

Analiza numeryczna stabilizacji złamania kłykcia bocznego kości piszczelowej

Olimpia PROMIRSKA, Jakub SŁOWIŃSKI

Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Wroclawska

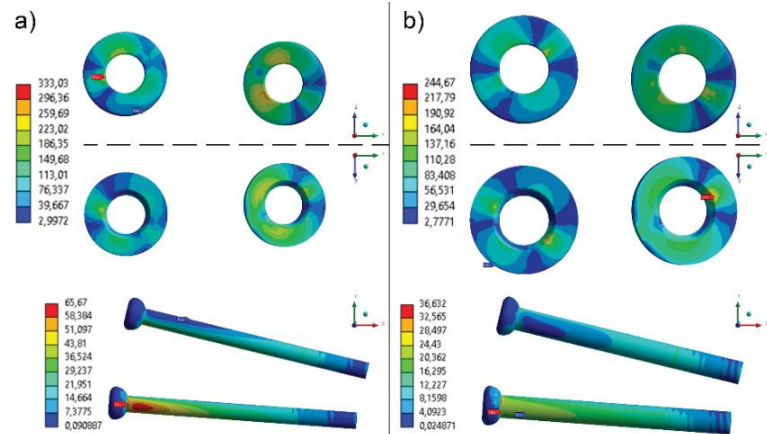
WSTĘP

Złamanie rozszczeplone kłykcia bocznego kości piszczelowej (Schatzker I lub AO 41-B1.1) występuje najczęściej u osób młodych, których tkanka kostna charakteryzuje się prawidłową morfologią. Celem leczenia tego typu złamań jest uzyskanie stabilności stawu kolanowego, zbieżności powierzchni stawowych, prawidłowego ustawienia kończyny oraz umożliwienie ruchu. Z powodu możliwych komplikacji rekomendowane jest zastosowanie leczenia chirurgicznego złamań w obszarze stawu kolanowego. Jedną z metod, stosowaną u młodych ludzi o prawidłowej tkance kostnej, jest stabilizacja odłamu przy pomocy dwóch kaniulowanych wkrętów gąbczastych. W ramach badań analizowano wpływ geometrii gwintu zastosowanych wkrętów na przemieszczenie odłamu względem kości oraz naprężenia powstające w kości, wkrętach i podkładkach.

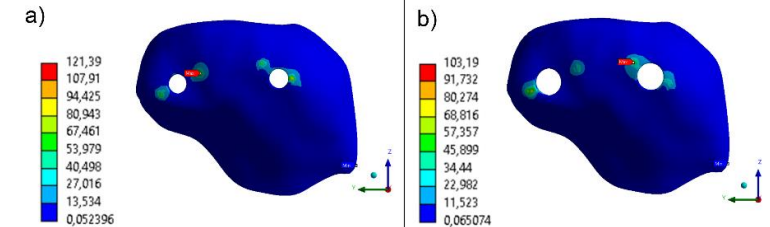
Rozkład naprężeń: podkładki i wkręty

Średnica gwintu: 5 mm, długość gwintu: 16 mm

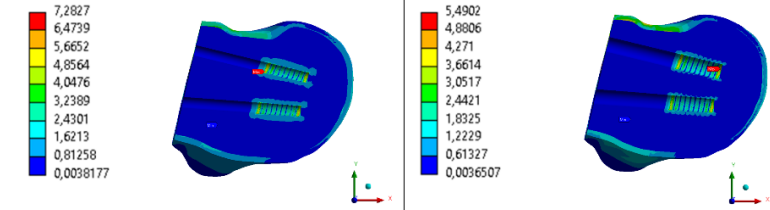
Średnica gwintu: 7 mm, długość gwintu: 16 mm



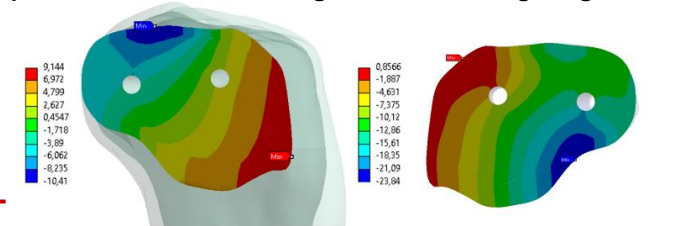
Rozkład naprężeń: odłamek, kość korowa



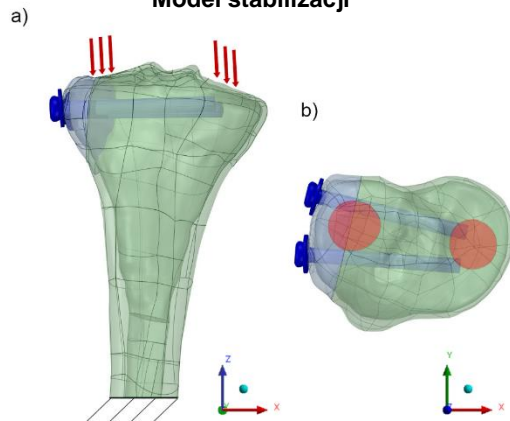
Rozkład naprężeń: kość korowa i gąbczasta, przekrój



Rozkład przemieszczeń – średnica gwintu: 5 mm, długość gwintu: 16 mm



Model stabilizacji



MATERIAŁ I METODA

Analizie numerycznej, wykonanej w środowisku Ansys Workbench, poddano cztery warianty stabilizacji złamania kłykcia bocznego kości piszczelowej przy pomocy dwóch jednakowych kaniulowanych wkrętów gąbczastych. Poszczególne modele różniły się od siebie średnicą i długością gwintu, które wynosiły odpowiednio 5 mm i 7 mm oraz 16 mm i 32 mm. Model geometryczny kości uzyskany został na podstawie wyników tomografii komputerowej kończyny dolnej 39 – letniej pacjentki o prawidłowej morfologii tkanki kostnej. W modelu wyróżnione zostały obszary zajmowane przez tkankę kostną korową i gąbczastą. Dla obu części ustalono parametry materiałowe charakterystyczne dla danej tkanki. Wkrętom oraz podkładkom przypisano wartości odpowiadające stopowi tytanu Ti6Al4V. Model obciążono siłą o wartości charakterystycznej dla pacjenta o masie 87 kg poruszającego się przy pomocy dwóch kul ortopedycznych: 105,5 N, -2,3 N oraz -2,4 N odpowiednio w kierunku osi X, Y i Z.

WNIOSKI

- Na podstawie uzyskanych wyników zaobserwowano wpływ średnicy części gwintowanej wkrętów na maksymalne wartości oraz rozkład naprężeń w modelu kości, wkrętów i podkładek. Nie zauważono wpływu długości części gwintowanej.
- Nie zaobserwowano wpływu długości oraz średnicy części gwintowanej wkrętu na rozkład i wartości przemieszczeń względnych w kierunku osi długiej kości.
- Uzyskane wyniki potwierdzają konieczność stosowania podkładek odpowiednich dla wybranych wkrętów podczas stabilizacji badaną metodą.