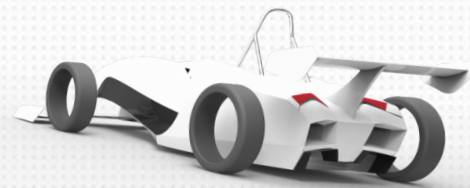




> Konference diplomových prací 2013

Ústav konstruování
Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky
Ústav automobilního a dopravního inženýrství
FSI VUT v Brně, 6. června 2013, Brno, Česká republika



Autor: Bc. Martin Lamrich (mlamrich@gmail.com)

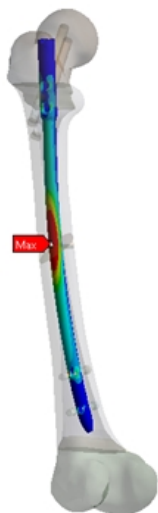
Deformačně napěťová analýza femuru s nitrodřeňovým hřebem a fixačními pásky

Biomechanika

Školitel: doc. Ing. Zdenek Florian, CSc., VUT

A: bez fix. pásky
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
15.4.2013 11:22

265,05 Max
160,99
140,87
120,75
100,63
80,500
60,387
40,267
20,146
0,025832 Min



Formulace řešeného problému

Uskutočnění deformačně napěťové analýzy řešení fraktury femuru s aplikovaným vnútrodreňovým klincom a fixačními páskami.



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Tato konference je realizována v rámci projektu "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně", registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/09.0228, který je financován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR prostřednictvím Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Cíl práce

1. Provedení rešeršní studie dostupné literatury v oblasti řešeného problému.
2. Vytvoření modelu geometrie femuru a femuru s aplikovaným vnitrodřeňovým hřebem.
3. Provedení rozboru zatěžovacích stavů femuru.
4. Vytvoření výpočtového modelu femuru a femuru s aplikovaným vnitrodřeňovým hřebem, fixační pásky
5. Provedení výpočtového řešení modelu femuru a femuru s aplikovaným vnitrodřeňovým hřebem, fixační pásky.
6. Deformačně napěťová analýza řešených variant.

Závěr

Táto diplomová práca skúma prínos fixačných pásek pri fixácii fraktúry diafýzy femuru fixovanej vnútrodreňovým klincom. V podkapitole 9.1 bol riešený čiastkový problém zlomeniny diafýzy femuru, respektíve nalomená diafýza femuru fixovaná pomocou fixačných pásek. Bol vytvorený orientačný model, na ktorom sa sledoval priamy vplyv fixačných pásek na deformáciu zaťažovaného telesa. Táto analýza dokazuje, že fixačná páska, aj ako samostatný fixátor, má výrazný vplyv na roztvárenie, respektíve fixovanie fraktúry. Z výsledkov tejto kapitoly je zrejmé, že pri použití jednej fixačnej pásky sa fraktúra roztvorí o 88% menej než bez použitia tohto fixátora a pri použití dvoch fixačných pásek dokonca o 94% menej, čo potvrdzuje prácu [3] spomínanú v kapitole 5 (rešeršná štúdia). Fixácia pomocou fixačných pásek je menej invazívna metóda ako pomocou vnútrodreňového klinca. Určite nie pri všetkých typoch fraktúr, ale pri niektorých typoch by možno stačilo aplikovať len fixačné pásky, čím by sa dosiahlo menšiemu zásahu do mäkkých tkanív. Výsledky uvedené v kapitole 11 udávajú základnú predstavu o rozložení napätia a deformácie v jednotlivých komponentoch skúmanej sústavy. Kovové časti sústavy

(intramedulárny klinec, kotviace skrutky, fixačná páska) sa kontrolujú voči medznému stavu pružnosti (ďalej len MSP) a medznému stavu únavy (ďalej len MSÚ). Maximálne redukované napätie sa nachádza v mieste fraktúry na intramedulárnom klinci. (viz. str. 64.). Hodnota extrémneho napätia, na tomto mieste, bez použitia fixačnej pásky, je 265 MPa. S použitím fixačnej pásky je toto napätie o 59% menšie než pri namáhaní bez fixačnej pásky. Bezpečnosť vzhľadom k MSP v prípade osteosyntézy bez fixačnej pásky je: $kMSP(\text{bez pásky}) = 3,13$ a pri použití fixačnej pásky $kMSP(\text{s páskou}) = 4,19$.

Konzervatívna (únavová charakteristika $\sigma-N$) (tab. 10.2.1) je dolná hranica intervalu hodnôt bezpečnosti voči MSP v tomto kritickom mieste dosahuje nižšie hodnoty. Kde $kMSÚ(\text{bez pásky}) = 1,5$ a $kMSÚ(\text{s páskou}) = 1,9$.

Hodnoty bezpečnosti sú dostačujúce, pretože modelovaný stav popisuje situáciu tesne po operácii, respektíve aplikácii fixátora a predpokladá sa mierne namáhanie, kým sa nevytvorí svalok. Avšak môže nastať kolízna situácia, kde nastane plné zaťaženie predpokladané v tejto práci, avšak nepredpokladá sa, že by po vytvorenie svalku táto situácia nastávala pravidelne (cyklicky).

Ďalej bol skúmaný medzný stav kostných tkanív, a to tak, že sa porovnávala intenzita pretvorenia s výsledkami Frostovej hypotézy [57], ktorá dosiahla svoje maximum v mieste styku fixačnej pásky a femuru (viz str. 68). Táto hodnota sa nachádza na počiatku štádia kde dochádza k praskaniu a porušeniu kostných tkanív podľa Frostovej hypotézy spomínanej v kapitole 5, maximálne redukované pretvorenie dosahuje hodnotu 0,0255 [-], čo je počiatková hranica spomínaného medzného stavu. Táto hodnota je vysoká, avšak má lokálny charakter. Tento extrém je pravdepodobne spôsobený aktiváciou kontaktu pri styku kosti a fixačnej pásky.

Táto relatívne vysoká hodnota sa avšak po vytvorení svalku bude rozhodne pohybovať mimo tento kritický interval.

Sledoval sa tiež kontaktný tlak v mieste styku fragmentov. Fixačná páska mierne znižuje kontaktný tlak medzi fragmentami, avšak vzniká nové maximum medzi fixačnou páskou a stehennou kosťou a to o 59% (68 MPa) vyššie než pri zaťažení bez fixačnej pásky (viz. str.69).

Pri zaťažení bez fixačnej pásky fragmenty po sebe kĺžu, respektíve sa vzájomne posúvajú, kdežto pri použití fixačnej pásky sú na sebe nalenené a kĺžajúca časť je rapídne menšia (viz. str.70). Pri aplikácii



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

Táto konferencia je realizovaná v rámci projektu "Komplexní systém pro získávání, vzdělávání a trvalé zapojování talentů do výzkumných a vývojových center AV ČR a FSI VUT v Brně", registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/09.0228, který je financován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR prostřednictvím Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

fixačnej pásky dochádza k lepšej vzájomnej fixácii fragmentov, čo rozhodne prispieva k následnej rekonvalescencii.

Fotografická dokumentace

