

STRESZCZENIE

Zabiegi ortognatyczne stanowią standardową metodę korekcji wad szkieletowych twarzoczaszki. Wprowadzane w ich trakcie modyfikacje morfologii żuchwy prowadzą do przemieszczeń wyrostków kłykciowych oraz zmian w układzie mięśniowym narządu żucia. W dostępnej literaturze zauważa się niespójne stanowisko w temacie wpływu danych zbiegów na staw skroniowo-żuchwowy. Stało się to motywacją do podjęcia analitycznych rozważań służących ilościowej ocenie zmian geometrii żuchwy na warunki obciążenia danego stawu. Przedstawione w danej dysertacji badania dotyczą przemieszczeń segmentów kostnych charakteryzujących zabieg obustronnej strzałkowej osteotomii żuchwy, tj. rotacje segmentu proksymalnego, translację segmentu dystalnego w osi strzałkowej i jego rotację w osi poprzecznej. W danej pracy wyróżniono trzy obszary analizy: orientacji i długości mięśni żucia; wielkości, kierunków sił mięśniowych i sił reakcji w stawach; odkształceń w wyrostku kłykciowym żuchwy. Rozważania dotyczące parametrów geometrycznych mięśni przeprowadzono w sposób analityczny. Analizę wielkości zmian sił w układzie żucia oraz odkształceń w wyrostku oparto na symulacjach komputerowych. Na dedykowanym stanowisku przeprowadzono walidację modelu numerycznego uzyskując wysoki poziom zgodności wyników badań eksperymentalnych i metod numerycznych. Otrzymane wyniki analiz wskazują na występowanie istotnych różnic wartości badanych parametrów, co stanowi jeden z czynników stymulujących przebudowę struktur narządu żucia. Dla rozważanych w pracy wielkości przemieszczeń segmentów kostnych odnotowano wartości zmian w strukturach narządu żucia odpowiadające zakresom patologicznym.

ABSTRACT

Orthognathic surgeries are the gold-standard for the correction of craniofacial skeletal defects. Introduced modifications of mandibular morphology result in displacements of condyles and changes in the muscles of the masticatory system. The reviewed literature reveals gaps in our understanding of how surgical interventions affect the temporomandibular joint. The studies that have been done so far have also produced inconsistencies. Above mentioned became the motivation to undertake quantitative assessment of the mandibular geometry changes on the loading conditions of a given joint. In the given thesis were considered displacements of bone segments characteristic for a bilateral sagittal mandibular osteotomy i.e., proximal segment rotation; antero-posterior translation of the distal segment and its rotation about frontal axis. The performed analyses covered three areas of interest: orientation and length of the masticatory muscles; values, directions of muscle forces and joint reaction forces; deformations in the mandibular condyle. In addition, analysis of the geometric parameters of the muscles was carried out using analytical approach. Numerical simulations were used to assess changes in the mandibular condyle and loading conditions of the masticatory system. Validation of the numerical model was carried out on a benchmark problem, comparing results of the simulation with experimental data acquired from dedicated test. Validation results confirm usefulness of prepared numerical model and justify using the model for more complex analysis. The obtained analysis results indicate the presence of significant differences in the values of the studied parameters. Considered changes resulted from bone segments displacements can be considered as a factor leading to remodeling of biological structures.