

## The role of radiation research methods in the diagnosis and treatment of maxillofacial injuries

T.M. Babkina, D.I. Zubok,  
S.V. Valchyshyn

Shupyk National Medical Academy of  
Postgraduate Education

Traumatic injuries of the maxillofacial region in the last decade has increased by almost 2.5 times. The victims are usually classified as severe because of injury of the facial bones are often accompanied with eye injuries, brain, sinuses. Injuries of the brain and skull base fractures are diagnosed in 56% of the victims, damage of the cervical spine – 4 % [5, 6, 7, 9, 12, 14, 21].

Anatomical features of the maxillofacial region complicate the diagnosis and treatment of traumatic injuries. The middle zone of the face consists of thin bony plates with a large number of cavities, including pneumatic. Strengthened the entire area buttress system that create strength and promotes redistribution of forces acting on the area of the facial skeleton. Clinical examination allows victims to make only an indication of the nature and extent of damage.

In virtually all cases, the diagnosis of damage facial bones, skull begin with X-rays study, which allows to detect fractures and deformation of the facial skeleton, poor state of bone fragments, as well as foreign bodies, which can be localized in the paranasal sinuses and orbit in 80% of cases [5, 6, 11, 15, 20]. Use in trauma computed tomography method can improve the results of research as an isolated craniofacial trauma, and its combination with head injury. CT diagnostic capabilities allow help to assess the localization of structural macro-and micromorphological changes in the central nervous system. With these data it is possible to trace the relationship of clinical and morphological and functional effects of trauma and to predict the outcome of the functional changes. Ultrasound examination is an important additional method in the diagnosis of associated injuries of the facial skeleton and the structures of the orbit, which allows to identify hemophthalmus, retinal detachment, as well as to evaluate these states over time. Informative method of study is magnetic resonance imaging, which allows you to identify the signs of small cortical contusion foci, diffuse axonal injury, and on the basis of a reasonably give an opinion on the severity of damage to the central nervous system [1, 3, 12, 15, 16, 18, 23].

Radiological techniques also play a key role in the planning of surgical treatment due to the three-dimensional reconstructions, as in the treatment of fresh injuries and post-traumatic deformity. Three-dimensional image reconstruction using laser technology makes it possible for stereolithography models, that is, replicas of brain and facial skull and provides thorough planning reconstructive surgery. In stereolithographic models studied and modelled structure of the skull, the selection is performed the required shape and size of bone graft implant of titanium or its alloys, ceramics based on the skeleton structural symmetry planned restoration cavity and channel formations skull installation the locking structures to achieve the desired functional and aesthetic results [13, 17, 19].

Preoperative planning is an important component of success. Planning surgery performed using photographs of patients before and after surgery in 7 projections: face, profile right and left side view of the right and left nasal chin projection with two angles of inclination of the head, as well as implementing computer tomography determine the direction of displacement of the zygomatic bone deep damage to the bottom of the orbit, and its volume, the calculation of the required amount of autograft. The processed digital data are presented in three dimensions, as well as in three-dimensional images. Analysis of the received digital information allows virtually perform osteotomy and repositioning of the displaced bones and calculate the number and size of grafts needed to eliminate defects. In cases of involvement in the jaw bone using lateral telerecogramma that allows craniometrical determine the position of the upper jaw, lower jaw and plan the necessary displacement of the jaws in the sagittal and vertical planes. In severe post-traumatic deformities with massive damage to the facial bones becomes possible to produce plastic stereolithographic models of the skull according to the 3D computer tomography. Through the use of technology for laser stereolithography computer simulation results were converted into full-scale three-dimensional

plastic model of a fragment of the skull of patients, implants and their molds. Final implants made from biocompatible methacrylates [17].

Complex radiation diagnosis of injuries of the maxillofacial region significantly increases the efficiency of the traditional survey, allowing to determine the nature and prevalence of the process, the involvement of brain structures and soft tissues of the orbit, to clarify the scope of the forthcoming operation, as well as to assess the dynamics of the disease on the stages of rehabilitation.

Traditional X-ray examination is sufficiently informative only for certain types of injuries maxillofacial area, such as isolated injury of the nasal bones and fractures of the mandible.

The use of multi-slice CT in multiple and combined trauma can improve the results of early and remote diagnostics facial injuries [22]. Ultrasound examination of the eyeballs and orbits is an essential additional method in the complex examination of patients with trauma structures orbit.

## Literature

1. Агапов В. С. Роль магнитно-резонансной томографии в диагностике переломов мышечковых отростков нижней челюсти / В. С. Агапов, А. Ю. Васильев, Т. В. Буланова [ и др.] // Институт стоматологии. – 2004. – № 2. – С. 30-33.
2. Васильев А. Ю. Лучевая диагностика в стоматологии / А. Ю. Васильев, Ю. В. Воробьев, В. П. Трутень. – М.: Медика, 2007. – 496 с.
3. Васильев А.Ю. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство / гл. ред. А.Ю. Васильев. – М.: Гэотар-Медиа, 2010. – 288 с.
4. Васильев А. Ю. Лучевая диагностика повреждений челюстно-лицевой области / А. Ю. Васильев., Д. А. Лежнев – М.: Гэотар Медиа, 2010. – 80 с.
4. Вербо Е. В. Трехмерное компьютерное моделирование реваскуляризированной кости при восстановлении лицевого скелета / Е. В. Вербо, С. А. Перфирьев, С. Б. Хохлачев [ и др.] // Стоматология 2007: матер. IX ежегодного научного форума, посвященного 45-летию ЦНИИС. – М.: 2007. – С. 224-226.
5. Евдокимов Е. А. Дорожно-транспортный травматизм и неотложная медицина / Е.А. Евдокимов // Анестезиология и реаниматология. – 2007. – № 4. – С. 4-6.
6. Еолчиян С. А. Клиническое руководство по черепно-мозговой травме / С. А. Еолчиян, А. А. Потапов, Ф. А. Ван Дамм [ и др.]: под ред. А.Н. Коновалова, Л.Б. Лихтермана, А.А. Потапова. – М., 2002. – Т. 3. – С. 313-364.
7. Еолчиян С. А. Современный подход к диагностике и хирургическому лечению черепно-лицевой травмы / С. А. Еолчиян, А. Г. Шамсудинов, А. А. Лимберг [ и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2003. – № 5. – С. 37-32
8. Лежнев Д. А. Лучевая диагностика травматических повреждений челюстно-лицевой области : автореф. дисс. на соискание уч. степени до-ра мпед. наук / Д. А. Лежнев. – М., 2008. – 43 с.
9. Матос-Таранец И. Н. Клиническая классификация переломов мышечкового отростка нижней челюсти / И. Н. Матос-Таранец, Д. К. Калининский, А. В. Маргвелашвили // Травма. – 2008. – Т. 9, № 1. – С. 111-113.
10. Митрошенков П. Н. Реконструктивная, пластическая хирургия последствий травм лица и черепа / П. Н. Митрошенков, В. П. Вандышев, В. В. Замятин // Анналы травматологии и ортопедии. – 1997. – № 2. – С. 45-50.
11. Рабухина Н. А. Спиральная компьютерная томография при заболеваниях челюстно-лицевой области / Рабухина Н. А., Голубева Т. И., Перфильев С. А. – М.: Медпрессинформ, 2006. – 126 с.
12. Сысолятин П. Г. Принципы лечения пострадавших с переломами костей лицевого черепа / Сысолятин П. Г. // Сибирский консилиум. – 2007. – № 8. – С. 69-72.
14. Чуб С. Г. Принципы лечения больных с повреждениями костей черепа / С. Г. Чуб, В. А. Бельченко // Анналы хирургии. – 2001. – № 6. – С. 37-45.
15. Ahn S. J. Evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint by panoramic radiographs compared with magnetic resonance imaging / S. J. Ahn., T. W. Kim, D.Y. Lee [ et al.] // Am.J. Orthod. Dentofacial. Orthop. – 2006. – Vol. 129. – P. 479-485.
16. Bertram S. Diagnosing TMJ internal derangement and osteoarthritis with magnetic resonance imaging / Bertram S., Rudisch A., Innerhofer K. et al // J. Am. Dent. Assoc. – 2001. – Vol. 132. – P. 753-761.
17. Cakir Ozkan N. Ultrasonographic evaluation of disc displacement of the temporomandibular joint compared with magnetic resonance imaging / N. Cakir Ozkan, B. Sarikaya, U. Erkorkmaz [ et al.] // J. Oral Maxillofac Surg. – 2010. – Vol. 68. – P. 1075-1080.
18. Gordon CR. The world's experience with facial transplantation: what have we learned thus far /

CR. Gordon, M. Siemionow, F. Papay [ et al.] // Ann. Plast Surg. – 2009. – No. 63. – P. 572.

19. He D. Intracapsular condylar fracture of the mandible: our classification and open treatment experience / D. He, C. Yang, M. Chen [ et al.] // J. Oral Maxillofac. Surg. – 2009. – No. 8. – P. 1672-1679.

20. Romeo A. Role of multidetector row computed tomography in the management of mandible traumatic lesions / A. Romeo, A. Pinto, S. Cappabianca [ et al.] // Semin. Ultrasound CT MR. – 2009. – No. 3. – P. 174-180.

21. Stanley R. В. Лечение глазнично-скуловых переломов // Пластическая и реконструктивная хирургия лица: под ред. Д. Пэйпл / R. В. Stanley. – М.: Бином, 2007. – С. 781-790.

22. Strong G. E. Переломы лобной пазухи и носо-глазнично-решетчатого комплекса // Пластическая и реконструктивная хирургия лица: . под ред. Д. Пэйпл / G. E. Strong., J. M. Holt. – М.: Бином, 2007. – С. 791-803.

23. Wanga P. MR Imaging assessment of temporomandibular joint soft tissue injuries in dislocated and nondislocated mandibular condylar fractures / P. Wanga., J. Yangb., Q. Yua // American J. Of Neuroradiology. – 2009, January. – P. 59-63.

## THE ROLE OF RADIATION RESEARCH METHODS IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MAXILLOFACIAL INJURIES

*T. Babkina, D. Zubok, S. Valchyshyn*

**Introduction.** Because of the tendency to increase the number of patients with maxillofacial injuries question in choosing a method of diagnosis. Radiography diagnostics is the most common method in detecting morphological changes occurring with facial skull injury, though this method is not always informative enough.

In these cases computed tomography is more informative, as it allows us to estimate the injuries of osseous elements of orbits, paranasal sinus, condylar process of mandible and other parts of the facial skull in detail. Magnetic resonance imaging is recommended for detecting structural changes in soft tissues when temporomandibular joint has been injured. While ray treatment is being planned, three-dimensional reconstruction is very important.

**Purpose.** Analysis of world literature: recommendations, consensus, participation ray research methods and treatment planning in maxillofacial injuries. The article is devoted to algorithm selec-

tion method of beam diagnostics depending on the severity of the injury, as well as modern methods of planning surgical intervention in cases of treatment as fresh injuries and post-traumatic deformities maxillofacial area. In the article the research data, and existing guidelines on participation in radiation diagnosis verification injuries and planning surgery.

**Conclusions.** The choice of method of beam diagnostics for injuries maxillofacial area should be based on clinical data and depending on the severity of the injury, and its old location, taking into account the specificity of each method.

**Key words:** maxillofacial damage, radial investigation, computed tomography, magnetic resonance tomography.

## РОЛЬ ПРОМЕНЕВИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ І ЛІКУВАННІ ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВИХ ПОШКОДЖЕНЬ

*Т.М. Бабкіна, Д.І. Зубок, С.В. Вальчишин*

**Вступ.** У зв'язку із тенденцією до збільшення числа хворих із щелепно-лицевими травмами постає питання у виборі методу діагностики. Найбільш поширеним методом виявлення морфологічних змін при пошкодженнях лицевого черепа – рентгенодіагностика, яка, в тій чи іншій мірі, не завжди надає достовірну інформацію. Більш інформативний метод променевого обстеження при пошкодженнях лицевого скелета – комп'ютерна томографія, яка дозволяє детально оцінити характер пошкодження кісткових елементів орбіт, при носових пазух, відростків суглобів нижньої щелепи та інших елементів лицевого черепа. При пошкодженнях скронево-нижньощелепного суглоба для виявлення структурних змін в його мягкотканинних елементах показано проведення магнітно-резонансної томографії. При плануванні хірургічного лікування значиму роль відіграє використання трьохмірних реконструкцій.

**Мета.** Аналіз світової літератури: рекомендацій, консенсусів, про участь променевих методів дослідження та планування лікування при щелепно-лицевих травмах. Стаття присвячена алгоритму вибору методу променевої діагностики в залежності від важкості травми, а також сучасним методикам планування хірургічного втручання у випадках лікування як свіжих травм, так і посттравматичних деформацій щелепно-лицевої зони. В статті приведено дані досліджень та

існуючих рекомендацій про участь променевої діагностики в верифікації травм та планування оперативних втручань.

**Висновки.** Вибір методу променевої діагностики при травмах щелепно-лицевої ділянки має здійснюватись на основі клінічних даних та в залежності від ступеня важкості травми, її давності та локалізації, з урахуванням специфічності кожного методу.

**Ключові слова:** щелепно-лицеві пошкодження, променеве обстеження, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія.

### РОЛЬ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

*Т.М. Бабкина, Д.И. Зубок, С.В. Вальчишин*

**Введение.** В связи с тенденцией к увеличению числа больных с челюстно-лицевыми травмами возникает вопрос о выборе метода диагностики. Наиболее распространенным методом выявления морфологических изменений при повреждениях лицевого черепа - рентгенодиагностика, которая, в той или иной степени, не всегда предоставляет достоверную информацию. Более информативный метод лучевого обследования при повреждениях лицевого скелета - компьютерная томография, которая позволяет детально оценить характер повреждения костных

элементов орбит, приносных пазух, отростков суставов нижней челюсти и других элементов лицевого черепа. При повреждениях височно-нижнечелюстного сустава для выявления структурных изменений в его мягкотканых элементах показано проведение магнитно-резонансной томографии. При планировании хирургического лечения значимую роль играет использование трехмерных реконструкций.

**Цель.** Анализ мировой литературы рекомендаций, консенсусов, об участии лучевых методов исследования и планирования лечения при челюстно-лицевых травмах. Статья посвящена алгоритма выбора метода лучевой диагностики в зависимости от тяжести травмы, а также современным методикам планирования хирургического вмешательства в случаях лечения, как свежих травм, так и посттравматических деформаций челюстно-лицевой зоны. В статье приведены данные исследований и существующих рекомендаций об участии лучевой диагностики в верификации травм и планирования оперативных вмешательств.

**Выводы.** Выбор метода лучевой диагностики при травмах челюстно-лицевой области должно осуществляться на основе клинических данных и в зависимости от степени тяжести травмы, ее давности и локализации, с учетом специфики каждого метода.

**Ключевые слова:** челюстно-лицевые повреждения, лучевое исследование, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

#### Патенти

##### УСТРАНЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ КОНТРАСТНОГО АГЕНТА В МРТ

№ 2446829, Ламерихс Рудольф М. Й. Н., Вег Рене Т., Пиккемат Ерун А., Груэлл Хольгер

Изобретение относится к способу получения информации, касающейся физико-химического параметра, посредством магнитно-резонансной томографии (МРТ) после введения пациенту контрастного агента. Указанный контрастный агент содержит невосприимчивый усиливающий контраст-компонент, дающий первый сигнал, со способностью усиливать контраст, которая не зависит от подлежащего определению физико-химического параметра, и восприимчивый усиливающий контраст-компонент, дающий второй отличный от первого сигнал, со способностью усиливать контраст, которая зависит от подлежащего определению физико-химического параметра. Заявленный способ включает получение МРТ-изображений организма пациента, получение калибровочного изображения посредством регистрации первого сигнала от невосприимчивого усиливающего контраст-компонента, и определение величины физико-химического параметра по МРТ-изображениям и калибровочному изображению, при этом калибровочное изображение используют для компенсации величины физико-химического параметра для учета зависимости МРТ-изображений от концентрации контрастного агента. Изобретение также относится к носителю данных, который хранит компьютерный программный продукт в машинночитываемой форме, который при выполнении на вычислительном устройстве выполняет указанный выше способ. Изобретение также относится к системе для МРТ, включающей средство для получения МРТ-изображений, средство для получения калибровочного изображения и средство для определения величины физико-химического параметра, а также к внутривенному препарату, содержащему указанный выше контрастный агент. Изобретение обеспечивает снижение или устранение зависимости от концентрации контрастного агента при получении МРТ-изображений. 5 н. и 24 з.п. ф-лы, 3 ил.