

پلاسماتراپی



پلاσμα حالت چهارم ماده و به عنوان گاز شبه خنثی یونیزه شده که متشکل از فوتون‌ها، ذرات خنثی، ذرات ناپایدار، یون‌ها، رادیکال‌ها و الکترون‌ها است شناخته می‌شود. شبه خنثی بودن پلاσμα یا پلاσμα با چگالی یکسان ذرات باردار مثبت (یون‌ها) و ذرات با بار منفی (الکترون‌ها) در فضای آزاد به این معنی است که بارها یکدیگر را جبران می‌کنند و به صورت ماکروسکوپی خنثی رفتار می‌کنند. بسیاری از مواد مرئی در جهان مانند ستاره‌ها، شفق قطبی، یونوسفر زمین و ... در حالت پلاσμα هستند. پلاσμα را می‌توان به صورت مصنوعی در آزمایشگاه ایجاد کرد. دو نوع پلاسمای آزمایشگاهی وجود دارد: پلاσμα با دمای بالا یا همجوشی و پلاσμα با دمای پایین یا تخلیه گاز. از انواع دیگر دسته بندی پلاσμα می‌توان به پلاسمایی که در تعادل حرارتی است (پلاسمای حرارتی) و آن‌هایی که در تعادل حرارتی نیستند (پلاسمای غیر حرارتی) اشاره کرد

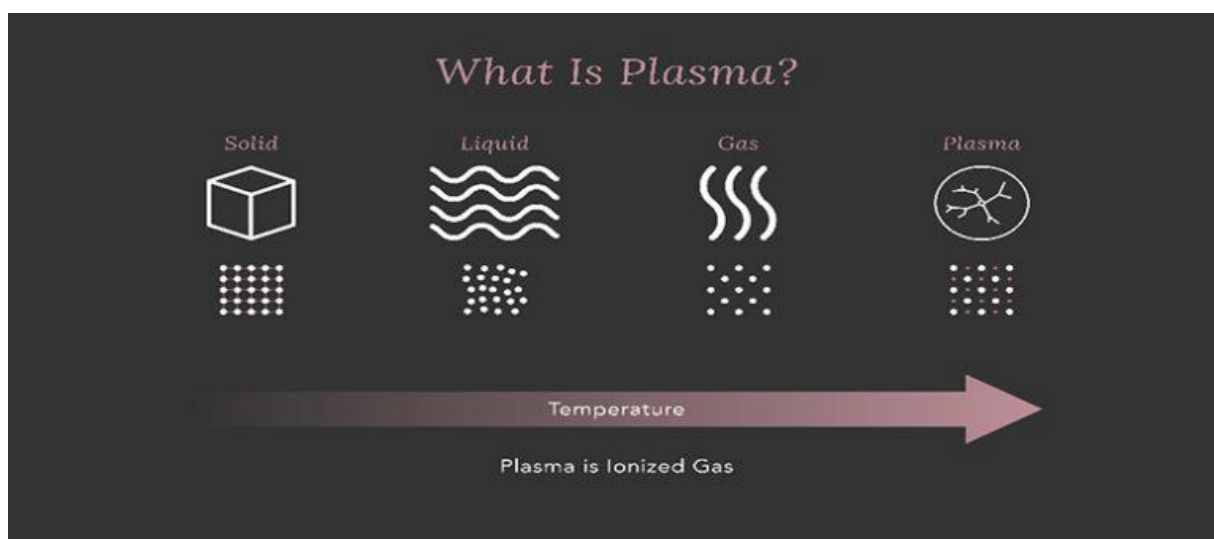
پلاسمای آزمایشگاهی را می‌توان به‌طور مصنوعی توسط امواج لیزر، احتراق، شعله‌ها و حتی توسط واکنش‌های هسته‌ای تولید کرد، اگرچه رایج‌ترین رویکرد برای تولید پلاσμα تخلیه الکتریکی از منابع انرژی الکتریکی است. فقط الکترون‌ها انرژی را از میدان الکتریکی تولید شده توسط نیروی الکتریکی اعمال شده دریافت می‌کنند. بنابراین، دمای

الکترون (چند هزار کلوین) نسبتاً بالاتر از دمای ذرات سنگین (در حدود دمای اتاق) است. این واقعیت مسئول تعریف چنین پلاسمای تولید شده توسط نیروی الکتریکی به عنوان «پلاسمای سرد» یا «پلاسمای غیر حرارتی» است.

دستگاه پلاسما یک فناوری نوآورانه جوان سازی برای ترمیم، بازسازی و سفت کردن پوست است. در حالی که امروزه روش های متعددی برای جوان سازی پوست وجود دارد اما پلاسما به دلیل اثرات ضد باکتریایی منحصربه فرد و گرمایش کنترل شده مداوم علاوه بر ترمیم پوست و عدم آسیب به بافت های اطراف پوست، مورد توجه قرار گرفته است.

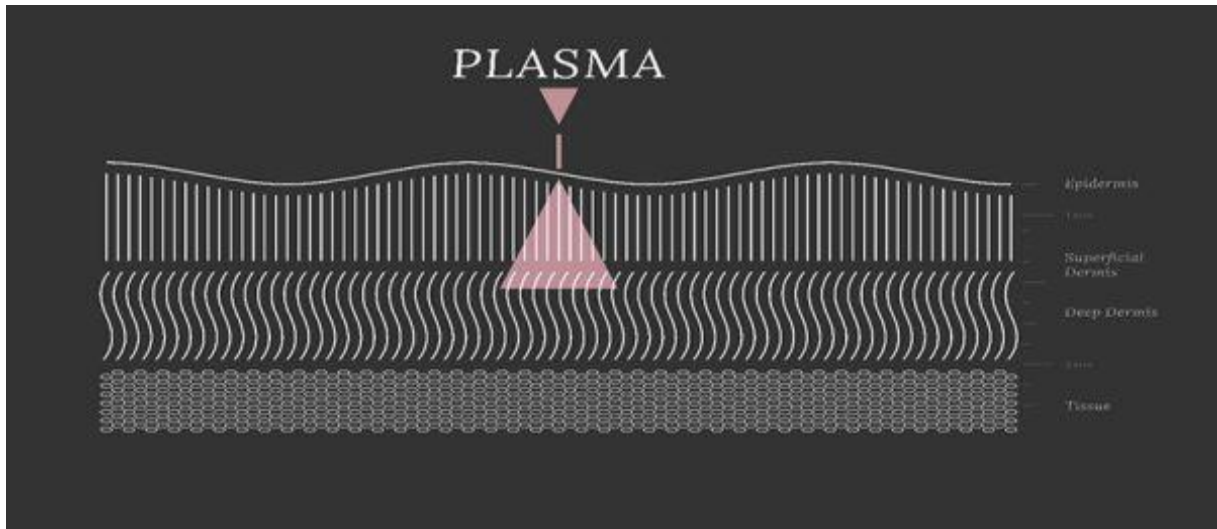
فرایند تولید و تأثیر پلاسما:

پلاسما چهارمین حالت ماده بعد از جامدات، مایعات و گازها است که نامرئی است و با چشم غیر مسلح قابل دیده شدن نیست.



شکل ۱، حالت های ماده

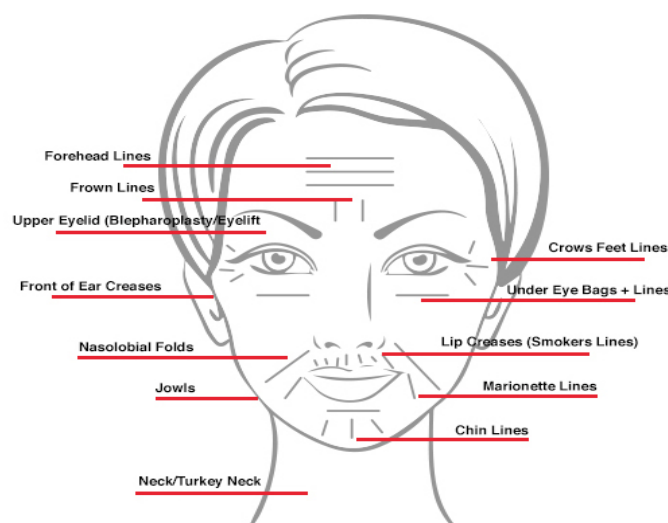
در طی فرایند تولید پلاسما، انرژی الکتریکی، مغناطیسی یا گرمای شدید خارج شده از دستگاه پلاسما، نیتروژن موجود در هوا را یونیزه (یون های باردار و الکترون های آزاد) می کند و سپس یک قوس پلاسمایی خود به خودی کوچک ایجاد کرده که وقتی به ناحیه مورد نظر برخورد می رسد، پوست اپیدرم تبخیر (تبدیل به گاز شده) می شود و لایه های زیرین پوست آب خود را از دست داده و حالت جمع شدگی پیدا می کنند.



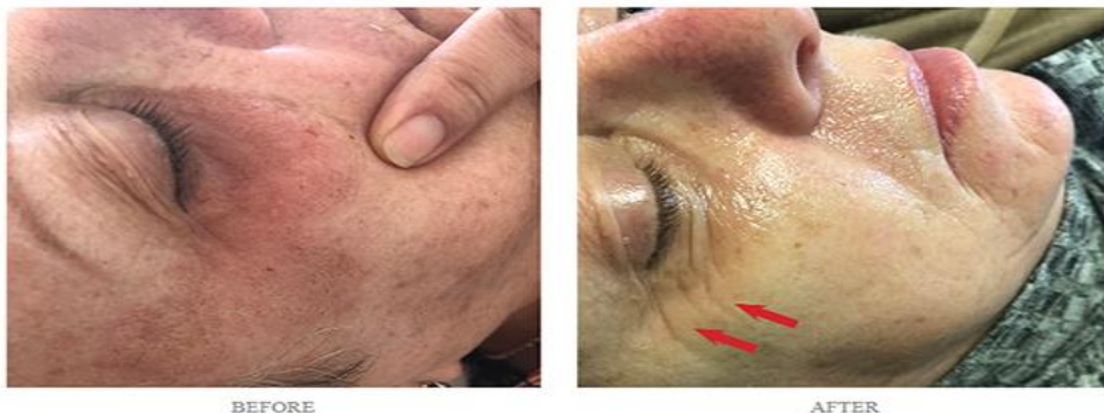
شکل ۲، مکان تأثیر پلاسما

به دلیل گرم شدن و به دنبال آن تبخیر شدن پوست در این روش، نقاط کوچک ناشی از پلاسما تیره‌تر می‌شود و چند روز بعد به عنوان بخشی از روند بهبود پوسته پوسته می‌شود. کلاژن‌های موجود در آن ناحیه تحریک شده و بافت فیبرالاستیک اثر سفت کنندگی بیشتری پیدا می‌کند.

نواحی قابل استفاده از پلاسما:



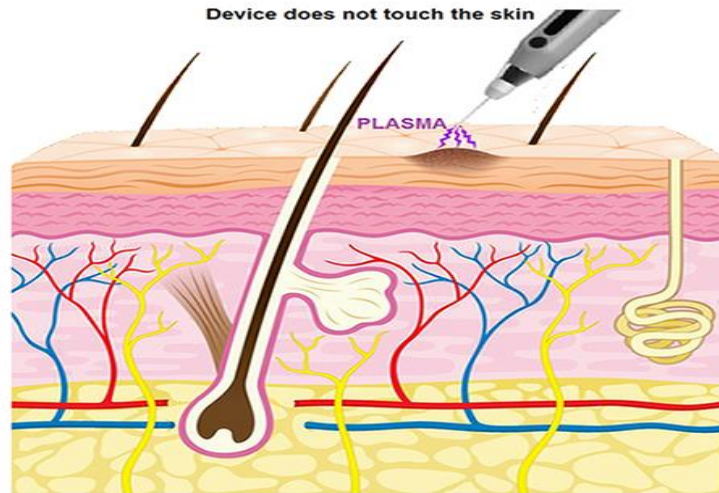
شکل ۳، نواحی قابل استفاده از پلاسما در صورت



شکل ۴، درمان تیرگی و چین و چروک با پلاسما

عوارض ایجاد شده پس از پلاسما:

- ۱- مشکلات رنگدانه: ایجاد رنگدانه‌های نامنظم پوست. این خطر در زنانی که قرص مصرف می‌کنند، باردار یا شیرده هستند بیشتر است.
- ۲- جای زخم پوست PSR: برای افرادی که سابقه اسکار غیرطبیعی و کلوئیدی دارند توصیه نمی‌شود.
- ۳- عفونت: ممکن است مشاور شما برای جلوگیری از عفونت، آنتی بیوتیک تجویز کند.
- ۴- تبخال: لایه برداری می‌تواند باعث حمله در افراد مبتلا به تبخال شود.

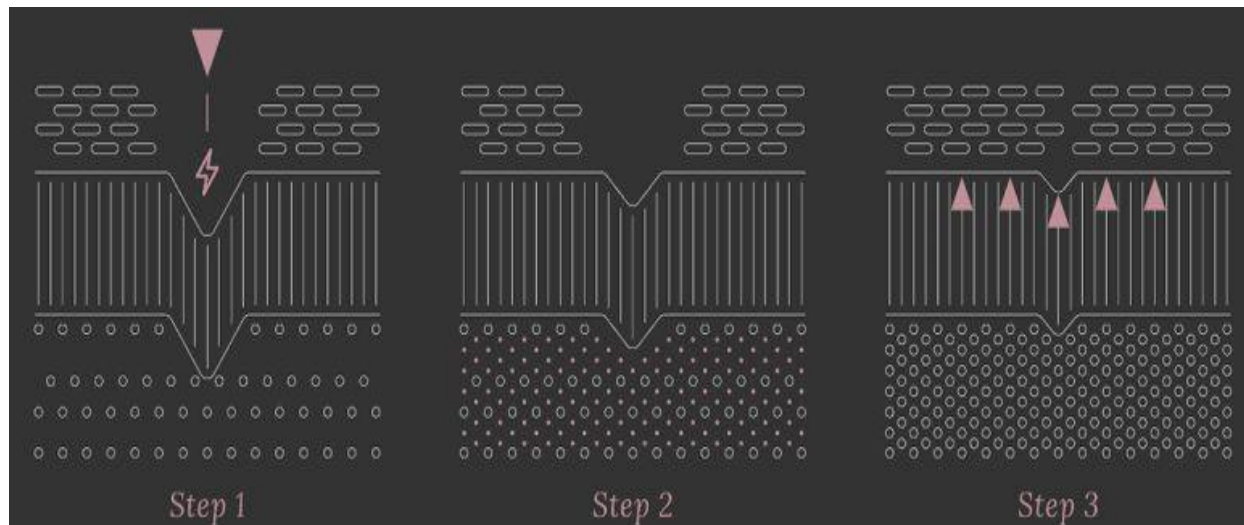


شکل ۵، نحوه استفاده از روش پلاسما

مزایای پلاسما:

- ۱- رادیکال‌های آزاد روی پوست ناشی از آلاینده‌های روزمره مانند مه دود و دود سیگار را یونیزه می‌کند. باکتری‌های مضر روی سطح پوست را از بین می‌برد.
- ۲- پلاسما به عنوان یک درب بازکننده برای سایر مواد مراقبت از پوست شما عمل می‌کند تا بهتر به پوست نفوذ کند و حتی می‌توان آن را به راحتی و با خیال آسوده در روتین مراقبت از پوست روزانه خود در خانه گنجاند.
- ۳- نیاز به برش و بخیه ندارد.
- ۴- روشی سریع و آسان است.
- ۵- ریسک خطر پایینی دارد.
- ۶- عوارض جانبی و دوره نقاهت و استراحت بسیار کمی دارد.
- ۷- بسیار ارزان است.

مراحل اثرگذاری پلاسما:



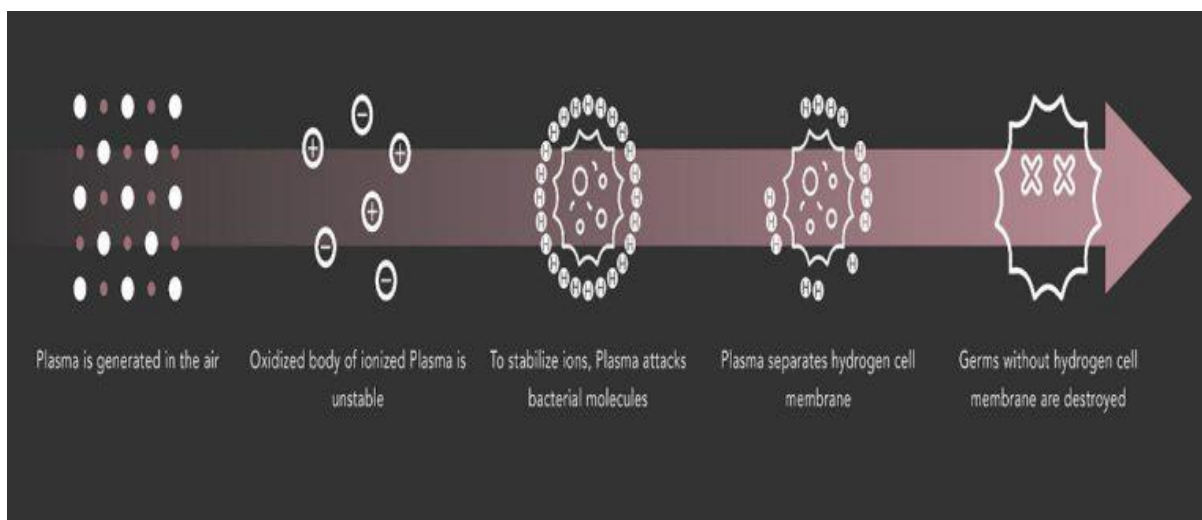
شکل ۶، مراحل اثرگذاری پلاسما

مرحله اول: قوس الکتریکی به لایه سطحی پوست آسیب می‌زند و گرما را به لایه پایین پوست منتقل می‌کند.

مرحله دوم: در این مرحله کلاژن و فیبرالاستین تولید می‌شود (پلاسما باعث دناتوره شدن کلاژن و سایر پروتئین‌ها در پوست می‌شود).

مرحله سوم: کلاژن به مدت ۶-۸ هفته تولید می‌شود که نتیجه آن بهبود بافت است. یعنی چین و چروک کاهش یافته و پوست صافتر می‌شود.

تأثیر پلاسما در نابودی باکتری‌ها:



شکل ۷، مراحل نابودی پلاسما

۱- پلاسما در هوا تولید می‌شود.

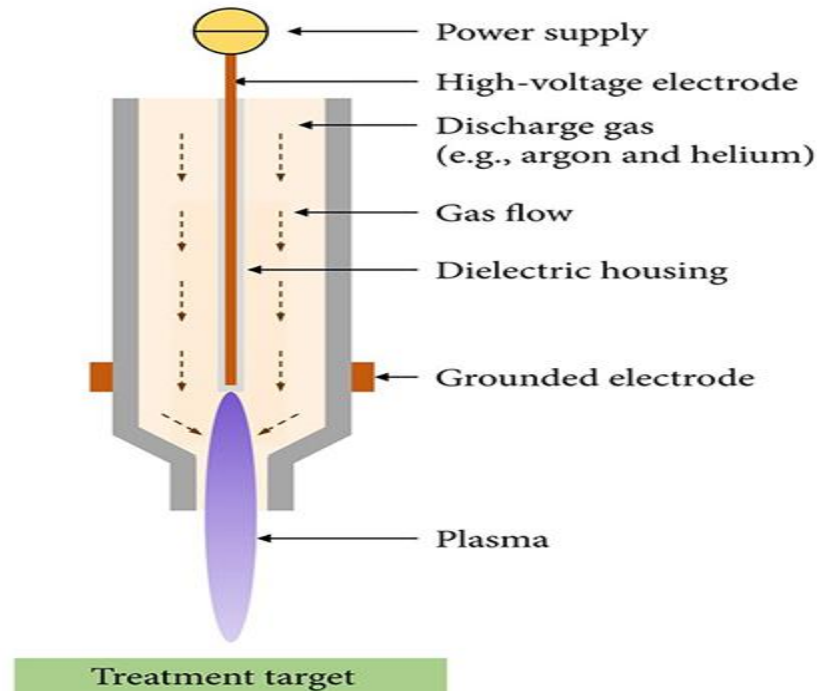
۲- جسم اکسید شده پلاسمای یونیزه شده ناپایدار است.

۳- یون‌های تثبیت شده پلاسما به مولکول‌های باکتری حمله می‌کند.

۴- پلاسما غشای سلولی هیدروژن را جدا می‌کند.

۵- میکروب‌های بدون غشای سلولی هیدروژن از بین می‌روند.

بلوک دیاگرام کلی دستگاه:



شکل ۸، بلوک دستگاه پلاسما

۱- منبع ولتاژ

۲- الکترود

۳- گاز

۴- دی الکتریک

تولید پلاسما زمانی اتفاق می افتد که یک تخلیه الکتریکی از نوک دستگاه خارج شده و وارد ناحیه مورد نظر می شود، در بیشتر موارد نوک الکترود به اندازه کافی به هدف (پوست) نزدیک است اما هرگز آن را لمس نمی کند. اولین مرحله انقباض فوری بافت و اختلال حرارتی به عنوان یک مکانیسم فعال پلاسما است.

انواع پلاسما:

- ۱- پلاسمای مستقیم: در این روش از پوست یا بافت به عنوان الکترود استفاده می‌شود تا جریان تولید شده از بدن عبور کند. منبع تولید پلاسما سد دی الکتریک است.
- ۲- پلاسمای غیرمستقیم: در این روش پلاسما بین دو الکترود تولید می‌شود و سپس توسط جریان گاز به مکان مورد نظر منتقل می‌شود. دستگاه‌های مختلف سوزن پلاسما یا مشعل‌های پلاسما در این گروه جای می‌گیرند.
- ۳- ترکیب روش اول و دوم است. در این روش یک الکترود شبکه سیمی زمینی که مقاومت الکتریکی بسیار کمتری نسبت به پوست دارد معرفی می‌شود به طوری که عملاً تمام جریان از شبکه سیمی عبور می‌کند.

مراحل انجام پلاسما:

- ۱- در ابتدا به قسمتی از پوست که تحت درمان قرار خواهد گرفت بی‌حسی موضعی اعمال می‌شود.
- ۲- در طول درمان امکان احساس گرما به دلیل جرقه‌های الکتریکی خفیف وجود دارد که قابل تحمل است.
- ۳- حرارت اعمال شده موجب واکنش‌هایی در پوست می‌شود که نهایتاً جوانسازی و کلاژن سازی را در پی خواهد داشت.
- ۴- مجموعه فرایندهای فیزیولوژیکی که اثر ولتاژ الکتریکی رخ می‌دهد موجب سفت سازی غشای سلولی شده که همزمان با این امر جوانسازی پوست ایجاد شده که کاملاً مشهود است.

تفاوت پلاسما جت و پلکسر:

فرق بین پلکسر و پلاسما جت، که دو برند متفاوت برای پلاسما تراپی هستند، در انرژی خروجی دستگاه، نوع جریان، ظرافت نقاط، فاصله خودکار پلاسما از پوست، تهاجم و قدرت دستگاه، نوع هندپیس، نوک خودکار، کاربردها، تکنولوژی و امکانات جانبی و مدت زمان دوره نقاهت است. پزشک متخصص با بررسی مشکل پوست بیمار و با توجه به ابزار موجود در کلینیک، مناسب‌ترین دستگاه را جهت پلاسما تراپی انتخاب خواهد کرد.

1- Jang HJ, Jung EY, Parsons T, Tae H-S, Park C-S. A Review of Plasma Synthesis Methods for Polymer Films and Nanoparticles under Atmospheric Pressure Conditions. *Polymers*. 2021; 13(14):2267.

<https://doi.org/10.3390/polym13142267>

2- Kong, M. G., Kroesen, G. M. W., Morfill, G., Nosenko, T., Shimizu, T., Dijk, van, J., & Zimmermann, J. L. (2009). Plasma medicine: an introductory review. *New Journal of Physics*, 11(11), 115012-1/35. [115012].

<https://doi.org/10.1088/1367-2630/11/11/115012>

3- Lee Y, Ricky S, Lim TH, Jang KS, Kim H, Song Y, Kim SY, Chung KS. Wound Healing Effect of Nonthermal Atmospheric Pressure Plasma Jet on a Rat Burn Wound Model: A Preliminary Study. *J Burn Care Res*. 2019 Oct

نگار صادقی

دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز