

ABSTRAKT

Preklinická zobrazovací metoda mikro-CT (mikrotomografie) umožňuje vizualizovat a kvantifikovat strukturu zkoumaných vzorků, a to s rozlišením v řádu jednotek mikrometrů. Její užití, rozšíření a význam celosvětově narůstá. Kromě řady výhod (nedestruktivita, možnost přímé 3D analýzy, časová efektivita aj.) má mikro-CT i některé limitace (problematická validace výsledků, vliv obrazových modifikací aj.). Tato práce se zabývá využitím a kritickým zhodnocením mikro-CT v oblasti výzkumu a vývoje kovových i nekovových materiálů perspektivně využitelných v klinické praxi k podpoře kostního hojení. První část se věnuje vybraným limitacím mikro-CT. Porovnali jsme mikro-CT a skenovací elektronovou mikroskopii (SEM) při hodnocení velikosti pórů, což je zásadní strukturní parametr tkáňových nosičů. Práce uvádí problematičnost tohoto hodnocení a popisuje významně vyšší hodnoty dosažené pomocí SEM (přibližně trojnásobně), což umožňuje komparaci studií využívajících pouze jednu z metod. V rámci řešení otázky validace mikro-CT analýzy byl vyvinut software umožňující generování fantomových datasetů 3D objektů o definovaných strukturních parametrech, který testování analýzy umožňuje a jenž byl využit v našich projektech k optimalizaci zpracování dat. Dále jsme porovnávali hodnocení struktury kostní tkáně pomocí mikro-CT a dvou histologických metod (výbrusy a dekalcifikované parafinové řezy). Mezi mikro-CT a histologickými metodami nebyly signifikantní rozdíly, což dokládá, že mikro-CT může v tomto případě zastoupit konvenční postup, navíc s výhodou nedestruktivity, časové efektivity a možnosti vyhodnocení celého vzorku. V druhé části jsou shrnuty provedené studie zaměřené na charakterizaci tkáňových nosičů, zejména parametrů porozity, s cílem optimalizace jejich přípravy a lepší predikce chování po implantaci. Zaměřili jsme se též na změny struktury tkáňových nosičů v důsledku hydratace, ke které po implantaci dochází. Pozorovali jsme významné změny mechanických vlastností při nevýznamných změnách struktury vzorků. V rámci in-vivo experimentu byla hodnocena degradace kovového resorbovatelného osteosyntetického materiálu (hořčíková slitina WE43) stanovením změny objemu a povrchu implantátů v čase. Degradace akcelerovala po 12 týdnech hojení, objem se zmenšoval a povrch přechodně narůstal v důsledku fragmentace implantátu. Provedené studie potvrzují významný přínos zobrazovací metody mikro-CT s předpokladem jejího rozšíření a standardizace v řadě dalších výzkumných oblastí.

Klíčová slova: Mikro-CT, kostní regenerace, biomateriály, tkáňové nosiče, orální chirurgie, maxilofaciální chirurgie