

Vliv sterilizace na vlastnosti biodegradabilních polymerů

Motivace

Biodegradabilní polymery se v medicíně uplatňují jak samostatně (vstřebatelné stehy), tak jako ochranné či funkční vrstvy kovových či kompozitních implantátů. Oproti kovovým a keramickým materiálům jsou polymery poměrně náchylné na změnu prostředí (teplota, vlhkost). Přesto je nutné je pro využití ve zdravotnických prostředcích sterilizovat. Pro většinu polymerů je značná část sterilizačních technik pro zdravotnické prostředky zcela nevhodná (formaldehydová a parní sterilizace). Dále existují metody, které jsou efektivní, ale mohou být problematické, pokud by použité toxické látky zůstávaly v pórech a dutinách polymerních povrchů a kompozitů (ethylenoxid). Z hlediska povrchů by také bylo vhodné uvažovat metody, které jsou do určité míry sterilizovat objemově, nikoli jen povrchově. Do této skupiny se řadí radiační sterilizace, především pomocí gama záření a elektronů. Sterilizaci UV zářením lze také uvažovat, byť se jedná především o povrch implantátů. Efekty radiační sterilizace na mechanické, strukturní a degradační vlastnosti polymerů ovšem nejsou dostatečně prozkoumány. Řešení tohoto problému by mohlo změnit zavedenou praxi ve sterilizaci některých zdravotnických prostředků.

Provedení

Student připraví polymerní vrstvy na čistém Mg či Ti, které následně sterilizuje dostupnými sterilizačními metodami (UV, elektrony, gama, suché teplo, parní sterilizace, ...). Následně pomocí scratch testu a instrumentované nanoindentace bude zkoumat změny mechanických vlastností polymerních vrstev (adheze, tvrdost). Strukturní změny budou zkoumány pomocí rentgenové strukturní analýzy a Ramanovy spektroskopie a změny ve schopnosti ochránit povrch implantátu během jeho degradace budou zkoumány v simulovaných tělních roztocích.

Charakteristika činností: základní výzkum, aplikovaný výzkum

Něco pro představu:



<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/sterilization/other-methods.html>

<https://www.anton-paar.com/corp-en/products/details/nano-scratch-tester-nst3/>

<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/scratch-testing>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10856-010-4046-0>

Spolupráce: Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.

Možnost pokračovat v tématu v rámci diplomové/disertační práce: (ANO/ANO)

Kontakt: Jaroslav Čech, jaroslav.cech@fjfi.cvut.cz