

Oponentský posudek diplomové práce studentky Bc. Veroniky Řehákové, na téma „Analýza mechanických vlastností nativních buněk.“

Vypracoval: Ing. Martin Otáhal, PhD.

Posuzovaná práce se zabývá tématem měření mechanických vlastností buněk pomocí instrumentované nanoindentace a hodnotí vliv struktury substrátu na mechanické vlastnosti buněk (konkrétně Youngova modulu pružnosti a výšky buňky). Samotné téma měření mechanických vlastností živých buněk je velice ambiciózní.

Práce je sepsána na 64 stranách včetně formálních listů a obsahuje 32 obrázků, vzhledem k tomu, jak je práce psána je tento rozsah naprosto dostačující a činí práci velice přehlednou. Nicméně v práci je několik nepřesností, překlepů a krkolomných formulací. Například tvrzení „průměrná velikost živočišné buňky je“, je zavádějící, neboť zde není vysvětleno, o jaký rozměr se jedná, zde by bylo vhodné uvést rozměry, které jsou v práci řešené, jako je například výška buňky. Dále v tabulce 1 pravděpodobně chybí závorky u některých vztahů (v elektronické verzi, která byla oponována). V této části se také objevuje pojem „ohyb d“, který není dostatečně popsán. Pravděpodobně parametrem d je myšlen průhyb nosníku. Dále na straně 24 práce je překlep, kdy studentka popisuje jednotlivé fáze zatěžování kdy místo fáze III prasknutí buňky je napsáno fáze II. U obr 20. pak chybí popis x osy a podobně. Nicméně i přes tyto nedostatky je práce po formální stránce velice zdařilá.

Velice oceňuji poměrně obsáhlou a detailní rešerši technik měření a modelů pro vyhodnocení mechanických vlastností buňky. V práci bych ocenil detailnější rozbor poissonova čísla u buněk, které je v práci stanoveno na hodnotu 0.5, ačkoliv je to standardně používaná hodnota pro hodnocení buněk pomocí Hertzova modelu, experimentálně však byly naměřeny i jiné hodnoty než 0.5.

V práci studentka porovnává mechanické vlastnosti buněk kultivovaných na různém povrchu Ti substrátu. V práci postrádám porovnání použitých substrátů z hlediska mechanických vlastností a drsností.

Zajímavá problematika, řešená v práci je automatická detekce počátečního bodu indentace buňky. Zde studentka využila proložení indentační křivky kubickým spline, což není zcela vhodné, neboť tím získá zvlněnou funkci jak je vidět na obr. 22. Nicméně i tak detekce počátečního bodu významně zvyšuje přesnost metody.

Výsledky práce jsou velice přínosné a dobře diskutovány. Postrádám však diskusi rozdílu hloubky indentace buňky a samotného substrátu na obrázku 20, případně 24. Dále bych ocenil přílohy, ve kterých by se nacházely indentační křivky dílčích měření na jednotlivých substrátech apod.

Studentka splnila zadání. Práce splňuje veškeré náležitosti diplomové práce na ČVUT v Praze, a proto práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ji stupněm A

K práci mám následující otázky:

- 1) Diskutujte rozdíl v hloubce indentace (vzdálenost substrátu od hrotu) na obr 24.

- 2) Jak velký vliv bude mít velikost buňky na hodnocení pomocí Hertzova modelu, je-li poloměr indentoru $9\mu\text{m}$? Případně jak hodnocení ovlivní zmenšování poloměru indentoru? Jaká je limitace?
- 3) Jak bude měření ovlivněno pozicí indentu na buňce vzhledem k jejímu profilu? To znamená v místech, kde povrch buňky není rovnoběžný se substrátem?

Ing. Martin Otáhal, PhD.

Oponent