

УДК 616. 716. 4 - 001. 5 - 089

## ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛОВКИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ CAD/CAM ТЕХНОЛОГИЙ

Копчак А. В.

*Национальный медицинский университет  
им. А. А. Богомольца, Институт последипломного образования,  
кафедра стоматологии, г. Киев, Украина*

**Введение.** Лечение переломов головки нижней челюсти до сих пор остается одним из наиболее противоречивых вопросов челюстно-лицевой хирургии.

**Цель исследования** — повысить точность и прогнозируемость хирургического лечения переломов головки нижней челюсти за счет разработки дизайна и создания навигационных, репозиционных шаблонов и индивидуализированных фиксаторов с применением CAD/CAM технологий.

**Объекты и методы.** В исследование были включены 8 пациентов с 10 переломами головки нижней челюсти. В 5 наблюдениях использовали навигационные хирургические шаблоны, в 4 — применяли двухкомпонентную пластинку для конкретного пациента, а в одном наблюдении была применена индивидуальная трехмерная пластинка для конкретного пациента. Репозицию фрагментов и расположение винтов и пластин проверяли на одном и том же компьютерном томографе (КТ) как при предоперационном планировании, так и при послеоперационных наблюдениях. Размер и угол наклона бикортикальных винтов были анатомически обоснованы, чтобы не повредить суставной хрящ или окружающие ткани.

**Результаты.** Трехмерные модели показали, что винты и пластины находились в ранее определенном положении, с отклонением, которое не превышало 1 мм, анатомическая форма и правильное положение головки было восстановлено во всех наблюдениях. Прикус был восстановлен, и открывание рта каждого пациента было не менее 3 см.

**Заключение.** Технология CAD/CAM повышает точность и качество хирургического лечения пациентов с переломами головки нижней челюсти.

**Ключевые слова:** CAD/CAM технологии; переломы головки нижней челюсти; хирургические шаблоны; индивидуализированные пластины.

## THE USE OF CAD/CAM TECHNOLOGY IN TREATMENT OF CONDYLAR HEAD FRACTURE

Kopchak A. V.

*National Medical University  
named by A. A. Bogomolets, Kiev, Ukraine*

**Introduction.** Management of the condylar head fractures is still one of the most controversial issues of the maxillofacial surgery.

**The aim** of the present study was to increase the accuracy and quality of the surgical treatment for condylar head fractures with the use of navigation surgical guides and patient specific reinforcement two-component plate or individualized fixators with the use of CAD/CAM technology.

**Objects and methods.** In study included 8 patients with 10 condylar head fractures. In 5 cases the navigation guides were used, in 4 cases the patient specific two-component plate was applied and in one case we have used individualized patient specific 3-D plate. The reduction of the fragments and the location of the screws and plates was checked on the same view in the preoperative and postoperative CT scans. The relation between the screw and the cortical bone was controlled. The size and angulation of the bicortical screws were anatomically based to ensure no injury to the articular cartilage or surrounding tissues.

**Results.** The three-dimensional virtual models showed that the screw was in the predetermined location and the condyle had been reduced and fixed in the correct anatomical position. The malocclusion was corrected and the passive mouth opening of each patient was not less than 3 cm.

**Conclusion.** CAD/CAM technology improve the accuracy and quality of the surgical treatment in patients with the condylar head fractures.

**Keywords:** condylar head fracture; CAD/CAM technology; surgical guides; individualized plate.

**Введение.** Технология CAD/CAM, получившая широкое распространение в последнее десятилетие, позволяет хирургам моделировать операцию на компьютере, выполнять виртуальную репозицию отломков, выбирать оптимальный способ фиксации, а также повысить точность хирургических вмешательств путем изготовления и применения хирургических навигационных шаблонов или пациент-специфических имплантатов. Хирургические шаблоны и пациент-специфические фиксаторы успешно использовались в ортогнатической хирургии, реконструкции орбиты, средней зоны лица и нижней челюсти. Исследователи отмечают, что CAD/CAM технология позволяет уменьшить время операции, обеспечивает более точное сопоставление и лучшую стабильность систем фиксации [1, 4]. При переломах головки нижней челюсти

до сих пор ограниченно использовали только компьютерное моделирование (CAD) для виртуальной репозиции фрагментов головки, а также для принятия решений о соответствующем типе, длине и угле наклона винтов и оценки возможных интраоперационных рисков и т. д. [2, 3, 4]. При этом в доступной специальной литературе отсутствуют данные о применении хирургических шаблонов или пациент-специфических фиксаторов при переломах головки нижней челюсти.

**Цель** исследования — повысить точность и прогнозируемость хирургического лечения переломов головки нижней челюсти за счет разработки дизайна и создания навигационных, репозиционных шаблонов и индивидуализированных фиксаторов с применением CAD/CAM технологий.

**Объекты и методы.** Объектом исследования было 8 пациентов в возрасте  $35,3 \pm 14,8$  лет с переломами головки нижней челюсти. По данным компьютерной томографии (КТ) проведенной перед оперативным вмешательством, всем пациентам создавали 3-D модели с дислоцированными фрагментами головки и проводили оценку типа перелома, отсутствия или наличия фрагментации, толщины кортикального слоя кости и состояния латерального полюса, а также имеющихся биомеханических условий. После виртуальной репозиции костных фрагментов в программном обеспечении CAD определяли оптимальную систему фиксации. В типичных ситуациях переломов использовали позиционирующие титановые винты диаметром 1,7–1,8 мм, описанные A. Neff (2004) в сочетании с применением хирургического навигационного шаблона для обеспечения соответствующего позиционирования и наклона винта [5]. В биомеханически неблагоприятных ситуациях (тип р), связанных с фрагментацией кортикального слоя головки по типу «бабочки» в области латерального полюса или на задней поверхности головки для фиксации использовали индивидуализированную двухкомпонентную разгрузочную пластину и винты. При многооскольчатых переломах использовали пациент-специфические индивидуализированные фиксаторы.

**Результаты.** Из общего числа пациентов у 5 были использованы навигационные хирургические шаблоны и винтовая фиксация, у 4 — (биомеханический неблагоприятный тип) использовали винтовую фиксацию в сочетании с индивидуализированной разгрузочной пластиной, и в одной ситуации была проведена фиксация фрагментов индивидуальным пациент-специфическим фиксатором. Трехмерные модели показали, что винты и пластины находились в ранее определенном положении, с отклонением, которое не превышало 1 мм. Анатомическая форма и правильное положение головки было вос-

становлено во всех наблюдениях. Высота ветви нижней челюсти на поврежденной стороне достоверно не отличалась от неповрежденной противоположной ветви.

**Заключение.** CAD/CAM технологии позволяют повысить точность и прогнозируемость хирургического лечения переломов головки нижней челюсти за счет разработки оптимального дизайна и последующего использования навигационных, репозиционных шаблонов и индивидуализированных конструкций.

#### **Литература.**

1. A selective laser sintering guide for transferring a virtual plan to real time surgery in composite mandibular reconstruction with free fibula osseous flaps / C. Leiggenger [et al.] // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2009. – Vol. 38. – P. 187–192.
2. Computer-assisted virtual technology in intracapsular condylar fracture with two resorbable long-screws / W. H. Wang [et al.] / *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2013. – Vol. 51. – P. 138–143.
3. Does Intra-operative Navigation Improve the Anatomical Reduction of Intracapsular Condylar Fractures? / C. Han [et al.] // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2018. – Vol. 76, N 12. – P. 2583–2591.
4. Minimally-invasive open reduction of intracapsular condylar fractures with preoperative simulation using computer-aided design / Yang Ming-liang [et al.] // *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2013. – Vol. 51. – P. 29–33.
5. 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.