



Stellungnahme des Vorstandes des Nationalen Zentrums für Plasmamedizin e.V. (NZPM) zu Möglichkeiten und Grenzen der Plasmamedizin

Plasmamedizin ist ein neues Forschungsgebiet an der Schnittstelle von Plasmaphysik und Lebenswissenschaften, das sich mit der medizinischen Nutzung physikalischer Plasmen befasst. Dabei konzentriert sich die Plasmamedizin hauptsächlich auf die Nutzung sogenannter kalter Atmosphärendruckplasmen (cold atmospheric plasma – CAP), die in ihrer Anwendungstemperatur unter 40°C bleiben.

Die Erzeugung kalter Atmosphärendruckplasmen für medizinische Anwendungen kann vereinfacht in drei Schritten zusammengefasst werden:

1. Mittels Zufuhr elektrischer Energie (z.B. hochfrequente Wechselspannung im Kilovolt-Bereich) zu Gasen (Argon, Helium, Sauerstoff, Stickstoff, Luft oder Mischungen daraus) kommt es zur Anregung/Ionisierung der Gasatome bzw. –moleküle, wobei die Plasmatemperatur bei Kontakt mit dem lebenden System üblicherweise 40°C nicht überschreiten sollte.
2. Durch weitere Wechselwirkungen dieser angeregten (und ionisierten) Atome bzw. Moleküle miteinander sowie mit angrenzenden Medien (vor allem atmosphärische Luft, aber auch Flüssigkeiten und Oberflächen) werden reaktive Spezies mit biologischem Wirkpotential gebildet.
3. Im Zusammenhang mit der Anregung von Gasatomen bzw. –molekülen kommt es zur Emission von elektromagnetischer Strahlung, insbesondere UV-Strahlung und sichtbarem Licht.

Damit liegt ein „Cocktail“ wirksamer Bestandteile vor, der grundsätzlich in seiner Gesamtheit die medizinisch nutzbare biologische Wirksamkeit von kaltem Atmosphärendruckplasma ausmacht, wenn auch einzelnen Komponenten eine besondere und potentiell variierbare Dominanz zuzuschreiben ist. Die Wirkung kalter Atmosphärendruckplasmen wird nicht über thermische Effekte vermittelt!

Gegenwärtig werden für medizinische Anwendungen vor allem zwei Plasmaeffekte genutzt:

- die effektive Inaktivierung von Mikroorganismen, die auch multiresistente Krankheitserreger einschließt;
- die Stimulation der Zellproliferation und daraus resultierende Regeneration zerstörter Gewebeverbände.

Dementsprechend werden kalte Atmosphärendruckplasmen bisher vor allem erfolgreich in der Therapie schlecht heilender und chronischer Wunden, zur Behandlung erregerbedingter Hauterkrankungen sowie zur Behandlung mikrobiell infizierter Haut-, Schleimhaut-, Wund- und Tumoroberflächen eingesetzt.

Eine weitere Eigenschaft kalter Atmosphärendruckplasmen, Krebszellen abzutöten, ist Gegenstand intensiver internationaler Forschung, ist aber gegenwärtig noch nicht als Therapieoption verfügbar.

Von der Plasmamedizin im dargestellten Sinne zu unterscheiden sind die seit Jahren etablierten plasmabasierten Verfahren in der Elektro-oder HF-Chirurgie. Dazu gehört beispielsweise die Argon-Plasmakoagulation. Hierbei handelt es sich um thermische Hochfrequenzverfahren, die eine Koagulation von Gewebe verursachen und zur Versiegelung und Abtragung sowie zum Schneiden von Gewebe (Kauterisation) eingesetzt werden.

Ebenfalls von der eigentlichen Plasmamedizin abzugrenzen sind Plasmaanwendungen in der Kosmetik. Von entsprechenden Anbietern dargestellte Einsatzgebiete zur Faltenbehandlung und Hautregeneration (skin resurfacing) beruhen nach dem aktuellen Kenntnisstand ebenfalls auf über Plasma bei Atmosphärendruck vermittelten thermischen Effekten. Damit sind entsprechende



Plasmageräte nicht ohne weiteres den kalten Atmosphärendruckplasmen zuzuordnen und damit angebotene Behandlungen nicht automatisch der Plasmamedizin zuzuordnen.

Für plasmamedizinische Therapien sollten selbstverständlich nur Geräte verwendet werden, die als Medizinprodukte (üblicherweise der Klasse IIa) für entsprechende Zweckbestimmungen zertifiziert sind.

Darüber hinaus wird empfohlen, nur Geräte einzusetzen, deren Wirksamkeit und Anwendungssicherheit auf der Basis wissenschaftlicher Untersuchungen nachgewiesen und transparent dokumentiert ist. Da dies bei verschiedenen Anbietern nicht immer eindeutig nachzuvollziehen ist, wird hier besondere Sorgfalt und im Zweifelsfall die Inanspruchnahme von Beratung empfohlen.

Gegenwärtig treffen diese Voraussetzungen insbesondere auf folgende Kaltplasmageräte zu:

- kINPen® MED, neoplas tools GmbH, Greifswald, Deutschland
- PlasmaDerm®, CINOGY GmbH, Duderstadt, Deutschland
- Adtec SteriPlas, Adtec Healthcare, Hounslow, UK
- plasma care®, terraplasma medical GmbH, Garching, Germany

Alle vier Geräte haben ihren Wert als innovative Werkzeuge in der Medizin bei der erfolgreichen Anwendung vor allem auf dem Gebiet der chronischer Wundheilung unter Beweis gestellt.

Die großen Fortschritte in der Plasmamedizin bewirken eine zunehmende Sichtbarkeit auch in den Medien und rufen eine Reihe von Anbietern auf den Plan, die für Plasmageräte und entsprechende Therapien unter der Bezeichnung Plasmamedizin werben.

Forscher, Geräteentwickler und medizinische Anwender sollten eine gemeinsame Verantwortung dafür übernehmen, dass die medizinische Anwendung kalter Atmosphärendruckplasmen konsequent nur auf solider wissenschaftlicher Basis erfolgt, um die damit verbundenen Chancen dem Wohl der Patienten zugutekommen zu lassen.

Berlin, den 9. April 2018

Aktualisierung: Mai 2020

Der Vorstand des Nationalen Zentrums für Plasmamedizin e.V.:

Prof. Dr. Dr. Hans-Robert Metelmann, Universitätsmedizin Greifswald; Vorsitzender des Vorstands

Prof. Dr. Thomas von Woedtke, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP Greifswald); Stellv. Vorsitzender des Vorstands

Dr. Sander Bekeschus, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP Greifswald)

Prof. Dr. Steffen Emmert, Universitätsmedizin Rostock

Prof. Dr. Dr.-Ing. Jürgen Lademann, Charité Berlin

Prof. apl. Prof. Dr. Wolfgang Viöl, HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Göttingen

Prof. Klaus-Dieter Weltmann, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP Greifswald)



Literatur zur weiteren Information:

H.-R. Metelmann, Th. von Woedtke, K.-D. Weltmann (Hrsg.), Plasmamedizin. Kaltplasma in der medizinischen Anwendung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016, 225 S., ISBN 978-3-662-52645-3

H.-R. Metelmann, Th. von Woedtke, K.-D. Weltmann (Eds.). Comprehensive Clinical Plasma Medicine. Cold Physical Plasma for Medical Application. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018, 526 S., ISBN 978-3-319-67627-2

S. Karrer, S. Arndt. Plasmamedizin in der Dermatologie. Wirkmechanismen und Anwendungsmöglichkeiten. Hautarzt 66 (2015) 819–828; DOI 10.1007/s00105-015-3686-x

Th. von Woedtke, K.-D. Weltmann. Grundlagen der Plasmamedizin. MKG-Chirurg 9 (2016) 246-254; DOI 10.1007/s12285-016-0075-0

Th. von Woedtke, H.-R. Metelmann. Heilen mit dem vierten Aggregatzustand. Spektrum der Wissenschaft, Juni 2016, S. 30-35

Th. von Woedtke, H.-R. Metelmann, K.-D. Weltmann. Plasmamedizin: innovative Physik für medizinische Anwendungen. Naturwissenschaftliche Rundschau 70 (2017) 538-542; Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten 41 (2018) 138-144

T. Bernhardt, M.L. Semmler, M. Schäfer, S. Bekeschus, S. Emmert, L. Boeckmann. Plasma Medicine: Applications of Cold Atmospheric Pressure Plasma in Dermatology. Oxid Med Cell Longev 2019; 2019: 3873928; DOI: 10.1155/2019/3873928

A. Privat-Maldonado, A. Schmidt, A. Lin, K.-D. Weltmann, K. Wende, A. Bogaerts, S. Bekeschus. ROS from Physical Plasmas: Redox Chemistry for Biomedical Therapy. Oxid Med Cell Longev 2019 (2019) 9062098; DOI: 10.1155/2019/9062098

Th. von Woedtke, A. Schmidt, S. Bekeschus, K. Wende, K.-D. Weltmann. Plasma medicine: a field of applied redox biology. In Vivo 33 (2019) 1011-1026; DOI: 10.21873/invivo.11570

L. Boeckmann, T. Bernhardt, M. Schäfer, M.L. Semmler, M. Kordt, A.-C. Waldner, F. Wendt, S. Sagwal, S. Bekeschus, J. Berner, E. Kwiatak, A. Frey, T. Fischer, S. Emmert. Aktuelle Indikationen der Plasmatherapie in der Dermatologie. Hautarzt 71 (2020) 109–113; DOI: 10.1007/s00105-019-04530-0