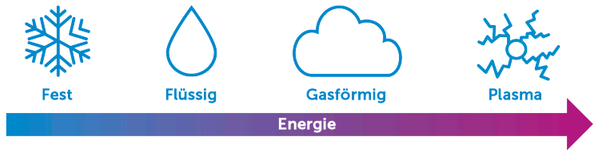


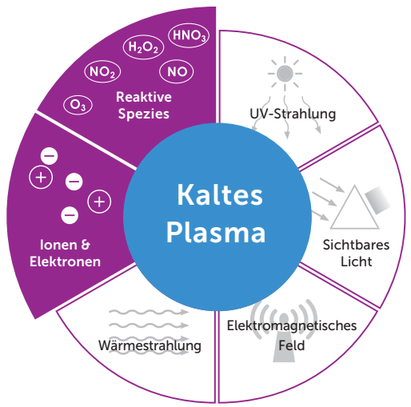
Kaltplasmatherapie in der Wundbehandlung, Dermatologie und Nagelpilzbehandlung

Wirkweise | Anwendung | Fallbeispiele | Forschungsergebnisse

Das Prinzip von kaltem atmosphärischem Plasma



Physikalische Plasmen sind ionisierte Gase, die aus Ionen, Elektronen und neutralen Teilchen bestehen. Im Gegensatz zu thermischen Plasmen (z.B. in Blitzen) wird kaltes atmosphärisches Plasma so erzeugt, dass das gesamte Gas nur handwarm bleibt, während die freien Elektronen dennoch hoch energetisch sind. Dies ermöglicht den gezielten Einsatz in der Medizin.



Plasmacocktail
Biologisch wirksame Spezies.
Reaktive Sauerstoff- (ROS) und Stickstoffverbindungen (RNS) mit dualer Wirkung.



Dualer Wirkmechanismus
Zwei Effekte, eine Applikation.
1. Eliminiert Pathogene resistenzfrei
2. Aktiviert Geweberegeneration

Key Facts

Signifikante Heilungsfortschritte: Belegt durch Praxis und Studien

Randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) belegen die Wirksamkeit von kaltem atmosphärischem Plasma in den klinischen Anwendungsgebieten Wundmanagement und Dermatologie.

Wundmanagement | Dermatologie | Podologie



Beschleunigte Heilung & Steigerung der Lebensqualität

Die CAP-basierte Behandlung führt zu einer deutlichen Verbesserung der klinischen Ergebnisse und des Patientenbefindens:

- 65 % Wundflächenreduktion bereits nach der 3. Anwendung
- nahezu vollständige Schmerzfreiheit (VAS 1) nach der 3. Anwendung
- 85 % Exsudat-Reduktion innerhalb von 6 Wochen
- Deutlich verbessertes Hautbild nach 6 Wochen
- Deutlich weniger Juckreiz, Rötungen und Schwellungen

Effiziente Infektionskontrolle

Plasma durchbricht mikrobielle Barrieren und eliminiert Pathogene ohne Resistenzbildung[1,2,3]:

- 4-log-Reduktion (99,99 %) auch multiresistenter Keime (z.B. MRSA)
- Biofilm-Penetration
- Fungizid – wirkt gegen Pilze[11,12,25]
- Virozid – wirkt gegen Viren[27]



plasma care® - mobil, sicher und effektiv

Kaltplasma-Erzeugung mit plasma care®

Kaltes Atmosphärendruckplasma (CAP) entsteht bei Umgebungstemperatur und -druck. Das plasma care® wandelt hierfür das Luftgasgemisch durch Energiezufuhr in Kaltplasma um. Dieses enthält therapeutisch relevante freie Elektronen, Radikale, Ionen und reaktive Spezies.
Das System nutzt eine indirekte Plasmaquelle mit patentierter Surface Micro-Discharge (SMD)-Technologie. Dabei fließt kein Strom durch die Haut; der Kontakt beschränkt sich auf die Plasmakomponenten. Das resultierende elektrische Feld und die UV-Strahlung sind minimal und liegen unter relevanten Grenzwerten.
Dies ermöglicht die sichere Anwendung bei Patienten mit kardioelektronischen Implantaten (einschließlich externer Systeme) oder metallischen Osteosynthesematerialien und Nagelspangen.

Das Trägergerät

plasma care® ist ein batteriebetriebenes, mobiles Medizinprodukt zur Erzeugung von Kaltplasma aus Umgebungsluft. Es arbeitet mobil, ohne Trägergas, Kabel oder Schläuche. Das Gerät verfügt über eine intuitive Ein-Knopf-Bedienung. Es muss stets mit einem applikationsspezifischen Spacer kombiniert werden. Die Behandlungsparameter, einschließlich der automatisch gesteuerten Behandlungszeit, werden durch den verwendeten Spacer definiert. Ausschließlich für die Anwendung durch medizinisches Fachpersonal.



Das Gerät ist zur Anwendung bei Patienten mit Herzschrittmachern, Defibrillatoren, freilegendem Osteosynthesematerial, Fixateur oder Nagelspangen aus Metall geeignet.

plasma care® - mobil, sicher und effektiv

Die Spacer

Die plasma care® - Spacer definieren sowohl die Anwendergruppe als auch die Indikation und gewährleisten eine homogene, wiederholbare Plasmaqualität durch exakte Einstellung von Behandlungsabstand, -volumen und -zeit.

"Das Gewitter im Gitter"



Plasmaquelle mit Gitter-Elektrode und aktivierte Plasmaquelle.



wound spacer | derma spacer | podo spacer

wound spacer (steril/Einweg)
Anwendung:
Bei chronischen oder akuten Wunden.
Eigenschaften:
Steriles Einwegprodukt zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen.
Funktion:
Definiert den exakten Behandlungsabstand zur Wundoberfläche und begrenzt den Kontakt zur betroffenen Haut- oder Wundfläche.

derma spacer
Anwendung:
Auf intakter Haut zur Verbesserung des Hautbildes sowie zur Behandlung bakteriell, pilz oder virusbedingter Hauterkrankungen (z.B. Akne, Neurodermitis).
Eigenschaften:
Nicht steriles Einwegprodukt zur gleichmäßigen Applikation.
Funktion:
Für die sichere und kontrollierte Behandlung sensitiver und unebener Hautareale.

podo spacer
Anwendung:
Zur Behandlung der Onychomykose (Nagelpilz).
Eigenschaften:
Ermöglicht die therapeutische Mehrfachanwendung beim selben Patienten.
Funktion:
Speziell geformt für die simultane Behandlung mehrerer Zehennägel mit präziser Abstandsdefinition.

Der duale Wirkmechanismus von Kaltplasma

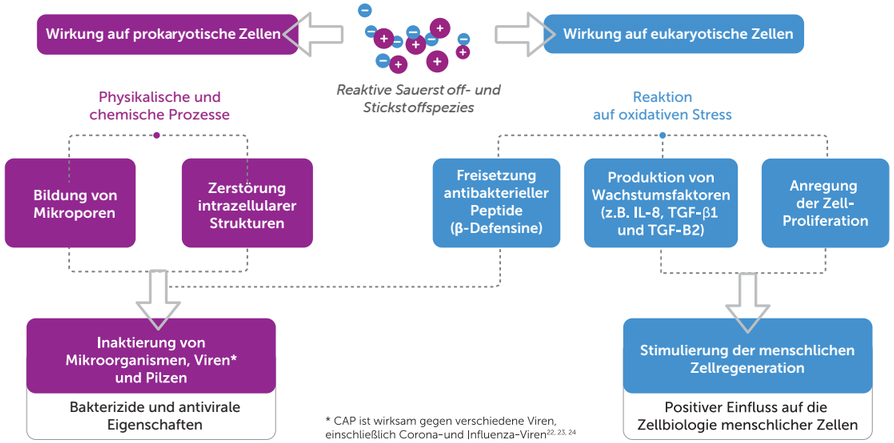
Die Anwendung von kaltem atmosphärischem Plasma (CAP) hat sich in der Medizin seit über zehn Jahren als erfolgreich etabliert. Der besondere Wert liegt in seinem dualen Wirkprinzip, das zwei komplementäre Effekte vereint: die zuverlässige Inaktivierung von Pathogenen und die gezielte Stimulation humaner Zellprozesse.[1–6]

Die Wirkung entfaltet sich über reaktive Sauerstoff- und Stickstoffspezies (ROS/RNS), die im Plasma generiert werden. Bei Bakterien – einschließlich antibiotikaresistenter Erreger – führen diese Spezies zur Zerstörung der Zellmembran und intrazellulärer Strukturen wie der DNA, was deren Inaktivierung zur Folge hat. Dieser physikalisch-chemische Mechanismus wirkt auch gegen Viren, wie beispielsweise Corona- und Influenzaviren, sowie gegen Pilze.[7–16]

Parallel dazu aktiviert das Plasma in humanen Zellen eine positive Reaktion auf den milden oxidativen Stress. Dies löst intrazelluläre Signalkaskaden aus, die zur Produktion von Wachstumsfaktoren wie IL-8 und TGF-ß führen. Die Folge sind eine gesteigerte Zellproliferation, eine beschleunigte Wundheilung und eine allgemeine Förderung der Geweberegeneration.[4–8,17]

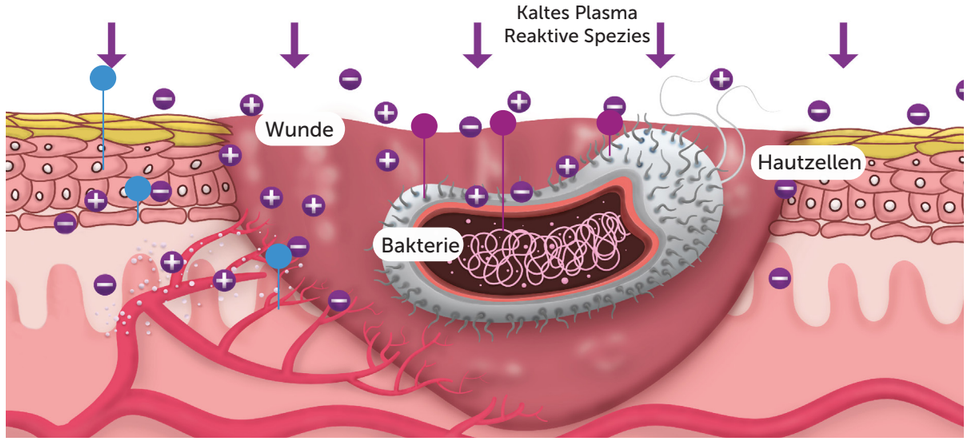
Somit vereint plasma care® zwei Wirkweisen in einer Applikation: eine breite antimikrobielle Inaktivierung ohne Resistenzgefahr und eine direkte Stimulation der körpereigenen Regenerationsprozesse.[7,18,19]

Humane Zellen sind durch ihren Zellkern und zelluläre Reparaturmechanismen vor der Inaktivierung durch das Kaltplasma geschützt. In vitro wurde zudem beobachtet, dass der oxidative Stress, der durch das Kaltplasma hervorgerufen wird, zellbiologische Überlebensmechanismen stimuliert. Eine neue Studie zeigt zudem, dass die Behandlung mit kaltem Plasma den pH-Wert in der Wunde reguliert und damit die Wundheilung begünstigt.[20–22]



* CAP ist wirksam gegen verschiedene Viren, einschließlich Corona-und Influenza-Viren[22, 23, 24]

Wirkung von Kaltplasma auf Bakterienzellen



A **Zellwand/Zellmembran**

Aufbrechen chemischer Verbindungen und Öffnen von Signalwegen sowie Interaktion mit der Zelle führen zur Zerstörung zellulärer Bestandteile

B **Nukleinsäuren**

Zerstörung von DNA und RNA senkt die Replikationsrate

C **Proteine und Enzyme**

Denaturierung der Proteine, Inaktivierung der Enzyme innerhalb der Zelle und Oxidation von Aminosäuren

Intrazelluläre Prozesse

1 **Zellstoffwechsel**

Der Zellstoffwechsel wird angeregt, was insgesamt den Wundheilungsprozess aktiviert

2 **Anregung der Angiogenese***

führt zu besserer Durchblutung der Wunde und der Wundumgebung.

*Gefäßbildung aus bereits vorhandenen Blutgefäßen

3 **Ausschüttung von Cytokinen***

fördert das Zellwachstum.

*Proteine, die das Zellwachstum und die Differenzierung von Zellen regulieren

Wirkung von Kaltplasma auf Pilze & Viren

Wirkung auf Pilze

Aufgrund seines breiten Wirkmechanismus ist Kaltplasma auch gegen Pilze wirksam. Dies gilt für Hefepilze wie Candida albicans, aber auch für Dermatophyten – insbesondere Trichophyten, die als häufigste Erreger von Nagelpilzinfektionen gelten.

Kaltplasma (CAP) entfaltet eine stark fungizide Wirkung, indem es reaktive Sauerstoffspezies (ROS) freisetzt. Diese führen zu Verformungen, Aufbrechen und Schrumpfung der Pilzsporen, schädigen Zellmembranen und Proteine und können sogar die DNA der Pilze zerstören.

Evidenz zu Nagelpilzspezies:
Studien belegen die effektive Abtötung von Dermatophyten (wie Trichophyton rubrum) durch Kaltplasma, was seine Eignung für die Behandlung von Onychomykose unterstreicht.[11,23–25]

Wirkung auf Viren

CAP zeigt auch gegen Viren eine weitere Wirkfacette.

Die im Plasma generierten reaktiven Spezies (ROS/RNS) greifen die Hülle behüllter Viren (wie z.B. Herpesviren) an und denaturieren die Proteine des Kapsids unbehüllter Viren. Dies verhindert die Bindung an und das Eindringen in Wirtszellen. Zusätzlich kann die Oxidation das virale Genom (DNA oder RNA) fragmentieren und so die Replikation unterbinden.

Evidenz zu Herpesviren:
Studien belegen die erfolgreiche Inaktivierung von Herpesviren durch Kaltplasma, was sein Potenzial für die Behandlung von Virusinfektionen unterstreicht.[14,26–31]





plasma care® wirkt breit
gegen Bakterien, Pilze und Viren
ohne Resistenzen, Wechselwirkungen oder bekannte Nebenwirkungen.

Alle Inhalte, Informationen und Studien gibt es auch online.

Auf unserer Website oder einfach hier scannen

plasma care® in der Wundbehandlung

Die Herausforderung: Chronische und infizierte Wunden stellen aufgrund von Biofilmen, Antibiotikaresistenzen und gestörten Heilungsprozessen eine komplexe Therapieherausforderung dar. Konventionelle Antiseptika können zytotoxisch wirken und die Granulation beeinträchtigen.

Die Lösung mit plasma care®:
Der duale Wirkmechanismus adressiert beide Probleme gleichzeitig. CAP durchbricht resistente Biofilme und inaktiviert pathogene Keime (auch MRE) physikalisch – ohne Resistenzgefahr. Parallel stimuliert es die Zellmigration und Proliferation, um die natürliche Heilungskaskade neu zu aktivieren.
Gut verträglich: Keine bekannten Nebenwirkungen oder Schmerzempfindungen während der Anwendung. Der sterile wound spacer gewährleistet eine hygienisch sichere und standardisierte Applikation direkt auf der Wunde.

Vorteil in der Praxis:
„CAP verbindet kausale Antiseptik – resistenzfreie Inaktivierung von Keimen inklusive Biofilm – mit Biostimulation zur beschleunigten Zellregeneration, Granulation und Epithelisierung."

Backed by Science - was die Forschung sagt...

Die Anwendung von Kaltplasma (CAP) in der Wundbehandlung wird seit Jahren wissenschaftlich untersucht.[2,10,19] Klinische Studien mit plasma care® belegen die signifikante Wirksamkeit in Kernparametern, wie Wundflächenreduktion, Exsudatkontrolle, pH-Stabilisierung, Schmerzlinderung, und Keimreduktion, sowie ein konsistent sicheres Profil ohne dokumentierte Nebenwirkungen. [2,19,20,22,32]
Diese Evidenz unterstreicht das therapeutische Potenzial als zunehmend etablierte Therapieergänzung – mit ersten positiven Erfahrungen zur Sicherheit auch in der pädiatrischen Anwendung.[33]

„CAP reduziert die bakterielle Last (inkl. MRSA),
aktiviert die Wundheilung
und ist leitliniengerecht (S2k-Leitlinie AWMF)."



„Ich setze plasma care® in unserer diabetologischen Praxis seit Jahren zur Behandlung des diabetischen Fußsyndroms (DFS) und anderer Problemwunden ein. Ich bin überzeugt, dass kaltes Plasma zukünftig unbedingt zur Standardversorgung des DFS gehören sollte."

Dr. Nikolaus Scheper, Diabetologe, Deutschland

plasma care®

Wundbehandlung



Steriler Einmalspacer zur hygienischen und anwenderfreundlichen Wundbehandlung.

10x	83%	2x
erfolgreichere Wundheilung	reduziertes Wundexsudat	schnellere Wundreduktion

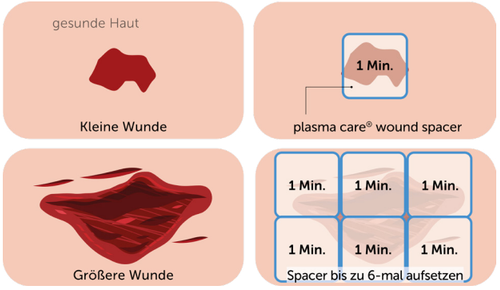
plasma care® - einfache Integration in die Wundbehandlung

Vorbereitung:
Grundlage der erfolgreichen Behandlung

Bevor das kalte Plasma zur Wirkung kommen kann, ist ein sauberes Wundbett essenziell. Das Wundbett sollte zunächst mechanisch debridiert werden.

Leitliniengerechte Versorgung: Die Behandlung der zugrundeliegenden Grunderkrankung ist selbstverständlicher Bestandteil der Therapie.

Integration: Wir empfehlen, die plasma care®-Anwendung nach der Wundreinigung in den Standardversorgungsprozess zu integrieren.



Verband abnehmen
und adäquate Wundreinigung

Behandlung mit plasma care®
wound spacer

neuen Verband anlegen

Durchführung:
Einfache und sichere Applikation

Anwendung: Setzen Sie den Spacer leicht auf die Wunde auf, ohne Druck auszuüben, um keine zusätzlichen Schmerzen zu verursachen.

Behandlungsdauer: Für größere Flächen kann der Spacer innerhalb einer Therapiesitzung bis zu 6-mal repositioniert werden. Eine Therapieeinheit läuft automatisch 1 Minute. Eine Therapiesitzung maximal 6 Minuten innerhalb eines Zeitfensters von 10 Minuten.

Optionale Ergänzung: Bei stark kontaminierten Wunden kann zur Verstärkung der Wirkung bzw. Erzielung einer antibakteriellen Langzeitwirkung ein Antiseptikum im Anschluss an die CAP-Therapie eingesetzt werden.

Behandlung mit plasma care®

Die Therapie mit plasma care® ergänzt die konventionelle Wundversorgung optimal. Der sachgemäße Ablauf gewährleistet eine sichere und wirksame Anwendung.

„Dank plasma care® empfinde ich wieder Freude am Leben!"



Empfohlene Behandlungszeiten

Das plasma care® eignet sich für den Einsatz in jeder Wundheilungsphase und zur Prophylaxe bei Risikowunden.

Folgende Richtwerte haben sich etabliert:

Exsudationsphase - bei hoher Keimlast
2-3x wöchentlich 1-3 Minuten/Areal

Granulationsphase
2x wöchentlich 1-2 Minuten/Areal

Epithelisierungsphase
1x wöchentlich 1 Minute/Areal

Zur Prophylaxe und intraoperativ richten sich die Behandlungszeiten nach Indikation und Belastung und variieren deshalb stark.

Fallbeispiele - komplexe, chronische Wunden unterschiedlicher Genese

Dekubitus

Patient (61) mit Sakraldekubitus nach bilateralem Apoplex mit spastischer Hemiparese links .Diabetes Typ II, z.n Alkoholabusus.

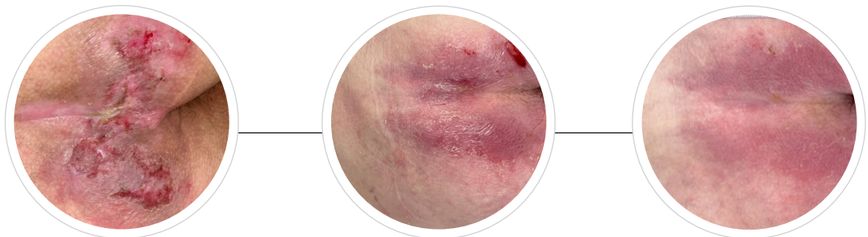
Pat. mit Dekubitus 5,5 x 6,8 cm. Ulzerationen unterschiedlich tief (Kat. II-III). Keine klinischen Infektionszeichen. Gerinnungshemmende Medikation mit Clopidogrel.

Behandlungsablauf:

2 CAP-Behandlungen pro Woche (Raster 5x1min) in den ersten 4 Wochen,

Ab der 5. Woche: 1 CAP-Behandlung pro Woche

Standardwundversorgung: Reinigung mit NaCl, Abdeckung mit einem silikonisierten PU-Schaum.



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 28
8 x CAP

Tag 42
10 x CAP

Praxistipp:
"Der gezielte Einsatz von CAP bietet im palliativen Setting entscheidende Vorteile: Es stabilisiert die Wundverhältnisse und reduziert Schmerzen, entlastet das Pflegeteam durch eine vereinfachte Wundversorgung und minimiert Infektionsrisiken – bis hin zur Sepsisprävention bei besonders vulnerablen Patienten."

Bildquelle: Sebastian Kruschwitz, Berlin

Ulcus cruris venosum

Patient (73) mit diagnostisch gesicherten venösen Ulcus li.

2,3 x 2,6 cm. Fibrin.
Wundabstrich positiv auf mehrere Keime.
Ulcus >2 Jahre.

Kompressionstherapie mit Strümpfen.
Intermittierende topische und orale Antibiose im Behandlungsverlauf.

Behandlungsablauf:

2 CAP-Behandlungen pro Woche

Initial scharfes Debridement.
Standardwundtherapie mit Kompression.

Deutliche Epithelisierung in 4 Wochen.
Kompletter Wundverschluss nach 7 Wochen.



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 28
8 x CAP

Tag 49
14 x CAP

Praxistipp:
"CAP wirkt bei chronischen Wunden - im Bereich der Wundumgebung unterbricht es die Reizungsspirale aus Rötung, Mazeration und Superinfektion und schützt intakte Hautareale schon bei ersten Entzündungszeichen. Gleichzeitig entfaltet es am Wundgrund seine Wirkung, indem es Biofilme einschließlich resistenter Problemkeime wie MRSA zuverlässig beseitigt."

Bildquelle: Peter Friedman, New York

Postoperative Wundheilungsstörung

Patient (17) nach Osteosynthese-OP M1 nach Fraktur.

Narbendehiszenz von 2 cm bei gesamter Länge der Narbe von 7 cm.

- Osteomyelitis
- MRSA

Systemische Antibiose abgesetzt vor CAP Therapie.

Behandlungsablauf:

2 CAP-Behandlungen pro Woche über einen Zeitraum von 3 Wochen.

Initial scharfes Debridement und Standardwundtherapie.

Wunde abgeheilt in 3 Wochen.
Kein Nachweis von MRSA.

Follow up nach 6 Monaten:
Kein Rezidiv und stabile Narbenverhältnisse.



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 13
4 x CAP

Tag 21
6 x CAP

Praxistipp:
"CAP entfaltet seine Wirkung auch nach Wundverschluss: Es moduliert aktiv Narben, indem es Kontrakturen erweicht und die Beweglichkeit verbessert, reduziert die Keloidneigung durch Regulation des Kollagenstoffwechsels und greift selbst bei therapieresistenten Alt-Narben noch gezielt in pathologische Umbauprozesse ein."

Bildquelle: Guido Ciprandi, Padua

Postoperative Narbeninfektion

Patientin (17) mit Traumanaht nach Verkehrsunfall.

Ödem und oberflächliche Entzündung nach Fadenentfernung. Risiko für ästhetisch problematische Narbenbildung.

Topische Antibiose abgesetzt vor CAP-Therapie.

Behandlungsablauf:

8 CAP-Behandlungen in 9 Wochen.

Initial scharfes Debridement und Standardwundtherapie.

Deutlich reduzierte Rötung und Schwellung nach 9 Wochen. Ästhetisch ansprechende und stabile Narbe.

Follow up nach 6 Monaten:
Kein Rezidiv, stabile und kaum sichtbare Narben.



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 28
4 x CAP

Tag 59
9 x CAP

Praxistipp:
"Ästhetische Narbenmodulation mit CAP: Gerade bei sichtbaren Narben optimiert CAP den Heilungsverlauf entscheidend. Es prägt früh das Narbenbild und steuert die Fibrinausrichtung für eine homogenere Kollagenstruktur. Darüber hinaus verhindert es überschießende Prozesse durch gezielte Regulation, minimiert Rötungen und Schwellungen in der kritischen Einheilphase und reduziert die Reliefbildung („Gräteneffekt") bei linearen Wunden."

Bildquelle: Guido Ciprandi, Padua

plasma care® in der Dermatologie

Die Herausforderung: Viele Hauterkrankungen, wie Akne oder Ekzeme, haben eine mikrobielle Komponente. Herkömmliche topische Antibiotika bergen Resistenzrisiken, während kortisonhaltige Präparate oft nur symptomatisch wirken und die Hautbarriere schwächen können.

Die Lösung mit plasma care®:
CAP wirkt antimikrobiell ohne Resistenzgefahr und unterstützt gleichzeitig die Regeneration der geschädigten Hautbarriere. Es bekämpft so die Ursache (pathogene Keime) und fördert die Regeneration (Hornschicht und Mikrobiom).

Der derma spacer ermöglicht eine großflächige, gut steuerbare Applikation auf der intakten Haut.

Vorteil in der Praxis:
„CAP bietet eine ursächliche Therapie gegen bakterielle, fungale und virale Hauterkrankungen, fördert hautfreundliche Regeneration und sorgt zugleich für schnelle Symptomlinderung.“

Backed by Science - was die Forschung sagt...

Die Anwendung von Kaltplasma (CAP) in der Dermatologie gewinnt zunehmend an Bedeutung: Eine erste, randomisierte kontrollierte Studie (RCT) bestätigt die Wirksamkeit des plasma care® bei Akne.[34] Die Anwendung von CAP auf der Haut reduziert hierbei die bakterielle Belastung, lindert Entzündungen und fördert die Heilung.[3,16,35–39] Außerdem gibt es vielversprechende Evidenz zur Prävention von Radiodermatitis: durch die CAP-Behandlung wurden Hautschäden durch Strahlen reduziert.[40–42]
Insgesamt deuten die Daten darauf hin, dass CAP bei verschiedenen Hauterkrankungen, wie Akne, aktinischer Keratose und anderen dermatologischen Problemen, wirksam sein kann.[34, 43–50] Diese Ergebnisse unterstreichen das vielseitige Potenzial von CAP in der Dermatologie.

"CAP ergänzt die konservative Therapie bei entzündlichen und autoimmunen Erkrankungen. plasma care® ist nach ästhetischen Anwendungen wie Dermabrasion, Mikroneedling oder Laser einsetzbar. Die Therapie unterstützt die Wundheilung in der Dermatochirurgie, beugt Infektionen nach Eingriffen vor und dient als postoperative Begleittherapie."

Dermatologie



Hygienisch verpackter Einmalspacer mit weichem Rand - eignet sich hervorragend für die Behandlung anatomisch schwieriger Stellen, wie z.B. an Nase, Kinn oder Ohren.

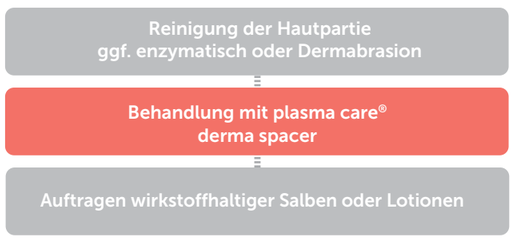
70%	85%	64%
weniger	weniger	Reduktion
Nebenwirkungen	Schmerzen	entz. Läsionen

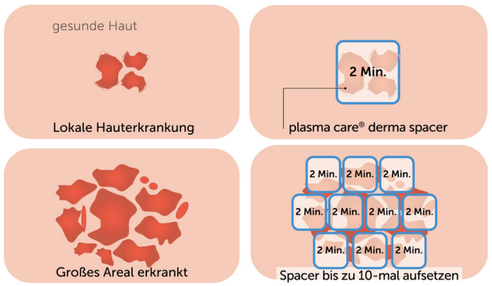
plasma care® - zur Behandlung von Hauterkrankungen

Vorbereitung:
Grundlage der erfolgreichen Behandlung

Vor der Behandlung entzündlicher Hauterkrankungen mit plasma care® ist eine gründliche Reinigung der zu behandelnden Hautpartien empfehlenswert.

Applikationsreihenfolge: Wirkstoffhaltige Salben (z.B. Kortisonsalben) sollten erst nach der Plasmabehandlung aufgetragen werden.





Durchführung:
Angenehme und effektive Applikation

Für die Hautbehandlung wird der weich gepolsterte plasma derma spacer® verwendet. Der Spacer liegt angenehm auf gewölbten Hautpartien (wie z.B. Wangen und Kinn) auf und gewährleistet einen optimalen Abschluss des Plasmaraums.

Behandlungsdauer: Für größere Flächen kann der Spacer innerhalb einer Therapiesitzung bis zu 10-mal repositioniert werden. Eine Therapieeinheit läuft automatisch 2 Minuten. Eine Therapiesitzung somit maximal 20 Minuten innerhalb eines Zeitfensters von 45 Minuten.

Behandlung mit plasma care®

Die Kaltplasmatherapie ist gemäß der S2k-Leitlinie der AWMF eine leitliniengerechte Option in der Wundbehandlung und hat ihren festen Platz in der Facharztausbildung Dermatologie - ein klares Signal für ihren wissenschaftlich anerkannten und klinisch relevanten Stellenwert.

„Endlich schaue ich mich wieder GERNE im Spiegel an!"



Empfohlene Behandlungszeiten

Das plasma care® eignet sich für den Einsatz bei akuten Entzündungen sowie zur Langzeittherapie und Prophylaxe.

Folgende Richtwerte haben sich etabliert:

Bei hoher Keimlast
2-3x wöchentlich 2-4 Minuten/Areal

Zur Begleittherapie (initial)
2x wöchentlich 2-4 Minuten/Areal

Langzeittherapie
1x wöchentlich/14-tägig 2 Minuten/Areal

Zur Prophylaxe richten sich die Behandlungszeiten nach Indikation sowie Belastung und variieren deshalb stark.

Fallbeispiele - Dermatologie

Akne vulgaris

Patientin (17 Jahre),
ohne Grunderkrankungen

Ausgeprägte Akne, vor allem an den Wangen und auf der Stirn. Papeln verursachen ein unangenehmes Spannungsgefühl.

Behandlungsablauf:

6 CAP-Behandlungen in drei Wochen

Peeling, professionelle Abreinigung, Plasmabehandlung und Tonikum.



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 28
4 x CAP

Tag 63
9 x CAP

Praxistipp:
"CAP bei Akne vulgaris – reduziert Keime und Entzündungen, lindert Rötungen und Schmerzen und fördert eine schonende Hautregeneration für ein sichtbar verbessertes Hautbild."

Bildquelle: Yalda Burke, Munich

Psoriasis
mit therapieresistentem Verlauf

14-jähriger Patient mit Down-Syndrom
Suboptimale Ernährungsgewohnheiten (trotz Beratung) - eingeschränkte Therapieadhärenz.

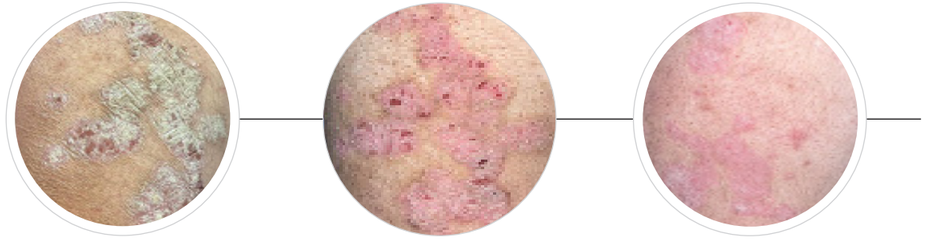
Basistherapie:
Tägliche Anwendung: Daivobet-Salbe und Clopitazol-Proprionat-Shampoo.

Konsequenter Sonnenschutz während Therapie.

Behandlungsablauf:

Phase 1 (Woche 1-2):
Lokale Basistherapie:Kombinationstherapie.
plasma care® 2x/Woche 2 min
Applikation von phytotherapeutischem Hautgel nach jeder CAP Behandlung.

Phase 2 (Woche 3-4):
Modifikation: Absetzen der Phytotherapie
Fortführung plasma care® 2x/Woche isoliert
Basistherapie unverändert



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 5
2 x CAP

Tag 16
5 x CAP

Praxistipp:
"CAP bietet als komplementärer Ansatz bei Hauterkrankungen eine physikalische Alternative, die Keratinozyten-Proliferationen normalisiert, Entzündungsmediatoren reduziert und Symptome, wie Juckreiz, Rötung und Hautspannung, lindert - besonders wertvoll bei Cortison-Kontraindikationen und auch bei behaarter Haut wirksam."

Bildquelle: BSM Medical, Jeddah

plasma care® in der Podologie

plasma care® in der Podologie adressiert die gezielte Anwendung bei Onychomykosen der Nägel.

Die Herausforderung: Die Behandlung von Nagelpilz ist langwierig. Topische Antimykotika dringen oft nicht tief genug ein, während systemische Therapien mit Nebenwirkungen belastet sein können und Wechselwirkungen aufweisen.
Die Lösung mit plasma care®:
Die reaktiven Spezies des Kaltplasmas penetrieren die Nagelplatte und inaktivieren Pilzsporen und -hyphen effektiv - ohne systemische Belastung. Die Therapie ist kausal, topisch und vermeidet Resistenzentwicklungen.
Topische Anwendung: Keine systemischen Nebenwirkungen oder relevanten Wechselwirkungen.
Einfache Anwendung: Schmerzfreie Behandlung in der Praxis. Angenehme Therapie und sichtbare Ergebnisse erhöhen die Compliance der Patienten.
Der podo spacer ist für die gezielte und wirtschaftliche Applikation an Zehennägeln konzipiert.

Vorteil in der Praxis:
„plasma care® ermöglicht in Kombination mit dem patientenindividuellen Podo Spacer eine gezielte und hygienische Nageltherapie bei Onychomykosen - mit Tiefenwirkung durch effektive Penetration der Nagelplatte zur direkten Ursachenbekämpfung.“

Backed by Science - was die Forschung sagt...

In der Podologie, im Besonderen in der Behandlung von Nagelpilz (Onychomykose), gibt es erste sehr positive Anwendungsberichte für den Einsatz von Kaltplasma (CAP).[25,51]
Klinische und präklinische Studien haben gezeigt, dass CAP bei den entsprechenden Pilzarten wirkt, indem es die Pilzzellen abtötet oder deren Wachstum hemmt.[11,12,25,51–55] Auch wenn eine randomisierte klinische Studie zur Onychomykose bisher nicht vorliegt, untermauern diese guten wissenschaftlichen Grundlagen das Potenzial von CAP als innovative Therapieoption zur Behandlung von Nagelpilz und anderen pilzbedingten Erkrankungen in der Podologie.
Diese Ergebnisse deuten besonders im Bereich Nagelpilz (Onychomykose) darauf hin, dass CAP das Potential zu einer innovativen Therapiemethode hat.

„In der Podologie zeigt CAP bei Nagelpilz (Onychomykose) vielversprechende Ergebnisse: Studien belegen eine wachstumshemmende und pilzabtötende Wirkung, sodass CAP trotz fehlender randomisierter Studie bereits heute als innovative und potenziell effektive Therapieoption gilt.“

Podologie



Hygienischer
Patientenspacer für
eine Therapie
mit 6 Sitzungen.

Keine
systematische
Belastung

Sicher
für
Patienten

Kombinierbar
mit allen
Antimyotika

plasma care® - zur Behandlung in der Podologie

Vorbereitung:
Grundlage der erfolgreichen Behandlung

Vor der Behandlung einer Nagelpilzerkrankung mit plasma care® ist das Abschleifen oder Aufrauen der Nagelplatte empfehlenswert. Alternativ kann der Nagel auch mit harnstoffhaltigen Cremes vorbehandelt werden, um das Eindringen der reaktiven Spezies zu erleichtern.

Applikationsreihenfolge: Wirkstoffhaltige Salben (z.B. Antimykotika) oder Tinkturen sollten erst nach der Plasmabehandlung aufgetragen werden.

Reinigung der Nägel und möglichst abschleifen

↓

Behandlung mit plasma care® podo spacer

↓

Auftragen wirkstoffhaltiger Salben oder Tinkturen



Durchführung:
Angenehme und angepasste Applikation

Für die Nagelbehandlung wird der podo spacer® mit Zehenmanschette verwendet. Der Spacer passt über 2-3 Zehen gleichzeitig, so dass das Kaltplasma gleichmäßig auf diese verteilt wird.

Eine Therapieeinheit dauert 5 Minuten. Pro Spacer sind maximal 4 Einheiten innerhalb eines Zeitfensters von 60 Minuten möglich. Ein Spacer kann für bis zu 6 Therapiesitzungen verwendet werden.

Behandlung mit plasma care®

Erweiterte Indikationen in der Podologie: Eingewachsener, entzündeter Nagel und Nagelkorrektur mit Spange

„Im Sommer sind offene Schuhe kein TABU mehr für mich!"



Empfohlene Behandlungszeiten

Für eine langfristig erfolgreiche Nagelpilzbehandlung empfehlen wir eine Akut- und eine Erhaltungsphase.

Akutphase (Anzahl d. Sitzungen)
1. Woche 2x wöchentlich
2. Woche 2x wöchentlich
3. Woche 1x wöchentlich
4. Woche 1x wöchentlich

Erhaltungsphase (Anzahl d. Sitzungen)
1x monatlich für mind. 6 Monate
das entspricht:
6 Therapiesitzungen/1 podo spacer
(Ggfs. 6 weitere Therapiesitzungen mit neuem Spacer)

Die Therapie ist abgeschlossen, wenn der gesunde Nagel nachgewachsen ist.

Fallbeispiel - Podologie

Onychomykose

Patientin (84) mit ausgeprägter Onychomykose (Nagelpilz) an allen 10 Zehen.
Eigentherapie über Jahre erfolglos.

Begleitenden Tinea pedis, wurde mit Clotrimazol-Creme behandelt.

Behandlungsablauf:

Phase 1: Intensivtherapie
6 Anwendungen innerhalb von 3 Wochen

Phase 2: Konsolidierung
3 Anwendungen im wöchentlichen Abstand

Phase 3: Erhaltung
3 Anwendungen im 14-tägigen Rhythmus

Phase 4: Rezidivprophylaxe
6 Anwendungen verteilt über 6 Monate
(1x monatlich für ein halbes Jahr)



Tag 0
Ausgangssituation

Tag 0
Ausgangssituation

Woche 26
12 x CAP

Woche 26
12 x CAP

Praxistipp:
Langfristiger Behandlungserfolg gelingt nur durch die Kombination mehrerer Maßnahmen: Eine sorgfältige Nagelvorbereitung (Dünnschleifen oder Feilen der Nagelplatte) verbessert die Wirkung der CAP-Applikation. Ergänzend sollte täglich eine antimykotische oder desinfizierende Pflege erfolgen. Ebenso wichtig ist konsequente Hygiene – Patientinnen und Patienten müssen die entsprechenden Regeln kennen und umsetzen. Nur das Zusammenspiel aus Nagelbehandlung, Begleittherapie und Hygiene führt dauerhaft zum Erfolg.

Bildquelle: Martin Bernhardt, Salem



plasma care®

Studien | Fallbeispiele | Forschungsergebnisse

Behandlung chronischer Wunden mit kaltem Plasma

Eine randomisierte, einfach-blinde, placebokontrollierte klinische Studie (Strohal et al. 2025)

Hintergrund und Studiendesign

In einer prospektiven, multizentrischen, randomisierten und einfach-verblindeten Studie wurde die Wirksamkeit und Sicherheit des plasma care® zur Applikation von kaltem atmosphärischem Plasma (CAP) bei chronischen Wunden untersucht.

Hintergrund war die zunehmende Evidenz für antimikrobielle, pH-senkende und wundheilungsfördernde Effekte von CAP.

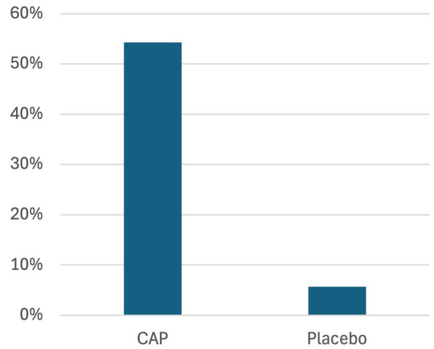
Die Studie wurde von April bis Oktober 2023 an zwei österreichischen Einrichtungen durchgeführt. Die CAP- bzw. Placebo-Anwendung erfolgte standardisiert im Rahmen des Verbandwechsels für eine Minute pro Wundgebiet.

Primäre und sekundäre Endpunkte

Primärer Endpunkt:
Veränderung der Wundfläche bis Tag 42

Sekundäre Endpunkte:
pH-Wert der Wunde, Schmerzreduktion (VAS-Skala), Exsudat-Menge, Verträglichkeit der Behandlung und subjektives Empfinden.

Heilungsrate in %



Mit **54,3%** vollständig abgeheilter Wunden innerhalb von nur 6 Wochen und 10 Behandlungen erreichte die CAP-Gruppe eine zehnmal höhere Heilungsrate als die Placebogruppe mit nur **5,7%**.

Vollständige Wundheilung

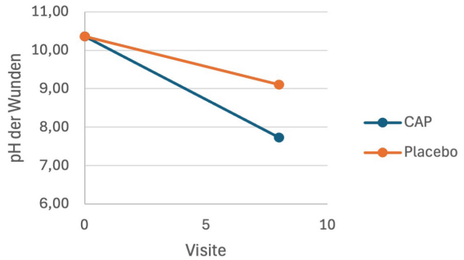


Ergebnisse

Zum Studienende (Tag 42)

Wundfläche: Deutlich stärkere Reduktion in der CAP-Gruppe auf 0,012 cm^2 vs. 0,805 cm^2 in der Placebogruppe.

pH-Wert: Signifikant niedrigerer pH-Wert in der CAP-Gruppe (7,73 vs. 9,11), was den Heilungsprozess begünstigt.



Exsudat:
Bei 82,9 % der CAP-Patienten war das Exsudat „geheilt oder schwach", verglichen mit nur 17,1 % in der Placebogruppe.

Im Behandlungsverlauf

Schnellere Wundheilung:
Die Wundfläche verringerte sich unter CAP-Behandlung im Studienverlauf fast doppelt so schnell – mit einer durchschnittlichen Reduktionsrate von 10,9 % zwischen den Kontrollterminen gegenüber 6,4 % in der Placebogruppe.

Schmerzreduktion:
Bereits am 7. Tag erreichten die Patienten nahezu vollständige Schmerzfreiheit (VAS 1). In der Placebogruppe wurde dieser Schmerzwert zu keinem Zeitpunkt der Studie beobachtet.

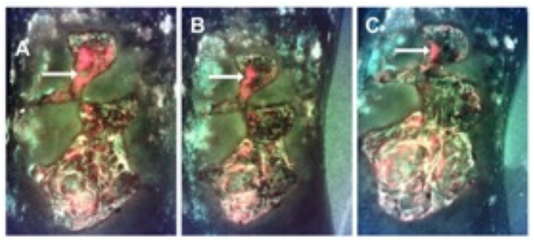
Die CAP-Behandlung ist eine vielversprechende Option
für eine schnellere und erfolgreiche Wundheilung.
Für Ärzte bedeutet das eine effektive Therapiemöglichkeit,
und für Patienten eine Chance auf eine
schnellere Genesung (oder überhaupt auf Heilung im Fall mancher chronischer Wunden).

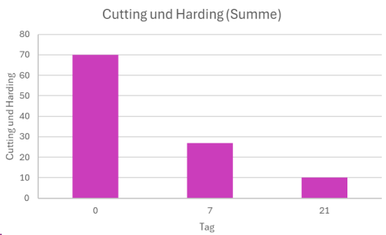
Behandlung infizierter Wunden mit kaltem Plasma

Eine Anwendungsstudie - Ricci et al. 2025)

Hintergrund und Studiendesign

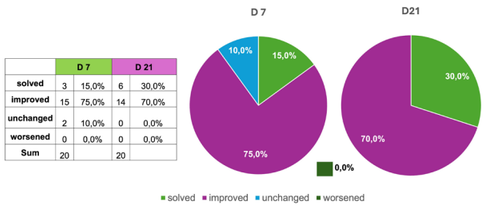
In dieser Fallserie wurden 15 Patienten mit insgesamt 20 chronischen oder infizierten Wunden mit CAP behandelt. Parallel dazu erfolgte die Visualisierung der bakteriellen Belastung mittels MolecuLight i:X-Fluoreszenzkamera.





Ergebnisse

Bakterielle Last: In 60 % der Fälle konnte die bakterielle Besiedlung bereits nach nur zwei CAP-Anwendungen signifikant reduziert oder vollständig eliminiert werden.
Keimreduktion: Die Besiedlung mit Pseudomonas aeruginosa (nachweisbar durch cyan-Fluoreszenz) ging im Score von 30 auf 6 zurück, die mit porphyrinproduzierenden Bakterien (z. B. Staphylococcus aureus - rote Fluoreszenz) von 28 auf 8.
Klinische Infektionszeichen: Der Infektionsscore nach



	D 7		D 21	
solved	3	15,0%	6	30,0%
improved	15	75,0%	14	70,0%
unchanged	2	10,0%	0	0,0%
worsened	0	0,0%	0	0,0%
Sum	20		20	

Cutting & Harding sank im Mittel um 82 %. Nach 21 Tagen waren 6 Wunden infektionsfrei, 14 zeigten eine deutliche Besserung.
Wundbettzustand: Der Wound Bed Preparation Score verbesserte sich um 126 %
(höher = besser)
Wundfläche: 15 Wunden verkleinerten sich. Insgesamt wurde bei diesen 15 Wunden eine Flächenreduktion von 22 % innerhalb von 21 Tagen erzielt. Bei 5 kam es trotz CAP zu einer Vergrößerung.

Fazit

Die Kombination aus mobiler CAP-Therapie und Fluoreszenzbildgebung ermöglicht eine zielgenaue, visuell gesteuerte Behandlung chronischer, therapieresistenter Wunden. Die Methode zeigt eine hohe Wirksamkeit in der Infektionskontrolle und unterstützt zugleich die Wundbettvorbereitung.

Behandlung infizierter Wunden mit kaltem Plasma

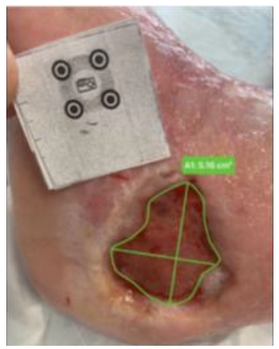
Eine Anwendungsstudie - (Ligresti et al. 2024)

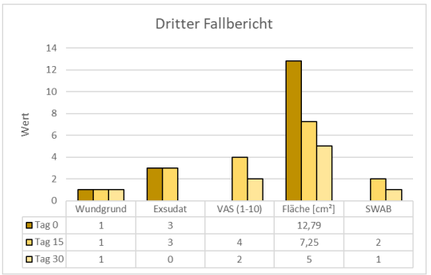
Hintergrund und Studiendesign

In einer multizentrischen, retrospektiven Beobachtungsstudie in Italien (Turin, Asti, Bari, Reggio Emilia) wurde der Einsatz von CAP bei chronischen, infizierten und schwer heilenden Wunden untersucht.

Eingeschlossen wurden 40 Patienten mit 41 Wunden, die seit mehr als 60 Tagen bestanden. Diese wurden über 30 Tage hinweg wöchentlich mit dem plasma care®-Gerät (jeweils 1 Minute pro Wundareal) zusätzlich zur Standardtherapie behandelt.

Der Wundverlauf wurde mittels der digitalen „imito"-Wund-App dokumentiert. Erhoben wurden bakterielle Last (Abstrich), Wundfläche, Exsudat, Schmerz (VAS) und Wundbettqualität zu den Zeitpunkten
Tag 0, 15 und 30.





	Wundgrund	Exsudat	VAS (1-10)	Fläche [cm²]	SWAB
Tag 0	1	3		12,79	
Tag 15	1	3	4	7,25	2
Tag 30	1	0	2	5	1

Ergebnisse

Wundflächenreduktion:
Im Schnitt um 28 % innerhalb von 30 Tagen. Bei großen Wunden (>18 cm^2) betrug die Reduktion 31 %. 43 % der kleineren Wunden (<18cm^2) zeigten eine Reduktion über 40 %.
Flächenentwicklung:
85 % der Wunden verkleinerten sich, 2 Wunden heilten vollständig ab.
Bakterielle Last:
Bei 55% der Wunden konnte eine Reduktion nachgewiesen werden.
Exsudat: Verbesserte sich bei 60 % der Fälle.
Schmerz: Reduzierte sich bei 50 % der Patienten.

Fazit

Die CAP-Therapie erwies sich in dieser Studie als sicher, gut integrierbar und effektiv als ergänzende Behandlungsoption. Sie unterstützt signifikant die Wundheilung, reduziert die bakterielle Belastung und verbessert klinische Parameter - selbst bei komplexen, lang bestehenden Wunden.

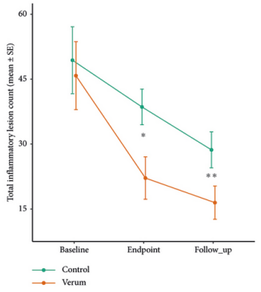
Behandlung von leichter papulopustulöser Akne

Eine randomisierte, kontrollierte Doppelblind-Studie (Baé et al. 2025)

Kaltes Plasma als vielversprechende Zusatztherapie bei milder Akne

In einer ersten randomisierten, doppelblinden Kontrollstudie wurde kaltes atmosphärischem Plasma (CAP) erstmals als additive Therapie bei milder Acne papulopustulosa untersucht. Hintergrund ist der wachsende Bedarf an nicht-antibiotischen Behandlungen.





Studiendesign

40 Patienten erhielten 6 Wochen lang täglich Adapalen (0,1 %) und zusätzlich wöchentlich entweder eine CAP-Behandlung (Verum) oder eine Placebo-Behandlung.

Ergebnisse (nach 6 Wochen)

Wirksamkeit: Die CAP-Gruppe zeigte eine stärkere Reduktion entzündlicher Läsionen und eine signifikant größere Verbesserung des Schweregrads (IGA-Score) als die Kontrollgruppe.

Weitere Vorteile: Zudem verbesserten sich in der CAP-Gruppe die Sebumproduktion, Porphyrinanzahl und die Lebensqualität der Patienten.

Sicherheit: Unter CAP traten weniger Nebenwirkungen auf; schwere unerwünschte Ereignisse gab es in keiner Gruppe.

64%
Reduktion der gesamten entzündlichen Läsionen

84%
weniger unerwünschte Ereignisse (Adverse Events)

85%
Reduktion von Symptomen

Studien und Anwendungsbeobachtungen mit plasma care®

Strohal, R., Mittlböck, M., Gebhardt, L. & Hämmerle, G. Treatment of chronic wounds with cold plasma: a randomised, single-blind, placebo-controlled clinical study. J Wound Care 1–13 (2025)

Bae, M., Lademann, J., Meinke, M. C., Meder, B. & Geilen, C. Therapeutic Use of Cold Atmospheric Plasma for the Treatment of Mild Acne Papulopustulosa—A Randomized, Controlled, Double-Blind Pilot Study. Dermatologic Therapy 2025, 4228323 (2025).

Dejonckheere, C. S. et al. Non-Invasive Physical Plasma for Preventing Radiation Dermatitis in Breast Cancer: A First-In-Human Feasibility Study. Pharmaceutics 14, 1767 (2022).

Dejonckheere, C. S. et al. Non-invasive physical plasma for preventing radiation dermatitis in breast cancer: Results from an intrapatient-randomised double-blind placebo-controlled trial. Clinical and Translational Radiation Oncology 44, 100699 (2024).

Nakayama, B., Garcia, L. T. & Serena, T. Efficacy of Cold Atmospheric Plasma in Chronic Diabetic Foot Ulcer Management: A Case Report. Am J Case Rep 25, (2024).

Hämmerle, G., Ascher, S. & Gebhardt, L. Positive effects of cold atmospheric plasma on pH in wounds: a pilot study. J Wound Care 32, 530–536 (2023).

Ligresti, C. Use of Cold Plasma in the Treatment of Infected Wounds. JSRP (2024)

Ricci, E., Pittarello, M., Ricci, A., Ascher, S. & Gebhardt, L. Treatment of infected wounds with cold atmospheric plasma: a case series. J Wound Care 34, 506–512 (2025).

Gebhardt, L. & Ascher S., Kaltplasmabehandlung bei schwerheilenden Wunden | medical-special.de.

Terabe, Y., Kaneko, N. & Ando, H. Treating hard-to-heal skin and nail onychomycosis of diabetic foot with plasma therapy. Dermatol Ther 34, e15127 (2021).

Terabe, Y., Kaneko, N., Nakabayashi, K. & Ando, H. Using Plasma to Treat Chronic Foot Ulcer Infections. International Journal of Surgical Wound Care 3, 33–36 (2022).

Scheper, N., et. al. Kaltplasmatherapie mit mobilem Gerät verbessert die Abheilungstendenz bei Problemwunden

Neonatal and pediatric wound care A contemporary perspective on innovations and best prectices Guido CIPRANDI et. al. - Minerva Medica - Books - Medicine - Pediatrics.

Prävention postoperativer Wundinfektionen: Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 61, 448–473 (2018).

Eichler, J., Rulik, B., Abazid, A. & Stope, M. B. Non-invasive physical plasma improves conventional wound management of cut and bite wounds in wild European hedgehogs. Sci Rep 15, 2744 (2025).

Reichold, L. Z. et al. Cellular Response of Immune Cells in the Upper Respiratory Tract After Treatment with Cold Atmospheric Plasma In Vitro. Int J Mol Sci 26, 255 (2024).

Karrer, S. et al. In Vitro Safety Study on the Use of Cold Atmospheric Plasma in the Upper Respiratory Tract. Cells 13, 1411 (2024).

Kupke, L. S. et al. Cold Atmospheric Plasma Promotes the Immunoreactivity of Granulocytes In Vitro. Biomolecules 11, 902 (2021).

Literatur

[1] Zimmermann, J. L. et al. Test for bacterial resistance build-up against plasma treatment. New Journal of Physics 14, 073037 (2012).

[2] Isbary, G. et al. A first prospective randomized controlled trial to decrease bacterial load using cold atmospheric argon plasma on chronic wounds in patients. Br. J. Dermatol. 163, 78–82 (2010).

[3] Daeschlein, G. et al. Skin and wound decontamination of multidrug-resistant bacteria by cold atmospheric plasma coagulation. J Dtsch Dermatol Ges 13, 143–150 (2015).

[4] Arndt, S. et al. Effects of cold atmospheric plasma (CAP) on ß-defensins, inflammatory cytokines, and apoptosis-related molecules in keratinocytes in vitro and in vivo. PLoS ONE 10, e0120041 (2015).

[5] Arndt, S. et al. Cold atmospheric plasma (CAP) changes gene expression of key molecules of the wound healing machinery and improves wound healing in vitro and in vivo. PLoS ONE 8, e79325 (2013).

[6] Arndt, S., Unger, P., Berneburg, M., Bosserhoff, A.-K. & Karrer, S. Cold atmospheric plasma (CAP) activates angiogenesis-related molecules in skin keratinocytes, fibroblasts and endothelial cells and improves wound angiogenesis in an autocrine and paracrine mode. J Dermatol Sci 89, 181–190 (2018).

[7] Boekema, B. et al. Antibacterial and safety tests of a flexible cold atmospheric plasma device for the stimulation of wound healing. Appl Microbiol Biotechnol 105, 2057–2070 (2021).

[8] Bolgeo, T. et al. The Role of Cold Atmospheric Plasma in Wound Healing Processes in Critically Ill Patients. J Pers Med 13, 736 (2023).

[9] Xin, J. et al. Effect of cold atmospheric plasma on common oral pathogenic microorganisms: a narrative review. Ann Med 57, 2457518.

[10] Isbary, G. et al. Cold atmospheric plasma devices for medical issues. Expert Rev Med Devices 10, 367–377 (2013).

[11] Heinlin, J. et al. Contact-free inactivation of Trichophyton rubrum and Microsporum canis by cold atmospheric plasma treatment. Future Microbiol 8, 1097–1106 (2013).

[12] Daeschlein, G. et al. In Vitro Killing of Clinical Fungal Strains by Low-Temperature Atmospheric-Pressure Plasma Jet. IEEE Transactions on Plasma Science 39, 815–821 (2011).

[13] Braun, J. et al. SARS-CoV-2-reactive T cells in healthy donors and patients with COVID-19. Nature https://doi.org/10.1038/s41586-020-2598-9 (2020) doi:10.1038/s41586-020-2598-9.

[14] Bekeschus, S., Kramer, A., Suffredini, E., von Woedtke, T. & Colombo, V. Gas Plasma Technology—An Asset to Healthcare During Viral Pandemics Such as the COVID-19 Crisis? IEEE Transactions on Radiation and Plasma Medical Sciences 4, 391–399 (2020).

[15] Arjunan, K. P., Sharma, V. K. & Ptasinska, S. Effects of Atmospheric Pressure Plasmas on Isolated and Cellular DNA—A Review. International Journal of Molecular Sciences 16, 2971–3016 (2015).

[16] Bernhardt, T. et al. Plasma Medicine: Applications of Cold Atmospheric Pressure Plasma in Dermatology. Oxidative Medicine and Cellular Longevity 2019, 1–10 (2019).

[17] Balzer, J. et al. Non-Thermal Dielectric Barrier Discharge (DBD) Effects on Proliferation and Differentiation of Human Fibroblasts Are Primary Mediated by Hydrogen Peroxide. PLOS ONE 10, e0144968 (2015).

[18] Xu, G.-M. et al. Dual effects of atmospheric pressure plasma jet on skin wound healing of mice: Cold plasma promotes wound healing. Wound Repair and Regeneration 23, 878–884 (2015).

[19] Isbary, G. et al. Cold atmospheric argon plasma treatment may accelerate wound healing in chronic wounds: Results of an open retrospective randomized controlled study in vivo. Clinical Plasma Medicine 1, 25–30 (2013).

[20] Strohal, R., Dietrich, S., Mittlböck, M. & Hämmerle, G. Chronic wounds treated with cold atmospheric plasmajet versus best practice wound dressings: a multicenter, randomized, non-inferiority trial. Sci Rep 12, 3645 (2022).
(KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 61, 448–473 (2018).

[21] Hämmerle, G., Ascher, S. & Gebhardt, L. Positive effects of cold atmospheric plasma on pH in wounds: a pilot study. J Wound Care 32, 530–536 (2023).

[22] Strohal, R., Mittlböck, M., Gebhardt, L. & Hämmerle, G. Treatment of chronic wounds with cold plasma: a randomised, single-blind, placebo-controlled clinical study. J Wound Care 1–13 (2025) doi:10.12968/jowc.2025.0207.

[23] Gnat, S. et al. Cold atmospheric pressure plasma (CAPP) as a new alternative treatment method for onychomycosis caused by Trichophyton verrucosum: in vitro studies. Infection 49, 1233–1240 (2021).

[24] Shapourzadeh, A. et al. Inhibitory effects of cold atmospheric plasma on the growth, ergosterol biosynthesis, and keratinase activity in Trichophyton rubrum. Archives of Biochemistry and Biophysics 608, 27–33 (2016).

[25] Terabe, Y., Kaneko, N., Nakabayashi, K. & Ando, H. Using Plasma to Treat Chronic Foot Ulcer Infections. International Journal of Surgical Wound Care 3, 33–36 (2022).

[26] Bunz, O. et al. Cold atmospheric plasma as antiviral therapy – effect on human herpes simplex virus type 1. Journal of General Virology 101, 208–215 (2020).

[27] Isbary, G. et al. Randomized placebo-controlled clinical trial showed cold atmospheric argon plasma relieved acute pain and accelerated healing in herpes zoster. Clinical Plasma Medicine 2, 50–55 (2014).

[28] Sutter, J., Bruggeman, P. J., Wigdahl, B., Krebs, F. C. & Miller, V. Manipulation of Oxidative Stress Responses by Non-Thermal Plasma to Treat Herpes Simplex Virus Type 1 Infection and Disease. Int J Mol Sci 24, 4673 (2023).

[29] Sutter, J., Hope, J. L., Wigdahl, B., Miller, V. & Krebs, F. C. Immunological Control of Herpes Simplex Virus Type 1 Infection: A Non-Thermal Plasma-Based Approach. Viruses 17, 600 (2025).

[30] Wang, J. et al. Efficacy and Safety of Cold Atmospheric Plasma-Assisted Therapy for Herpes Zoster: A Randomized, Parallel, Positive-Controlled, Non-inferiority Multicenter Clinical Trial. Dermatol Ther (Heidelb) 15, 2391–2408 (2025).
[31] Filipić, A., Gutierrez-Aguirre, I., Primc, G., Mozetič, M. & Dobnik, D. Cold Plasma, a New Hope in the Field of Virus Inactivation. Trends in Biotechnology 38, 1278–1291 (2020).

[32] Bekeschus, S., Schmidt, A., Weltmann, K.-D. & von Woedtke, T. The plasma jet kINPen – A powerful tool for wound healing. Clinical Plasma Medicine 4, 19–28 (2016).

[33] Neonatal and pediatric wound care A contemporary perspective on innovations and best prectices Guido CIPRANDI et. al. - Minerva Medica - Books - Medicine - Pediatrics. https://www.minervamedica.it/en/books/medical-specialties/pediatrics/scheda.php?cod=L10367.

[34] Bae, M., Lademann, J., Meinke, M. C., Meder, B. & Geilen, C. Therapeutic Use of Cold Atmospheric Plasma for the Treatment of Mild Acne Papulopustulosa—A Randomized, Controlled, Double-Blind Pilot Study. Dermatologic Therapy 2025, 4228323 (2025).

[35] Assadian, O. et al. Effects and safety of atmospheric low-temperature plasma on bacterial reduction in chronic wounds and wound size reduction: A systematic review and meta-analysis. Int Wound J 16, 103–111 (2019).

[36] Mueller, R. S., Bergvall, K., Bensignor, E. & Bond, R. A review of topical therapy for skin infections with bacteria and yeast. Vet Dermatol 23, 330–341, e62 (2012).

[37] Emmert, S. Plasmamedizin - eine Innovation weit über die Dermatologie hinaus. JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft 13, 95–96 (2015).

[38] Boeckmann, L. et al. Aktuelle Indikationen der Plasmatherapie in der Dermatologie. Hautarzt 71, 109–113 (2020).

[39] Karrer, S. et al. Atmospheric Plasma in the Treatment of Acne Vulgaris. Applied Sciences 11, (2021).

[40] Dejonckheere, C. S. et al. Non-Invasive Physical Plasma for Preventing Radiation Dermatitis in Breast Cancer: A First-In-Human Feasibility Study. Pharmaceutics 14, 1767 (2022).

[41] Dejonckheere, C. S. et al. Non-invasive physical plasma for preventing radiation dermatitis in breast cancer: Results from an intrapatient-randomised double-blind placebo-controlled trial. Clinical and Translational Radiation Oncology 44, 100699 (2024).

[42] Dejonckheere, C. S., Schmeel, L. C. & Stope, M. B. Concise review of non-invasive physical plasma as a promising treatment option for radiation injuries of the skin. Wound Repair Regen 31, 415–417 (2023).

[43] Bai, F., Ran, Y., Zhai, S. & Xia, Y. Cold Atmospheric Plasma: A Promising and Safe Therapeutic Strategy for Atopic Dermatitis. International Archives of Allergy and Immunology 1–14 (2023) doi:10.1159/000531967.

[44] Arisi, M. et al. Cold Atmospheric Plasma (CAP) for the Treatment of Actinic Keratosis and Skin Field Cancerization: Clinical and High-Frequency Ultrasound Evaluation. Dermatol Ther (Heidelb) https://doi.org/10.1007/s13555-021-00514-y (2021) doi:10.1007/s13555-021-00514-y.

[45] Friedman, P. C. Cold atmospheric pressure (physical) plasma in dermatology: where are we today? International Journal of Dermatology 59, 1171–1184 (2020).

[46] Friedman, P. C., Miller, V., Fridman, G. & Fridman, A. Use of cold atmospheric pressure plasma to treat warts: a potential therapeutic option. Clinical and Experimental Dermatology 44, 459–461 (2019).

[47] Friedman, P. C., Miller, V., Fridman, G., Lin, A. & Fridman, A. Successful treatment of actinic keratoses using nonthermal atmospheric pressure plasma: A case series. Journal of the American Academy of Dermatology 76, 349–350 (2017).

[48] Friedman, P. C., Miller, V., Fridman, G. & Fridman, A. Use of cold atmospheric pressure plasma to treat warts: a potential therapeutic option. Clin Exp Dermatol 44, 459–461 (2019).

[49] Friedman, P. C., Fridman, G. & Fridman, A. Cold atmospheric plasma device induces hair growth: A nonrandomized, controlled study. J Am Acad Dermatol 93, 294–295 (2025).

[50] Koch, F. et al. Efficacy of cold atmospheric plasma vs. diclofenac 3% gel in patients with actinic keratoses: a prospective, randomized and blindfolded study (ACTICAP). Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology https://doi.org/10.1111/jdv.16735 (2020) doi:10.1111/jdv.16735.

[51]Terabe, Y., Kaneko, N. & Ando, H. Treating hard-to-heal skin and nail onychomycosis of diabetic foot with plasma therapy. Dermatol Ther 34, e15127 (2021).

[52] Misra, N. N., Yadav, B., Roopesh, M. S. & Jo, C. Cold Plasma for Effective Fungal and Mycotoxin Control in Foods: Mechanisms, Inactivation Effects, and Applications: Cold plasma for effective fungal.... Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 18, 106–120 (2019).

[53] Preissner, S. et al. Adjuvant antifungal therapy using tissue tolerable plasma on oral mucosa and removable dentures in oral candidiasis patients: a randomised double-blinded split-mouth pilot study. Mycoses 59, 467–475 (2016).

[54] Roberts, D. M. et al. Cold atmospheric plasma improves antifungal responsiveness of Aspergillus flavus and Fusarium keratoplasticum conidia and mycelia. PLoS One 20, e0326940 (2025).

[55] Sun, P. P. et al. Atmospheric pressure cold plasma as an antifungal therapy. Applied Physics Letters 98, 021501 (2011).

Leitfaden Spacer

Der richtige Spacer für die richtige Indikation

Wichtige Begriffsdefinitionen

Therapieeinheit:Die ununterbrochene Behandlungsdauer pro Applikation - wird in Minuten gemessen.
Therapiesitzung:Ein Behandlungsblock, der aus mehreren Therapieeinheiten besteht.
Die Sitzung hat eine **maximale Gesamtdauer,** in der alle Einheiten stattfinden müssen.



wound spacer - steriler Einmalspacer

Status: steril, zur Einmalanwendung
Dauer einer Therapieeinheit: 1 Minute
Aufbau einer Therapiesitzung: Maximal 6 Therapieeinheiten (6 x 1 Minute)
Gesamtdauer der Sitzung: max. 10 Minuten



derma spacer - unsteriler Einmalspacer

Status: unsteril, zur Einmalanwendung
Dauer einer Therapieeinheit: 2 Minuten
Aufbau einer Therapiesitzung: Maximal 10 Therapieeinheiten
(10 x 2 Minuten = 20 Minuten)
Gesamtdauer der Sitzung: max. 45 Minuten

podo spacer - patientenbezogener Mehrfachspacer

Status: unsteril, patientenbezogen, zur Mehrfachanwendung
Dauer einer Therapieeinheit: 5 Minuten
Aufbau einer Therapiesitzung: Maximal 4 Therapieeinheiten
(4 x 5 Minuten = 20 Minuten)
Gesamtdauer der Sitzung: max. 60 Minuten
Gesamtnutzung des Spacers: Mit einem Spacer können 6 Therapiesitzungen durchgeführt werden.

Hersteller:

terraplasma MEDICAL

terraplasma medical GmbH
Parkring 32
85748 Garching bei München

+ 49 89 588 055 30
info@terraplasma-medical.com
www.terraplasma-medical.com