

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Analýza objemového otěru explantovaných komponent kyčelního kloubu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Vojtěch Kliment</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jakub Kronek Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Předložená bakalářská práce především popisuje srovnání dvou metod ke stanovení opotřebení sférických vložek kyčelních jamek. První, řekněme přesné metody, kdy geometrii získáváme skenováním reálného explantátu pomocí 3D souřadnicového stroje a metody lékařské, praktické, založené na odečítání poloh kyčelní hlavičky a kyčelní jamky z jejich obrazů na klasických RTG snímcích. Z odečtených poloh je predikována míra otěru. Tzv. otěru lineárního (mm) a objemového (mm<sup>3</sup>).

Práce standardně sestává ze dvou částí – části teoretické, rešeršní a části praktické, experimentální. V teoretické části nás autor seznamuje s širokými souvislostmi artroplastiky kyčelního kloubu přes historii vývoje kloubních náhrad, anatomický popis, detailní popis užívaných materiálů a částečně biofyzikální a tribologické principy, které se v této oblasti uplatňují. Rešeršní část zakončuje popis metod určování opotřebení (otěru) plastových vložek kyčelních jamek z RTG snímků pacienta.

Experimentální část obsahuje jak popis sledovaných vzorků kyčelních explantátů, tak popis měřících metod k vyhodnocení otěru. Výstupem jsou korelace změřených a známých veličin (věk, hmotnost, BMI, doba implantace a míra otěru), dále srovnání použitých metod (skenování vs. RTG). Na základě vyhodnocených korelací autor představuje i své odvážné hypotézy.

I přes kvalitní zpracování exkluzivních dat a celkově vhodné uchopení tématu, na práci shledávám pár drobných nedostatků. Vezmu to konkrétně a postupně od rešerše k praktické části:

str.10: Nerozumím formulaci, že mezi obratli nemůže docházet k relativním pohybům.

str. 26: Obr.10 nepojednává o druzích otěru ve smyslu adheze, abraze, koroze a únavy, ale o něčem jiném a to o možných třecích plochách a možném otěru konkrétně na kyčelní endoprotéze. A adhezivní otěr rozhodně nebývá „často označován jako third-body“. Tato poznámka pod čarou je mimo.

str. 28: Pin v experimentu pin-on-disk nekoná ani náhodou pohyb v předem definované drážce, maximálně tak po předem definované dráze.

str. 30: Obr.14 definuje vektor polohy maximálního otěru, po zbytek textu je však v souvislosti s tímto úhlem používaný úhel definovaný jinak. V textu je to zmíněno, ale na přehlednosti to nepřidává. Obrázek jenom mate.

str. 33: Úsměvně zní, že Dorrova a tangenciální metoda nevykazují žádnou relaci vůči přesnému měření. Proč je čtenář vystaven metodě, která s měřením dané veličiny nemá vůbec nic společného?

Str. 38: Hranice mezi opotřebovanou a neopotřebovanou částí kulové vložky jistě nedělí dvě polokoule.

Str.40-42: Grafy neodpovídají tabulkám. Jednoho pacienta uvedeného v tabulce ignorují. Pravděpodobně jako odlehlé pozorování zpochybňující hypotézu např. o poklesu rychlosti otěru s věkem pacienta. V textu o tom ovšem autor mlčí. Každopádně to opět čtenáře mate.

Str. 42-47: Grafům 1, 2, 4 a 5 by slušela jinak značená vodorovná osa. Hodnoty 0-7 nejsou konzistentní s textem. Zpětné přiřazení pacientů a jejich údajů k bodům v grafech vyžaduje dost detektivní práci.

Str. 43: Graf 3 a prezentace těchto výsledků nejsou úplně fér vůči zmíněným současným výrobcům náhrad. Graf srovnává průměrnou a maximální životnost sledovaných explantátů vyjmutých v minulém roce. Pod značkou Poldi se už ale náhrady pár let neimplantují. Těžko tedy vyjmout pacientovi náhradu Poldi, která je stará třeba jen deset

let. Všechny v současnosti vyjmuté Poldi náhrady budou touto metodou statisticky vykazovat mnohem větší životnost, než náhrady jiných (současných) výrobců.

Na práci oceňuji použití upraveného výpočtu objemového otěru z lineárního otěru a polohy jeho maxima. Zároveň oceňuji ověření spolehlivosti (opakovatelnosti) metody, kdy kružnice nechal autor nafitovat na hlavice a jamky v RTG snímcích několik dobrovolníků-„vyhodnocovačů“ (koeficient ICC).

Po jazykové stránce bych autorovi dal doporučení ve smyslu, že méně je někdy více. Pro příště bych zvážil nadužívání jazykových vycpávek. Text je jimi přesycen, čtenáře zdržují, navíc jsou někdy voleny poměrně nevhodně. Např. hned ve druhém odstavci práce se dozvídáme, že „kyčelní kloub se v současnosti používá k chůzi, běhání a skákání“. Před 30 lety se používal k něčemu jinému?

Informační zdroje jsou ocitovány vcelku korektně. Osobně bych, pro snazší orientaci a dohledávání zdrojů, ocenil citování původních zdrojů a ne review studií.

Zmiňované drobné nedostatky snižují kvalitu práce pouze nepatrně. Mohu konstatovat, že stanovené cíle práce splnila, splnila zároveň věcné i formální nároky kladené na kvalifikační práci v bakalářském studijním programu. Navrhuji ji po úspěšné obhajobě klasifikovat známkou B – velmi dobře

Dotazy:

1) V rešeršní části mě zaujala zmínka o tom, že pevnost materiálu kloubních náhrad (pozor, pevnost ne tuhost nebo poddajnost) ovlivňuje okolní kostní tkáň. Že náhrady předimenzované co do pevnosti mohou způsobovat odlehčení okolních kostí a tím jejich řídnutí. Nemá se spíš jednat o tuhost materiálu náhrady? Problematiku řídnutí kosti ale zmiňujete v odstavci o pevnosti ne tuhosti. Při hledání odpovědi jsem narazil pouze na další odkaz. Prosím o dovysvětlení.

2) Popište prosím, co je smyslem korekce standardního matematického modelu (SMM) metodou Košak et. al. Tato korekce zlepšila odhad objemového otěru natolik, že stojí za to popsat její princip. Přejde mi to důležité a v textu to chybí.

3) Můžete dodatečně dovytvořit obdobu grafů 5a až 5c, kde hodnoty objemového otěru budou normovány dobou implantace? Tzn. průměrný objemový úbytek za rok. Zajímá mě především rozptyl takovýchto dat od nějaké (jaké?) střední hodnoty.

Datum: 18.6.2018

Podpis: Jakub Kronek