

plasma care®



**Συσκευή ψυχρού πλάσματος για τη θεραπεία
τραυμάτων και δερματολογικών παθήσεων**

**Μηχανισμός δράσης | Εφαρμογή | Κλινικές μελέτες |
Ερευνητικά αποτελέσματα**

Τα αποτελέσματα του Plasma Care® σε ένα λεπτό

Φυσικός μηχανισμός δράσης



Δεν υπάρχουν
γνωστές παρενέργειες



Καμία αντοχή των βακτηρίων
στο ψυχρό πλάσμα

Επιτάχυνση επούλωσης τραυμάτων



Ενίσχυση του
μηχανισμού επούλωσης



Αδρανοποίηση
βακτηρίων, μυκήτων
και ιών



Ομαλοποίηση της
τιμής pH



Φορητή συσκευή



Εύχρηστη, λειτουργεί
με μπαταρία



Δεν απαιτείται
προσθήκη
φέροντος αερίου



Ασφαλής και εύκολη
στην χρήση

Ευρύ φάσμα ενδείξεων εφαρμογής



Χρόνια και οξεία
τραύματα



Φλεγμονώδεις
δερματικές
παθήσεις



Μυκητιάσεις νυχιών
και ποδιών

Γνώμες ειδικών για το plasma care®



Dr. Nikolaus Scheper,
Διαβητολόγος, Γερμανία

"Χρησιμοποιώ το Plasma Care® στο ιατρείο διαβητολογίας μας για περισσότερο από έναν χρόνο για τη θεραπεία του συνδρόμου διαβητικού ποδιού (DFS) και άλλων δύσκολων τραυμάτων. Είμαι απολύτως πεπεισμένος ότι το ψυχρό πλάσμα πρέπει οπωσδήποτε να αποτελεί μέρος της πρότυπης θεραπευτικής αγωγής για το DFS στο μέλλον.."



Rahel Wyss,
Ειδικός επούλωσης τραυμάτων,
Ελβετία

" Η θεραπεία με ψυχρό πλάσμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την πρώτη ημέρα (φάση εξίδρωσης) έως και την τελευταία (επιθηλιοποίηση/σχηματισμός ουλής). Είναι εξαιρετικά εύκολη στη χρήση, καθώς το Plasma Care® είναι πολύ εύχρηστο και μικρό σε μέγεθος.."

Ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα – η «θαυματουργή ουσία» της φυσικής που κατακτά την ιατρική

Όταν ο πάγος ή το νερό θερμαίνονται – δηλαδή όταν τους παρέχεται ενέργεια – αλλάζουν κατάσταση ύλης: ο πάγος λιώνει και το νερό βράζει.

Όταν παρέχεται ενέργεια σε ένα αέριο, δημιουργείται πλάσμα. Το πλάσμα αποτελεί επομένως την τέταρτη θεμελιώδη κατάσταση της ύλης, στην οποία το αέριο είναι πλήρως ή μερικώς ιονισμένο.

Ο όρος «ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα» (Cold Atmospheric Plasma – CAP) χρησιμοποιείται όταν η θερμοκρασία αυξάνεται μόνο ελαφρώς κατά τον σχηματισμό του πλάσματος και η ατμοσφαιρική πίεση που επικρατεί στη Γη είναι επαρκής για την παραγωγή του¹. Στον χώρο της επιστήμης έχει καθιερωθεί επίσης ο όρος «μη επεμβατικό φυσικό πλάσμα» (Non-Invasive Physical Plasma – NIPP).



Συστατικά του Ψυχρού ατμοσφαιρικού πλάσματος

Το μείγμα αερίων στον αέρα μπορεί επίσης να μετατραπεί σε πλάσμα μέσω παροχής ενέργειας. Αυτό το πλάσμα διαθέτει ιδιότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν στην ιατρική για τη θεραπεία ασθενών^{2,3}.

Το ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα (CAP) αποτελείται από ελεύθερα ηλεκτρόνια, ελεύθερες ρίζες, ιόντα και δραστικές ουσίες που προέρχονται από τον αέρα. Το ηλεκτρικό πεδίο που παράγεται κατά τη χρήση της συσκευής plasma care® είναι ελάχιστο. Συνεπώς, οι εμφυτεύσιμοι ή εξωτερικοί βηματοδότες και απινιδωτές δεν αποτελούν αντένδειξη. Η παραγόμενη υπεριώδης ακτινοβολία είναι επίσης ελάχιστη και πολύ κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια.

Ιόντα & Ηλεκτρόνια	N^+ , N_2^+ , N_3^+ , N_4^+ , O^+ , O_2^+ , NO^+ , NO_2^+ , H^+ , H_2^+ , H_3^+ , OH^+ , H_2O^+ , H_3O^+ , e^- , O^- , O_2^- , O_3^- , O_4^- , NO^- , N_2O^- , NO_2^- , NO_3^- , H^- , OH
Δραστικά είδη	διεγερμένο N_2 , διεγερμένο O , H , N , O , διεγερμένο O_2 , O_3 , NO , N_2O , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_4 , N_2O_5 , H_2 , OH , HO_2 , H_2O_2 , HNO , HNO_2 , HNO_3
Υπεριώδης ακτινοβολία (UV)	Μεγ. 0,00198 J/m ² σε 3 λεπτά (όριο = 30 J/m ² ανά ημέρα)
Ορατό φως	μωβ λάμψη
Θερμική ακτινοβολία	ΔT = περίπου. 1 °C/λεπτό, πάντα ≤ 40 °C



Πηγή πλάσματος με ηλεκτρόδιο πλέγματος και ενεργοποιημένη πηγή πλάσματος.

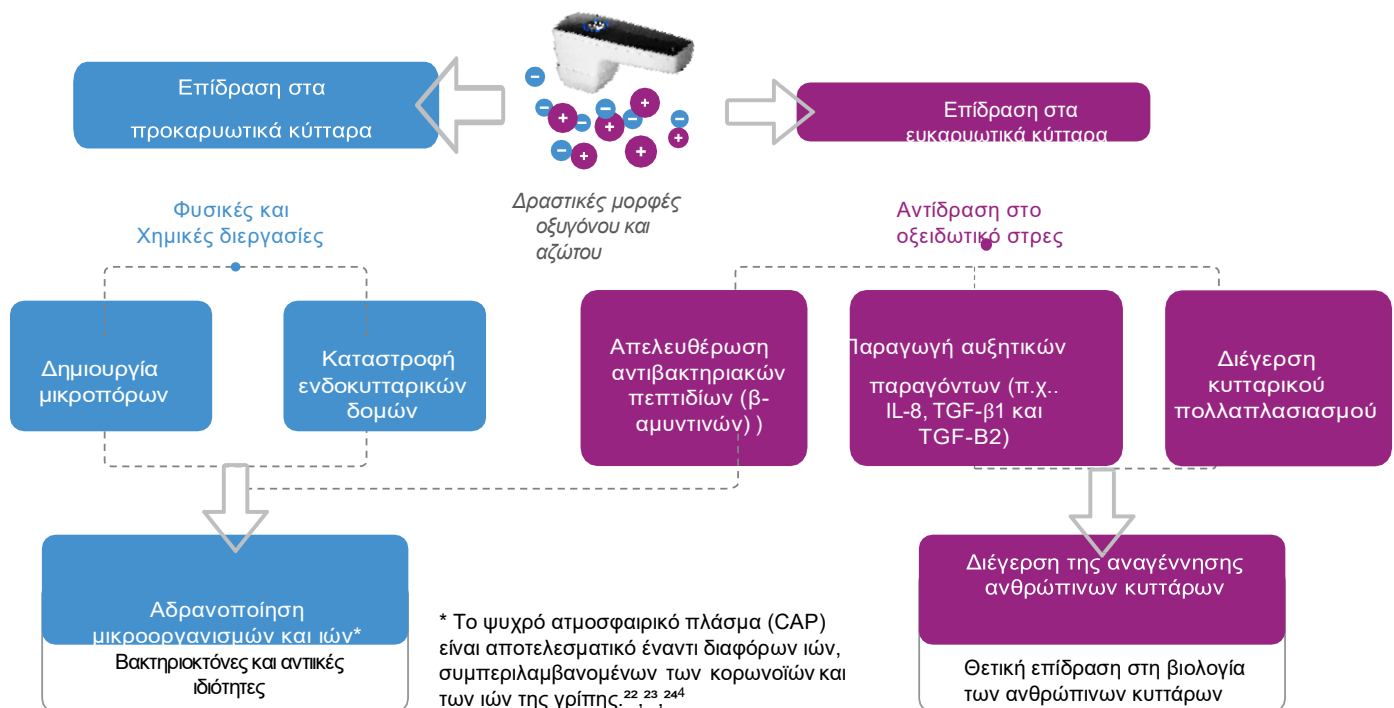
Ο διπλός μηχανισμός δράσης του ψυχρού πλάσματος

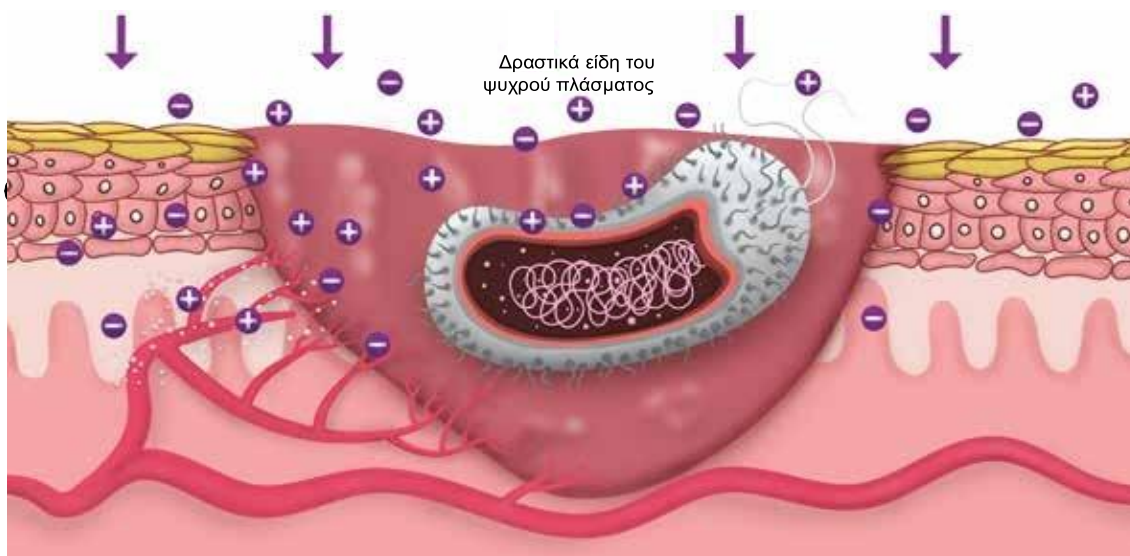
Η χρήση του ψυχρού ατμοσφαιρικού πλάσματος έχει καθιερωθεί στην ιατρική για περισσότερα από 10 χρόνια και έχει αποδειχθεί εξαιρετικά επιτυχημένη.⁴⁻⁹ Η αποτελεσματική αδρανοποίηση βακτηρίων και η διέγερση ενδοκυτταρικών διεργασιών σε ανθρώπινα (ευκαρυωτικά) κύτταρα έχουν μελετηθεί εκτενώς.¹⁰⁻¹³

Τα δραστικά είδη που περιέχονται στο πλάσμα ασκούν επίδραση στην κυτταρική μεμβράνη. Οι επιδράσεις διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με τον τύπο του κυττάρου. Στα βακτήρια (προκαρυωτικά κύτταρα), τα μακρόβια δραστικά είδη του ψυχρού ατμοσφαιρικού πλάσματος (CAP) καταστρέφουν τα μακρομόρια και το DNA στο

εσωτερικό του κυττάρου. Αυτή η φυσική μορφή δράσης χρησιμοποιείται επίσης για την αδρανοποίηση βακτηρίων που έχουν αναπτύξει ανοχή στα αντιβιοτικά.¹⁴⁻¹⁸

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, το ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα ενεργοποιεί ενδοκυτταρικούς μηχανισμούς μέσω οξειδωτικού στρες, οι οποίοι έχουν ιδιαίτερα θετική επίδραση στην επούλωση των τραυμάτων. Αν και οι μύκητες είναι επίσης ευκαρυωτικά κύτταρα, αδρανοποιούνται μέσω του οξειδωτικού στρες όταν εφαρμόζεται το CAP. Έχει επίσης τεκμηριωθεί η αντιική δράση των δραστικών ειδών οξυγόνου που παράγονται από το ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα.¹⁹





Ενδοκυτταρικές διεργασίες



Κυτταρικός μεταβολισμός

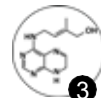
Ο κυτταρικός μεταβολισμός διεγείρεται, γεγονός που ενεργοποιεί τη συνολική διαδικασία επούλωσης του τραύματος.



Η Διέγερση αγγειογένεσης*

οδηγεί σε καλύτερη αιμάτωση του τραύματος και της γύρω περιοχής.

*σχηματισμός αγγείων από προϋπάρχοντα αιμοφόρα αγγεία.

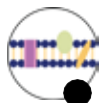


Απελευθέρωση κυτοκινών*

Προάγει την κυτταρική ανάπτυξη.

*Πρωτεΐνες που ρυθμίζουν την κυτταρική ανάπτυξη και διαφοροποίηση.

Επίδραση στα βακτηριακά κύτταρα



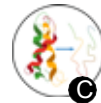
Κυτταρικό τοίχωμα / κυτταρική μεμβράνη

Η διάσπαση χημικών ενώσεων, η ενεργοποίηση σηματοδοτικών μονοπατιών και η αλληλεπίδραση με τα κύτταρα οδηγούν στην αποδόμηση κυτταρικών δομών.



Νουκλεϊκά οξέα

Η καταστροφή του DNA και του RNA μειώνει τον ρυθμό αναπαραγωγής.



Πρωτεΐνες και ένζυμα

Αποδιάταξη πρωτεϊνών, απενεργοποίηση ενζύμων εντός του κυττάρου και οξείδωση αμινοξέων.

Τα ανθρώπινα κύτταρα προστατεύονται από την αδρανοποίηση μέσω του ψυχρού πλάσματος, χάρη στον κυτταρικό τους πυρήνα και τους ενδογενείς μηχανισμούς επιδιόρθωσης. Έχει επίσης παρατηρηθεί in vitro ότι το οξειδωτικό στρες που προκαλείται από το ψυχρό πλάσμα διεγείρει τους βιολογικούς μηχανισμούς επιβίωσης των κυττάρων. Νέα μελέτη δείχνει επίσης ότι η εφαρμογή ψυχρού πλάσματος ρυθμίζει την τιμή του pH στην περιοχή του τραύματος, γεγονός που ευνοεί την επούλωση.²⁰

Βέλτιστος σχεδιασμός πλάσματος με βάση την έρευνα – η τεχνολογία

Οι συσκευές plasma care® και plasma derma care® χρησιμοποιούν έμμεση πηγή πλάσματος, βασισμένη στην κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας τεχνολογία μικροεκκένωσης επιφανείας (Surface Micro-Discharge – SMD).

Με την τεχνολογία μικροεκκένωσης επιφανείας (SMD), δεν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα από το δέρμα του ασθενούς. Το δέρμα και η επιφάνεια του τραύματος έρχονται σε επαφή μόνο με τα θεραπευτικά δραστικά συστατικά του πλάσματος.

Επομένως, η συσκευή plasma care® είναι κατάλληλη για χρήση σε ασθενείς με βηματοδότες και απινιδωτές.

Ομοιογενής ποιότητα πλάσματος χωρίς φέρον αέριο

Οι δραστικές ουσίες που σχηματίζονται στον αποστάτη της συσκευής plasma care® παράγονται απευθείας από τον ατμοσφαιρικό αέρα, χωρίς τη χρήση φέροντος αερίου. Για να διασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή ομοιογένεια και επαναληψιμότητα στην ποιότητα του παραγόμενου πλάσματος, δύο παράμετροι παραμένουν σταθερές στη λειτουργία της συσκευής plasma care®:

1. Ο αποστάτης ορίζει με ακρίβεια τον όγκο μέσα στον οποίο το πλάσμα παράγει δραστικές ουσίες.
2. Ο χρόνος θεραπείας είναι προκαθορισμένος και η λειτουργία της συσκευής διακόπτεται αυτόματα. Έτσι, η περιοχής που καλύπτει ο αποστάτης επουλώνεται ομοιογενώς, εντός συγκεκριμένου χρόνου.

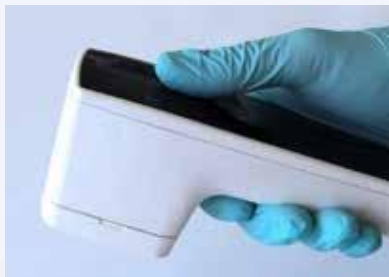
Η συσκευή είναι κατάλληλη για χρήση σε ασθενείς με βηματοδότες ή απινιδωτές.



plasma care® – φορητή, ασφαλής και εύκολη στη χρήση

Η συσκευή plasma care® είναι ένα φορητό ιατροτεχνολογικό προϊόν που χρησιμοποιεί ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα για τη θεραπεία τραυμάτων και φλεγμονωδών δερματικών παθήσεων.

Είναι ελαφριά, εύχρηστη και λειτουργεί με μπαταρία – με μία πλήρη φόρτιση, μέσω ειδικής βάσης, μπορούν να πραγματοποιηθούν περίπου 100 εφαρμογές. Αυτό καθιστά τη συσκευή plasma care® κατάλληλη για χρήση τόσο σε νοσοκομεία ή ιδιωτικά ιατρεία, όσο και κατ' οίκον από εξειδικευμένους επαγγελματίες στην περιποίηση τραυμάτων.



1 Εκκινήστε τη συσκευή με το πλήκτρο αφής



2 Τοποθετήστε τον αποστάτη στη συσκευή



3 Τοποθετήστε τη συσκευή με τον αποστάτη πάνω στο τραύμα ή στην επιθυμητή περιοχή του δέρματος



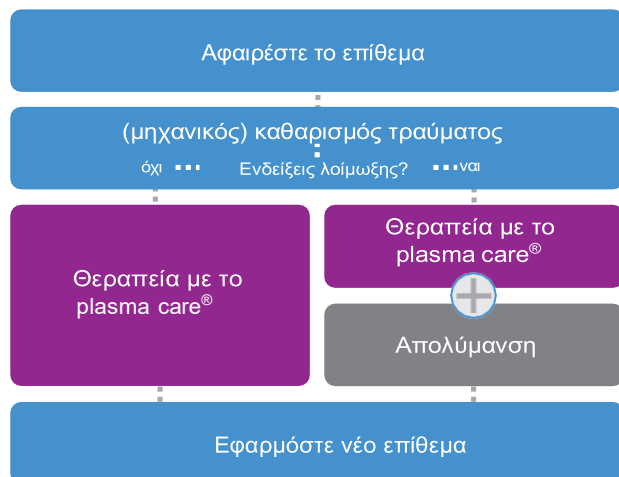
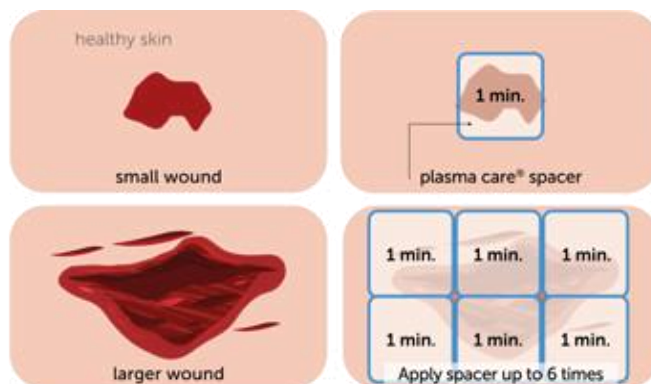
4 Ξεκινήστε τη θεραπεία με το πλήκτρο αφής

plasma care® – εύκολη ενσωμάτωση στη θεραπεία τραυμάτων

Χειρισμός του αποστάτη της συσκευής plasma care®

Η συσκευή plasma care® διατίθεται με αποστειρωμένο αποστάτη, μέσω του οποίου εφαρμόζεται η θεραπεία σε επιφάνεια 13 cm². Εάν η περιοχή του τραύματος είναι μεγαλύτερη, ο αποστάτης μπορεί να εφαρμοστεί έως και 6 φορές κατά τη διάρκεια μίας συνεδρίας.

Οι αποστάτες της συσκευής plasma care® είναι συσκευασμένοι μεμονωμένα σε αποστειρωμένη συσκευασία, ώστε να εξασφαλίζεται η στείρα θεραπεία τραυμάτων για όλους τους ασθενείς και να αποφεύγεται η διασταυρούμενη επιμόλυνση. Ο αποστάτης τοποθετείται απαλά πάνω στο τραύμα, χωρίς η πίεση να προκαλεί επιπλέον πόνο.



Διαδικασία φροντίδας τραύματος

Η θεραπεία με ψυχρό ατμοσφαιρικό πλάσμα (CAP) δεν υποκαθιστά τη συμβατική φροντίδα τραύματος. Η επιφάνεια του τραύματος πρέπει να καθαρίζεται μηχανικά ώστε το ψυχρό πλάσμα να μπορεί να δράσει αποτελεσματικά. Συνιστούμε η θεραπεία με plasma care® να ενσωματώνεται στην τυπική αγωγή τραύματος, μετά τον καθαρισμό της επιφάνειάς του.

Σε περιπτώσεις έντονα μολυσματικών τραυμάτων, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί αντισηπτικό, προκειμένου να επιτευχθεί μακροχρόνια αντιβακτηριακή δράση.

Η αντιμετώπιση των υποκείμενων νοσημάτων θα πρέπει πάντα να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της φροντίδας τραύματος, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες.

plasma derma care® – για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων

Διαδικασία θεραπείας δέρματος

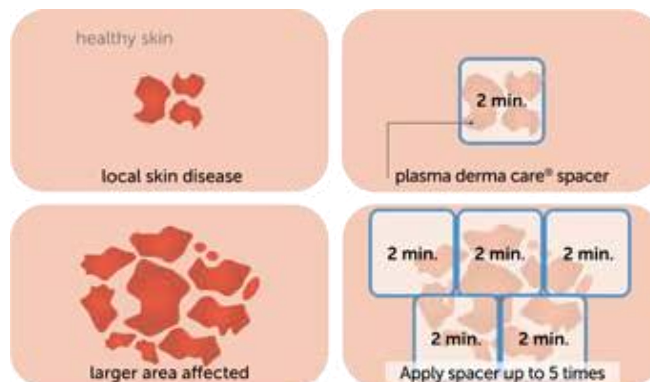
Για τη θεραπεία φλεγμονωδών δερματικών παθήσεων, προσφέρουμε τη συσκευή plasma derma care® με μη αποστειρωμένο, αλλά με μαλακή επένδυση αποστάτη, ειδικά σχεδιασμένο για άνετη εφαρμογή στο δέρμα.

Καθώς οι δερματικές παθήσεις εμφανίζονται συχνά σε περιοχές του δέρματος με καμπύλη, όπως τα μάγουλα και το πηγούνι, ο αποστάτης της συσκευής plasma derma care® έχει επένδυση από μαλακό αφρώδες υλικό. Έτσι, εφαρμόζει άνετα στο δέρμα και σφραγίζει αποτελεσματικά τον χώρο δημιουργίας του πλάσματος.

Καθαρισμός της περιοχής του δέρματος

Θεραπεία με το plasma derma care®

Εφαρμογή αλοιφών ή λοσιόν με δραστικά συστατικά



Διαδικασία δερματικής θεραπείας

Για τη θεραπεία φλεγμονωδών δερματικών παθήσεων, συνιστούμε τον καθαρισμό της περιοχής που πρόκειται να υποβληθεί σε θεραπεία.

Αν χρησιμοποιούνται αλοιφές με δραστικά συστατικά (π.χ. κορτιζόνη), αυτές πρέπει να εφαρμόζονται μόνο μετά τη θεραπεία με πλάσμα.

Η θεραπεία με ψυχρό πλάσμα είναι σύμφωνη με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη φροντίδα τραυμάτων: Κατευθυντήρια οδηγία S2k «Ορθολογική θεραπευτική χρήση του ψυχρού φυσικού πλάσματος» της Ένωσης Επιστημονικών Ιατρικών Εταιρειών της Γερμανίας (AWMF).

Η θεραπεία με ψυχρό πλάσμα αποτελεί μέρος της εξειδικευμένης εκπαίδευσης στην δερματολογία στη Γερμανία.

Ενδείξεις εφαρμογής στη φροντίδα τραυμάτων

	Ένδειξη	Κλινική εικόνα
Χρόνια τραύματα	- Έλκη οποιασδήποτε αιτιολογίας (π.χ. αρτηριακά, φλεβικά, διαβητικά, νευροπαθητικά) - Έλκη κατάκλισης - Γαγγραινώδες πυόδερμα - Εγκαύματα - Κρυοπαγήμα - Εκδορές, τομές και διατρητικά τραύματα - Σκισίματα - Ρήγματα - Τραύματα από δάγκωμα - Ακρωτηριασμοί - Τραύματα από σφαίρες	- Κρίσιμη αποικιοποίηση ή μόλυνση με βακτήρια - Πρόληψη βακτηριακού φορτίου (προφυλακτική) - Διαταραχή επούλωσης τραύματος - Περιοχές τραύματος δύσκολες στον καθαρισμό (π.χ. βουβωνική χώρα, ηβική περιοχή, πρωκτική περιοχή) - Μεγάλα τραύματα - Μεγάλες χειρουργικές ραφές / άνοιγμα / διάσπαση ραμμάτων - Παρατεταμένες χειρουργικές επεμβάσεις - Περιοχές τραυμάτων σε άκρα που καταπονούνται έντονα
Οξεία, ανοιχτά τραύματα	Σημεία εισόδου: Καθετήρες, ports, στομίες PEG / SPK Εξωτερικός σταθεροποιητής Μετεγχειρητική διαταραχή επούλωσης τραύματος: - Χειρουργικά τραύματα με λοίμωξη ή επιπρεπή σε λοίμωξη - Χειρουργικά τραύματα που επουλώνονται κατά δεύτερο σκοπό - δερματικά μοσχεύματα μερικού πάχους (STSG) (δότρια περιοχή και μόσχευμα)	

Πεδία εφαρμογής στη δερματολογία

Ένδειξη	Αιτία	Κλινικές πτυχές
• Έρπηας ζωστήρας • Δερματοφυτίαση • Καντιντίαση • Περιστοματική δερματίτιδα • Ακμή • Ψωρίαση • Ατοπικό έκζεμα • Ροδόχρους ακμή • Ονυχομυκητίαση • Πόδι του αθλητή	• Φλεγμονώδης • Αυτοάνοση • Βακτηριακή • Ιογενής • Οξεία • Αγγειοιδική	• Η αδρανοποίηση των ιών του έρπητα ευνοεί την επούλωση • Αποφυγή βακτηριακών επιλοιμώξεων • Το CAP (Ψυχρό Ατμοσφαιρικό Πλάσμα) σκοτώνει μύκητες και σπόρους. Αυτό το καθιστά αποτελεσματική θεραπεία για τις δερματικές μυκητιάσεις. • Παθήσεις όπως η ψωρίαση και το ατοπικό έκζεμα δεν θεραπεύονται από το CAP. Ωστόσο, το CAP μπορεί να ανακουφίσει σημαντικά τη φλεγμονή και τον κνησμό

Σε εξέλιξη έρευνα και πειραματική εφαρμογή του CAP σε κλινικές και ερευνητικά κέντρα θα επεκτείνουν μόνιμα τους τομείς εφαρμογής του

Πρώθηση της επούλωσης τραυμάτων με το plasma care® – αποτελέσματα πιλοτικής μελέτης

Σε μια πιλοτική μελέτη⁽²⁰⁾, 10 ασθενείς με χρόνια τραύματα αντιμετωπίστηκαν με το plasma care® επιπροσθέτως της συνήθους θεραπείας. Μετρήθηκαν η μείωση του μεγέθους του τραύματος και η τιμή του pH εντός του τραύματος.»

Πρόγραμμα Θεραπείας:

- 1^η εβδομάδα: 3 θεραπείες
- 2^η και 3^η εβδομάδα: 2 θεραπείες
- 4^η και 5^η εβδομάδα: 1 θεραπεία

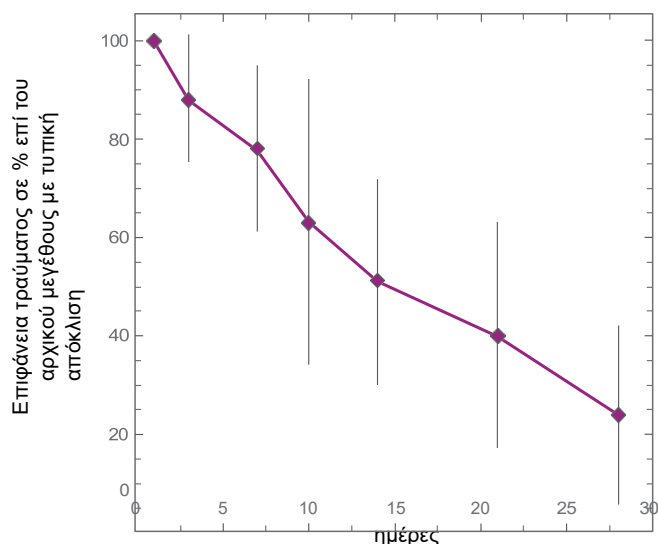
Αποτελέσματα πιλοτικής μελέτης:

Όλα τα τραύματα παρουσίασαν σημαντική μείωση της επιφάνειας εντός πέντε εβδομάδων

Τρεις ασθενείς παρουσίασαν κλινικά σημάδια μόλυνσης κατά την έναρξη της θεραπείας, όμως είχαν επουλωθεί το αργότερο έως την 14η ημέρα

Η ποσότητα του εξιδρώματος μειώθηκε σε όλους τους ασθενείς. Το ποσοστό του σταθερού κοκκιώδους ιστού αυξήθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της μελέτης

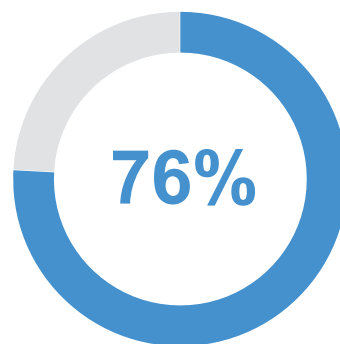
Μέση μείωση επιφάνειας τραύματος σε 28 ημέρες



²⁰ Hämmerle et.al. 2021;

plasma care®

Σημαντική μείωση του πόνου μετά από μόλις 3 θεραπείες.



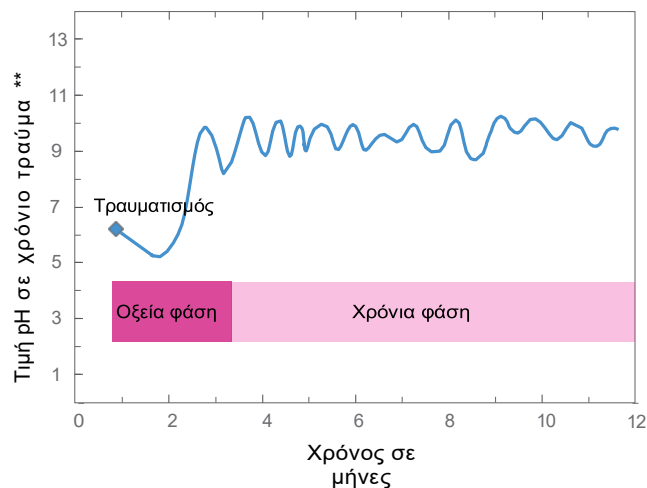
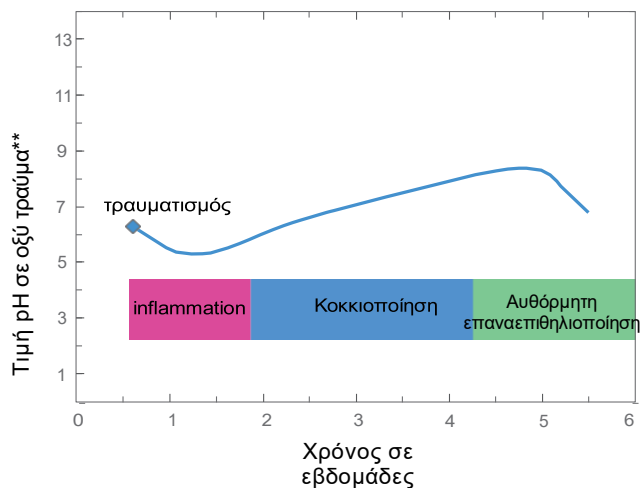
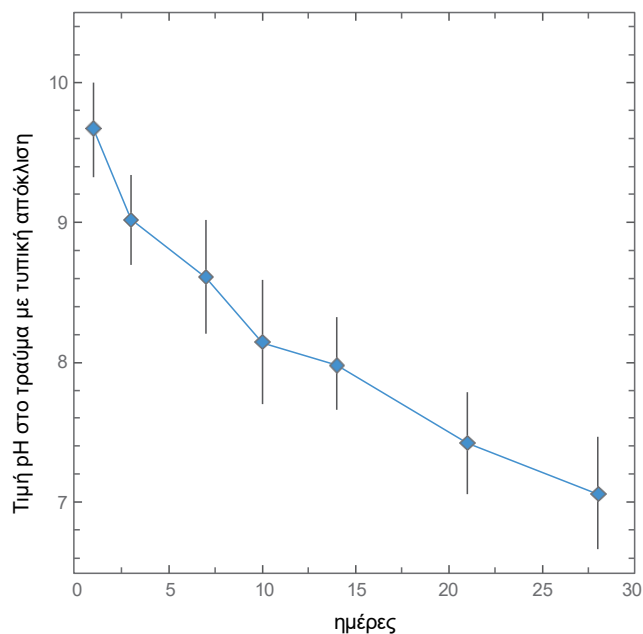
Μέση μείωση της επιφάνειας του τραύματος κατά 76% σε 28 ημέρες μετά από μόλις επτά θεραπείες.

Ο ρόλος του pH στην επούλωση των τραυμάτων:

- Το αλκαλικό εύρος pH ευνοεί την ανάπτυξη βακτηρίων και βιοφίλμ
- Μια αλκαλική τιμή pH περιορίζει τη λειτουργία των ινοβλαστών, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για το κλείσιμο του τραύματος
- Σε αλκαλικές τιμές pH, η αιμοσφαιρίνη αποδεσμεύει λιγότερο οξυγόνο (φαινόμενο Bohr). Ως αποτέλεσμα, τα κύτταρα στο τραύμα τροφοδοτούνται λιγότερο αποτελεσματικά με οξυγόνο

Η θεραπεία με CAP μειώνει την τιμή του pH στο τραύμα και έτσι ευνοεί επιπλέον την επούλωση

Μέσος όρος αύξησης της τιμής του pH από την έναρξη της θεραπείας έως την 28^η ημέρα²⁰



** Illustrations according to Dargaville et.al. 2012. Sensors and imaging for wound healing: A review²³

Κλινικές μελέτες – Πολύπλοκα, χρόνια τραύματα διαφόρων αιτιών

Σύνδρομο Διαβητικού ποδιού

Ασθενής (50 ετών) με σύνδρομο διαβητικού ποδιού

Μολυσμένο έλκος πάνω από τα μετατάρσια (αριστερά) και νεκρωμένο 4ο δάκτυλο. Ακρωτηριασμός λόγω επιδείνωσης της κατάστασης του τραύματος. Μόλυνση του τραύματος με μερικώς ανθεκτικά κορυνοβακτήρια, εντερόκοκκους και σταφυλόκοκκους.

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 2 θεραπείες CAP ανά εβδομάδα για τις πρώτες 3 εβδομάδες και έπειτα 1 θεραπεία CAP ανά 14 ημέρες
- 9 θεραπείες σε 12 εβδομάδες κατά την αλλαγή επιθέματος
- Επούλωση εντός 12 εβδομάδων από την έναρξη της θεραπείας με ψυχρό πλάσμα



Ημέρα 0
Αρχική κατάσταση



2^η ημέρα
2 θεραπείες CAP



14^η ημέρα
4 θεραπείες CAP



83^η ημέρα
9 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία

Αποφεύχθηκε ο ακρωτηριασμός του 5ου δακτύλου. Πλήρης σύγκλειση του τραύματος την 105η ημέρα

Έλκος κάτω άκρου

Ασθενής (77 ετών), κατάκοιτος
λόγω τραυματισμού της
σπονδυλικής στήλης

Υποτροπή έλκους κάτω άκρου αγνώστου
αιτιολογίας στη δεξιά κνήμη, χωρίς
οίδημα, με αδιευκρίνιστη αγγειακή
κατάσταση.

Η επούλωση του τραύματος είχε
σταματήσει για αρκετούς μήνες, μερικώς
πυώδεις επικαλύψεις· ο ασθενής ανέφερε
έντονο πόνο κατά τον μηχανικό καθαρισμό
του τραύματος

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 8 θεραπείες CAP (1 λεπτού) σε 4 εβδομάδες
οδήγησαν σε σημαντική μείωση του μεγέθους
του τραύματος
- Προοδευτική επιθηλιοποίηση και μείωση
του πόνου
- Η διακοπή της θεραπείας με CAP οδήγεί σε
υποτροπή του έλκους· πλήρης
επιθηλιοποίηση του τραύματος μετά από 4
εβδομάδες από την επανέναρξη της
θεραπείας με CAP (2 φορές την εβδομάδα,
1 λεπτό)



Εβδομάδα 0
Αρχική κατάσταση



4^η εβδομάδα
8 θεραπείες CAP



8^η εβδομάδα
υποτροπή
μετά την
διακοπή της
θεραπείας



12^η εβδομάδα
επιπλέον 8 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία

Ο ασθενής δεν πονάει. Πλήρης σύγκλειση του τραύματος μετά από 14 εβδομάδες.

Μετεγχειρητική διαταραχή επούλωσης τραύματος

Ασθενής (77 ετών),
Τραύμα που επουλώνεται κατά δεύτερο σκοπό
(μερικού πάχους δερματικό μόσχευμα και
πλαστική με κρημνό) μετά από κάκωση
(αιμάτωμα από τροχαίο ατύχημα)

Διαταραχή επούλωσης τραύματος με
γνωστή χρόνια φλεβική ανεπάρκεια και
καρδιακή ανεπάρκεια.

Λοίμωξη με αερογενές εντεροβακτηρίδιο,
επιπλέον τάση για σχηματισμό
οιδήματος στα κάτω άκρα

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 2 θεραπείες CAP ανά εβδομάδα (1 λεπτό η κάθε μία)
- Μετάβαση σε υγρή θεραπεία τραύματος για την απομάκρυνση των εσχάρων και των νεκρώσεων
- Μηχανικός καθαρισμός
- Μετά από 18 θεραπείες σε 11 εβδομάδες, το τραύμα επιθηλιοποιήθηκε πλήρως, εκτός από ένα επιφανειακό άνοιγμα στο δέρμα (μέγεθος τραύματος: 0,22 x 0,17 εκ.)



Εβδομάδα 0
αρχική κατάσταση



1^η εβδομάδα
3 θεραπείες CAP



2^η εβδομάδα
5 θεραπείες CAP



9^η εβδομάδα
12 θεραπείες CAP



11^η εβδομάδα
14 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία

Πλήρης σύγκλειση του τραύματος δύο εβδομάδες μετά την τελευταία θεραπεία με πλάσμα.

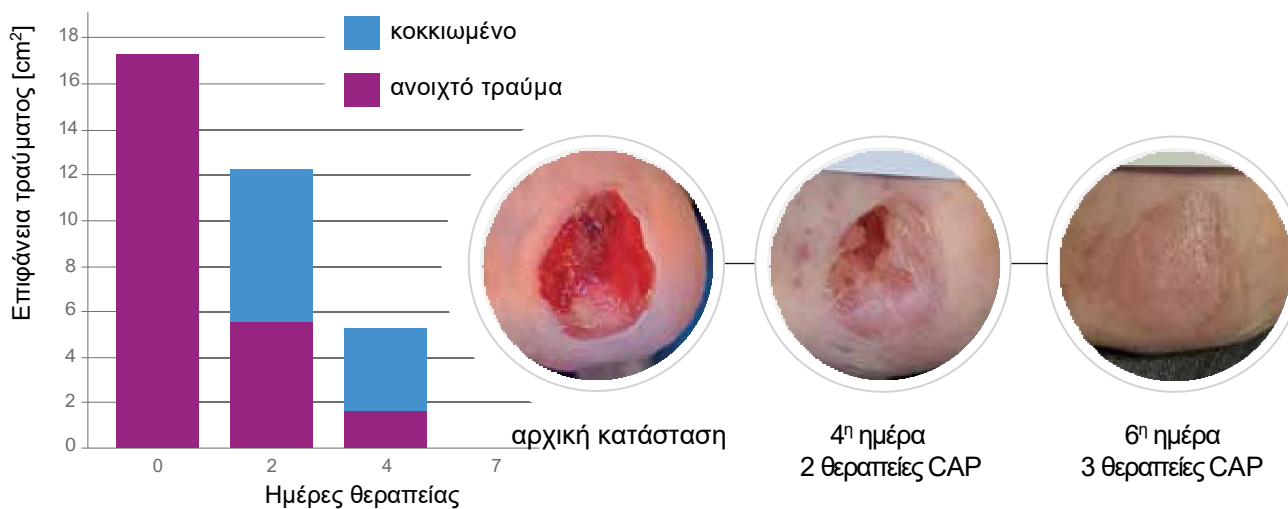
Απλό τραύμα στην φτέρνα

Ασθενής (39 ετών), χωρίς συννοσηρότητες

Φουσκάλα κατά τη διάρκεια του σκι. Η φουσκάλα ήταν συνεχώς εκτεθειμένη σε μηχανική καταπόνηση, καθώς ο ασθενής συνέχισε να κάνει σκι σε όλη τη διάρκεια της θεραπείας.

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 3 θεραπείες CAP σε 7 ημέρες
- 2^η ημέρα: Το μέγεθος του τραύματος μειώθηκε κατά 30%. Η υπόλοιπη επιφάνεια του τραύματος είναι κοκκιωμένη σε ποσοστό 55%.
- 4^η ημέρα (2 θεραπείες CAP): Έχει επουλωθεί το 70% του αρχικού τραύματος, ενώ το 71% του υπολειπόμενου τραύματος είναι κοκκιωμένο
- 3 θεραπείες με CAP (7 ημέρες μετά την πρώτη καταγραφή): το τραύμα επουλώθηκε πλήρως



Επιτυχής θεραπεία

Πλήρης σύγκλειση του τραύματος μετά από μία εβδομάδα. Ο ασθενής μπορούσε να συνεχίσει να βάζει βάρος στην φτέρνα

Κλινικές μελέτες από τη δερματολογία – Χρήση του CAP για φλεγμονώδεις δερματικές παθήσεις.

Ψωρίαση στην ποδοκνημική άρθρωση

Ασθενής (52 ετών) με ψωρίαση τύπου 2, η οποία εμφανίζεται διαλείπουσα και προκαλεί έντονο κνησμό. Η νόσος είναι παρούσα για περίπου 6 μήνες

Προηγούμενη θεραπεία: Η εφαρμογή κορτιζονούχας αλοιφής οδήγησε μόνο σε βραχυπρόθεσμη βελτίωση.

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 4 θεραπείες CAP σε 7 ημέρες
- Επιπλέον περιποίηση δέρματος: Κρέμα ουρίας 10% και επιθέματα σαλικυλικού οξέος



Αρχική κατάσταση



3^η ημέρα
2 θεραπείες CAP



5^η ημέρα
3 θεραπείες CAP



7^η ημέρα
4 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία:

Ο ασθενής αισθάνεται πιο άνετα, χωρίς πόνο, σχεδόν καθόλου κνησμό και χωρίς σφίξιμο στον αστράγαλο

Μετεγχειρητική συμπληρωματική θεραπεία μετά από αισθητικό λίφτινγκ προσώπου

Ασθενής (66 ετών) σε καλή γενική κλινική κατάσταση παρουσιάστηκε για λιποαναρρόφηση και σύσφιξη δέρματος.

Διόρθωση με τυπική προ- και οπισθωτιαία ουλή

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- Έναρξη θεραπείας με CAP τρεις ημέρες μετά την επέμβαση
- Θεραπεία όλων των χειρουργικών ραμμάτων για ένα λεπτό έκαστο
- 7 θεραπείες CAP σε 22 ημέρες



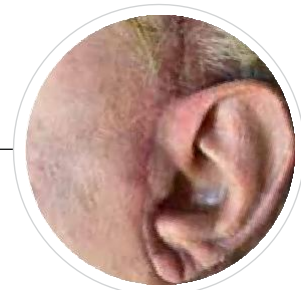
Αρχική κατάσταση



8^η ημέρα
2 θεραπείες CAP



14^η ημέρα
4 θεραπείες CAP



18^η ημέρα
6 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία:

Δεν υπήρχαν σημεία φλεγμονής, λοίμωξης, επιδερμόλυσης ή διάνοιξης των ραμμάτων. Το τραύμα επουλώθηκε γρήγορα και χωρίς ερεθισμούς

Ακμή

Ασθενής (17 ετών), χωρίς
συννοσηρότητες

Έντονη ακμή, ιδιαίτερα στα μάγουλα και το
μέτωπο. Οι βλατίδες προκαλούν δυσάρεστο
αίσθημα πίεσης

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

- 6 θεραπείες CAP σε 3 εβδομάδες
- Peeling, επαγγελματικός καθαρισμός,
θεραπεία με πλάσμα και τονωτικό



Εβδομάδα 0
Αρχική κατάσταση



2^η εβδομάδα
4 θεραπείες CAP



3^η εβδομάδα
6 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία:

Η φλεγμονή και η ερυθρότητα έχουν μειωθεί σημαντικά. Το αίσθημα πίεσης έχει εξαφανιστεί.

Ροδόχρους ακμή

Ασθενής (44 ετών), χωρίς υποκείμενα νοσήματα

Ροδόχρους ακμή και στα δύο μάγουλα
επί σειρά ετών

Θεραπευτικό πρωτόκολλο:

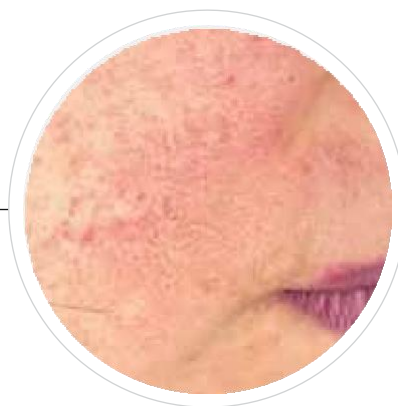
- 3 θεραπείες CAP treatments σε δύο εβδομάδες
- Το μακιγιάζ της ασθενούς αφαιρέθηκε μόνο με δερματολογικά μαντηλάκια χωρίς χρήση προϊόντος
- Οι προσβεβλημένες περιοχές υποβλήθηκαν σε θεραπεία με CAP για 2 λεπτά η κάθε μία



Αρχική κατάσταση



4^η ημέρα
1 θεραπεία CAP



9^η ημέρα
2 θεραπείες CAP

Επιτυχής θεραπεία:

Μετά από μόλις τρεις θεραπείες, οι φλύκταινες είχαν σχεδόν επουλωθεί και η ερυθρότητα είχε μειωθεί ορατά

Κλινικές μελέτες και μελέτες κατόπιν παρατήρησης με το plasma care®

Hygcen (2020) Skin disinfection test according to VAH Method 13 on natural skin flora and supplemented with E. coli

Scheper et al. (2021) Cold plasma therapy with the handheld device plasma care® improves the tendency to heal in problem wounds - 10 case studies from diabetological practice

Yuta Terabe et al. (2021) Using cold plasma to treat chronic foot ulcer infection

Yuta Terabe et al. (2021) Treating hard-to-heal skin and nail onychomycosis of diabetic foot with plasma therapy

Brüning et al. (2021) Using cold atmospheric plasma to treat hard to heal wounds. A case study with 10 Patients (with 19 wounds) treated in a dermatological outpatient clinic

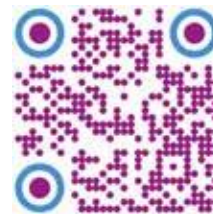
Hämmerle et al. 2021; Positive effects of cold atmospheric plasma on pH in wounds: a pilot study

Dejonckheere et al. 2022. Non-Invasive Physical Plasma for Preventing Radiation Dermatitis in Breast Cancer: A First-In-Human Feasibility Study

Deitmerg et al. 2022; Wundbehandlung mit Kaltplasma. <https://www.bibliomed-pflege.de/sp/artikel/47048-wundbehandlung-mit-kaltplasma>

Dejonckheere et al. 2024. Non-invasive physical plasma for preventing radiation dermatitis in breast cancer: Results from an inpatient-randomised double-blind placebo-controlled trial

Τρέχουσες μελέτες και κλινικά δεδομένα μπορείτε επίσης να βρείτε στην ιστοσελίδα μας.



Βιβλιογραφία

¹ Heinlin, J. et al. S. Plasma Medicine: Possible Applications in Dermatology. J. Dtsch. Dermatol. Ges. J. Ger. Soc. Dermatol. JDDG 2010, 8 (12), 968–976. <https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2010.07495.x>.

² Isbary, G. et al. Atmospheric Plasma Devices for Medical Issues. Expert Rev. Med. Devices 2013, 10 (3), 367–377. <https://doi.org/10.1586/erd.13.4>.

³ Gerling, T. et al. D. Einführung in Atmosphärendruck-Plasmaquellen für plasmamedizinische Anwendungen. In Plasmamedizin; Metelmann, H.-R., von Woedtke, T., Weltmann, K.-D., Eds.; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2016; pp 3–15. https://doi.org/10.1007/978-3-662-52645-3_1.

⁴ Isbary, G. et al. First Prospective Randomized Controlled Trial to Decrease Bacterial Load Using Cold Atmospheric Argon Plasma on Chronic Wounds in Patients. Br. J. Dermatol. 2010, 163 (1), 78–82. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09744.x>.

⁵ Isbary, G. et al. Successful and Safe Use of 2 Min Cold Atmospheric Argon Plasma in Chronic Wounds: Results of a Randomized Controlled Trial. Br. J. Dermatol. 2012, 167 (2), 404–410. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2012.10923.x>.

⁶ 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. Clin. Plasma Med. 2013, 1 (2), 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.cpme.2013.06.001>.

⁷ Heinlin, J. et al. Randomized Placebo- Controlled Human Pilot Study of Cold Atmospheric Argon Plasma on Skin Graft Donor Sites. Wound Repair Regen. Off. Publ. Wound Heal. Soc. Eur. Tissue Repair Soc. 2013, 21 (6), 800–807. <https://doi.org/10.1111/wrr.12078>.

⁸ Stratmann, B. et al. Effect of Cold Atmospheric Plasma Therapy vs Standard Therapy Placebo on Wound Healing in Patients With Diabetic Foot Ulcers: A Randomized Clinical Trial. JAMA Netw. Open 2020, 3 (7), e2010411. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.10411>.

⁹ Jensen, J.-O. et al. The Repetitive Application of Cold Atmospheric Plasma (CAP) Improves Microcirculation Parameters in Chronic Wounds. Microvasc. Res. 2021, 138, 104220. <https://doi.org/10.1016/j.mvr.2021.104220>.

- ¹⁰ Arndt, S. et al. Effects of Cold Atmospheric Plasma (CAP) on β -Defensins, Inflammatory Cytokines, and Apoptosis-Related Molecules in Keratinocytes in Vitro and in Vivo. *PloS One* 2015, 10 (3), e0120041. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120041>.
- ¹¹ Arndt, S. et al. 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.* 2018, 89 (2), 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2017.11.008>.
- ¹² 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* 2013, 8 (11), e79325. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079325>.
- ¹³ Hasse, S. et al. Induction of Proliferation of Basal Epidermal Keratinocytes by Cold Atmospheric-Pressure Plasma. *Clin. Exp. Dermatol.* 2016, 41 (2), 202–209. <https://doi.org/10.1111/ced.12735>.
- ¹⁴ Nicol, M. J. et al. Antibacterial Effects of Low-Temperature Plasma Generated by Atmospheric-Pressure Plasma Jet Are Mediated by Reactive Oxygen Species. *Sci. Rep.* 2020, 10 (1), 3066. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59652-6>.
- ¹⁵ Hoon Park, J. et al. Comparative Study for the Inactivation of Multidrug Resistance Bacteria Using Dielectric Barrier Discharge and Nano-Second Pulsed Plasma. *Sci. Rep.* 2015, 5 (1), 13849. <https://doi.org/10.1038/srep13849>.
- ¹⁶ Zimmermann, J. et al. Test for Bacterial Resistance Build-up against Plasma Treatment. *New J. Phys.* 2012, 14 (7), 073037. <https://doi.org/10.1088/1367-2630/14/7/073037>.
- ¹⁷ Daeschlein, G. et al. Skin and Wound Decontamination of Multidrug-Resistant Bacteria by Cold Atmospheric Plasma Coagulation. *J. Dtsch. Dermatol. Ges. J. Ger. Soc. Dermatol. JDDG* 2015, 13 (2), 143–150. <https://doi.org/10.1111/ddg.12559>.
- ¹⁸ Bourke, P. et al. Microbiological Interactions with Cold Plasma. *J. Appl. Microbiol.* 2017, 123 (2), 308–324. <https://doi.org/10.1111/jam.13429>.

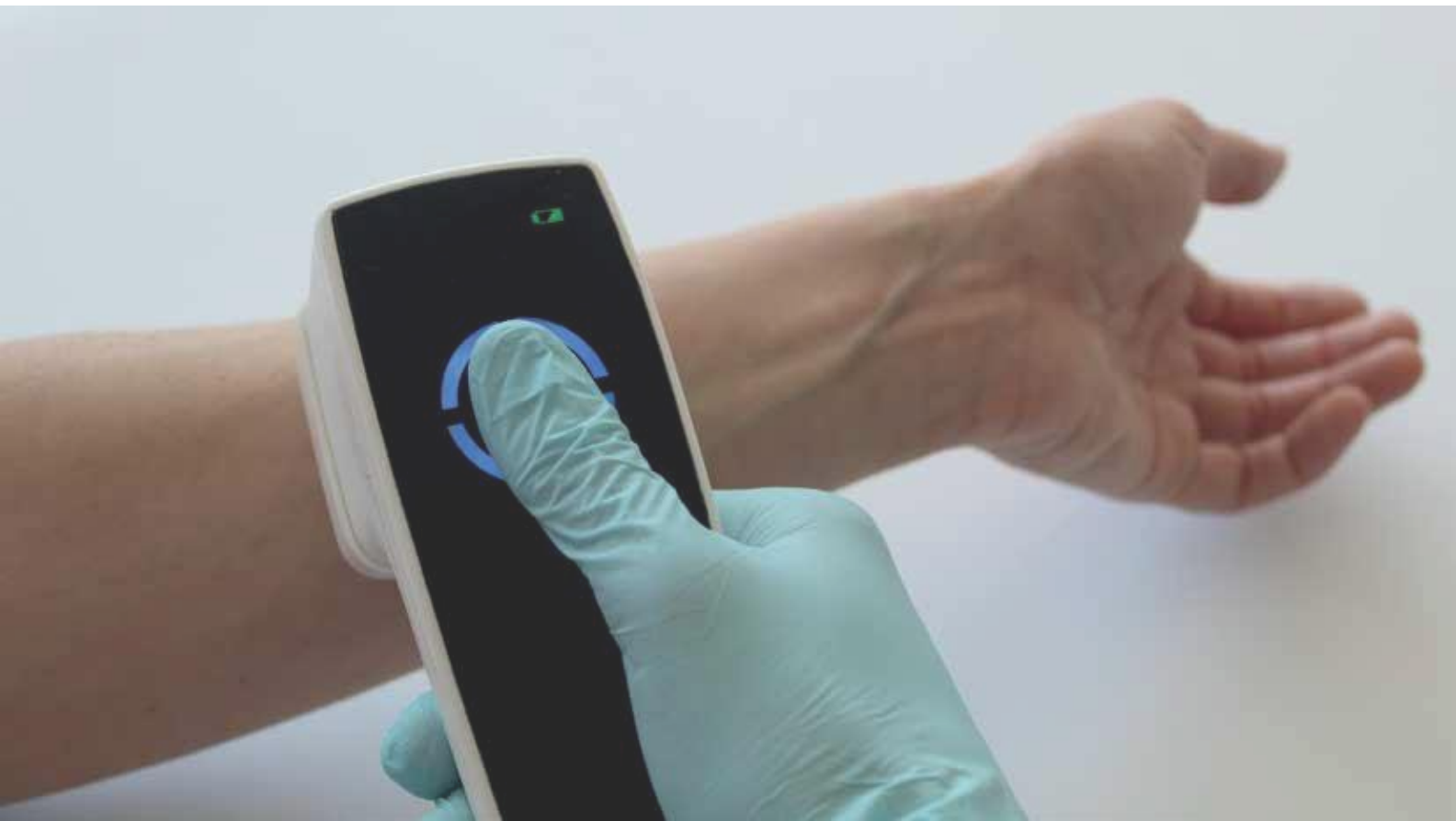
¹⁹ Weiss, Daeschlein, Kramer et. al. Virucide Properties of Cold Atmospheric Plasma for Future Clinical Applications, Journal of Medical Virology 2017, 89, 952-959.

²⁰ Hämmerle et al. Journal of Wound Care. 2023, 32, 9, 530-536.

²¹ v. Brunn, Max-von-Pettenkofer Institut, unpublished data, showing that in first results plasma care can inactivate corona virus in solution

²² Lee et al. Fast and easy disinfection of coronavirus-1 contaminated face masks using ozone gas produced by a dielectric barrier discharge plasma generator. Medrxiv, May 2020.

²³ Dargaville, T. et al. (2012). Sensors and Imaging for Wound Healing: A review. Biosensors & bioelectronics. 41. 10.1016/j.bios.2012.09.029.



Κατασκευαστής:



terraplasma medical GmbH
Parkring 32
85748 Garching bei München Germany

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

Jens Kirsch | Managing Director
Lukas Herbert | Managing Director

Επίσημος Διανομέας στην Ελλάδα:

ΔΙΑΣΥΣ Α.Ε
ΙΑΤΡΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ & ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΔΙΑΣΥΣ ΑΕ
Φειδιππίδου 13
Αθήνα, 11526
210 7776565
info@diasys.gr
www.diasys.gr