

УДК 616. 716. 4 - 001. 5 - 089. 844

**БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ
ТИПОВ ФИКСАТОРОВ (ТИТАНОВЫХ ВИНТОВ,
БИОРЕЗОРБИРУЕМЫХ ПИН И МИНИ-ПЛАСТИН),
ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ФИКСАЦИИ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛОВКИ
НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ТИПА В**
Павличук Т. А., Шидловский Н. С.

*Национальный медицинский университет
им. А. А. Богомольца, Институт последипломного образования,
кафедра стоматологии; Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»,
г. Киев, Украина*

Введение. Авторами предложены многочисленные хирургические методики с использованием металлических или биорезорбтивных материалов для лечения переломов головки нижней челюсти, которые, к сожалению, не смогли в полной мере решить вопросы обеспечения необходимой стабильности остеосинтеза и снижения риска интраоперационных осложнений. Выбор типа фиксатора и способность системы противостоять жевательной нагрузке до настоящего времени остается предметом научной дискуссии.

Цель данного экспериментального исследования - оценить биомеханическое поведение различных типов фиксаторов (титановых винтов, биорезорбтивных пинов и титановых мини-пластин), используемых при остеосинтезе ПГНЧ типа В по А.

Объекты и методы. Остеотомиованные образцы были разделены на три группы: в первой группе фиксацию проводили 15 мм титановыми винтами, во второй – биорезорбтивными пинами, в третьей использовали титановые мини-пластины Т-образной формы. После фиксации образцы были закреплены в аппарате TIRA-test (Германия).

Результаты. Титановые бикортикальные винты демонстрировали наибольшую жесткость в стандартных условиях нагрузки. Фиксация биорезорбтивными пинами показала недостаточную степень жесткости при воспроизведении деформаций сдвига и изгиба.

Заключение. В реальных клинических условиях, если деформация кручения не будет эффективно компенсирована неровностями поверхности перелома и точным сопоставлением костных фрагментов, оптимальным решением с биомеханической точки зрения является комбинированное использование бикортикальных винтов и усиливающей мини-пластины.

Ключевые слова: переломы головки нижней челюсти; остеосинтез; биомеханика; переломы.

**BIOMECHANICAL EVALUATION
OF DIFFERENT TYPES OF OSTEOSYNTHESIS
(TITANIUM SCREWS, BIORESORBABLE PINS
AND MINI-PLATES) USED FOR MANAGEMENT
OF INTRACAPSULAR CONDYLAR HEAD FRACTURES TYPE B
Pavlychuk T. A., Shydlovsky M. N.**

*National Medical University named by A. A. Bogomolets;
National Technical University of Ukraine named by I. Sikorsky,
Kiev, Ukraine*

Introduction. Condylar head fractures are the most controversial regarding diagnosis and management due to the lack of evidence-based research that have examined outcomes of different treatment strategies.

Aim. The aim of the present experimental study was to evaluate the biomechanical behavior of different types of osteosynthesis (titanium screws, bioresorbable pins and miniplates) that are used for management of intracapsular condylar head fractures.

Objects and methods. Experimental models of the condylar head fractures were simulated on 15 dry human cadaveric mandibles. Osteotomized mandibles were randomly divided into three groups with different fixation systems used: 1-15 mm long titanium screw, 2-15 mm long 2.1 mm bioresorbable pins SonicPins Rx, 3-T-shaped titanium mini plate and 7 mm long titanium screws. The main types of deformations: torsion, bending and shearing were simulated to study the biomechanical characteristics of the fixation systems.

Results. Titanium bicortical screws demonstrated the highest stiffness in standard loading conditions. Fixation with bioresorbable pins demonstrated less stiffness in both frontal and sagittal loads. So resorbable pins can't provide stable fixation in maximal masticatory loads. The least value of stiffness was detected when the mandibles were fixed by a T-shaped plate.

Conclusion. However screw or pin fixation, regardless of the material used, was not resistant to rotational loads. In real clinical conditions, if rotational displacements are not effectively compensated by irregularities in the fracture surface and precise repositioning of the bone fragments combined use of mini plates and bicortical titanium screws or two screws can be beneficial.

Keywords: condylar head; osteosynthesis; fracture; biomechanics.

Введение. Переломы головки нижней челюсти (ПГНЧ) считаются одними из самых неблагоприятных переломов костей лицевого черепа

вследствие сложной анатомии области повреждения, большого числа неудовлетворительных клинических результатов, высокой сложности оперативного вмешательства [1–4]. Поэтому многие авторы все еще рассматривают консервативное лечение такого типа переломов, как метод выбора. Однако по данным последних мультицентровых исследований открытая репозиция и остеосинтез позволяют добиться лучших функциональных результатов у пациентов этой категории [1, 3]. Хирургическое лечение наиболее показано при переломах типа В и С по А. Neff (2004), сопровождающихся укорочением длинной ветви [4]. Авторами предложены многочисленные хирургические методики с использованием металлических или биорезорбтивных материалов, которые, к сожалению, не смогли в полной мере решить задачи обеспечения необходимой стабильности остеосинтеза и снижения риска интраоперационных осложнений. Выбор типа фиксатора и способность выбранной системы противостоять жевательной нагрузке все еще остается вопросами для научной дискуссии.

Цель данного экспериментального исследования - оценить биомеханическое поведение различных типов фиксаторов (титановых винтов, биорезорбтивных пинов и титановых мини-пластин), используемых при остеосинтезе ПГНЧ типа В по А.

Объекты и методы. Экспериментальные модели ПГНЧ воспроизводили на 15 сухих трупных челюстях человека. Остеотомированные образцы были разделены на три группы, в зависимости от применяемого типа фиксатора. В первой группе фиксацию проводили 15 мм титановыми винтами диаметром 1,6 мм, во второй – биорезорбтивными пинами из полилактида SonicPins Rx длиной 15 мм и диаметром 2,1 мм, в третьей группе для фиксации отломков использовали титановые мини-пластины Т-образной формы и винты длиной 7 мм. После фиксации образцы были закреплены в аппарате TIRA-test (Германия), где воспроизводили основные типы деформаций: кручение, изгиб и сдвиг для исследования биомеханических характеристик систем фиксации.

Результаты. Титановые бикортикальные винты демонстрировали наибольшую жесткость в стандартных условиях нагрузки. Фиксация биорезорбтивными пинами выявила недостаточную степень жесткости при воспроизведении деформаций сдвига и изгиба. Таким образом, биорезорбтивные пины, которые имеют большое число потенциальных преимуществ для клинического использования, в соответствии с нашими данными не могут обеспечить стабильную фиксацию при жевательной нагрузке. Наименьшее значение жесткости при изгибе и сдвиге было обнаружено, в серии где нижнюю челюсть

фиксировали Т-образной пластиной, но эта система фиксации оказалась наиболее стойкой к деформации кручения.

Заключение. Таким образом, в реальных клинических условиях, если деформация кручения не будет эффективно компенсирована неровностями поверхности перелома и точным сопоставлением костных фрагментов, оптимальным решением с биомеханической точки зрения является комбинированное использование бикортикальных винтов и усиливающей мини-пластины.

Литература.

1. Biomechanical comparison of osteosynthesis with poly-L-lactic acid and titanium screw in intracapsular condylar fracture fixation: An experimental study / M. M. Omezli [et al.] // Niger J. Clin. Pract. - 2015. - Vol. 18. - P. 589-593.
2. Computer-aided design–based preoperative planning of screw osteosynthesis for type B condylar head fractures: A preliminary study / S-s Guo [et al.] // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery. 2015
3. Kolk, A. Long-term results of ORIF of condylar head fractures of the mandible: A prospective 5-year follow-up study of small-fragment positional-screw osteosynthesis (SFPSO) / A. Kolk, A. Neff // J. Craniomaxillofac. Surg. - 2015. - Vol. 43, N 4. - P. 452-461.
4. Stability of osteosyntheses for condylar head fractures in the clinic and biomechanical simulation / A. Neff [et al.] // Mund. Kiefer Gesichtschir. - 2004. - Vol. 8, N 2. - P. 63-74.