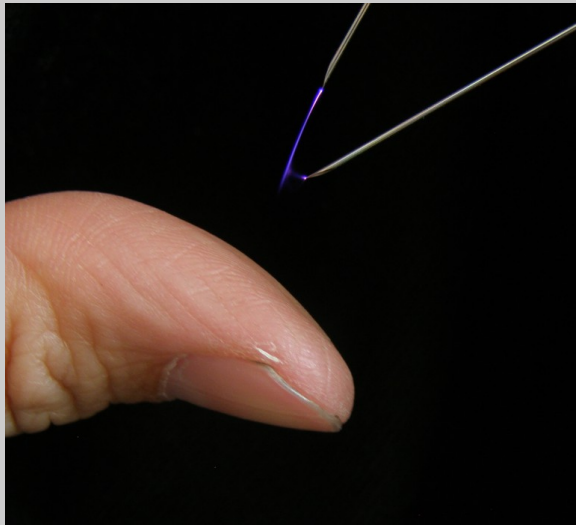
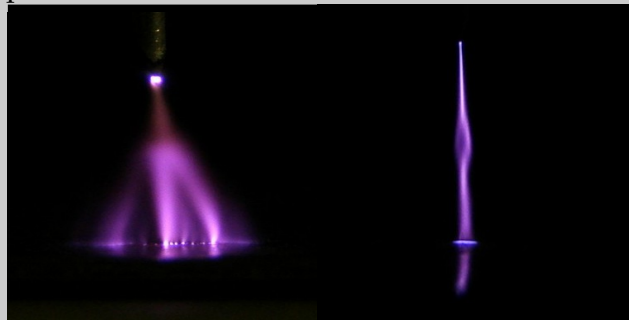


Nízkoteplotní plazma

Léčba dermatomykóz nízkoteplotním plazmatem



Nízkoteplotní plazma (NTP) je částečně ionizovaný plyn, jehož energie je uložena téměř výlučně ve volných elektronech, který vykazuje kolektivní chování. NTP je možné snadno připravit různými druhy elektrických výbojů, produkovaných stejnosměrným nebo střídavým vysokým napětím, obvykle při velmi malém proudu. Často jsou používány zejména koronové výboje, dielektrický bariérový výboj, klouzavý výboj, elektrosprej, různé varianty tryskových výbojů a jiné. NTP vykazuje řadu zajímavých efektů a je často využíváno v různých aplikacích, např. v materiálovém inženýrství. Jeho nízká teplota, jen nevýznamně zvýšená oproti teplotě okolí, jej pak předurčuje k využití v různých oborech biologie a medicíny, kde se již ustavil nový obor zvaný plazmatická medicína (plasma medicine). Interakce plazmatu s živými objekty je přitom zprostředkována tzv. reaktivními sloučeninami kyslíku a dusíku (reactive oxygen species - ROS, reactive nitrogen species - RNS), většinou nestálých částic povahy iontů a radikálů; uplatňují se však i dostatečně stálé sloučeniny, zejména peroxid vodíku, ozón a dusíkaté kyseliny, v některých případech pravděpodobně i UV záření.



Elektrické výboje pro generaci nízkoteplotního plazmatu.

Světové trendy využití nízkoteplotního plazmatu v medicíně

V současné době jsou ve světě intenzivně studovány různé možnosti využití NTP v humánní medicíně, od zlepšeného hojení ran (obr. níže), dermatologické a stomatologické aplikace až po možnost ovlivnění nádorového bujení. Významnými aplikacemi NTP jsou inaktivace a hubení mikrobiálních patogenů při běžné teplotě a bez použití chemických činidel, ať už na různých termocitlivých materiálech, nebo na živých tkáních. Hlavním objektem zájmu jsou jak bakterie, tak i příslušníci říše *Fungi* (houby), kteří jsou přitom neméně významnými patogeny, uplatňující se ve veterinární i humánní medicíně jako původci systémových i superficiálních mykóz.



Nehojící se infikovaná diabetická noha před (vlevo) a po terapii (vpravo) nízkoteplotním plazmatem*.

*Fridman G. et al. "Applied plasma medicine." *Plasma Processes and Polymers* 5.6 (2008): 503-533.



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE

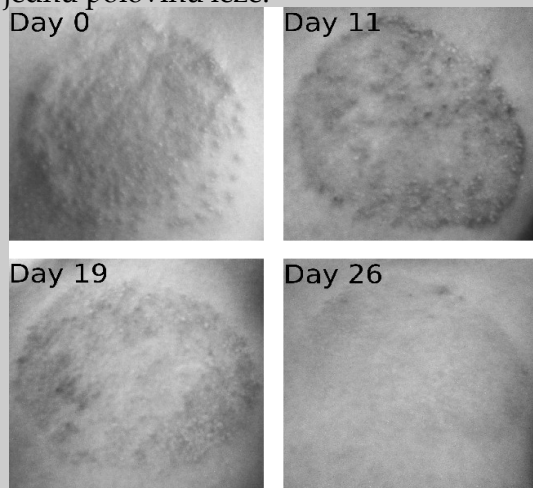


1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA
Univerzita Karlova

Nízkoteplotní plazma pro dermatologii v naší Laboratoři nízkoteplotního plazmatu

Případ humánní dermatomykózy

V naší Laboratoři nízkoteplotního plazmatu jsme provedli kasuistickou studii humánní dermatomykózy*, při které došlo k významnému snížení množství infekčního agens a zkrácení a usnadnění průběhu onemocnění. Pacientkou byla dvacetiletá žena, žijící na venkovské usedlosti v kontaktu s domácími i hospodářskými zvířaty. Onemocnění se projevilo jako kruhová léze v levém horním kvadrantu hrudníku, zarudlá, svědicí, postupně pokrytá drobnými pustulkami, typický vzhled tinea corporis, ringworm. Jako původce byl prokázán zoofilní kmen *Trichophyton interdigitale* (dříve označovaný jako *T. mentagrophytes*). Pacientka se na vlastní riziko rozhodla tento stav léčit sama aplikací nízkoteplotního plazmatu na jednu polovinu léze.



Průběh popisované dermatomykózy

*Švarcová M. et al. "Treatment of a superficial mycosis by low-temperature plasma: a case report." Prague medical report 115.1-2 (2014): 73-78.

V průběhu onemocnění se v den 2 začaly tvořit na zarudlém pozadí léze bělavé pustulky. Na léčené polovině léze začalo v den 5 olupování šupinek pokožky, ode dne 8 přestávala léčená polovina svědit. Tyto efekty se neprojevily na neexponované polovině, kde se infekce dále šířila a objevovaly se na ní nové pupínky. V den 19 byla léčená pokožka ještě stále zarudlá, ale bez pupínků a svědění, které na neléčené části stále přetrvávaly. Léčba byla ukončena v den 24, kdy měla léčená část téměř normální vzhled, zatímco na neléčené přetrvávalo zarudnutí, svědění a izolované pupínky. Průběh onemocnění objektivně dokumentují i kulivační stěry izolovaného infekčního agens, které byly na léčené polovině výrazně nižší.

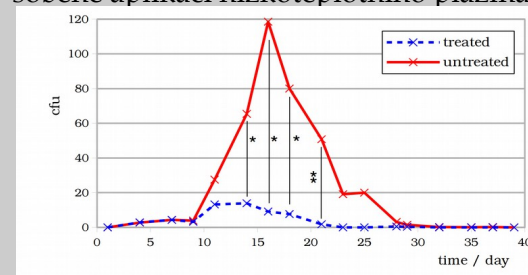
Studie léčby dermatomykóz na morčatech

Studie* byla provedena na morčatech uměle infikovaných dermatofytem *Trichophyton mentagrophytes*. Infikovaná místa byla ošetřována plazmatem tvořeným kometárním výbojem. První expozice v trvání 10 minut byla aplikována desátý den po infekci a následně dva až třikrát do týdne. Průběh infekce byl vyhodnocován odebráním kulivačních stěrů.



*Scholtz V. et al. "Inactivation of dermatophyte infection by nonthermal plasma on animal model." Medical Mycology (2016): myw094.

Průběh infekce dokumentují vyhodnocené kulivační stěry. Hlavní růst dermatofytů byl zaznamenán devátý resp. jedenáctý den po infekci, jejich výskyt byl maximální ve čtrnáctý resp. šestnáctý den, přičemž počty kolonií tvořících jednotek infekčního agens jsou v léčené skupině výrazně nižší než v neléčené. Rozdíl průběhu onemocnění dokumentují i fotografie, které ukazují postižené místo u morčete z léčené a neléčené skupiny 14. den experimentu při kulminaci infekce. Závěrečná pitva ani histologický rozbor kůže neprokázaly poškození způsobené aplikací nízkoteplotního plazmatu.



Průběh infekce dokumentovaný množstvím zachyceného agens na léčených a neléčených zvířatech.



Rozdíl průběhu onemocnění na postiženém místě u morčete z léčené (vlevo) a neléčené (vpravo) skupiny.

Důležité upozornění

Všechny popisované studie jakož i ostatní experimenty na našich pracovištích jsou plánovány, prováděny a vyhodnocovány na základě vědeckých metod a dle zásad moderní medicíny. Prosíme, abyste naši metodu použití nízkoteplotního plazmatu nezaměňovali se šarlatánstvím slibujícím zázračné uzdravení všech neduhů jako jsou například Plazmový generátor (www.detox-medicina.cz nebo www.revoluce-v-leceni-nemoci.cz) a jiné.