

Deformačně napěťová analýza BS dlahy

Biomechanika

Autor: Bc. Kamil Řehák (rehakkamil@seznam.cz)

Školitel: Ing. Zdeněk Florian, CSc., VUT



Formulace řešeného problému

V současné době, jestliže to okolní situace dovolují, je možno využít až 4 implantací endoprotéz. Postupně lze využít totální povrchové endoprotézy, totální endoprotézy necementovaného typu, cementovaného typu, poslední variantou implantátu jsou revizní totální endoprotézy. Posloupnost využití endoprotéz vychází z nutnosti odebrání stávající endoprotézy a vytvoření lůžka pro novou. V případě využití více operací může nastat případ, kdy je nutné z důvodu špatného stavu kostní tkáně a následné obavy před protruzí stěny acetabula, využití armatur, které danou jamku modelují. Pro tyto speciální případy je určena řada armatur, mezi které patří i BS dlahy. V klinické praxi se v některých případech objevily problémy související s porušením celistvosti této dlahy, které souviselo s úbytkem kostní tkáně pod částí dlahy, v důsledku čehož dosahovaly deformace a napětí, i při běžném zatížení, vysokých hodnot vzhledem k materiálu, ze kterého je dlahy vyrobena. Analýza příčin porušení BS dlahy je komplexní, velmi složitý problém. Na jeho řešení se podílejí obory klinické, chemické, biologické a v neposlední řadě i mechanické. Analýza mechanických příčin vyžaduje provedení deformačně napěťového řešení, které je u soustavy s tak složitou geometrií a materiálovými vlastnostmi značně problematické. Provedení deformačně napěťového řešení u BS dlahy vyžaduje řešení řady dílčích problémů.

Cíl práce

Cílem této diplomové práce je řešení deformačně napěťových stavů u kyčelního spojení s aplikovanou totální endoprotézou s Burch-Schneiderovou dlahou se zaměřením na Burch-Schneiderovu dlahu, kvalitu kostní tkáně a následné provedení deformačně napěťové analýzy.

Závěr

Za účelem řešení daného problému byl vytvořen výpočtový model soustavy, který se skládal z Burch-Schneiderovy dlahy, pánevní a části křížové kosti, polyethylenové jamky a hlavice.

Výsledné silové působení v kyčelním kloubu bylo určeno na úrovni silových výslednic. Řešení bylo provedeno pro čtyři úhly nositelky stykové síly 14°, 17°, 20° a 23°, při zachování její velikosti. Zároveň bylo provedeno řešení pro variantu modelu se zhoršenými mechanickými vlastnostmi, které se v důsledku namáhání nezhoršovaly a variantu, u které v důsledku namáhání došlo k nekróze kostní tkáně pod částí dlahy. Každá z variant modelu byla řešena s aplikovanými šrouby a bez nich. Z důvodu, že se jedná o klinický problém, byla použita spongióza se zhoršenými mechanickými vlastnostmi.

Z důvodu, že při každém kroku dochází k zatížení a následnému odlehčení kyčelního kloubu, je nutné vzít v úvahu možnost vzniku mezního stavu únavy v důsledku cyklického zatížení. Z dosažených výsledků vyplývá, že v případě spongiózní kostní tkáně se zhoršenými mechanickými vlastnostmi, která se v důsledku namáhání nezhoršuje, i přes tyto nepříznivé mechanické vlastnosti, k meznímu stavu nedojde. V případě nekrotické kostní tkáni pod částí BS dlahy dochází k namáhání, které způsobuje porušení v důsledku cyklického zatížení.

Fotografická dokumentace

