchungen in der Plastischen Chirurgie als Fallserien (Evidenzstufe 4) oder als Expertenmeinungen anzusehen sind (niedrigste Evidenzstufe 5). Fall-Kontroll-Studien (Evidenzstufe 3), Kohortenstudien (Evidenzstufe 2) oder als höchste Evidenzstufe 1, randomisiert kontrollierte Studien, sind dagegen eher die Ausnahme. Grund dafür ist sicherlich, dass klinische Studien, insbesondere multizentrische Studien, mit einem hohen zeitlichen und logistischen Aufwand verbunden sind und gleichzeitig eine entsprechende finanzielle Förderung benötigen.

Plastische Chirurgie ist bedauerlicherweise immer noch nicht an allen Universitätskliniken vollständig eigenständig, sondern wird leider all zu oft als Anhängsel der „großen“ Allgemein Chirurgie betrachtet und muss oft ohne jegliche strukturelle Kompetenzen geführt werden. Dieses Konzept chirurgischer Universitäts-

tätskliniken ist nicht mehr zeitgemäß und blockiert die wissenschaftliche Entwicklung des Fachgebiets. Besonders verwundert dies unter dem Aspekt, dass Plastische Chirurgie bereits mit der Weiterbildungsverordnung von 1993 zum eigenen medizinischen Fachgebiet wurde und damit aus Sicht der Weiterbildung längst gleichwertig zu anderen chirurgischen Fachgebieten wie etwa

der Viszeralchirurgie oder der Traumatologie ist. Das historische Machtgefüge an den Universitätskliniken hat auch nach fast 20 Jahren nur an acht von 36 Universitätskliniken zu eigenständigen Lehrstühlen für Plastische Chirurgie geführt. Allen anderen Universitätskliniken ist eine zeitgemäße Umstrukturierung bislang noch nicht gelungen. In diesem Kontext fällt der Forschung, die für das

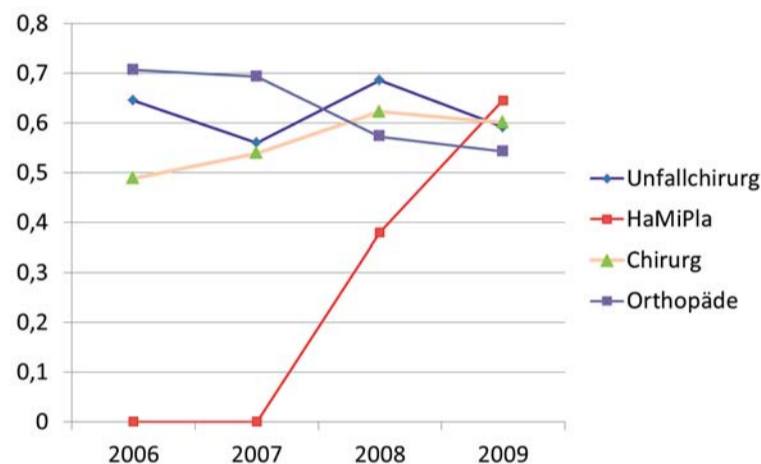


Abb. 1: Impaktfaktoren im Vergleich.

medizinische Gebäude der Plastischen Chirurgie das Fundament bildet (<http://www.dgpraec.de/dgpraec/>), eine besondere Bedeutung zu. Die solide Forschung in allen Bereichen der Plastischen Chirurgie wie der Mikrochirurgie, der Wundheilung, dem Tissue Engineering, der Stammzellforschung, der Genterapie oder etwa der allogenen Gewebetransplantation hat zu einer breiten globalen Anerkennung der Bedeutung des Fachgebiets geführt. Um den beträchtlichen wissenschaftlichen Output der Plastischen Chirurgie trotz der begrenzten Ressourcen in hochrangigen internationalen Journalen zu visualisieren, fallen vor dem Hintergrund der suboptimalen Strukturen an Universitätskliniken auch deutschsprachigen Zeitschriften eine große Bedeutung zu. Aufgrund des oft fehlenden Impaktfaktors waren deutschsprachige Journale lange Zeit wenig attraktiv für Autoren, die diese für Habilitationen, Professuren, Berufungen und LOM Mittelverteilungen benötigen. Seit 2008 hat sich die Situation durch den Impaktfaktor für die Zeitschrift „Handchirurgie, Mikrochirurgie, Plastische Chirurgie“ erheblich verbessert. Das Organ der Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Ästhetischen und Rekonstruktiven Chirurgen (DGPRÄC) hat einen gleichwertigen Impaktfaktor wie andere deutschsprachige Zeitschriften der benachbarten chirurgischen Fachgebiete (Abb. 1). Dies bestätigt die längst erfolgte wissenschaftliche Anerkennung der Forschung in diesem Bereich innerhalb der „scientific community“.

Insofern wird hochwertigen Publikationen in der Plastischen Chirurgie auch weiterhin eine Schlüsselposition für die dringend notwendige Entwicklung weg vom reinen „Anhängsel“ innerhalb der Chirurgie hin zur eigenständigen Klinik für Plastische Chirurgie zukommen. Dazu ist die finanzielle, akademische, ausbildungstechnische und verwaltungstechnische Unabhängigkeit nötig. Eine eigenständig akademische Plastische Chirurgie sollte interdisziplinär als gleichrangiges Mitglied in der chirurgischen Familie wahrgenommen werden und dadurch die Patientenversorgung, Forschung und Lehre in der Chirurgie an Universitätskliniken insgesamt bereichern können.

### KORRESPONDENZADRESSE

Univ.-Prof. Dr. Riccardo E. Giunta  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Handchirurgie, Plastische Chirurgie und Ästhetische Chirurgie  
Pettenkoferstraße 8a  
80336 München  
R.Giunta@med.uni-muenchen.de

### PROGRAMMHINWEIS

Freitag, 24. Juni 2011  
15.00–16.30 Uhr  
Saal 15/16

### SYMPOSIUM

**Klinische Studien – von der Idee zur Publikation**  
Vorsitz: Giunta, Riccardo (München); Knobloch, Karsten (Hannover)

## Die besondere Wunde

# Palliative Wundchirurgie

Peter M. Vogt, Hannover

**Modernes konservatives Wund-Pflegemanagement von Tumorwunden, die durch Sekretion, Geruchsbildung und Schmerzen gekennzeichnet sind, kann die Symptome und das Leiden der Patienten erleichtern. Grundsätzlich ist heute zu fordern, vor jeder Behandlung die chronische Wunden zu biopsieren, um ein Malignom auszuschließen. So besteht ein hohes Risiko für eine maligne Entartung insbesondere bei instabilen Narben oder nicht heilenden Ulzerationen jenseits der 5-Jahresgrenze.**

Oft werden Patienten mit Tumor-induzierten Wunden bzw. exulzierenden Tumoren in der palliativen Pflege vorgestellt. Hier sollte trotz der Verfügbarkeit des modernen Wundmanagements nicht einseitig eine palliative konservative Wundpflege verfolgt werden, sondern auch die Möglichkeit einer wirkungsvollen chirurgischen palliativen Therapie. Zum Nachteil für Patienten werden häufig immer noch bei chirurgisch oftmals sehr gut resektablen Tumoren, die sich als exulzierende Wunden manifestieren, die hervorragenden Möglichkeiten plastisch-rekonstruktiver Verfahren verpasst und bei angenommener Inkurabilität des Malignoms wertvolle Zeit verloren.

Indikationen für palliative plastisch-chirurgische Resektionen bestehen vor allem bei ausgedehnten Thoraxwandinfiltrationen und axillären Lymphknotenmetastasen nach Mam-

markarzinom, ausgedehnten Plattenepithelkarzinomen, Basaliomen, malignen Melanomen, Weichgewebssarkomen sowie Osteoradionekrosen nach multimodaler Therapie. Auch bei flächenhaften Tumoren wie kutanen Extremitätentumoren sind

nach radikaler Resektion und Einsatz plastisch-rekonstruktiver Maßnahmen oftmals lokale Sanierungen möglich. Der Gewinn an Lebensqualität, evtl. sogar die Heilung, aber auf jeden Fall die Erleichterung der Pflege für alle Beteiligten rechtferti-



Abb. 1: Plastisch-rekonstruktive Chirurgie bei chronischer Tumorwunde. Exulzierende Wunde im Strahlenfeld bei sekundärem Fibrosarkom und Plexusfibrose (a). Resektion und plastische Defektdeckung durch gestielten Latissimus dorsi Myokutanlappen (b).

gen immer die Vorstellung in einem Zentrum.

Zusammenfassend stellt die Tumorzunde ein gutes Beispiel für das sinnvolle Ineinandergreifen von plastisch-onkologischer und pflegerischer Expertise zum Wohle der betroffenen Patienten dar. Eine alleinige Reduktion der Behandlung fortgeschrittener exulzierender Tumore auf die stadiengerechte Anwendung von Wundauflagen ist daher heute nicht mehr zu rechtfertigen und eine frühzeitige Vorstellung in onkologischen Zentren mit plastisch-rekonstruktiver Expertise zu fordern.

### Literatur beim Verfasser

### KORRESPONDENZADRESSE

Univ.-Prof. Dr. Peter M. Vogt  
Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik und Poliklinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover

### PROGRAMMHINWEIS

Samstag, 25. Juni 2011  
09.00–10.30 Uhr  
Saal 12

### SYMPOSIUM

**Die besondere Wunde**  
Vorsitz: Vogt, Peter M. (Hannover); Werfel, Thomas (Hannover)

### ANKÜNDIGUNG

14. bis 16. Juni 2012  
in Kassel

**15. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e. V.**

### Motto

**Leitlinien und Qualitätsstandards  
Faszination Präventionsmedizin**

### VERANSTALTER

Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung (DGfW) e. V.  
Glaubrechtstraße 7  
35392 Gießen  
congress@dgfw.de  
www.dgfw.de

### KONGRESSPRÄSIDENT

Prof. Dr. Dipl. Ing. Hans Martin Seipp  
Fachhochschule Gießen-Friedberg  
Wiesenstraße 14  
35390 Gießen

www.wunde-wissen.de

## Behandlung von Problemwunden

# Autologe Wachstumsfaktoren

Bert Reichert, Nürnberg



Priv.-Doz. Dr.  
Bert Reichert

**Werden die physiologischen Vorgänge der Wundheilung gestört, typischerweise durch Sauerstoffmangel, Hyperglykämie oder auch Druckeinwirkung, werden Entzündungsvorgänge ausgelöst, die letztlich zum Überwiegen Gewebe abbauender Faktoren führen. Dadurch entstehenden nicht abheilende, chronische Wunden.**

Ein bereits seit langem etablierter Ansatz bei chronischen Wunden ist die Verwendung von Wachstumsfaktoren. Sie sollen biologisch auf das gestörte Gleichgewicht zwischen auf- und abbauenden Kräften einwirken. Zielzellen sind hauptsächlich Angioblasten und Fibroblasten, Neoangiogenese und Gewebsproliferation sollen gefördert werden. Es leuchtet ein, dass diese Therapie versagen wird, wenn die Wachstumsfaktoren ihre Zielzellen nicht erreichen können, weil die Wunde unzureichend vorbereitet ist.

Gentechnisch hergestelltes PDGF steht als Gel aus einer Tube kommerziell zur Verfügung. Seit langem etabliert ist ferner die Gewinnung von Wachstumsfaktoren aus patienteneigenen Thrombozytenkonzentraten. Dabei werden bereitgestellt:

- PDGF (wirkt chemotaktisch und fördert die Proliferation von Angioblasten und Fibroblasten),
- TGF- $\beta$  (wirkt chemotaktisch auf Monozyten und Fibroblasten),
- b-FGF (wirkt chemotaktisch auf Fibroblasten, Angioblasten, Endothelien und Keratinozyten),
- PF-4 (wirkt chemotaktisch auf neutrophile Granulozyten und Monozyten).

Diese Zytokine wirken also aktiv auf die zellulären Heilungsvorgänge ein und können besonders bei chronischen Wunden zu einem Aufbau von Bindegewebe beitragen.

In der Praxis stehen üblicherweise Verfahren zur Verfügung, bei denen aus patienteneigenem Blut durch Zentrifugation zunächst Thrombozytenkonzentrate gewonnen werden. Dieses thrombozytenreiche Plasma (PRP – platelet rich plasma) wird in der Wunde durch autologes Thrombin aktiviert, so dass hohe Konzentrationen des Wachstumsfaktorengemisches bereitgestellt werden können. Eine weiterentwickelte, ebenfalls etablierte Anwendung ist die Kombination mit Knochenersatzmaterialien. Diese stellen eine Matrix dar, so dass die osteoinduktive Wirkung der Wachstumsfaktoren zu einer beschleunigten Mineralisation und Knochendichte beitragen kann. Neu ist das Prinzip, ein Thrombozyten-Mediatorenkonzentrat (TMK) auch ohne Zentrifugation bereitzustellen, wodurch die Handhabung weiter erleichtert wird. Umgesetzt wurde dies unter der Bezeichnung ATR (Advanced Tissue Regeneration®). Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen: dem Patienten werden genau 8 ml Blut unmittelbar vor der geplanten Anwendung entnommen. Vorsichtig wird dies mit einem Koagulationshemmer (Lösung 1) und einer Sedimentationshilfe (Lösung 2) innerhalb der zum Abnehmen des Blutes verwendeten Spritze vermischt. Anschließend wird diese senkrecht in der dafür vorgesehenen Öffnung des Tischgerätes aufgestellt

und die Sedimentation über 60 Minuten abgewartet. 3,5 ml Plasma, welches sich als gelblicher Überstand zeigt und die Thrombozyten mit den für die Wundheilung wichtigen Wachstumsfaktoren enthält, wird in eine neue Spritze und anschließend in den entsprechenden Anschluss des Tischgerätes überführt. Nachfolgend wird für die Separation Natriumhydrogencarbonat (Lösung 3) und ein Milliliter Lösung 4 in dieselbe Öffnung gegeben und das Tischgerät unmittelbar anschließend durch Umlegen eines Hebelmechanismus

aktiviert. Nach 10 Minuten sind die Wachstumsfaktoren freigesetzt. Der Rest von Lösung 4 wird hinzugegeben, wodurch die fertige TMK-Lösung am hierfür vorgesehenen Ausgang in einer separaten Spritze aufgefangen werden kann. Die Anwendung soll dann innerhalb von 60 Minuten erfolgen.

Alle für die beschriebene Anwendung erforderlichen Materialien liegen dem Produkt bei, weitere Voraussetzungen, insbesondere für die ansonsten erforderliche Zentrifuge, ergeben sich nicht. Bei korrekter Anwendung entstehen keine hygienischen oder immunologischen Risiken, da es sich um ein geschlossenes System handelt. Die Anwendbarkeit wird dadurch verbessert.

Unsere Beobachtungen an fünf Patienten zeigen, dass die für PRP-Anwendungen belegte Förderung der Wundheilung auch beim ATR-System erwartet werden darf. Die Anwendung bei der Spalthautentnahme ist hierfür ein Indiz. Drei Problempatienten waren mit herkömmlichen plastisch-chirurgischen Methoden nicht mehr therapierbar bzw. lehnten diese ab, so dass die Nut-

zung von Methoden, die bislang in der Routine noch keine Bedeutung haben, gerechtfertigt erschien. Aufgrund der Möglichkeit, die Materialien kostenlos nutzen zu können, waren Wirtschaftlichkeitsüberlegungen nachrangig.

#### KORRESPONDENZADRESSE

Priv.-Doz. Dr. Bert Reichert  
Klinikum Nürnberg-Süd  
Zentrum für Schwerbrandverletzte  
Klinik für Plastische, Wiederherstellende  
und Handchirurgie  
Breslauer Straße 201, 90471 Nürnberg  
reichert@klinikum-nuernberg.de

#### PROGRAMMHINWEIS

Freitag, 24. Juni 2011  
11.30–13.00 Uhr  
15.00–16.30 Uhr  
17.00–18.30 Uhr  
Saal Dresden

#### WORKSHOP 18–20

**Wachstumsfaktoren  
in der Behandlung von  
Problemwunden**  
Leiter: Reichert, Bert (Nürnberg)

#### ANKÜNDIGUNG

26. bis 28. August 2011

### 84. Jahrestagung der Norddeutschen Dermatologischen Gesellschaft

#### TAGUNGSORT

Herrenkrug Park Hotel, Herrenkrug 3, 39114 Magdeburg

#### TAGUNGSLEITUNG

Prof. Dr. Harald Gollnick

#### TAGUNGSSEKRETARIAT

(für Fragen zum wissenschaftlichen Programm und den Abstracts)

Dr. Anja Thielitz

Otto-von-Guericke Universität

Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie

Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg

Anja.Thielitz@med.ovgu.de

#### VERANSTALTER

(Technische Organisation und Industrieausstellung)

MCI Deutschland GmbH

MCI – Berlin Office, Nora Nedkov/Annika Bleckert

Markgrafenstraße 56, 10117 Berlin

NDG2011@mci-group.com

www.mci-berlin.de/ndg2011

# Verbesserung der Wundheilung

## Systemische Gabe von Erythropoietin

Heiko Sorg, Hannover

**In den Wundheilungsvorgang kann heute mit zahlreichen konservativen Behandlungsoptionen eingegriffen werden. Dies kann nicht nur durch eine topische oder lokale Behandlung erfolgen, sondern auch die systemische Substanzenapplikation kann erfolgreich sein. In experimentellen Studien zur Wundheilung hat sich hier die Applikation von Erythropoietin (EPO) als benefizient erwiesen, da EPO in den Prozess der Wundheilung insbesondere durch eine Verbesserung der Versorgungssituation der Wunde einzugreifen scheint.**

### Pleiotropes Wirkprofil von EPO

Die Wirkung von EPO ist nicht nur auf die Hämatopoese beschränkt, sondern zeigt zusätzlich und insbesondere im Rahmen von Regenerationsprozessen der Haut, zytoprotektive, proangiogene, antiapoptotische sowie antiinflammatorische Eigenschaften. Verschiedene Zelltypen werden durch die EPO-Gabe in ihrem Wachstum und ihrem Migrationsverhalten synchron und strukturell stimuliert. Der günstige Einfluss von EPO wirkt sich insbesondere auf die Gefäßneubildung aus. Die erhöhte und schnellere mikrovaskuläre Dichte im Kapillarbereich führt konsekutiv zu einer Verbesserung der Gewebenutrition mit Sauerstoff und

Nährstoffen. Weiterhin werden die Keratinozyten- und Fibroblastenmigration und damit der schnellere Wundverschluss signifikant beeinflusst. Andererseits scheinen Keratinozyten und Fibroblasten primäre Ziele einer EPO-Therapie bzw. sogar extra-renale Syntheseorte von EPO zu sein. Bei der Entzündungsreaktion wurden zudem Effekte beschrieben, welche durch die EPO-Gabe mit einer geringeren Entzündungsantwort auf eine Traumatisierung und reduzierter Zellularität des Granulationsgewebes in der fortgeschrittenen Wundheilungsphase einhergehen. Für die raschere Reifung der extrazellulären Matrix sowie die vermehrte epitheliale Proliferation und

Gefäßneubildung scheint der höhere Gehalt an VEGF („vascular endothelial growth factor“) sowie die vermehrte Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) und Expression der endothelialen sowie induzierbaren NO-Synthase verantwortlich zu sein. Der genaue molekulare Wirkmechanismus ist jedoch weiterhin ungeklärt.

### Dosisabhängigkeit von EPO

Beim Einsatz von EPO in der Wundheilung zeigt sich außerdem eine deutliche Dosisabhängigkeit. So konnte eine hochdosierte Einmalgabe den Wundverschluss signifikant schneller erreichen als eine repetitive Applikation. Weiterführende Stu-

dien konnten dabei eine eindeutige Wirksamkeit von EPO zeigen, wenn dieses in Hämatokrit-irrelevanten Dosen verabreicht wurde. Hier könnte die Weiterentwicklung von EPO-ähnlichen Molekülen wie carbamylierten EPO oder ARA 290, welche alle EPO-Effekte, jedoch ohne Steigerung der Hämatopoese vermitteln, von herausragender Bedeutung sein.

### Perspektiven und Ausblick

Die optimistischen Ergebnisse der Anwendung des Glykoprotein-hormons EPO im Rahmen experimenteller Studien zur Hautwundheilung zeigen, dass die Applikation von EPO eine neue und vielversprechende Therapiestrategie bei schlecht heilenden Wunden sein könnte. Ein besseres molekulares Verständnis der genauen Wirkmechanismen von EPO in der Hautregeneration könnte dazu beitragen die klinische Anwendung dieser Substanz zu begünstigen. Die klinische EPO-Therapie bei Problemwunden muss jedoch wohl überlegt sein. Aufgrund des regenerativen Ansatzes, welcher in vielen Fällen auf der Induktion von Angiogenese und Neovaskularisation beruht, muss bei einer EPO-Gabe auch eine mögliche neoplastische Progression bei maligner Grunderkrankung bedacht werden. Zudem

fehlen zurzeit Ergebnisse randomisierter klinischer Studien, welche die sichere EPO-Anwendung klären und damit neue Therapiekonzepte implizieren könnten. Momentan wird lediglich eine klinische Multicenterstudie mit dem Ziel durchgeführt, die Effekte einer niedrigdosierten EPO-Gabe bei Verbrennungs- und Verbrennungsverletzungen zu untersuchen.

### KORRESPONDENZADRESSE

Dr. Heiko Sorg  
Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik und Poliklinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover  
Sorg.Heiko@mh-hannover.de

### PROGRAMMHINWEIS

Samstag, 25. Juni 2011  
09.00–10.30 Uhr  
Saal 3

### SYMPOSIUM

#### Regenerative und Reparative Wundtherapie

Vorsitz: Reimers, Kerstin (Hannover);  
Sorg, Heiko (Hannover)

## AKTUELLES AUS DER INDUSTRIE

### Einsatz des VACODiaped bei der Versorgung des diabetischen Fußsyndroms

**Es gibt eine Vielzahl verschiedener Druckentlastungssystemen, die beim Patienten mit diabetischem Fußsyndrom eingesetzt werden können. So wird beispielsweise der VACODiaped erfahrungsgemäß vom Patienten gut angenommen und entsprechend regelmäßig getragen. Im Zeitraum von Januar 2008 bis März 2009 wurden im Diabeteszentrum Dortmund Nord 110 Patienten mit einer VACODiaped-Orthese versorgt.**

Als diabetisches Fußsyndrom (DFS) wird beim Diabetes-Patienten zum einen jede Läsion im Fuß- und distalen Unterschenkelbereich gewertet. Die Genese der Läsion ist im überwiegenden Teil der Fälle durch eine Neuropathie, ggf. in Kombination oder selten allein durch eine arterielle Verschlusskrankheit verursacht. Auch ein Charcot-Fuß kann im weiteren Sinne dem diabetischen Fußsyndrom zugeordnet werden. Bei nicht sachgemäßer Behandlung ist das Risiko schwerer Folgeerkrankungen bis hin zur Sepsis und/oder Extremitätenverlust gegeben. Druckentlastende Maßnahmen sind neben der Stoffwechsoptimierung und der strukturierten Wundversorgung sowie der Herstellung einer ausreichenden Durchblutung eine wesentliche Therapiegrundlage.

### Druckentlastungssysteme

Als Goldstandard der Druckentlastung gilt nach wie vor ein individuell angefertigter Total Contact Cast (mit und ohne Schalung) sowie ggf. individuell angefertigte Ein- oder Zweischalenorthesen (z. B. Gießharz Orthese nach Bauart der Firma Zieger) Diese Druckentlastungssysteme weisen ein hohes Druckentlastungspotential auf, sind jedoch in der Anfertigung teuer und nicht an jedem Ort

und zu jedem Zeitpunkt verfügbar. Als Alternative hat sich in der klinischen Versorgung die Verwendung eines VACODiaped Druckentlastungssystems bewährt. In eigenen Druckmessungen hat sich besonders im Zehen- und Vorfußbereich eine deutlich bessere Druckentlastung im Vergleich zum Verbandschuh und eine im Vergleich zum TCC ebenfalls effektive Druckentlastung gezeigt. Die Anwendung ist einfach und sicher und kann vom Pflegedienst als auch vom Patienten selber in der Regel sicher gehandhabt werden. Wie bei allen Druckentlastungssystemen muss bei bestehender Neuropathie und/oder pAVK naturgemäß trotzdem engmaschig auf Läsionen und Druckstellen geachtet werden. Eine ausreichende Studienlage zur Entscheidung der Notwendigkeit einer Antikoagulation bei gelenkeinstreifenden Druckentlastungssystemen ist aktuell noch nicht vorhanden und Gegenstand der Diskussion.

men ist aktuell noch nicht vorhanden und Gegenstand der Diskussion.

### Mögliche Indikationen zum Einsatz eines VACODiaped

Aus der klinischen Erfahrung heraus und dem Ergebnis vergleichender Druckmessungen zwischen Verbandschuh, Total Contact Cast und VACODiaped ergeben sich folgende Indikationsmöglichkeiten für einen VACODiaped.

- Plantare Vorfußläsionen, insbesondere im Bereich der MFK zur Druckentlastung mit und ohne Infektzeichen;
- Zustand nach Amputation im Zehen- und Vorfußbereich bis zur Chopart-Linie zur Druckentlastung im Narbengebiet und Verhinderung von Scherkräften;
- bei ausreichender klinischer Erfahrung und selektiertem Patientengut kann auch eine Therapie des

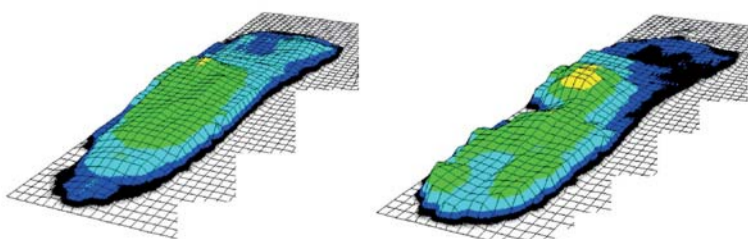


Abb. 1: Druckentlastung mit der VACODiaped-Orthese im Vergleich zu Total Contact Cast.



Abb. 2: Die VACODiaped-Orthese.

Die Effektivität der Druckentlastung in diesem Bereich ist jedoch wie bei allen Druckentlastungssystemen deutlich geringer als im Vorfußbereich.

### VACODiaped wird vom Patienten angenommen und getragen

Die Studienlage zu Druckentlastungssystemen ist allgemein unbefriedigend. Eines der wesentlichen Probleme bei der Effektivität aller Druckentlastungssysteme scheint die Akzeptanz des Patienten zu sein. Viele Druckentlastungssysteme werden nicht ausreichend getragen, so dass häufig geschlossene Systeme empfohlen werden, dies hat jedoch eine mangelnde Wundkontrolle zur Folge, so dass insbesondere der Einsatz bei infizierten Wunden kritisch zu werten ist. Aus der Erfahrung heraus wird der VACODiaped vom Patienten gut angenommen und entsprechend regelmäßig getragen. Kontrollierte Studien nach den Kriterien der EBM gibt es, insbesondere vergleichende Studien zwischen den Druckentlastungssystemen, bisher nicht, so dass die Bewertungen insgesamt auf klinischer Erfahrung beruhen.

Die Behandlung von Patienten mit diabetischem Fußsyndrom sollte Institutionen vorbehalten sein, die in der Behandlung des DFS ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen aufweisen (z. B. Zertifizierung durch die DDG/Fuß-AG).

Quelle: Altmeier M., Steinmann K., Risse A. Einsatz des VACODiaped bei der Versorgung des DFS

akuten Charcot-Fußes in VACODiaped erfolgen, aktuell gibt es hierzu keine ausreichende Datenlage. Im Diabeteszentrum Dortmund Nord wurden im Zeitraum 6/08–6/09 zirka 40 Patienten mit einem Charcot im Levin-Stadium I versorgt, in den meisten Fällen zeigte sich die Versorgung mittels VACODiaped als ausreichend bis zur Einleitung einer definitiven Schuhversorgung;

- in besonderen Situationen können nach individueller ärztlicher Entscheidung auch Läsionen anderer Art Mittelfuß bis Ferse oder im distalen Unterschenkelbereich mittels VACODiaped versorgt werden, insbesondere wenn keine geeignete Alternative zur Verfügung steht.

# Unternehmen Krankenhaus Patientensicherheit und Risikomanagement

Maria Ines Cartes, Hannover

Seit einigen Jahren wird Risikomanagement (RM) als eine der wichtigsten Managementaufgaben im Gesundheitswesen angesehen, um die Unternehmenssicherheit, vor allem jedoch die Patientensicherheit zu optimieren und zu steuern.

Immer war es schon die Aufgabe von Ärzten und Pflegekräften, den Patienten zu helfen, gesund zu werden oder gesund zu bleiben. Dabei stand und steht im Zentrum des ärztlichen Handelns der Grundsatz „zuerst einmal nicht schaden“ (lat.: primum nihil nocere). Seit Jahrzehnten werden Morbiditäts- und Mortalitätskonferenzen gehalten, Statistiken über Komplikationen oder Infektionen geführt, Richtlinien und Leitlinien zur Behandlung und Pflege entwickelt sowie viele andere Aktivitäten in Gang gesetzt, die alle der Patientensicherheit dienen.

Die modernen Anspruchsgrundlagen hierfür füllen ganze Akten-schränke: SGB V, KonTraG, Deutscher Corporate Governance Codex, Haushaltsgrundsätzegesetz sowie unzählige Verordnungen wie Medizinproduktebetriebsverordnung,

## Nachhaltigkeit des Risikomanagements

Die erfolgreiche Nachhaltigkeit des Risikomanagements im Krankenhaus basiert auf folgenden Faktoren. 1. Risikomanagement muss als strategisches Instrument im Krankenhaus implementiert werden und mit bestehenden Managementinstrumenten verzahnt sein.

2. Die Strategie des Risikomanagements muss sich nach der Krankenhauspolitik und den -zielen richten wie am Beispiel der Risikostrategie der Medizinischen Hochschule Hannover. Das bedeutet:

- die Sicherheitskultur etablieren,
- den gesetzlichen Anforderungen gerecht werden,
- die Patientensicherheit erhöhen,
- den Haftpflichtversicherungsschutz der Mitarbeiter gewährleisten,
- die Planungssicherheit im Kran-

Eine direkte Einbettung des RM an die Krankenausleitung erleichtert strategische Entscheidungen umzusetzen. Auf Abteilungsebene sind RM-Teams zu bilden, um eine schnelle und sichere Kommunikation sowie die Handhabung von abteilungsspezifischen Risiken zu ermöglichen. Bei Bedarf werden RM-Arbeitsgruppen gebildet, um krankenhausübergreifende Maßnahmen und Projekte zur Risikoreduktion und -vermeidung zu initiieren.

Ein beispielhaftes Instrument eines RM-Systems ist das 3Be-System\*: Berichts-, Bearbeitungs-, und Behebungssystem für Beinahe-Zwischenfälle. Dieses Instrument basiert auf dem Critical Incident Reporting System (CIRS), jedoch wurde das 3Be-System\* um zwei Komponenten erweitert: das methodische Bearbeiten der Meldungen und Behebung

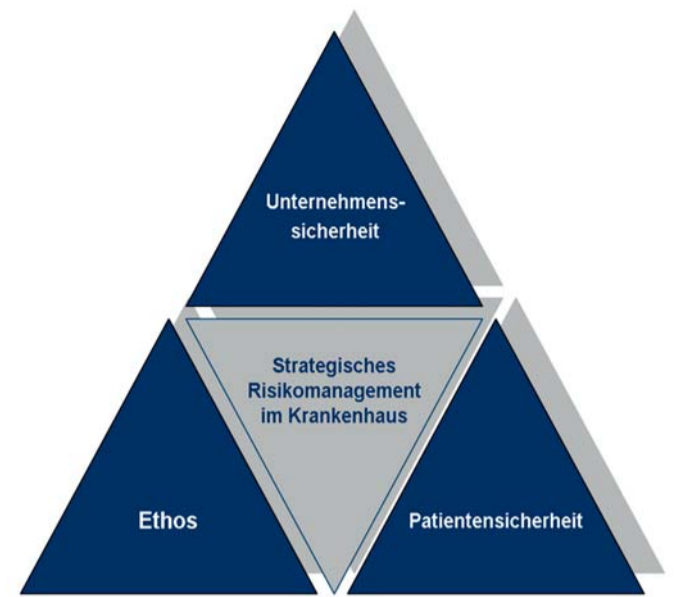


Abb. 1: Ganzheitliche Betrachtung des Risikomanagements der MHH.

## Risiko-Erkennungssystem der MHH

1. Ergebnisse aus den Zufriedenheitsbefragungen (Patienten, Zuweiser)
2. Ergebnisse aus dem Beschwerdemanagement
3. Ergebnisse der Externen vergleichenden Qualitätssicherung (EQS)
4. Auswertung Personenschaden
5. Schadenmanagement / Verhalten beim Zwischenfall
6. Prozessorientierte Risikoanalyse (PORA)
7. 3Be-System (CIRS + 2 Komponenten)
8. Risikoinventur (Pilotierung)
9. RiskMap (Pilotierung)
10. Risikomanagement-Report (Pilotierung)

Abb. 2: Risikoerkennungssystem.

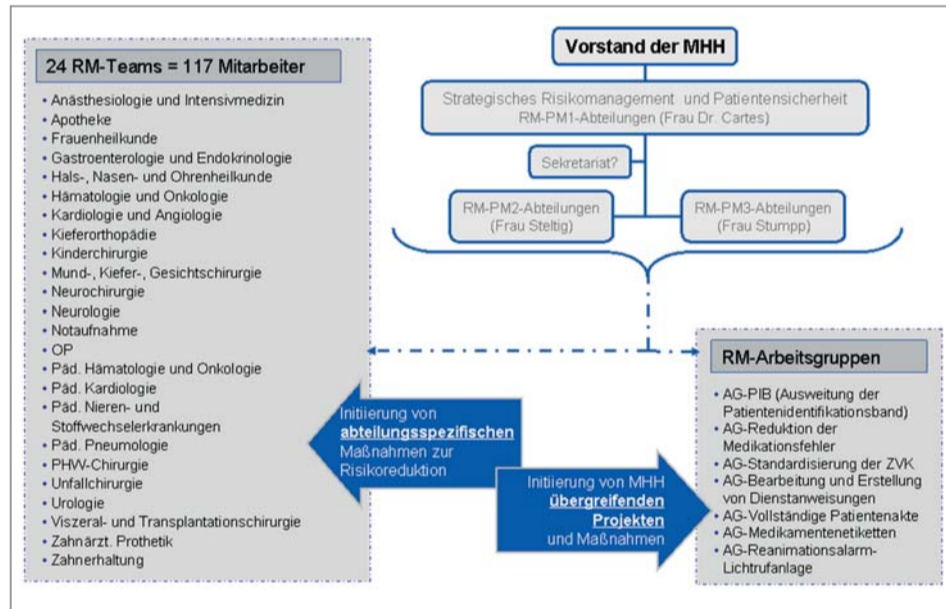


Abb. 3: Optimale Risikomanagement Organisation am Beispiel der MHH.

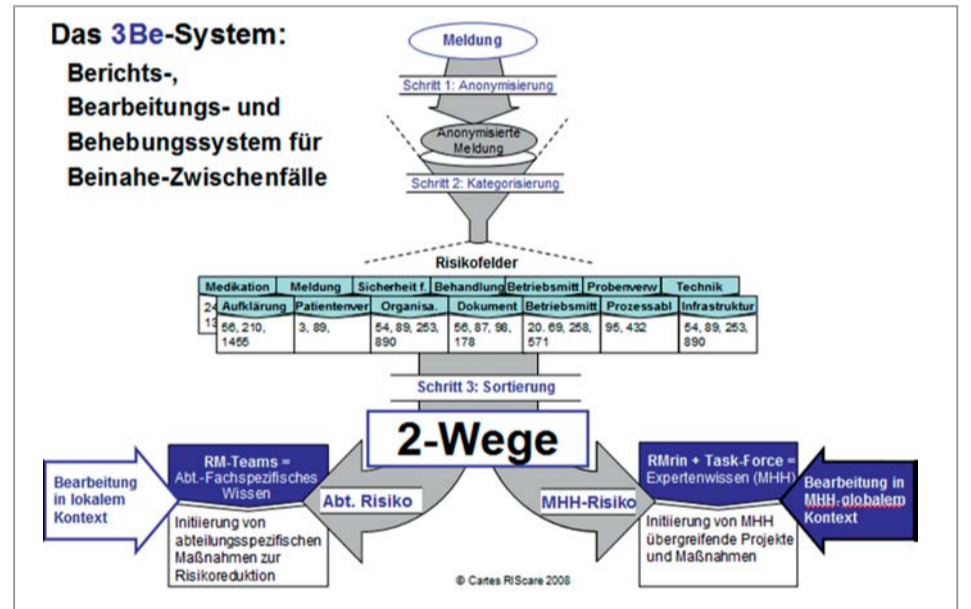


Abb. 4: Das 3Be-System®.

Betäubungsmittelgesetz, Transfusionsgesetz, Röntgenverordnung und vieles andere mehr. Was wirklich gefordert wird, ist mehr Transparenz und dieses bedeutet auch immer einen Kulturwandel im Krankenhaus. Die Etablierung einer Sicherheitskultur muss das Ziel haben, aus Fehlern zu lernen, wiederholtes Misslingen oder Scheitern zu vermeiden, Risiken rechtzeitig zu erkennen und zu beheben sowie vorhandene Strukturen und Instrumente anzupassen. Eine neue Unternehmenskultur, die es erlaubt, ein Risikomanagementsystem einzuführen, muss vom Top-Management des Krankenhauses vorgelebt werden. Bei der Anpassung der Strukturen sollte insbesondere über die Optimierung der Kommunikationswege, die Implementierung eines Risikofrüherkennungssystemes, aber auch über die Nutzung des vorhandenen Expertenwissens nachgedacht werden.

kenhaus verbessern, • die Transparenz für die Stakeholder steigern, • frühzeitiges Analysieren von Risiken und Chancen sowie • das RM in die vorhandenen Planungs- und Steuerungsinstrumente integrieren. 3. Die Implementierung eines ganzheitlichen Risikomanagements RM (Abb. 1) mit Berücksichtigung • der Unternehmenssicherheit und Betriebswirtschaft, • der Patientensicherheit, • des Ethos und Sozialisierung der Mitarbeiter im Gesundheitswesen. 4. Die Implementierung eines breit angelegten Risikoerkennungssystems (Abb. 2), das vorhandene Dokumentationsstrukturen und Kontrollinstrumente synergistisch nutzt. 5. Die Etablierung einer „optimalen Risikomanagement-Organisation“ (ORO), die die bestmögliche Ressourcenallokation erfordert (Abb. 3).

der gemeldeten Risiken. Das 3Be-System wurde von der AOK Niedersachsen im Jahr 2008 mit dem Qualitätspreis ausgezeichnet (Abb. 4).

**KORRESPONDENZADRESSE**  
Dr. Maria Ines Cartes, MHH, MBA  
Medizinische Hochschule Hannover  
Strategisches Risikomanagement und Patientensicherheit  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover

## PROGRAMMHINWEIS

Samstag, 25. Juni 2011  
13.00–14.30Uhr  
Saal 11

**SYMPOSIUM**  
**Recht und Risikomanagement**  
Vorsitz: Allert, Sixtus (Hameln);  
Cartes, Maria Ines (Hannover)

## ANKÜNDIGUNG

13. bis 15. September 2012

## 43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e. V. (DGPRÄC)

### VERANSTALTUNGSORT

Maritim Hotel & Congress Centrum Bremen, Hollerallee 99, 28215 Bremen

### KONGRESSLEITUNG

Prof. Dr. C. Can Cediti  
Klinik für Plastische, Rekonstruktive und Ästhetische Chirurgie  
Klinikum Bremen-Mitte gGmbH  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Göttingen  
St. Jürgen-Straße 1, 28177 Bremen  
can.cediti@klinikum-bremen-mitte.de

### KONGRESSORGANISATION

Conventus Congressmanagement & Marketing GmbH  
Jana Rausch/Nicolle Thomalla  
Carl-Pulfrich-Straße 1, 07745 Jena  
dgpraec2012@conventus.de  
www.conventus.de/dgpraec2012

# Diagnostik des Diabetischen Fußes

Wolf-Rüdiger Klare, Radolfzell



Dr. Wolf-Rüdiger Klare

**Fußläsionen bei Menschen mit Diabetes werden mit der Klassifikation nach Wagner-Armstrong (0–5, A–D; Tab. 1) eingeteilt. Die Beurteilung nach Ausdehnung des Lokalbefundes, Infektion und Durchblutung ermöglicht eine differenzierte Bewertung nach klinischer Relevanz und Prognose.**

Die Diagnostik des diabetischen Fußes muss also klären:

- Welche Ausdehnung hat der Defekt, welche Gewebsteile sind betroffen?
- Liegt eine diabetische Polyneuropathie vor?
- Gibt es Hinweise auf eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)?
- Ist die Wunde infiziert?

## Basisdiagnostik

Die Basisdiagnostik beginnt bei der Anamnese: Gibt es Hinweise auf eine Neuropathie (Neuropathie-Symptom-Score) oder eine pAVK?

Die klinische Fußuntersuchung umfasst die Haut (Temperatur, Feuch-

tigkeit), die Behaarung (Zehenglatze bei trophischer Störung), die Zehen und die Nägel (Mykose). Druckbedingte Hyperkeratosen befinden sich vor allem an den Zehen, unter den Metatarsale-Köpfchen und an allen weiteren prominenten Knochenvorsprüngen v. a. auch bei Fuß-/Zehenfehlstellungen (z. B. Hallux valgus). An druckexponierten Stellen finden sich Hyperkeratosen mit Rhagaden, die im Verlauf zum typischen Druckulcus führen, dem Malum perforans. Die Fußläsion muss bezüglich Lokalisation, betroffener Strukturen und Infektion beurteilt werden. Entscheidend, auch für die Prognose sind die Tiefe und die betroffenen Strukturen (Weichteile, Sehnen, Gelenk, Kno-

chen). Hierzu ist die Sondierung der Wunde erforderlich. Der Knochenkontakt („probing to bone“) zeigt hohe Sensitivität für eine vorliegende Osteitis. Dies führt zur Klassifikation nach Wagner 0–5. Zur exakten Dokumentation werden Größe, Tiefe, Wundgrund, Wundrand und umgebende Haut beurteilt. Zeichen einer lokalen Infektion sind eine auffällige Rötung, Schwellung, Überwärmung und vermehrte Sekretion. Der sonst typische Entzündungsschmerz kann aufgrund der sensiblen Neuropathie fehlen. Zur Diagnostik einer pAVK ist die Palpation des Pulsstatus entscheidend. Hierzu gehören die A. femoralis, die A. poplitea und die Fußpulse

(A. dorsalis pedis und A. tibialis posterior). Bei einer relevanten AVK wird die Haut dünn, atrophisch und häufig livide. Bei Hochlagerung des Fußes bläst sie ab. Die Rekapillarisation im Zehenbereich (nach kurzem Druck) ist deutlich verzögert.

## Weiterführende Diagnostik

**Fußläsion:** Beim Erstkontakt oder einer klinisch apparenten Infektion wird ein Abstrich zur bakteriologischen Untersuchung und Resistenzbestimmung entnommen. Idealerweise werden Gewebeanteile (evtl. auch Knochenfragmente) eingesandt.

Auch wird die betroffene Fußregion mit der Frage „Osteolyse“ in zwei Ebenen geröntgt. Allerdings bedeutet ein negatives Ergebnis (keine sichtbare Osteolyse) nicht den Ausschluss einer Knochenbeteiligung.

**Neuropathie:** Zur Diagnostik der Neuropathie gehören neben dem Neuropathie-Symptom-Score NSS die Überprüfung der Drucksensibilität mit dem Semmes-Weinstein-Monofilament. Hier wird die Sensibilität mit definiertem Druck (10g-Monofilament) unter der Großzehe und den Metatarsaleköpfchen 1, 3 und 5 überprüft. Ein Test über tastbaren Hornhautschwiel in diesem Bereich ist nicht aussagekräftig.

Alternativ steht der Stimmgabeltest (Rydell-Seiffer) zur Überprüfung des Vibrationsempfindens zur Verfügung. Geeignet sind hierfür das Grundglied der Großzehe oder der Innenknöchel. Auch im Alter ist eine Verminderung auf weniger als 5/8 pathologisch.

**Angiopathie (pAVK):** Bei fehlenden Fußpulsen oder klinischem Hinweis auf eine Durchblutungsstörung ist die Dopplerverschlussdruckmessung im Liegen erforderlich. Der Dopplerindex ist die Relation zum systemischen Blutdruck. Der Dopplerindex (englisch: ankle-brachial-index, ABI) ist der Quotient aus dem höchsten Wert der Unterschenkelarterien und dem systemischen Blutdruck. Pathologisch ist ein Wert <0,9. Bei weiterer Erniedrigung zeigt dieser Wert auch die Schwere der AVK an. Dopplerindex-Werte >1,3 sind ein Hinweis auf eine Mediasklerose, die bei Diabetikern besonders häufig auftritt. Hierdurch ist diese Untersuchung nicht verwertbar und weitere Verlaufskontrollen des Dopplerindex nicht möglich/nötig.

Die farbkodierte Duplexsonographie (FKDS) ist ebenfalls eine nicht inva-

sive und einfach verfügbare Untersuchungsmethode mit hoher Aussagekraft.

**Andere bildgebende Verfahren:** Wenn eine pAVK als pathophysiologisch bedeutsamer Faktor der Wundheilungsstörung eingeschätzt wird und damit eine revaskularisierende Maßnahme erwogen werden muss, ist eine differenzierte Darstellung der Beinarterien erforderlich. Hierzu kommen die kontrastmittelverstärkte MR-Angiografie (MRA) und die intraarterielle digitale Subtraktionsangiografie (DSA) in Betracht. Letztere ist insbesondere angezeigt, wenn es um die Darstellung der Unterschenkel- und Fußarterien geht.

**Infektion – Stellenwert bildgebender Verfahren:** Die adäquate Therapie einer Infektion setzt voraus, dass feststeht, ob es sich um

- eine reine Weichteilinfektion,
  - eine Infektion des Knochens oder Gelenkes oder
  - eine gemischte Infektion handelt.
- Nach Abszedierungen sollte gezielt gesucht werden, da diese eine chirurgische Therapie erfordern.

**Osteitis:** Eine Infektion des Knochens kann schwierig zu diagnostizieren sein. Das Tasten eines freiliegenden Knochens mittels Pinzette (positives „probing to bone“) gilt als eines der sensitivsten Parameter. Die Diagnostik mittels Knochenbiopsie gilt als Goldstandard.

Da insbesondere kleine Knochen im Vorfußbereich betroffen sind, sind weitere Abklärungen mittels konventionellem Röntgen, NMR oder Knochenszintigrafie zwar möglich, haben aber aufgrund der häufig vorbestehenden Deformierungen nur eine eingeschränkte Aussagekraft.

Die Diagnose einer Osteitis ist derzeit deshalb weiterhin umstritten und führt häufig zu unterschiedlichen Therapieansätzen. Bei V. a. Osteitis im Mittelfuß- oder Fersenbereich hat das NMR einen Stellenwert und kann gleichzeitig zur Differenzialdiagnose des akuten Charcot-Fußes beitragen. Im Workshop werden die o. g. Grundsätze anhand von typischen Beispielen konkretisiert und die Untersuchung auf Neuropathie und pAVK praktisch geübt.

## KORRESPONDENZADRESSE

Dr. Wolf-Rüdiger Klare  
Diabeteszentrum HBH-Klinikum Radolfzell  
Hausherrnstraße 12  
78315 Radolfzell  
wolf-ruediger.klare@hbh-kliniken.de

Tab. 1: Wagner-Armstrong-Klassifikation des Diabetischen Fußes.

	0	1	2	3	4	5
A	Hochrisikofuß Z. n. Fußläsion	Oberflächliche Wunde Kutis, Subkutis	Wunde bis Sehne, Gelenkkapsel	Wunde bis Knochen, Gelenk	Nekrose von Fußteilen	Nekrose des Fußes
B		+ Infektion	+ Infektion	+ Infektion	+ Infektion	+ Infektion
C		+ Ischämie	+ Ischämie	+ Ischämie	+ Ischämie	+ Ischämie
D		+ Infektion und Ischämie	+ Infektion und Ischämie	+ Infektion und Ischämie	+ Infektion und Ischämie	+ Infektion und Ischämie

## AKTUELLES AUS DER INDUSTRIE

### Das neue Urgotül® Lite Border

### Anpassungsfähig, atraumatisch und anwendungsfreundlich

Die Entwicklung des Unternehmens Urgo, einem der führenden Hersteller im Bereich der hydroaktiven Wundversorgung, ist stark mit den Produkteigenschaften von Urgotül® verknüpft. Auf Basis dieser bewährten Lipidkolloid-Technologie (TLC) hat URGO nun mit Urgotül® Lite Border am 1. Mai 2011 eine neue Wundaufgabe auf den Markt gebracht, die sich besonders gut fixieren lässt und sich den anatomischen Gegebenheiten gut anpasst.

In Kontakt mit dem Wundsekret verflüssigen sich die wundseitig aufgetragenen Hydrokolloidpartikel dieses selbsthaftenden, absorbierenden Gazewundverbandes zu einem Gel. Sie bilden gemeinsam mit der ebenfalls in die Polyestermatrix eingearbeiteten Vaseline eine für das feuchte Wundmilieu wichtige – weil heilungsfördernde – Grenzschicht.

Den Abschluss bilden eine dünne Kompresse, die Wundexsudate gut aufnimmt, sowie ein elastischer,

selbsthaftender und atmungsaktiver Vliesstoffträger.

Urgotül® Lite Border ist auch für empfindliche Haut sehr gut geeignet: Es verklebt nicht mit der Wunde und lässt sich ohne Traumatisierung des neugebildeten Gewebes schmerzfrei wechseln; darüber hinaus ist der Haftrand des Wundverbandes gut hautverträglich.

Aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften bietet sich Urgotül® Lite Border bei schwach nässenden akuten Wunden (z. B. traumatische Wun-

den, Hautabschürfungen, postoperative Wunden, Verbrennungen) und bei chronischen Wunden (z. B. Ulcus cruris, Dekubitalulzera), die sich in der Granulations- bzw. Epithelisierungsphase befinden, an. Je nach Verordnung ist Urgotül® Lite Border auch unter einem Kompressionsverband (z. B. UrgoK2) anwendbar. Mit Urgotül® Lite Border werden die pflegerischen Maßnahmen im Rahmen der hydroaktiven Wundversorgung erleichtert.



Foto: URGO GmbH

Tab. 1: Lipidkolloid-Gazewundverband mit Kompresse (selbsthaftend).

PZN	Art.-Nr.	Inhalt	Abmessungen
775 030 7	503949	OP à 10 Stück	8 x 8 cm (Kompresse ca. 4,5 x 4,5 cm)
775 031 3	513950	Spender à 50 Stück	8 x 8 cm (Kompresse ca. 4,5 x 4,5 cm)
775 033 6	503951	OP à 10 Stück	6,5 x 10 cm (Kompresse ca. 3,0 x 6,0 cm)
775 036 5	503952	OP à 10 Stück	10 x 12 cm (Kompresse ca. 5,7 x 8,0 cm)
775 034 2	503953	OP à 5 Stück	10 x 20 cm (Kompresse ca. 5,7 x 14,7 cm)
775 035 9	503954	OP à 5 Stück	15 x 20 cm (Kompresse ca. 8,5 x 14,7 cm)

## INFO

Das umfangreiche  
MedReport-Archiv  
im Internet:  
[www.medreports.de](http://www.medreports.de)



## PROGRAMMHINWEIS

Donnerstag, 23. Juni 2011  
16.00–17.30 Uhr  
17.45–19.15 Uhr  
Saal Frankfurt

Freitag, 24. Juni 2011  
09.30–11.00 Uhr  
11.30–13.00 Uhr  
Saal Leipzig

## WORKSHOP 14, 15 UND 31, 32

**Diagnostik des diabetischen Fußes**  
Leiter: Klare, Wolf-Rüdiger (Radolfzell)

# Entwicklung menschlicher Hautsubstitute

## Tissue Engineering Haut

Ernst Reichmann, Zürich (Schweiz)



Priv.-Doz. Dr.  
Ernst Reichmann

**Tissue Engineering, mit dem Ziel menschliches Gewebe im Labor entstehen zu lassen, wird seit 30 Jahren für verschiedenste Organe und Gewebe praktiziert – so auch für die Haut. Hierbei soll ein funktionell, strukturell und kosmetisch einwandfreies Hautsubstitut mit all seinen Komponenten entstehen, um großflächige, Vollhautdefekte nach Verbrennungen oder Exzisionen decken zu können. Dieser Artikel gibt eine Übersicht zur Entwicklung menschlicher Hautsubstitute.**

### Klinische Indikation, Therapieoption und Problematik

Tiefe, großflächige Verbrennungen und umfangreiche Exzisionen, stellen das größte Patientengut für „Hautrekonstruktionen“ dar. Bestehende chirurgische Therapieoptionen zur Oberflächendeckung wie z. B. Spalthauttransplantate, Vollhauttransplantate, Keratinozytensprays und Keratinozytensheets oder Dermisäquivalente (z. B. Integra, Matriderm) liefern ein unzureichendes Ergebnis, wenn eine perfekte, dynamische, der Defektumgebung gleichende Haut angestrebt wird. Zudem liefert der pädiatrische Patient nebst möglichen funktionellen und kosmetischen Unzulänglichkeiten des transplantierten Areals noch zusätzliche Herausforderungen, bedingt durch den wachsenden Körper. Oft müssen bis ins Erwachsenenalter hinein wiederholt Korrekturoperationen durchgeführt werden. Somit würde auch (und besonders) diese Altersgruppe von einer einschränkenden Transplantation mit einem kultivierten, mitwachsenden dermo-epidermalen Substitut aus autologen Zellen profitieren.

### Historischer Überblick epidermalen Hautersatz

Einige wichtige wissenschaftliche Voraussetzungen für das Herstellen eines solchen mitwachsenden dermo-epidermalen Substituts sind u. a. die Beschreibung der enzymatischen Trennung von Epidermis und Dermis (Billingham und Medawar 1951), die Kultivierung menschlicher Hautepithelzellen in vitro (Karasek 1966) und die Expansion menschlicher Keratinozyten in vitro mittels wachstumsgehemmter muriner mesenchymaler Zellen (Rheinwald und Greene 1975). Die Kultivierung epithelialer Keratinozyten und mesenchymalen Fibroblasten wie Rheinwald und

Green sie beschrieben, war ein entscheidender Schritt, weist er doch auf die essentielle Bedeutung der Interaktion zwischen Epidermis und Dermis hin. Ausgehend von diesen Fortschritten konnten u. a. die Transplantation eines dermo-epidermalen Hautsubstituts im Tierversuch (Bell et al. 1981) und die Transplantation eines autologen epidermalen Äquivalents beim Mensch (O'Connor et al. 1981) erstmals beschrieben werden. Die Transplantation des epidermalen Äquivalents, eines so genannten Keratinozyten-Sheets, erfolgte dabei auf Verbrennungswunden. Diese nur wenige Zellen dicken und wenig differenzierten Sheets, werden durch die Kultivierung autologer Keratinozyten mit letal bestrahlten Mäusefibroblasten, den „feeder cells“, durch Zellkulturmethoden hergestellt.

### Dermo-epidermale Substitute

Obwohl auch heute noch brandverletzte Patienten mit rein epidermalen Äquivalenten behandelt werden, weisen diese doch signifikante Limitierungen auf. Die Handhabung der sehr fragilen Keratinozyten-Sheets (auch als CEA = „Cultured Epidermal Autografts“ bezeichnet) ist relativ schwierig. Die Methodik birgt ein hohes Infektionsrisiko, ein dermal (mesenchymaler) Anteil fehlt.

Seit der Beschreibung der Transplantation eines autologen „skin grafts“ zur Schließung einer Wunde durch Reverdin im Jahre 1871, wird versucht, solche Hautsubstitute zu verbessern. Ich schlage in diesem Zusammenhang die Entwicklung und Herstellung dermo-epidermalen Hautsubstitute vor.

Für die Produktion der dermalen Komponente dieser Substitute, wird eine Matrix verwendet, welche als azellulärer Träger dient. Diese Matrix kann z. B. ein mehr oder weniger bio-

degradierbares, schwammartiges Gerüst (Integra, Matriderm) sein. Die Matrix kann aber auch ein Hydrogel sein, das aus Kollagen besteht, dem Hauptbestandteil der extrazellulären Matrix (ECM) der Dermis. In solche Hydrogele werden autologe, dermale Fibroblasten eingebracht. Diese teilen sich in dem Gel und besiedeln es. Wesentlich ist die Interaktion dieser Fibroblasten mit epidermalen Keratinozyten, die auf das Gel aufgebracht wurden. Durch diese Interaktion proliferieren und differenzieren die Keratinozyten und bilden eine mehrschichtige, stratifizierte Epidermis (Abb. 1).

Natürlich können auch solche Hydrogele Limitierungen aufweisen. Ihre fehlende mechanische Stabilität kann durch Kombination mit einem netzartigen Polymergerüst ausgeglichen werden. Ein fehlendes dermales Kapillarsystem begrenzt die Dicke eines solchen Konstruktes, da die Keratinozyten ausschließlich durch Diffusion aus dem darunter liegenden Wundbett versorgt werden.

Damit die Regeneration der Epidermis in solchen Hautsubstituten gewährleistet ist, ist außerdem das Vorhandensein von Keratinozytenstammzellen von entscheidender Bedeutung.

### Identifikation der Keratinozytenstammzelle

Durch die Anwendung von Keratinozyten-Sheets (CEA) in der Klinik wurde das Problem des „Melting Grafts“ ersichtlich. Der Begriff drückt aus, dass die aufgetragenen Sheets „weschmelzen“, d. h. die Zellen des Keratinozyten-Sheets überleben nicht. In der Folge wird keine neue Epidermis gebildet. Gründe dafür können Infektionen sein, aber auch der Verlust bzw. das Nichtvorhandensein von selbsterneuernden

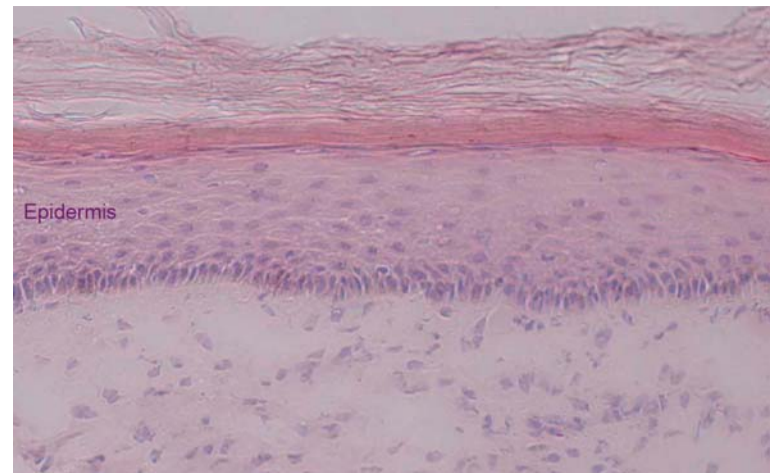


Abb. 1: Struktur Haut, allgemeines Schema.

Keratinozyten-Stammzellen in den Sheets. Stammzellen sind essentiell, um die Zellen in den differenzierten Strata der Epidermis nachzuliefern. Es steht außer Zweifel, dass selbsterneuernde Keratinozyten (Stammzellen) in der Epidermis vorhanden sind. Die Suche nach geeigneten Stammzell-Markern hingegen gestaltet sich immer noch schwierig. Wir sind bei unseren Untersuchungen auf ein Intermediärfilament, nämlich Keratin 19 (K19), als Marker gestoßen (Abb. 2). K19 stellt ein Protein des Zellskeletts dar. Interessanterweise kann es nur in Keratinozyten sehr junger Haut (bis etwa 1,5 Jahre) nachgewiesen werden (Pontiggia et al. 2009). Außerdem kann es in vitro in Zellen dermo-epidermalen Substitute dargestellt werden.

### Prävaskularisierung von dermo-epidermalen Substituten

Spalthauttransplantate, Keratinozytensheets werden aufgrund ihrer geringen Dicke nach der Transplantation rasch per Diffusion aus der darunter liegenden Dermis versorgt. Vollhauttransplantate werden durch ihr bereits vorhandenes vasculäres System nach der Transplantation rasch perfundiert.

Anders ist dies für nicht prävascularisierte dermale Äquivalente (Integra, Matriderm), wobei eine Epidermis erst in einem zweiten Schritt aufgelegt werden kann oder für nicht prävascularisierte dermo-epidermale Hautsubstitute, wobei ein zu langsamer Anschluss an die Blutversorgung zur epidermalen Nekrose führen kann.

Somit sind dermo-epidermale Hautsubstitute auf ein im Substitut bestehendes adäquates Kapillarsystem angewiesen, um mittels Inoskulation eine rasche Perfusion nach Transplantation zu erreichen. In unserem Labor streben wir die In-vitro-Her-

stellung eines prävascularisierten, dermo-epidermalen Hautsubstitutes aus autologen Zellen an. Im Gegensatz zu bisherigen wissenschaftlichen Erfolgen, wo meist Endothelzellen tierischer Herkunft oder humane umbilikale Endothelzellen verwendet werden, werden in unserem Labor humane mikrovaskuläre Endothelzellen aus Hautbiopsien isoliert. Nach Expansion und Gewinnung einer nahezu reinen Kultur, werden diese in ein biodegradierbares Hydrogel gesät. Unsere Beobachtungen zeigen nach einer dreiwöchigen Kultivierungszeit die Formation eines kapillaren Netzwerkes mit Lumenformation (Abb. 3). Nach deren Transplantation, kommt es zur Stabilisierung des engineerten vasculären Komplexes durch murale Zellen des Empfängers sowie zu einer raschen Perfusion des transplantierten Hautsubstituts.

### Ausblick

Durch den Nachweis von selbsterneuernden Keratinozyten und den Einbau eines vasculären Systems in dermo-epidermalen Substituten, wurden wichtige Schritte zur Herstellung optimierter, neuartiger Hautsubstitute getan. Bis zur Produktion und klinischen Anwendung eines Hautsubstitutes mit all seinen Komponenten, erhältlich in jeglicher Größe und Struktur, umfänglich getestet und für die klinische Therapie von nationalen und europäischen Regulatorinstanzen und Krankenkassen freigegeben, liegt jedoch noch eine rechte Wegstrecke vor uns.

### KORRESPONDENZADRESSE

Priv.-Doz. Dr. Ernst Reichmann  
Chirurgische Klinik  
Universitäts-Kinderkliniken  
Tissue Biology Research Unit  
Steinwiesstraße 75  
8032 Zürich, Schweiz  
Ernst.Reichmann@kisp.uzh.ch

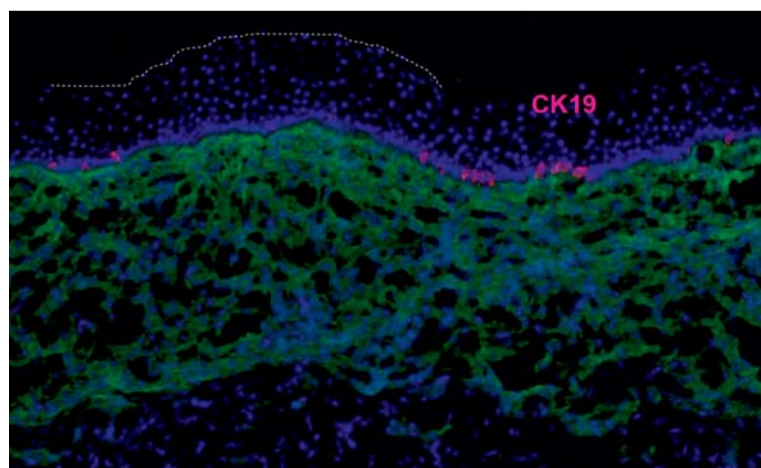


Abb. 2: Kapillaren im Fibrinigel (L. Pontiggia et al., J Invest Dermatol 2009).

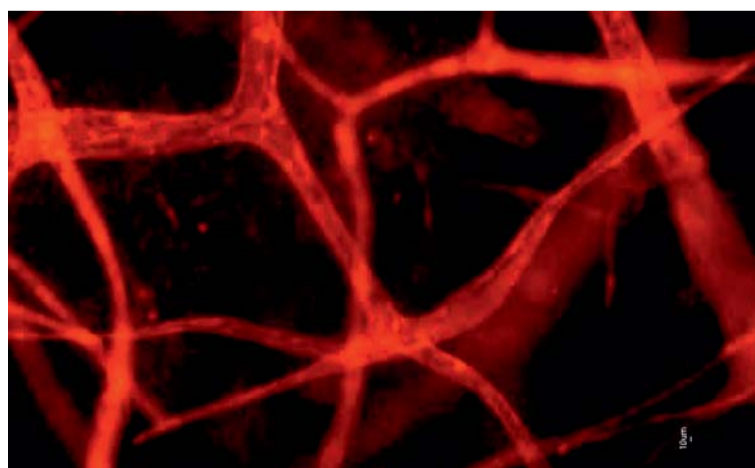


Abb. 3: H/E-Schnitt (transplantiertes) dermo-epidermales Konstrukt.

### PROGRAMMHINWEIS

Freitag, 24. Juni 2011  
17.00–18.30 Uhr  
Saal 3

### SYMPOSIUM

**Tissue Engineering und  
Narbentherapie in der  
Wundbehandlung**

Vorsitz: Mirastschijski,  
Ursula (Hannover); Steinträger,  
Lars (Bochum)

# Einsatz in der plastisch-rekonstruktiven Chirurgie

## Chancen der extrakorporalen Stoßwellentherapie

Karsten Knobloch, Hannover

Die plastische Chirurgie basiert auf vier chirurgischen Säulen: der rekonstruktiven Chirurgie, der Verbrennungschirurgie, der Handchirurgie und der ästhetischen Chirurgie (Abb. 1). Sie adressiert klassischerweise das umsichtige, gleichzeitig radikale Wunddebridement in einem ersten Schritt von Problemwunden oder Defektverletzungen. Im Anschluss bietet die plastisch-rekonstruktive Chirurgie Patienten-individualisierte Vorschläge zur Defektdeckung von Haut-Weichteildefekten an.

Das Konzept der rekonstruktiven Leiter wurde von Matthes und Nahai Anfang der 1980er Jahre als Konzept vorgestellt. Zu jener Zeit ergänzten die freien myokutanen Lappenplastiken des M. latissimus dorsi und M. rectus abdominis sehr erfolgreich das rekonstruktive Spektrum neben der Sekundärnaht, der Spalthauttransplantation oder regionalen Nah- und Fernlappenplastiken. 1969 wurde der Einsatz von hydraulischen Wellen zur Nierenstein-Lithotrypsie im Urologen als tierexperimentelle Studie vorgestellt (Kierfeld et al.). 1970 folgte dann bereits die erste Kohortenstudie mit 100 Patienten mit Nierensteinen im British Journal of Urology (Rouvalis). Der technologische Fortschritt führte zur ultraschallgenerierten Lithotrypsie. Mittlerweile ist die Gerätetechnologie weit fortgeschritten und es können unterschiedliche Stoßwellenformen wie die radiale und die fokussierte Stoßwellentherapie in unterschiedlichen Energiestufen differenziert werden. Die Stoßwellentherapie wird derzeit in einer Reihe von plastisch-chirurgischen Indikationen z. T. in randomisiert-kontrollierten Studien geprüft.

### Rekonstruktive Chirurgie

Derzeit sind keine kontrollierten klinischen Studien publiziert, die den Einsatz der Stoßwellentherapie vor, während und/oder nach Lappenplastiken zur Defektdeckung beschreiben. Tierexperimentelle Daten deuten eine Erhöhung der VEGF-Expression an mit potentiell günstigen Effekten für die Vaskularisation (Meirer et al. 2007). Im direkten Vergleich der Stoßwellentherapie mit der Gentherapie mit TGF-beta im identischen Tiermodell war die Lappenüberlebensrate in der Stoßwellentherapiegruppe signifikant besser

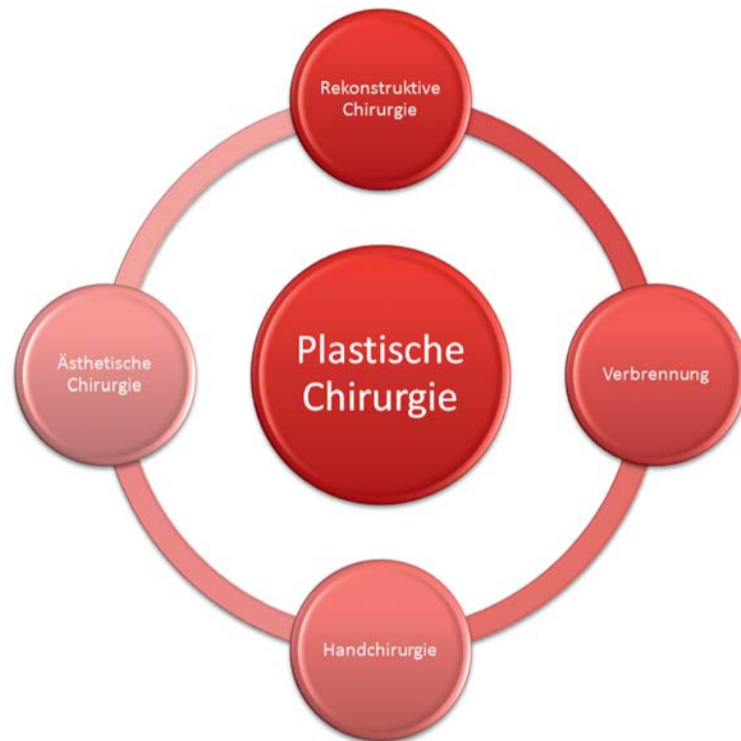


Abb. 1: Die vier Säulen der plastischen Chirurgie: Rekonstruktive Chirurgie, Verbrennungschirurgie, Handchirurgie und Ästhetische Chirurgie.

(Huemer et al. 2005).

Auch im Bereich der Präkonditionierung von Lappenplastiken zur Erhöhung der Ischämietoleranz könnte die Stoßwellentherapie hilfreich sein. So erhöht sich durch Stoßwellentherapie die Lappenüberlebensrate durch Präkonditionierung, wie in der Maiausgabe der renommierten „Annals of Surgery“ von einer Arbeitsgruppe aus Wien zu lesen ist (Mittermayr et al. 2011).

### Handchirurgie

Klinisch zeigt sich bei Pseudarthrosen der Tibia und des Femurs nach Stoßwellentherapie eine signifikante Erhöhung von NO-Serumspiegel, TGF-beta1, VEGF und BMP-2-Serumspiegeln sowie weiteren osteogenen Wachstumsfaktoren (Evidenzlevel Ib) (Wang et al. 2009). Kahnbeinpseudarthrosen stellen so-

wohl den Behandler als auch den Patienten nicht selten vor große Herausforderungen. Insbesondere bei bereits voroperierten Kahnbeinpseudarthrosen erzielt die hochenergetische Stoßwellentherapie hohe Durchbauungsraten. Wir konnten in einer derzeit eingereichten Kohortenstudie bei 21 eingeschlossenen Patienten im mittleren Alter von 36 Jahren mit einer mittleren Stoßwellensitzungszahl von 2,1 Sitzungen (1–4 Sitzungen) mit im Mittel 5000 Impulsen im Mittel fünf Monate nach stattgehabter Operation eine 95%ige Konsolidierung der Kahnbeinpseudarthrose erzielen. Die Patientenzufriedenheit war mit einem DASH-score von 11 Punkten und einem Michigan Hand Outcome (MHQ) Questionnaire Score von 84 Punkten exzellent und dem Ergebnis nach unkomplizierter direkter Ver-

schraubung einer primären A2-Kahnbeinfraktur vergleichbar. Fibromatosen wie der Morbus Dupuytren oder der Morbus Ledderhose sind weitere potentielle Indikationen. Wir führen derzeit eine randomisiert-kontrollierte Studie zum Effekt der fokussierten hochenergetischen Stoßwellentherapie bei M. Dupuytren durch (DupuyShock-2010). Interessierte Patienten können sich gern an unserer Klinik wenden.

### Ästhetische Chirurgie

Die fokussierte Stoßwellentherapie erhöht den bei der Cellulite gestörten Lymphfluss, verbessert den Stoffwechsel und regt den Fettabbau an. In einer Dosisfindungsstudie (Christ et al. 2008) erfolgte der nicht randomisierte Vergleich von sechs Stoßwellensitzungen über drei Wochen versus eine Gruppe von acht Stoßwellensitzungen über vier Wochen. Die Hautelastizität zeigte im 6-Monats-Nachuntersuchungszeitraum eine 105%ige Verbesserung, während keine Gruppenunterschiede beschrieben wurden (Evidenzlage IIB). Wir führen derzeit eine randomisiert-kontrollierte Untersuchung zum Einfluss der fokussierten Stoßwellentherapie im Vergleich zu einem glutealen Muskeltraining bei Cellulite durch (CelluShock-2009). Erste Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung des Cellulite Severity Score (CSS) durch die fokussierte Stoßwellentherapie.

### Verbrennungschirurgie

2005 stellte die Arbeitsgruppe um Piza-Katzer die Stoßwellentherapie in einem Fallbericht mit zwei Anwendungen mit jeweils 1500 Impulsen mit 0,11mJ/mm<sup>2</sup> bei einem 31-jährigen Mann mit 2b-Verbrennung des rechten Unterarms vor (Meirer et al. 2005). In einer randomisiert-kontrollierten Studie aus Berlin zeigte sich eine beschleunigte Wundheilung von IIA-Verbrennungen und Spalthautentnahmestellen durch die Stoßwellentherapie (Evidenzlage Ib).

### Literatur beim Verfasser

### KORRESPONDENZADRESSE

Prof. Dr. Karsten Knobloch, FACS  
Medizinische Hochschule Hannover  
Klinik und Poliklinik für Plastische, Hand- und Wiederherstellungschirurgie  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover  
knobloch.karsten@mh-hannover.de



Abb. 2: Kahnbeinpseudarthrose.



Abb. 3: Persistierende Kahnbeinpseudarthrose nach 1,2-ICSRA-Span.



Abb. 4: Knöchernen Konsolidierung der Kahnbeinpseudarthrose nach zwei hochenergetischen Stoßwellensitzungen (5749 Impulse) nach vaskularisiertem 1,2-ICSRA-Span.

### PROGRAMMHINWEIS

Freitag, 24. Juni 2011  
17.00–18.30 Uhr  
Saal 12

### SYMPOSIUM

#### Stoßwellentherapie: Voodoo oder wirksam?

Vorsitz: Knobloch, Karsten (Hannover);  
Reichenberger, Matthias (Heidelberg);  
Wolff, Robert (York/GB)

### IMPRESSUM

#### HERAUSGEBER UND VERLAG

WILEY-BLACKWELL  
Blackwell Verlag GmbH  
A company of John Wiley & Sons, Inc.  
Rotherstraße 21, 10245 Berlin  
Tel.: 030 / 47 0 31-432  
Fax: 030 / 47 0 31-444  
medreports@wiley.com  
www.blackwell.de

#### WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Univ.-Prof. Dr. Peter M. Vogt

#### CHEFREDAKTION

Alexandra Pearl (-432)  
apearl@wiley.com

#### REDAKTION

Bettina Baierl (-431)  
bettina.baierl@wiley.com

#### ANZEIGENLEITUNG

Rita Mattutat (-430)  
rita.mattutat@wiley.com

#### SONDERDRUCKE

Barbara Beyer (-467)  
barbara.beyer@wiley.com

#### VERLAGSREPRÄSENTANZ

Imke Ridder Verlagsservice e. K.  
Bannzeitweg 6  
86943 Thaining  
Tel. 08194 / 207735  
Fax 08194 / 207736  
verlagsservice@imke-ridder.de

#### PRODUKTION

Schröders Agentur, Berlin  
www.schroeders-agentur.de

z.Zt. gültige  
Anzeigenpreisliste 25/2011

Einzelpreis: € 7,- zzgl. MwSt.  
Abonnement: € 238,- zzgl. MwSt.  
(45 Ausgaben jährlich)

Die Beiträge unter der Rubrik „Aktuelles aus der Industrie“ gehören nicht zum wissenschaftlichen Programm der Veranstaltung. Für ihren Inhalt sind die jeweiligen Autoren, Institutionen oder Unternehmen verantwortlich.

Angaben über Dosierungen und Applikationen sind im Beipackzettel auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Der Verlag übernimmt keine Gewähr.

Nr. 17/35. Jahrgang  
Berlin, im Juni 2011

ISSN 0934-3148 (Printversion)  
ISSN 1439-0493 (Onlineversion)

ZKZ 30371

www.medreports.de

 WILEY-BLACKWELL