

6. Rostocker Treffen der Wundspezialisten, 18.03.2025

Plasmatherapie als Behandlungsmöglichkeit beim Ulcus cruris

Susen Rode

Klinik für Dermatologie und Venerologie
Universitätsmedizin Rostock



<https://klimagefahren.de/enzyklopaedie/blitz/>

Der Begriff Plasma

DUK

Πλάσμα (griechisch für „Gebilde“)

Medizin

Komponente des Blutes
(55% des Volumens)



Physik (nach Irving Langmuir im Jahre 1928)
elektrisch leitfähiges Gas
(99,9% des Universums)



Plasma im Alltag

DUK

Unterhaltungselektronik



Quelle: Pioneer

Schweißtechnik



Blitz



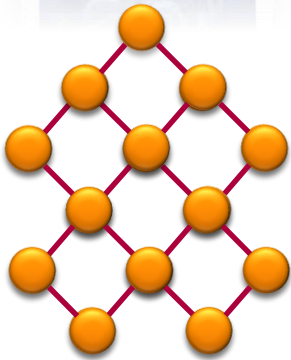
Polarlichter



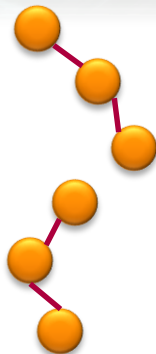
Kaltes Atmosphärendruckplasma für die Medizin

DUK

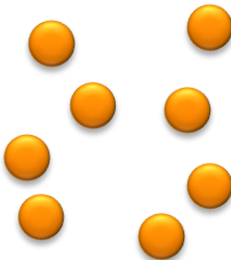
fest



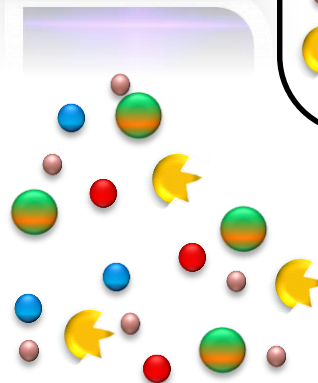
flüssig



gasförmig



Plasma



- Gasmoleküle
- angeregte Gasmoleküle
- negativ geladene Ionen
- positiv geladene Ionen
- freie Elektronen
- Molekülfragmente



Plasmaquellen

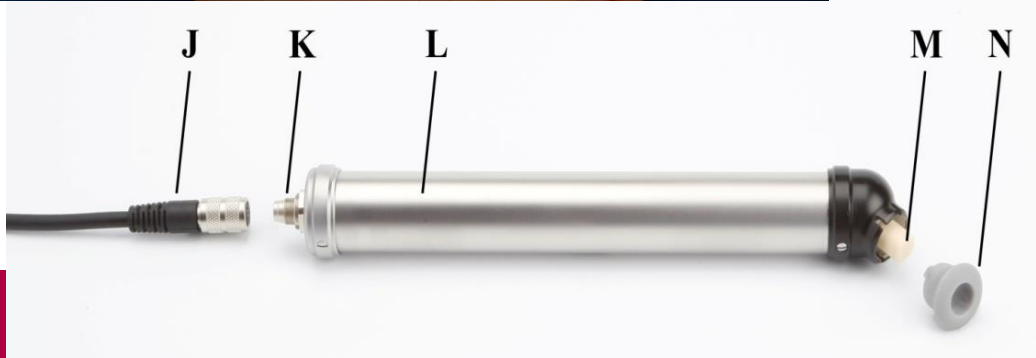
DUK

- Direkte Entladung
 - z.B. Dielektrisch Behinderte Entladung
 - reaktive Gaschemie, UV, Stromfluss
- Indirekte Entladung
 - z.B. Atmosphärendruck Plasma Jet
 - reaktive Gaschemie, UV

DiKAP: Direkte Plasmaentladung

DUK

PlasmaDerm® VU-2010; CINOGY® GmbH, Duderstadt



M: Dielectric Barrier Electrode
(diameter 1 cm)

N: Spacer
(sterile, ready to use)

DiKAP: Direkte Plasmaentladung

DUK



Cinogy® GmbH, Duderstadt

DiKAP: Direkte Plasmaentladung

DUK



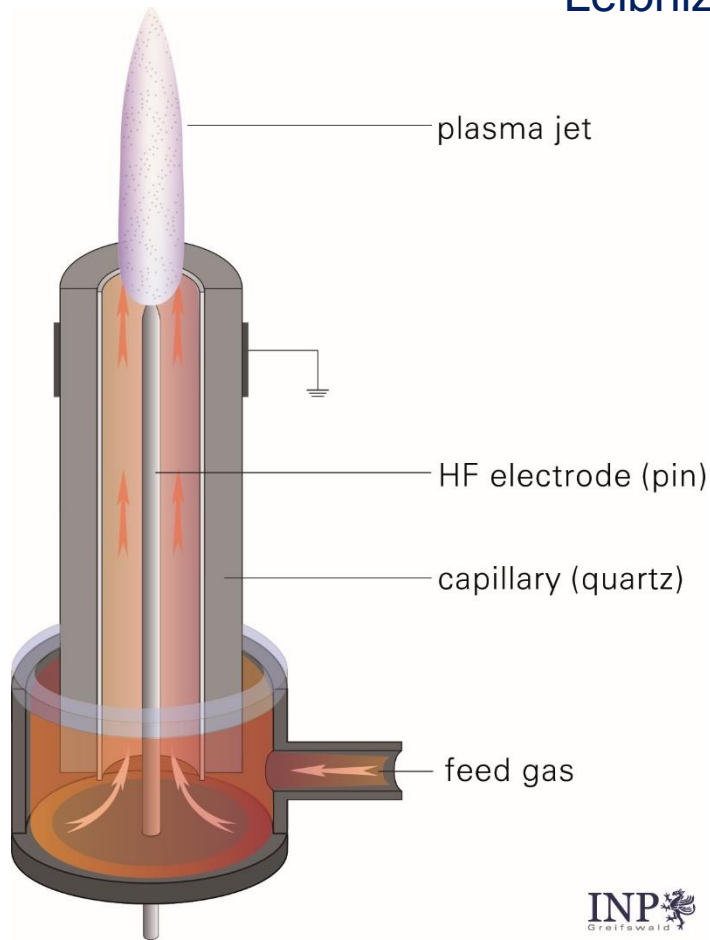
PlasmaDerm® VU-2010;
CINOGY® GmbH, Duderstadt



Indirekte Entladung

DUK

kINPen MED, neoplas tools
Leibniz Institute INP, Greifswald



INP
Greifswald

neoplas tools

Universitätsmedizin
Rostock

CE gekennzeichnete Plasmageräte

DUK



kINPen MED



PlasmaDerm®



Certified Plasma Devices

DUK



Adtec Ltd.

Medical Device „SteriPlas”

Since August 2015 certified.

terraplasma medical GmbH, Garching

Founded in 23.03.2016

Medical Device for wounds 2019 certified

plasma care®

Plasma Care

DUK



terraplasma medical GmbH, Garching

Founded in 23.03.2016

Medical Device for wounds 2019 certified
plasma care®

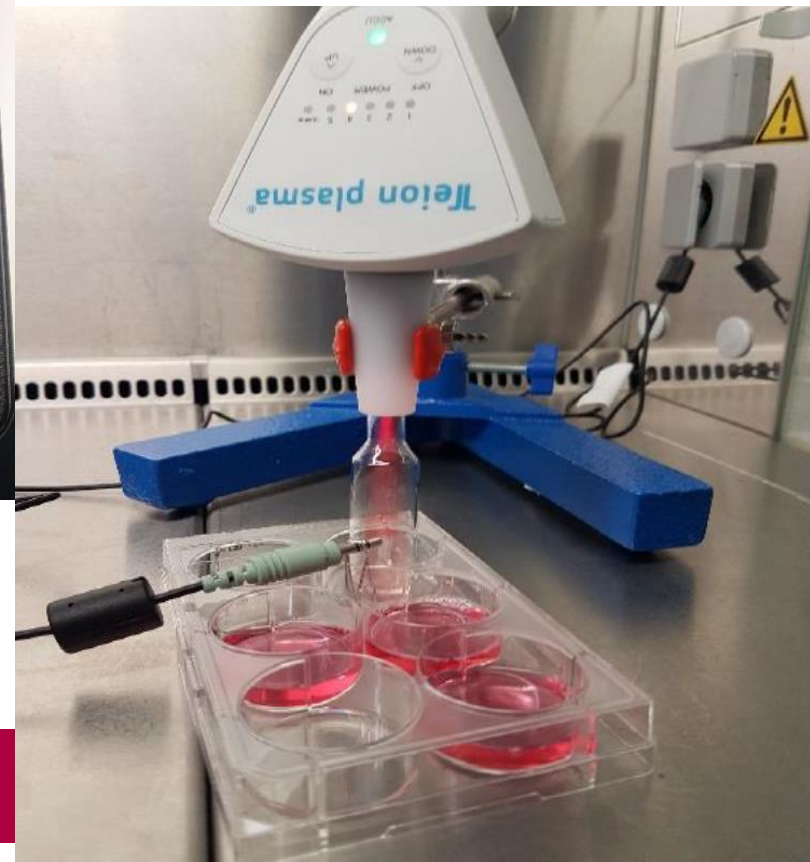
Neue Geräte

DUK



Teion plasma® Gerät in dem passenden Transportkoffer mit Netzteil und zwei Glaszylindern

Teion Plasma: wissenschaftliche Charakterisierung einer neuartigen medizinischen Plasmaquelle



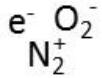
Plasma components

DUK

Physical



Electrical Current



Electrons / Ions



Excited atoms

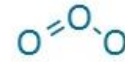


Electrical fields



Electromagnetic radiation

Chemical (in air)



Reactive oxygen species



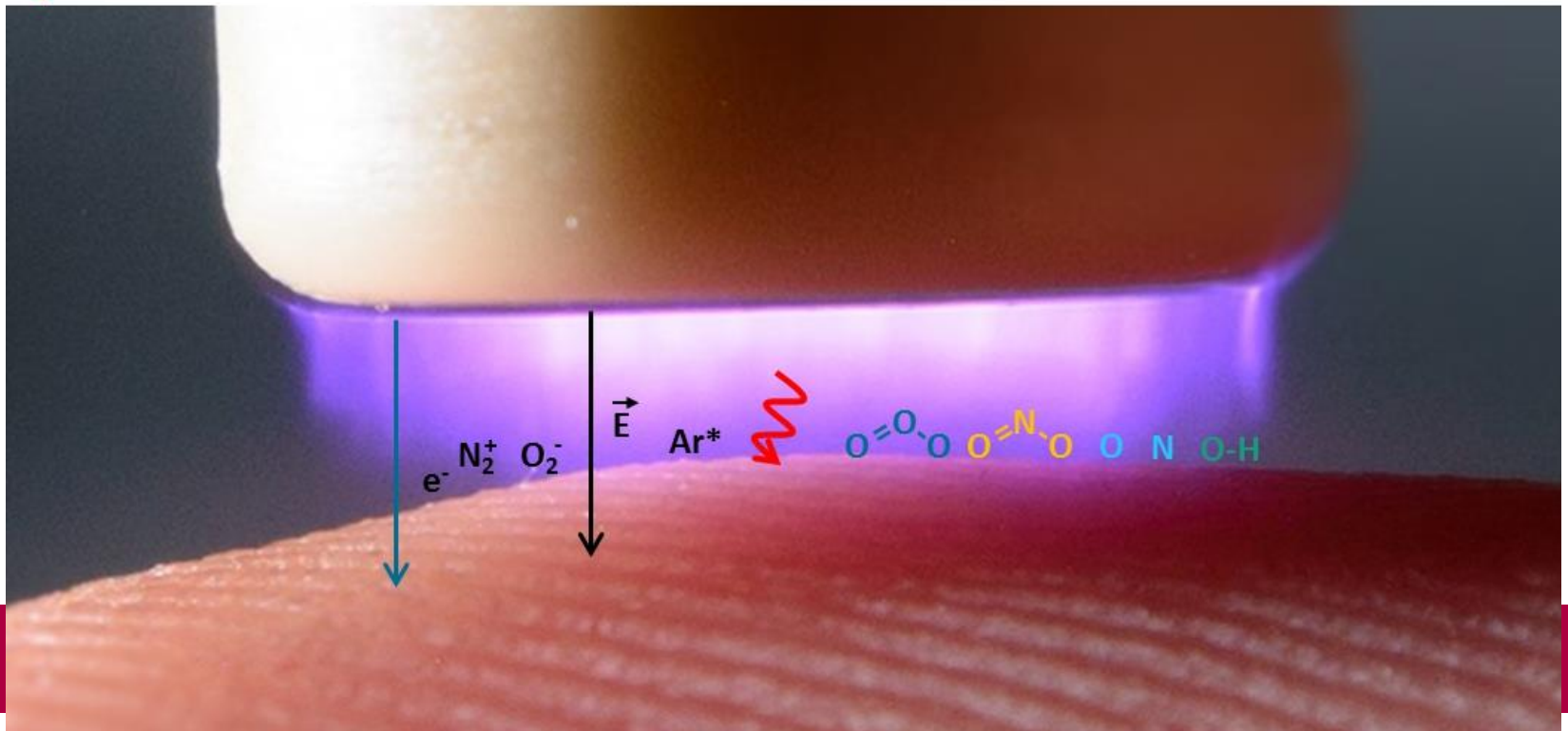
Reactive nitrogen species



Atoms at ground level



Radicals



Wirkweisen von Plasmen

DUK

Plasmakomponenten



Wirkweisen

Keimabtötung

mikrobiozid

Geweberegeneration

pH-modulierend

Angiogenese

Antiinflammation

entzündungshemmend

juckreizstillend

Onkologisch

proapoptotisch

Einsatzmöglichkeiten des kalten Plasmas in der Medizin

DUK

- **Dekontamination/Sterilisation**
- **Zahnmedizin**
- **Koagulation**
- **Beschichtung von Implantaten**
- **Krebsforschung**
- **Kosmetik und plastische Chirurgie**
- **Hauterkrankungen**

Narbenbehandlung (Akne)

DUK

Non-Thermal Plasma for Acne Treatment and Aesthetic Skin Improvement

Chanchai Chutsirimongkol,^{a*} Dheerawan Boonyawan,^b Niwat Polnikorn,^c
Wasini Techawatthanawisan,^d & Treenuch Kundilokchai^e

Plasma Medicine 2014, DOI: 10.1615

Antimicrobiocidal effect

P. acne reduction of 75 %

Weekly application:

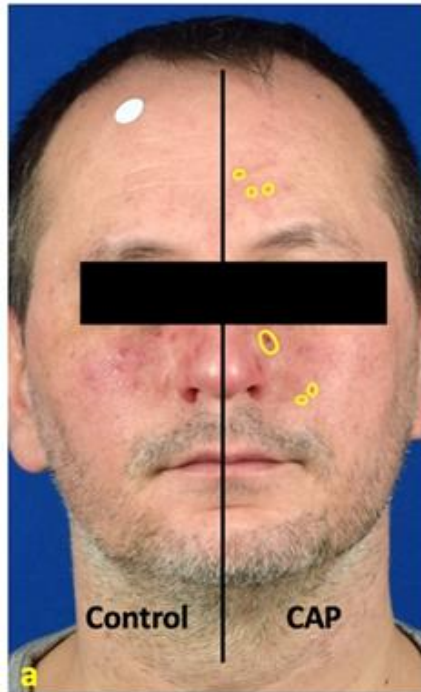
75 % improvement of acne symptoms,

Reduction of sebum production of 80 %



Ergebnisse

DUK



IGA = 3
DLQI = 1
lesion count = 6
 $\Delta\alpha = 8.56$
erythema size = 10.34 cm²

Baseline



IGA = 2
DLQI = 1
lesion count = 4
 $\Delta\alpha = 7.96$
erythema size = 9.24 cm²

nach 6 Wochen

Hofmeyer S, *et al.* Skin Pharmacol Physiol 2023 (im Druck)

Plasma erhöht die Hautpermeabilität

DUK

Proc. 2016 Electrostatics Joint Conference

Investigation of atmospheric micro-plasma for improving skin permeability

K. Shimizu, An N. Tran, Kristof Jaroslav, and Marius G. Blajan
Dept. of Electrical and Electronic Engineering
Shizuoka University, Japan
phone: (81) 54-478-1443
e-mail: shimizu@cir.shizuoka.ac.jp

Perkutane Medikamentenzuführung

DUK

DOI:10.1111/j.1600-0625.2010.01245.x
www.blackwellpublishing.com/EXD

Original Article

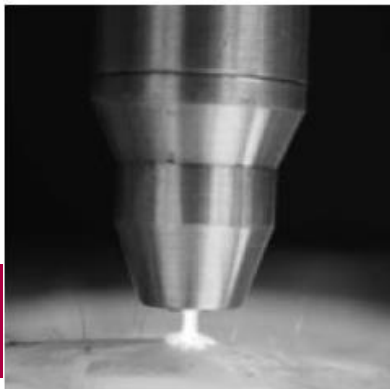
Drug delivery through the skin barrier enhanced by treatment with tissue-tolerable plasma

Olaf Lademann¹, Heike Richter², Martina C. Meinke², Alexa Patzelt², Axel Kramer¹, Peter Hinz³, Klaus-Dieter Weltmann⁴, Bernd Hartmann⁵ and Stefan Koch⁶

¹Institute of Hygiene and Environmental Medicine, Ernst Moritz Arndt University of Greifswald, Germany; ²Center of Experimental and Cutaneous Physiology (CCP), Department of Dermatology and Allergology, Charité – Universitätsmedizin, Berlin, Germany; ³Department of Emergency Surgery, Medical Faculty, Ernst Moritz Arndt University of Greifswald, Germany; ⁴Leibniz Institute for Plasma Science and Technology e. V. (INP), Greifswald, Germany; ⁵Burncenter, Unfallkrankenhaus Berlin (UKB), Germany; ⁶Institute of Pathology, HELIOS Klinikum Bad Saarow, Germany

Correspondence: Olaf Lademann, Ernst Moritz Arndt University Greifswald, Institute for Hygiene and Environmental Medicine, Walter-Rathenau-Strasse 49a, 17489 Greifswald, Germany, Tel.: +49 3834 515 542, Fax: +49 3834 515 541, e-mail: olaflademann@yahoo.de

© 2011 John Wiley & Sons *AS*, *Experimental Dermatology*, **20**, 488–490



Plasma treated porcine ear skin + fluorescein dye

TOPICAL REVIEW

Nanocapsules for drug delivery through the skin barrier by tissue-tolerable plasma

J Lademann^{1,4}, A Patzelt¹, H Richter¹, O Lademann², G Baier³,
L Breucker³ and K Landfester³

¹ Center of Experimental and Applied Cutaneous Physiology, Department of Dermatology, Charité—Universitätsmedizin Berlin, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Germany

² Institute for Hygiene and Environmental Medicine, University Medicine Greifswald, Walther-Rathenau-Straße 49a, D-17487 Greifswald, Germany

³ Max Planck Institute for Polymer Research, Ackermannweg 10, D-55128 Mainz, Germany

Einsatzmöglichkeiten des kalten Plasmas in der Medizin

DUK

- **Dekontamination/Sterilisation**
- **Zahnmedizin**
- **Koagulation**
- **Beschichtung von Implantaten**
- **Krebsforschung**
- **Kosmetik und plastische Chirurgie**
- **Hauterkrankungen**

hal-01148938, version 1

Potential of plasma based soft and/or combined cancer treatments

Jean-Michel Pouvesle ¹, Guillaume Collet ¹, Eric Robert ¹, Loick Ridou ², Sebatién Dozias ¹, Bouchera El Hafni-Rahbi ², Claudine Kieda ² [Détails](#)

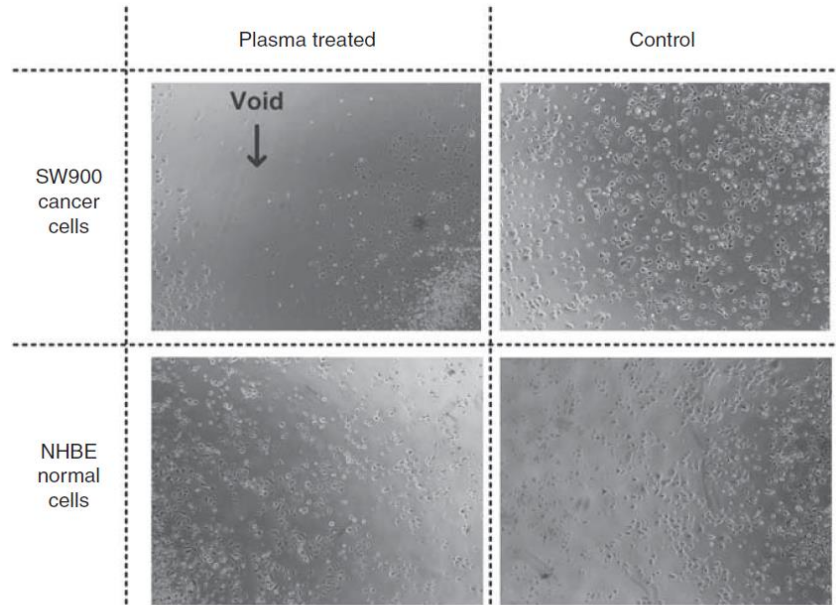
1 GREMI - Groupe de recherches sur l'énergétique des milieux ionisés

2 CBM - Centre de biophysique moléculaire

- Keidar et al., **British Journal of Cancer** (2011)
- Vandamme et al., **International Journal of Cancer** (2012)
- Brulle et al., **PlosOne** (2012)
- Daeschlein et al., **Experimental Dermatology** (2013)
- Walk et al., **Journal of Pediatric Oncology** (2013)
- Utsumi et al., **PlosOne** (2013)
- Kang et al., **Cell Death and Disease** (2014)
- Chernets et al., **Plasma Processes and Polymers** (2015)
- Mashayekh et al., **Physics of Plasma** (2015)
- Hattori et al., **International Journal of Oncology** (2015)
- Ikeda et al., **Plasma Processes and Polymers** (2015)
- Mirpour et al., **Scientific Reports** (2016)
- Birnenbaum et al., **PlosOne** (2017)
- Takeda et al., **Annals of Surgical Oncology** (2017)

Hautkrebs (Melanom)

DUK



British Journal of Cancer 2011, 105, 1295 – 1301.

Figure 1 Selectivity effect of plasma treatment: SW900 cancer cells were detached from the plate in the zone treated with plasma, whereas no detachment was observed in the treated zone for the normal NHBE cells.

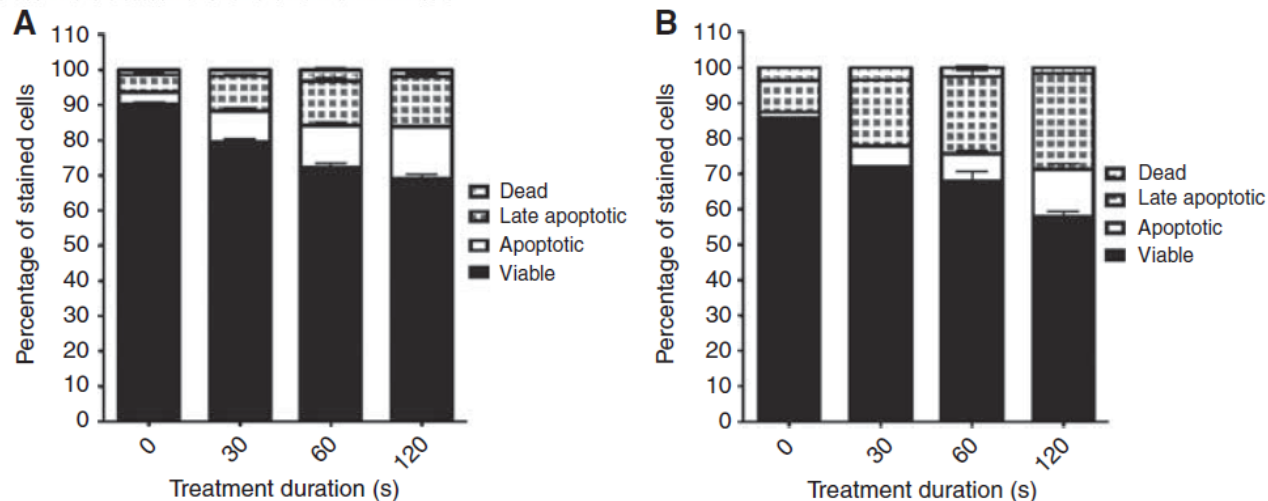
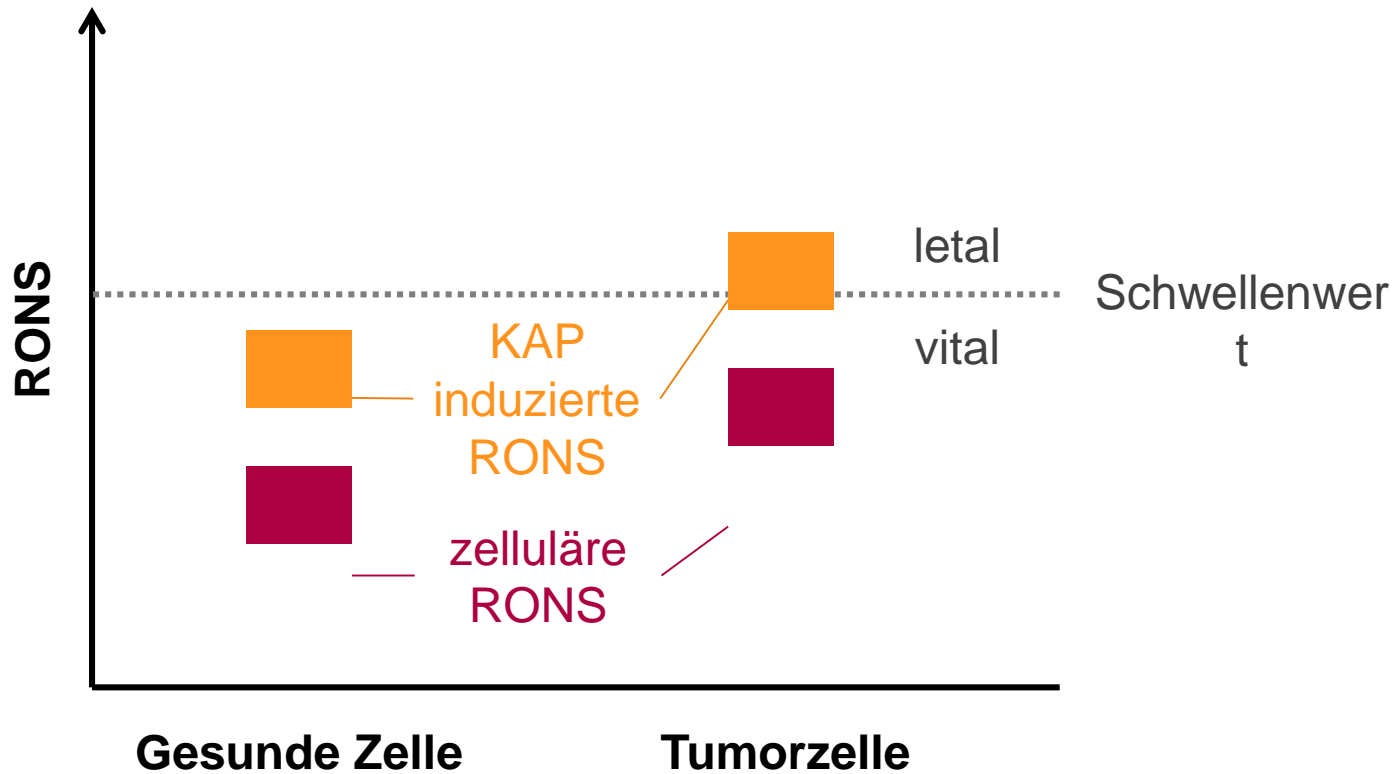


Figure 2 Selectivity effect of plasma treatment: BI6 melanoma cells treated with the cold plasma device for 0, 30, 60 and 120s. **(A)** 24 h; **(B)** 48 h. Annexin V and 7-AAD staining was performed for flow cytometry analysis at 24 and 48 h after treatment. Four-quadrant analysis of the results characterises the cells as viable (unstained), apoptotic (Annexin V positive), late-apoptotic (double positive) and dead (7-AAD positive).

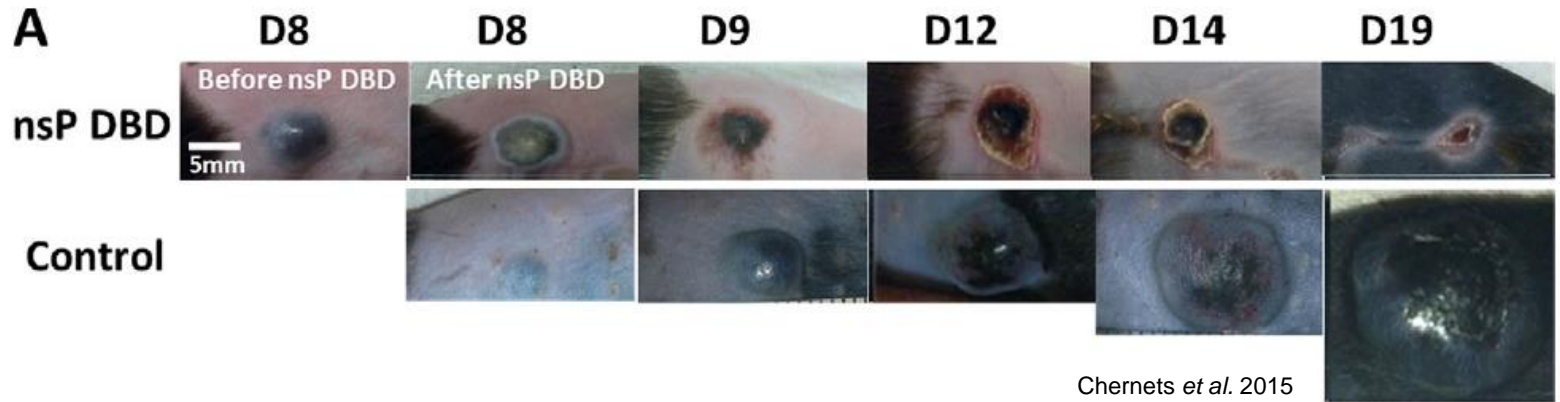
Selektive KAP-Wirkung auf Tumorzellen

DUK



KAP Tumorbehandlung

DUK



Metelmann *et al.* 2018 *Clinical Plasma Medicine*

Actinic keratoses treated with cold atmospheric plasma

JEADV 2017

M. Wirtz,^{1,2} I. Stoffels,^{1,2} J. Dissemond,^{1,2}
D. Schadendorf,^{1,2} A. Roesch^{1,2,*}

Department of Dermatology, University Hospital Essen, Hufelandstr. 55,
45122, Essen, Germany, ²German Cancer Consortium (DKTK), Essen,
Germany

7 patients

7 treatments, 2x/w, 120 sec.

Adtec SteriPLas™

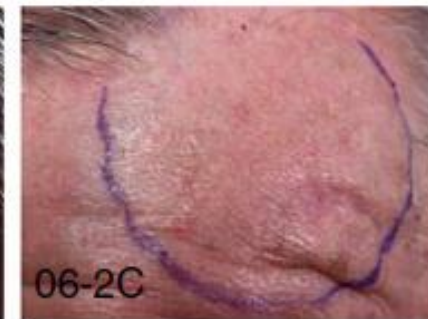
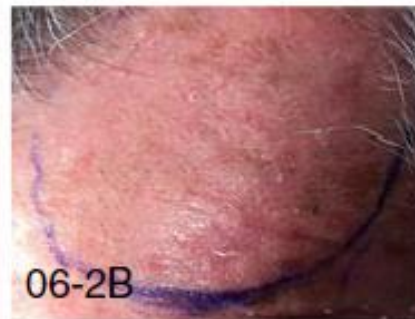
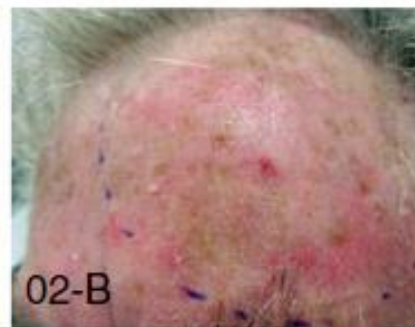
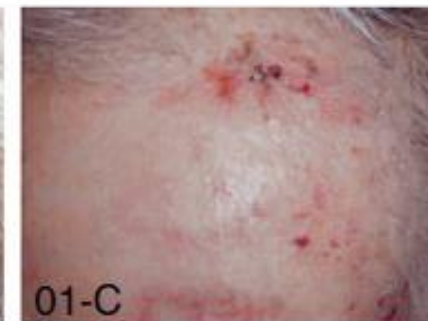
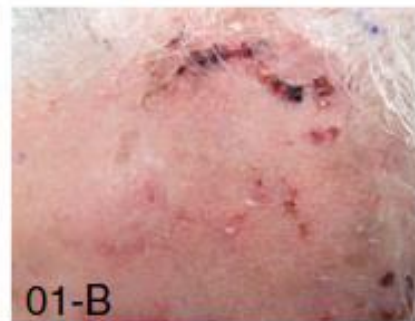
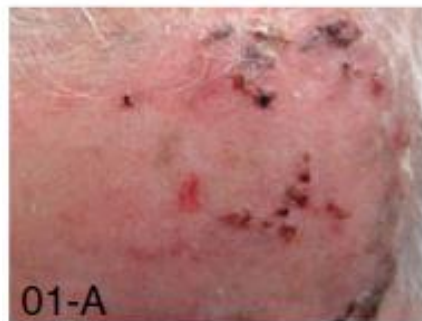
All pts with responses

No adverse events

Before CAP

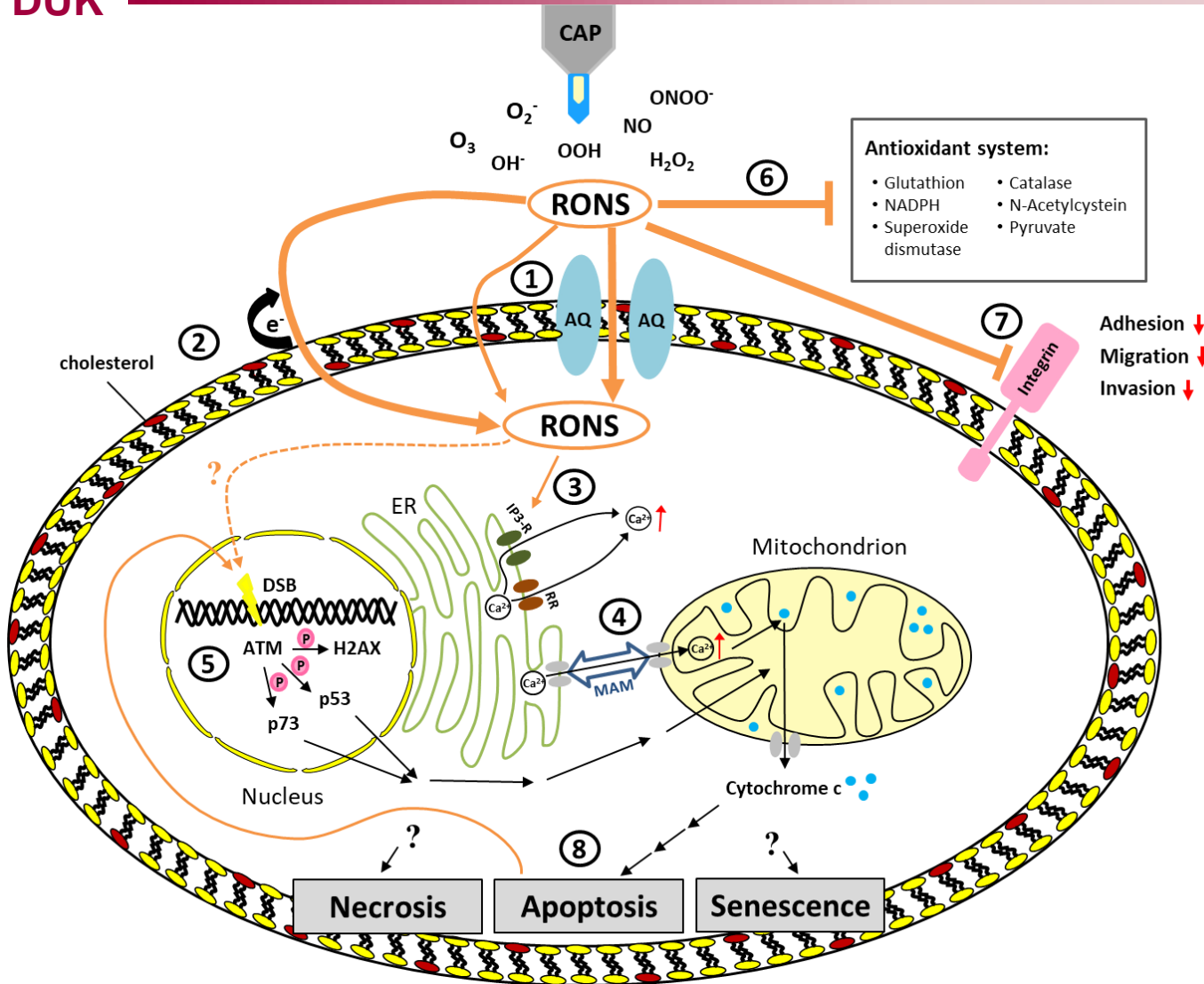
During CAP

After CAP



Selektive KAP-Wirkung auf Tumorzellen

DUK



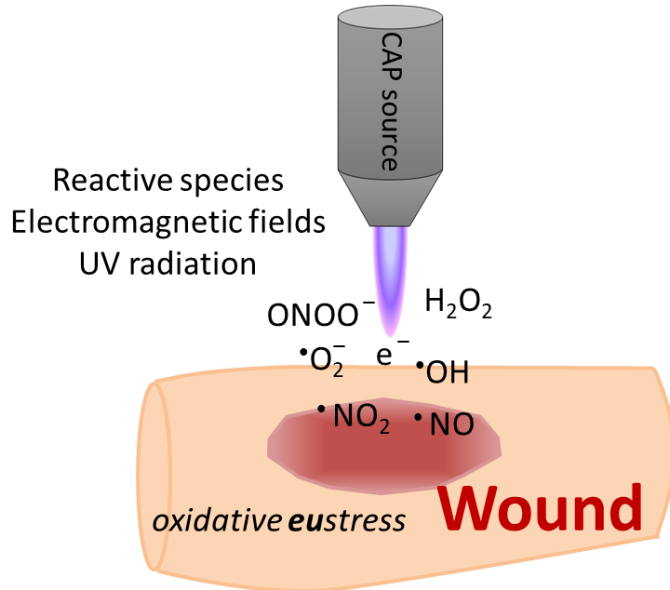
Semmler *et al.* 2020 *Cancers*

- (1) Aquaporine vermehrt in Krebszellen
- (2) Lipidperoxidation durch freie Radikale; reduzierte Cholesterin-Level in Krebszellen
- (3) Erhöhte Kalziumkonzentration durch RONS
- (4) RONS induzieren ER-Stress; erhöht Kalzium in Mitos und induziert Apoptose
- (5) RONS induzieren DSB
- (6) Schwächung des antioxidativen Systems
- (7) Reduzierte Expression von Integrinen nach KAP
- (8) Dosisabhängige Induktion von Seneszenz, Apoptose und Nekrose

KAP für Wundheilung und Krebsbehandlung

DUK

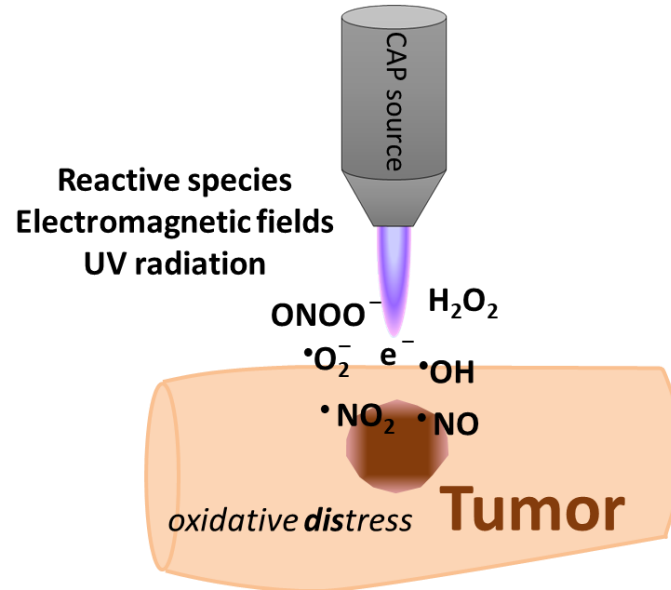
Low intensities / moderate treatment time



- Disinfection
- Proliferation
- Angiogenesis
- Cell migration / EMT
- Re-epithelialization

Wound Healing

High intensities / prolonged treatment time



- Apoptosis
- Necrosis
- Senescence
- Immune response

Cancer Cell Death

Boeckmann et al. 2020 Appl. Sci.

Einsatzmöglichkeiten des kalten Plasmas in der Medizin

DUK

- **Dekontamination/Sterilisation**
- **Zahnmedizin**
- **Koagulation**
- **Beschichtung von Implantaten**
- **Krebsforschung**
- **Kosmetik und plastische Chirurgie**
- **Hauterkrankungen - Wundheilung**

Rationale zur Plasmabehandlung

DUK

Warum Plasma und Ulcus cruris?

- **UV-Strahlung und reaktive Gasspezies**
→ Reduzierung der Bakterienlast
 - **Bildung endogener Radikale (NO)**
→ Stimulation der Geweberegeneration
 - **Iontophorese-artige Wirkung**
→ Stimulation der Mikrozirkulation
- Synergistischer Effekt auf Wundheilung

Wundbehandlung: Plasmajet

DUK



Wundbehandlung: DiKAP - PlasmaDerm

DUK



Wundbehandlung

DUK

Seit 5 Jahren KAP in die multimodale Wundbehandlung integriert

Teil der stationären Komplexbehandlung (ca. 14 Tage):

- Wunddebridement und Desinfektion
- moderne Wundauflagen (verbleiben 2-3 Tage)
- ggf. V.A.C. Therapie (verbleibt 3 Tage)
- KAP alle 2-3 Tage für 60 Sekunden pro cm² Wundfläche

PlasmaDerm – ideal für flache und große Wunden

kINPenMED – ideal für tiefere Wunden / Wundtaschen

Wundbehandlungskonzept auch ideal für tagesklinische Behandlung!

Wundheilung – Beispiel PlasmaDerm

DUK



Mai 2016

79-Jährige

**3 Jahre
Ulzerationen**

**CVI
pAVK**

**2 stationäre
Behandlungen
für 14 Tage**

**Alles 2 Tage
KAP**

Heilung!

**Schmerz-
reduktion!!**



Juli 2016

Wundheilung – Beispiel PlasmaDerm

DUK

März 2017 Ulzera seit 14 Jahren



**Abheilung 8/17
erstmalig seit
14 Jahren**



Wundheilung – Beispiel kINPenMED

DUK

66-Jähriger

1,5 Jahre Ulzerationen

Z.n. Osteo-myelitiden

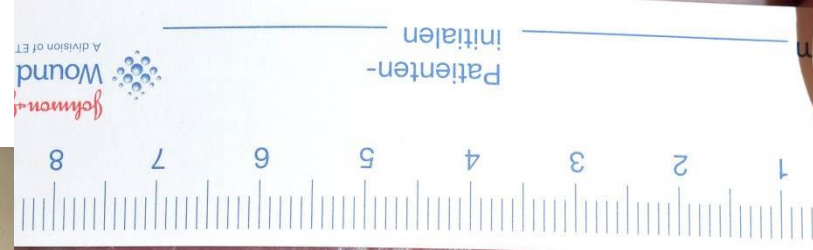
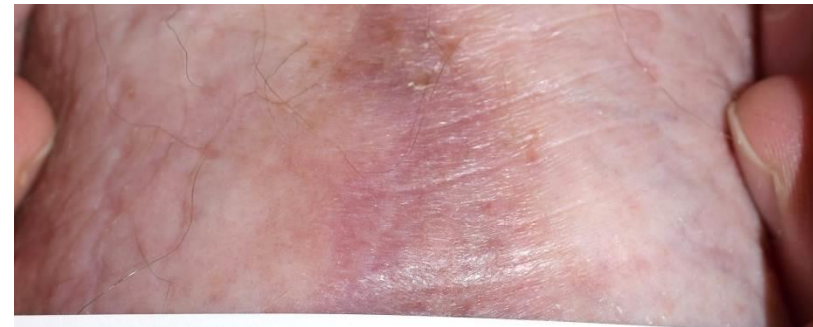
1 stationäre Behandlung für 10 Tage

11/2016 bis

2/2017 KAP

2-3x/Woche

Heilung!



Dezember 2016

Januar 2017

Register: insgesamt 306 Fälle in 2017 und 2018

DUK

Ulcerursache	n = 306	in %
CVI	96	31,4
CVI + Diabetes mell.	49	16
CVI + pAVK	29	9,5
CVI + pAVK + Diabetes mell.	77	25,2
Diabetes mell.	10	3,3
pAVK	3	1
pAVK + Diabetes mell.	6	2
Andere/ Unbekannt	36	11,8

Bei 90% aller Patienten Befundverbesserung

10 Patienten sind komplett abgeheilt, bei keinem Patienten Verschlechterung

Keine Nebenwirkungen mit Bezug zur Plasmabehandlung

Wundheilung

DUK

Die Behandlung von chronischen Wunden mit kaltem Plasma ist sicher.

Größere multizentrische Studien sind angezeigt, um die Wirksamkeit der Plasmaanwendung zu bestätigen.

Wundheilung

DUK

JAMA
Network | **Open**[™]

JAMA Network Open. 2020;3(7):e2010411. doi:10.1001/j



Original Investigation | Diabetes and Endocrinology

Effect of Cold Atmospheric Plasma Therapy vs Standard Therapy Placebo on Wound Healing in Patients With Diabetic Foot Ulcers A Randomized Clinical Trial

Bernd Stratmann, PhD; Tania-Cristina Costea, MD; Catharina Nolte, MD; Jonas Hiller, MD; Jörn Schmidt, MD; Jörg Reindel, MD; Kai Masur, PhD; Wolfgang Motz, MD; Jürgen Timm, MD; Wolfgang Kerner, MD; Diethelm Tschoepe, MD

RESULTS Of 65 diabetic foot ulcer wounds from 45 patients assessed for study, 33 wounds from 29 patients were randomized to CAP and 32 wounds from 28 to placebo, with 62 wounds from 43 patients (31 wounds per group) included for final evaluation (mean [SD] age, 68.5 [9.1] years for full

CONCLUSIONS AND RELEVANCE In this randomized clinical trial, CAP therapy resulted in beneficial effects in chronic wound treatment in terms of wound surface reduction and time to wound closure independent from background infection.

Eingereicht: 19.2.2020
Angenommen: 15.5.2020


Originalarbeit

DOI: 10.1111/ddg.14294_g
English online version on Wiley Online Library

Maurice Moelleken¹, Finja Jockenhöfer¹, Cornelia Wiegand², Jan Buer³, Sven Benson⁴, Joachim Dissemund¹

(1) Abteilung für Dermatologie, Venerologie & Allergologie, Universitätsklinikum Essen

(2) Abteilung für Dermatologie, Universitätsklinikum Jena

(3) Abteilung für Medizinische Mikrobiologie, Universitätsklinikum Essen

(4) Abteilung für Medizinische Psychologie und Verhaltensimmunbiologie, Universitätsklinikum Essen

Pilotstudie zum Einfluss von kaltem atmosphärischem Plasma auf bakterielle Kontamination und Heilungstendenz chronischer Wunden

Pilot study on the influence of cold atmospheric plasma on bacterial contamination and healing tendency of chronic wounds

Schlussfolgerungen: Unserer RCT zeigt, dass durch die Behandlung mit KAP verschiedene Parameter der Wundheilung bei Patienten mit therapierefraktären, chronischen Wunden verbessert werden. Hierbei waren die Ergebnisse bei der Anwendung 1 x/Woche der Anwendung 3 x/Woche nicht unterlegen. Die Behandlung 1 x/Woche ist im klinischen Alltag leichter und wirtschaftlicher zu implementieren.

Klinische Studien (Wundbehandlung)

DUK

Reference	Number of Subjects	Plasma Device	Conclusion
Chronic wounds			
Isbary et al. 2010	36 patients	MicroPlaSter α	Highly significant reduction in bacterial load
Isbary et al. 2012	24 patients	MicroPlaSter α/β	MicroPlaSter α : Significant reduction in bacterial load MicroPlaSter β : Highly significant reduction in bacterial load
Isbary et al. 2013	70 patients	MicroPlaSter α/β	Wound healing may be accelerated by CAP, particularly for chronic venous ulcers
Klebes et al. 2014	34 patients	kINPen	The combined use of CAP and conventional antiseptics might represent the most efficient strategy for antiseptic treatment of chronic wounds
Brehmer et al. 2015	14 patients	PlasmaDerm	PlasmaDerm [®] VU-2010 device is safe and effective in patients with chronic venous leg ulcers
Ulrich et al. 2015	16 patients	kINPen	Immediate antimicrobial effects of CAP plasma almost comparable to octenidine without signs of cytotoxicity
Chuangsuwanich et al. 2016	50 patients	BIOPlasma jet	CAP treated group had significantly better PUSH (Pressure Ulcer Scale for Healing) scores and exudate amount
Acute wounds			
Metelmann et al. 2012	5 experimental case reports	kINPen	Nonthermal atmospheric pressure plasma stimulation of laser skin lesion recovery looks promising
Metelmann et al. 2013	20 laser lesions in 5 individuals	kINPen	Plasma treatment seems to support the inflammation needed for tissue regeneration
Heinlin et al. 2013	40 patients	MicroPlaSter β	Donor site wound areas treated with plasma showed significantly improved healing compared with placebo-treated areas
Vandersee et al. 2014	6 subjects with vacuum-generated wounds	kINPen	CAP led to a significant more rapid area decline in comparison to no treatment, treatment with octenidine and sequential treatment with CAP and octenidine

Wundheilung

DUK

Wundtherapie mit kaltem Plasma bei Epidermolysis bullosa dystrophica

Eine Pilotuntersuchung

Alexander Thiem¹ · Cristina Has² · Anja Diem³ · Alfred Klausegger³ · Henning Hamm⁴ · Steffen Emmert¹

¹ Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Venerologie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland

² Klinik für Dermatologie und Venerologie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

³ EB-Ambulanz, Universitätsklinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum Salzburg, Salzburg, Österreich

⁴ Klinik und Poliklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

Kasuistiken

Hautarzt

<https://doi.org/10.1007/s00105-021-04883-5>

Angenommen: 2. August 2021

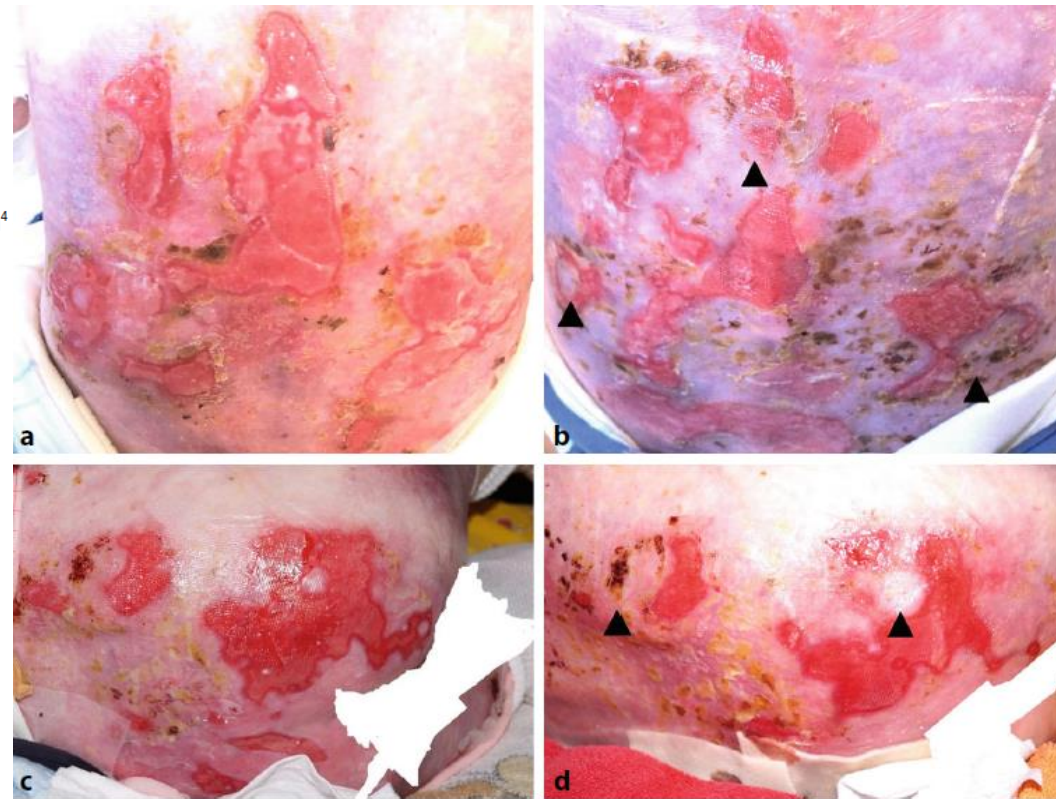
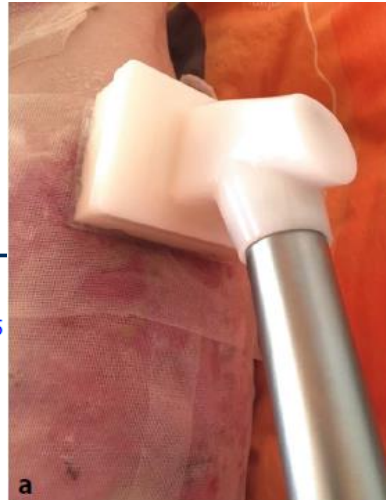
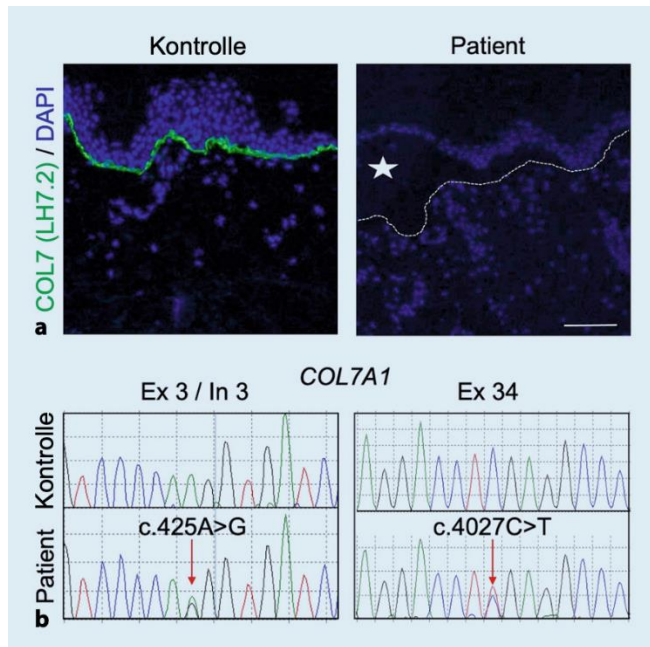


Abb. 3 ▲ Vergleichsfotos unter KAP(kaltes Atmosphärendruckplasma)-Therapie alle 2 Tage bei Patientin 1. a Ausgangsbefund am Rücken. b Teilweise abgeheilter Befund nach 2-tägiger KAP-Applikation 10 Tage später. c Ausgangsbefund gluteal. d Teilweise abgeheilter Befund nach 2-tägiger KAP-Applikation 7 Tage später. Die Pfeilspitzen in b und d markieren die abgeheilten Areale

Diagnostik und klinischer Befund

DUK



Immunfluoreszenz und Mutationsanalyse von Kollagen VII



Pseudosynechien, Wunden unterschiedlichen Alters, Beugekontrakturen



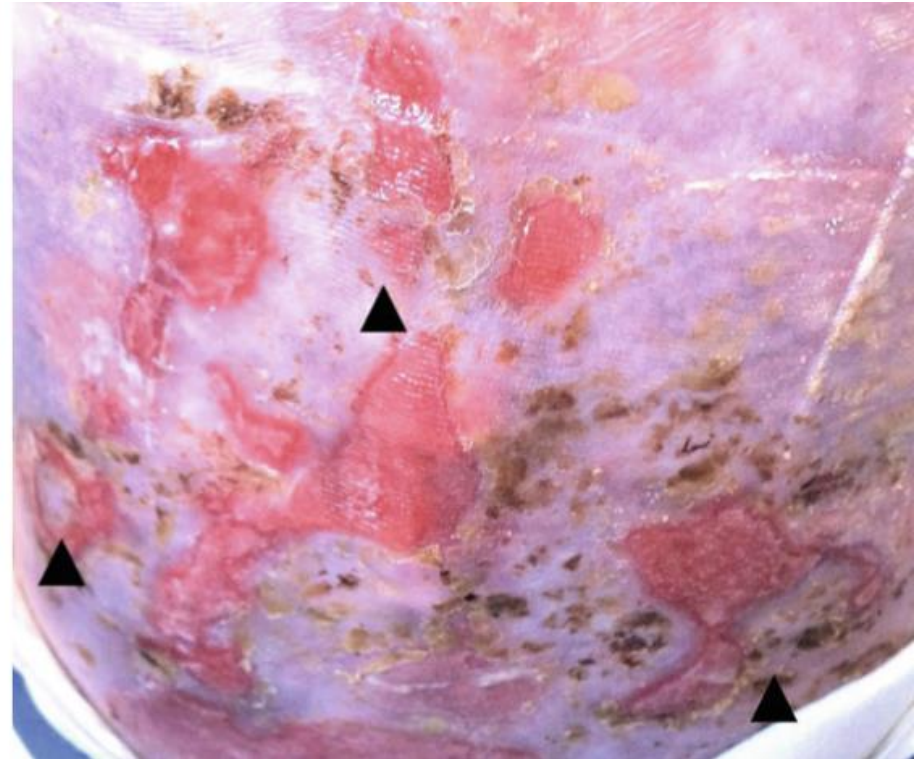
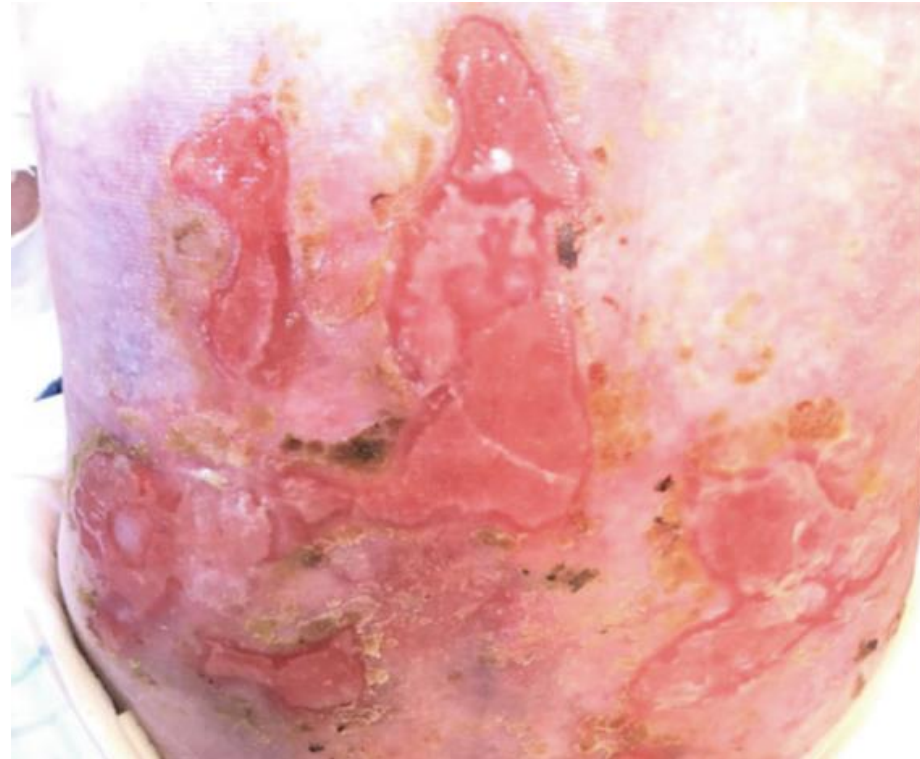
Befund thorakal rechts, 1 Monat nach Exzision eines Plattenepithelkarzinoms

KAP-Behandlung

DUK

Ausgangsbefund

Befund nach 10 Tagen KAP



Thiem A, *et al.* *Hautarzt* 2022;73:384-390

Ergebnisse und Schlussfolgerung

DUK

- **KAP-behandelte zeigten eine schnellere Heilungstendenz als nicht KAP-behandelte Wunden (bei Patientin 2 nur die allermeisten Wunden)**
- **Passend zu einer geringeren bakteriellen Besiedlung waren die KAP-behandelten Wunden insgesamt weniger belegt und trockener. Verzicht auf antibiotische Lokalthherapie möglich und Abnahme des Wundfötors.**
- **Die KAP-Behandlung konnte bei beiden Patientinnen die Chronifizierung akuter Wunden verhindern**
- **KAP könnte für die sehr kranken PatientInnen mit schwerer rezessiver EB dystrophica eine neuartige Verbesserung in der Wundtherapie darstellen**

Thiem A, *et al.* Hautarzt 2022;73:384-390

Wandel durch Innovation

DUK

**DiKAP-Weiterentwicklung zur
Wundbehandlung akuter Wunden**

**Kombination mit weiteren
innovativen Technologien**

Plasma-Pflaster

DUK



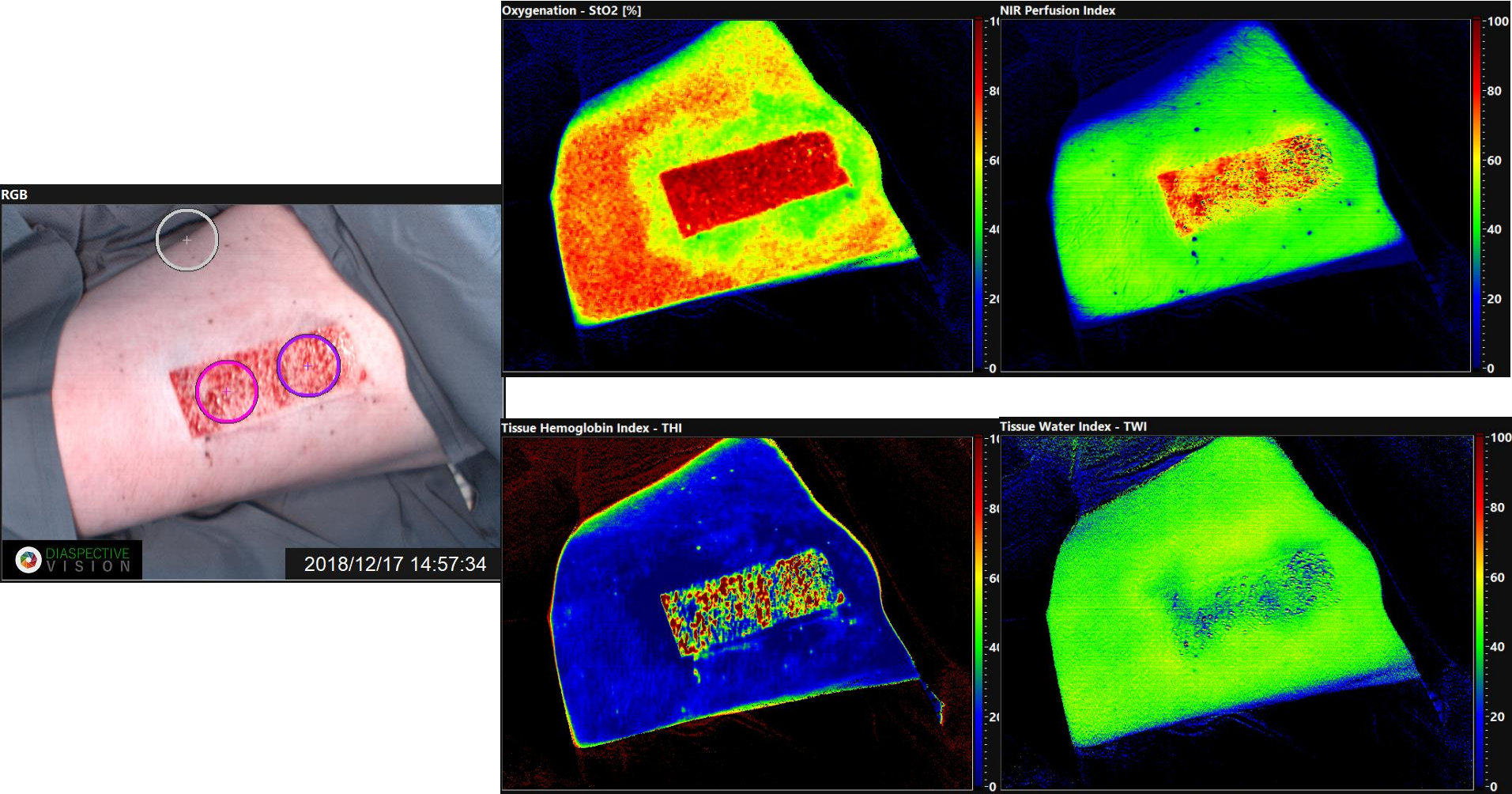
TIVITA™ Tissue Systems von Diaspective Vision

DUK



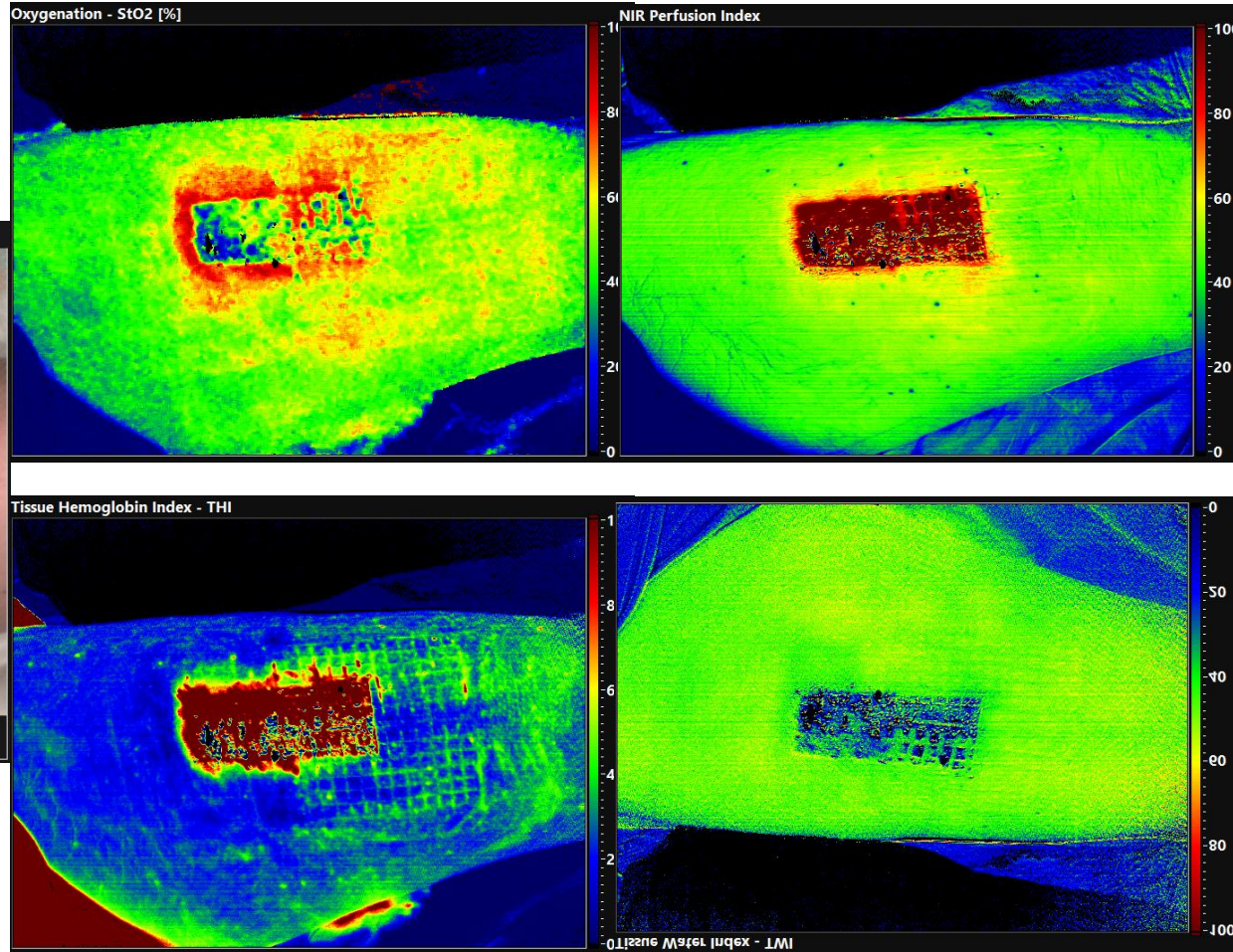
Behandlung von Spalthautentnahmestellen – Tag 1

DUK



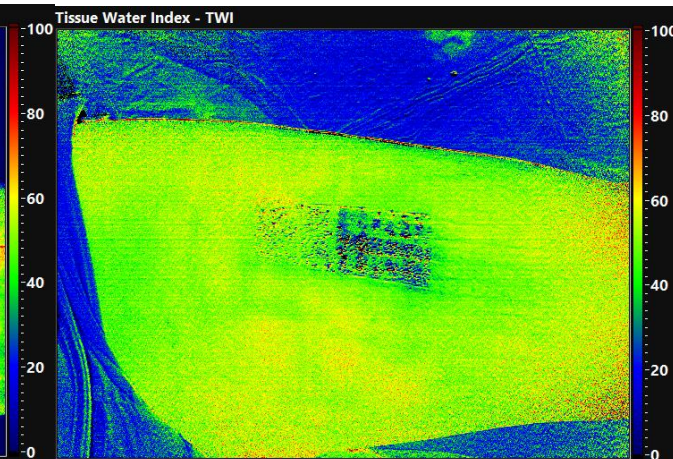
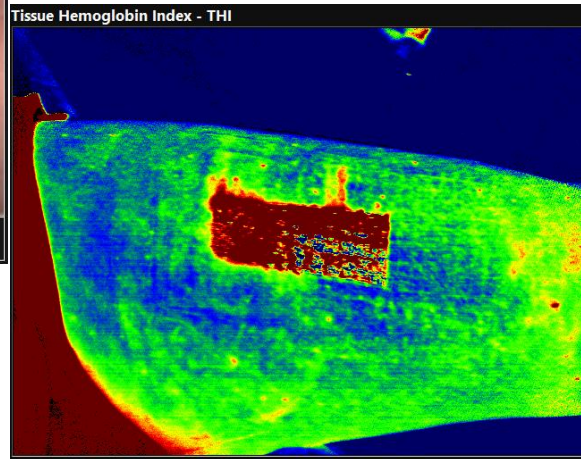
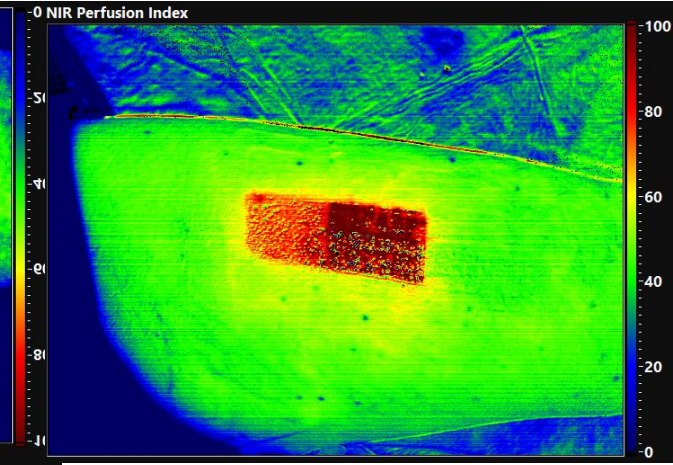
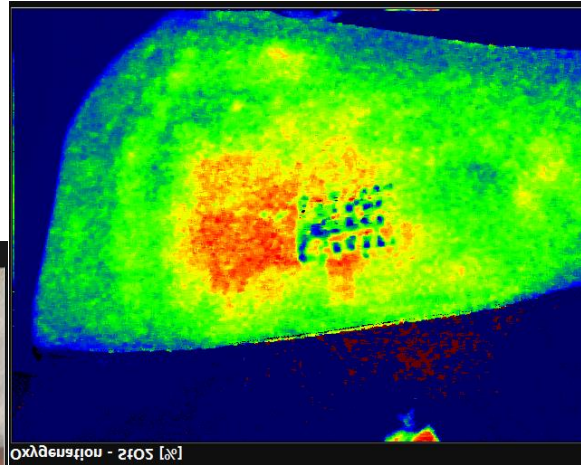
Behandlung von Spalthautentnahmestellen – Tag 3

DUK



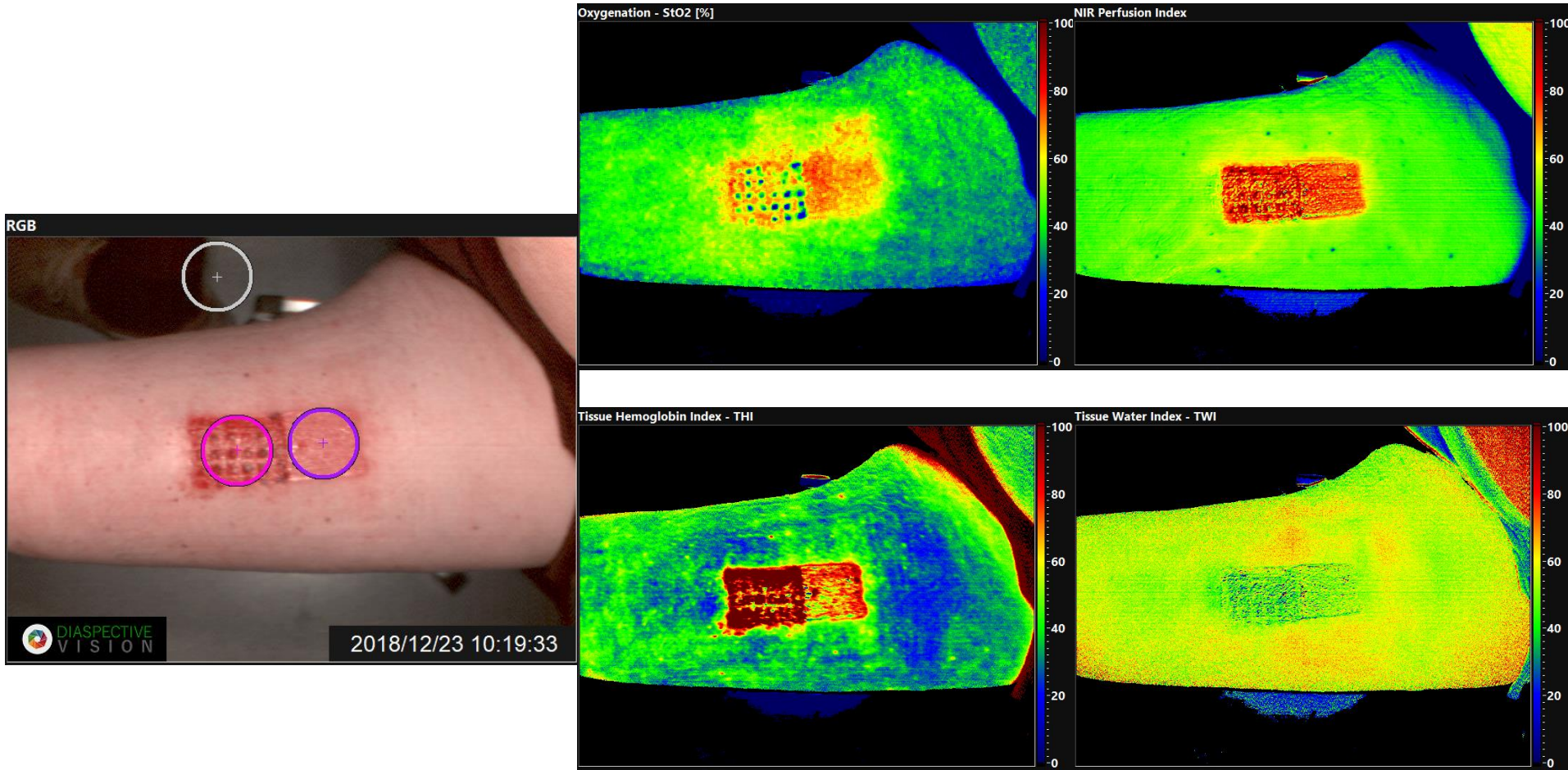
Behandlung von Spalthautentnahmestellen – Tag 5

DUK



Behandlung von Spalthautentnahmestellen – Tag 7

DUK



Plasma-Pflaster Pilotstudie

DUK

Skin Pharmacology
and Physiology

Research Article

Skin Pharmacol Physiol
DOI: 10.1159/000517524

Received: January 28, 2021
Accepted: May 19, 2021
Published online: August 6, 2021

The Response and Tolerability of a Novel Cold Atmospheric Plasma Wound Dressing for the Healing of Split Skin Graft Donor Sites: A Controlled Pilot Study

Annika van Welzen^a Matti Hoch^b Philip Wahl^c Frank Weber^d Susen Rode^a
Julia Katharina Tietze^a Lars Boeckmann^a Steffen Emmert^a Alexander Thiem^a

^aClinic and Policlinic for Dermatology and Venereology, University Medical Center Rostock, Rostock, Germany; ^bDepartment of Systems Biology and Bioinformatics, University of Rostock, Rostock, Germany; ^cDiaspective Vision GmbH, Pepelow, Germany; ^dDepartment for Biostatistics and Informatics in Medicine, University Medical Center, Rostock, Germany

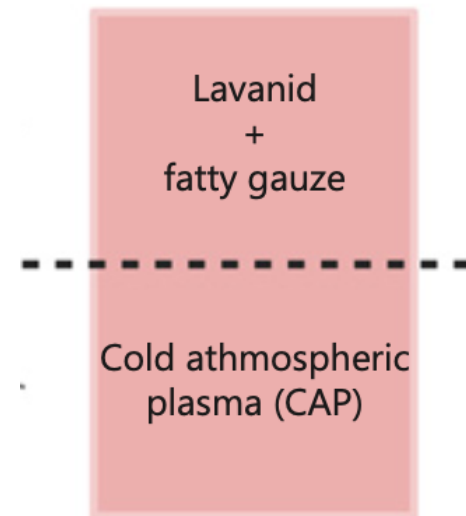
Plasmapflaster und Spalthautentnahmestellen

DUK

- **Prospektive, kontrollierte, 2-armige Pilotstudie**
- **Dezember 2018 bis Juni 2020**
- **Einschluss von 5 Patientinnen und 5 Patienten mit operativer Spalthauttransplantation zur Defektdeckung aus unterschiedlichen Indikationen (Tumorentfernung, Verbrennung oder Ulkus bei Veneninsuffizienz)**
- **Entnahme der Spalthaut vom ventralen Oberschenkel; Aufteilung in 2 gleiche Hälften: proximal = Kontrolle, distal = DBE-basiertes KAP-Pflaster**

Variable	Patients (<i>n</i> = 10)
Age (mean ± SD), years	74.4±8.1
Gender, male/female, <i>n</i>	5/5
Anticoagulation, yes/no, <i>n</i>	6/4
Diabetes, yes/no, <i>n</i>	3/7
Arterial hypertension, yes/no, <i>n</i>	9/1

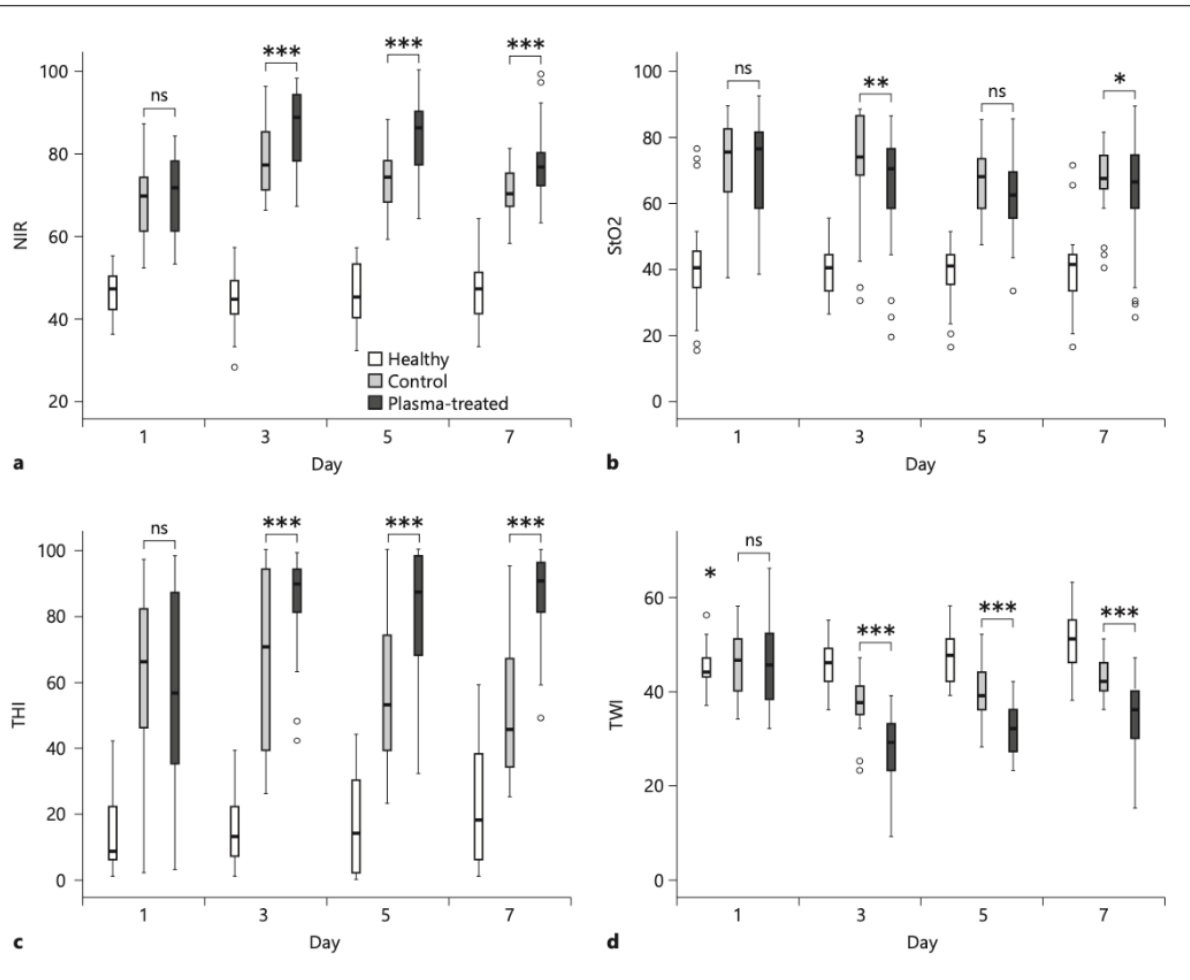
SD, standard deviation.



van Welzen A, et al. Skin Pharmacol Physiol 2021;34:328–336

Ergebnisse und Schlussfolgerung

DUK



- **Signifikante Überlegenheit von KAP gegenüber der Kontrolle bei NIR, THI und TWI**
- **KAP war sehr gut verträglich, an Tag 2 sogar signifikant weniger Schmerzen als im Kontrollareal**
- **Der Einsatz des KAP-Pflasters ist vielversprechend in der Förderung der akuten Wundheilung**

van Welzen A, *et al.* Skin Pharmacol Physiol 2021;34:328–336

Wundbehandlung mit Kaltem Plasma

DUK

Anregung Mikrozirkulation
Abtötung eines breiten Keimspektrums, z. B. MRSA
Entzündungshemmung
Stimulation von Zellproliferation und Zellmigration
Steigerung der Kollagensynthese
Verbesserung der Reepithelisierung

Vorteile:

- keimabtötend ohne Resistenzentwicklung
- nicht-invasiv
- schmerzlos
- Nicht allergen
- Einfach und zeitsparend

AWMF Leitlinie für Plasma

DUK

[Die AWMF](#)

[Fachgesellschaften](#)

[Leitlinien](#)

[Forschung & Lehre](#)

[Medizin. Versorgung](#)

[Service](#)

[→ Home](#) [→ Leitlinien](#) [→ Detail](#)

[Leitlinien-Suche](#)

[Aktuelle Leitlinien](#)

[Angemeldete Leitlinien](#)

[Patienteninformation](#)

[Leitlinienprogramme](#)

[AWMF-IMWi](#)

[Leitlinien-Kommission](#)

[LL-Glossar](#)

[Interessenerklärung
Online](#)

Leitlinien



Leitlinien-Detailansicht

Rationaler therapeutischer Einsatz von kaltem physikalischem Plasma

Registernummer 007 - 107

Klassifikation **S2k**

Stand: 23.02.2022 , gültig bis 23.02.2025