

**АЛГОРИТМ ПЛАНУВАННЯ РЕКОНСТРУКТИВНО-ВІДНОВНИХ
ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ НА ВЕРХНІЙ ЩЕЛЕПІ**

І.М.Матрос-Таранець, А.В.Шепеля, В.І.Кузьменко, В.В. Писанко

Дніпропетровський військовий госпіталь

Резюме. *Запропоновано алгоритм обстеження і планування реконструктивно-відновного лікування поранених з переломами верхньої щелепи, який базується на аналізі використання інноваційних комп'ютерних та телекомунікаційних технологій на етапах діагностики, лікування та реабілітації 21 постраждалого. Зазначено високу інформативну цінність методу лазерної стереолітографії.*

Ключові слова: *алгоритм, верхня щелепа, реконструктивно-відновне лікування, спіральна комп'ютерна томографія, 3D реконструкція, стереолітографія, телемедицина.*

Переломи (П) верхньої щелепи (ВЩ) складають вагому (до 22,1%) і найбільш складну частину травм щелепно-лицевої ділянки (ЩЛД), причому останніми роками спостерігається тенденція збільшення їх питомої ваги в структурі травматизму [1-4]. Впродовж багатьох років розробляються і упроваджуються різні методики консервативно-ортопедичного і хірургічного лікування ПВЩ, проте рівень ускладнень залишається достатньо високим [2,3,5]. Це обставина і обумовлює подальші пошуки шляхів рішення проблеми поліпшення якості діагностики, лікування і реабілітації даної категорії постраждалих.

Останніми роками проблему якісної діагностики травматичних пошкоджень ЩЛД в цілому, і ПВЩ зокрема, допомагає вирішити активне використання інноваційних комп'ютерних і телекомунікаційних технологій. Особливе місце відводиться використанню спіральної комп'ютерної томографії з можливостями 3D реконструкції [6-8], лазерної стереолітографії [7,9], телемедицини [10-12].

Метою цього дослідження був аналіз використання інноваційних комп'ютерних і телекомунікаційних технологій в щелепно-лицевій травматології і створення алгоритму обстеження і планування реконструктивно-відновного лікування постраждалих з переломами верхньої щелепи.

Матеріали і методи. Проведено поглиблене клінічне, рентгенологічне і функціонально-діагностичне обстеження 21 постраждалого з ПВЩ (ізолюваними і у поєднанні з переломами інших кісток лицевого скелету),

що знаходилися на стаціонарному лікуванні в закладах міністерства оборони 2014-2017 роках.

Рентгенологічні дослідження черепа постраждалих проводили за загальноприйнятою методикою з використанням апаратів 5Д2 і РУТА-1. Дослідження проводили в прямій, передній та аксіальній проєкціях.

З метою визначення об'єму уражень м'яких тканин і кісток обличчя, форми, протяжності і характеру пошкодження нами застосовувалося комплексне осьове дослідження на спіральному комп'ютерному томографі «HiSpeed FX/J (General electric), Work Station - Adw 4.0 (General electric)» за 3D-програмою.

При плануванні реконструктивних оперативних втручань використовувався метод лазерної стереолітографії з виготовленням композитних моделей - кісток черепа постраждалого. За наслідками осьового комп'ютерного дослідження на спіральному комп'ютерному томографі (товщина зрізів 1-2 мм) будувалася віртуальна 3D-модель черепа постраждалого. У подальшому на установці ЛС-250/Э віртуальна модель перетворювалася в композитну модель в лабораторії лазерної стереолітографії. Отримана модель була високоточною копією черепа постраждалого, що дозволяла визначати лінійні і кутові розміри деформації і дефекту лицевого скелета, його форму і взаємовідношення з порожнинними утвореннями.

Виходячи з отриманих даних, безпосередньо на моделі черепа визначали (а при необхідності - проводили) лінії остеотомії і резекції кісток, вимірювали відстані, на які необхідно перемістити остеотомовані фрагменти.

При необхідності виготовлення індивідуального імплантату з титанового перфорованого екрану, на моделі черепа відтворювали, орієнтуючись на форму контралатеральної непошкодженої сторони, відсутні анатомічні деталі. Потім, в лабораторії виготовлявся індивідуальний імплантат методами штампування і лазерної зварки із стандартного перфорованого титанового екрану відповідно до намічених меж.

При необхідності після закінчення етапу реконструктивного відновного лікування проводили контрольну комп'ютерну спіральну томографію за 3D-програмою. Оцінку результатів хірургічного лікування проводили з урахуванням порівняння 3D-моделей (у найбільш складних випадках - стереолітографічних моделей) до і після оперативного втручання.

Для систематизації і аналізу отриманих даних використовувалася розроблена нами програма АРМ ЧЛТ [13].

Результати дослідження і обговорення. Провівши поглиблене рентгенологічне обстеження постраждалих з ПВЩ, визначивши оптимальні укладання і кратність обстеження і встановивши типові рентгенологічні прояви ПВЩ і їх результатів, ми прийшли до розуміння необхідності розробки

алгоритмів обстеження і планування реконструктивно-відновного лікування. Виходячи з даних літератури, найбільш перспективними методами обстеження постраждалих цієї категорії ми визначили спіральну комп'ютерну томографію, 3D - моделювання і стереолітографію.

Власний досвід аналізу спіральних комп'ютерних томограм черепа за 3D програмою дозволяє стверджувати, що реконструкція зображення в тривимірному просторі не тільки дозволяє хірургам отримати загальне уявлення про ступінь зсуву кісткових фрагментів. Об'ємні віртуальні моделі черепа, на наш погляд, володіють цілою низкою переваг перед мультіпланарними зображеннями, зокрема - вони можуть обертатися навколо осі на 360° в заданому напрямі. На об'ємних моделях виразніше помітно порушення цілісності кісток лицевого черепа і більш виражено наявне порушення їх анатомічної форми. Використовуючи 3D моделі, хірургам представляється можливість краще розрізняти і легко виявляти специфічні характеристики асиметрії обличчя. Зсув кісткових фрагментів на двомірних зрізах СКТ визначається в одном- двох напрямках, тоді як на об'ємних моделях - в тривимірному просторі. Тобто тривимірні зображення більш інформативні з погляду анатомічного стану кісток черепа, дають можливість сформулювати точніший топічний діагноз пошкодження, а отже - призначити лікування, визначити прогноз і поліпшити результат травми. Нарешті, перевагою 3D моделі є можливість на її основі швидкого прототипування, зокрема - виготовлення лазерної стереолітографічної моделі.

Проте, вивченню об'ємного зображення, на нашу думку, повинен передувати аналіз серії двомірних зображень зони пошкодження, що включає візуальну оцінку, порівняння послідовно розташованих зрізів, формування зорового образу просторового розташування кісток лицевого черепа і, нарешті, формування образу зони пошкодження з урахуванням форми, ступеня і напрямку зсуву. Крім того, на двомірних зрізах можлива кількісна оцінка зсуву з точністю до 0,5 мм, а так само оцінка щільності кісткових і м'якотканинних структур. Об'ємні моделі мають т.з. «сліпі» для діагностики зони, усунути які дозволяє вивчення двомірних зрізів, зокрема - отримати інформацію про м'які тканини, пазухи і порожнини черепа, очні яблука, нерви та інші структури.

Таким чином, встановлення повного об'єму пошкоджень ЩЛД, кількісна характеристика виниклих деформацій, зсувів і дефектів можливі на основі вивчення серії мультіпланарних зображень, доповненого аналізом об'ємної моделі лицевого черепа.

На підставі критичного аналізу даних літератури з урахуванням осмислення власного досвіду лікування постраждалих з ПВЩ нами запропонований алгоритм планування обстеження і лікування ПВЩ (рис. 1).

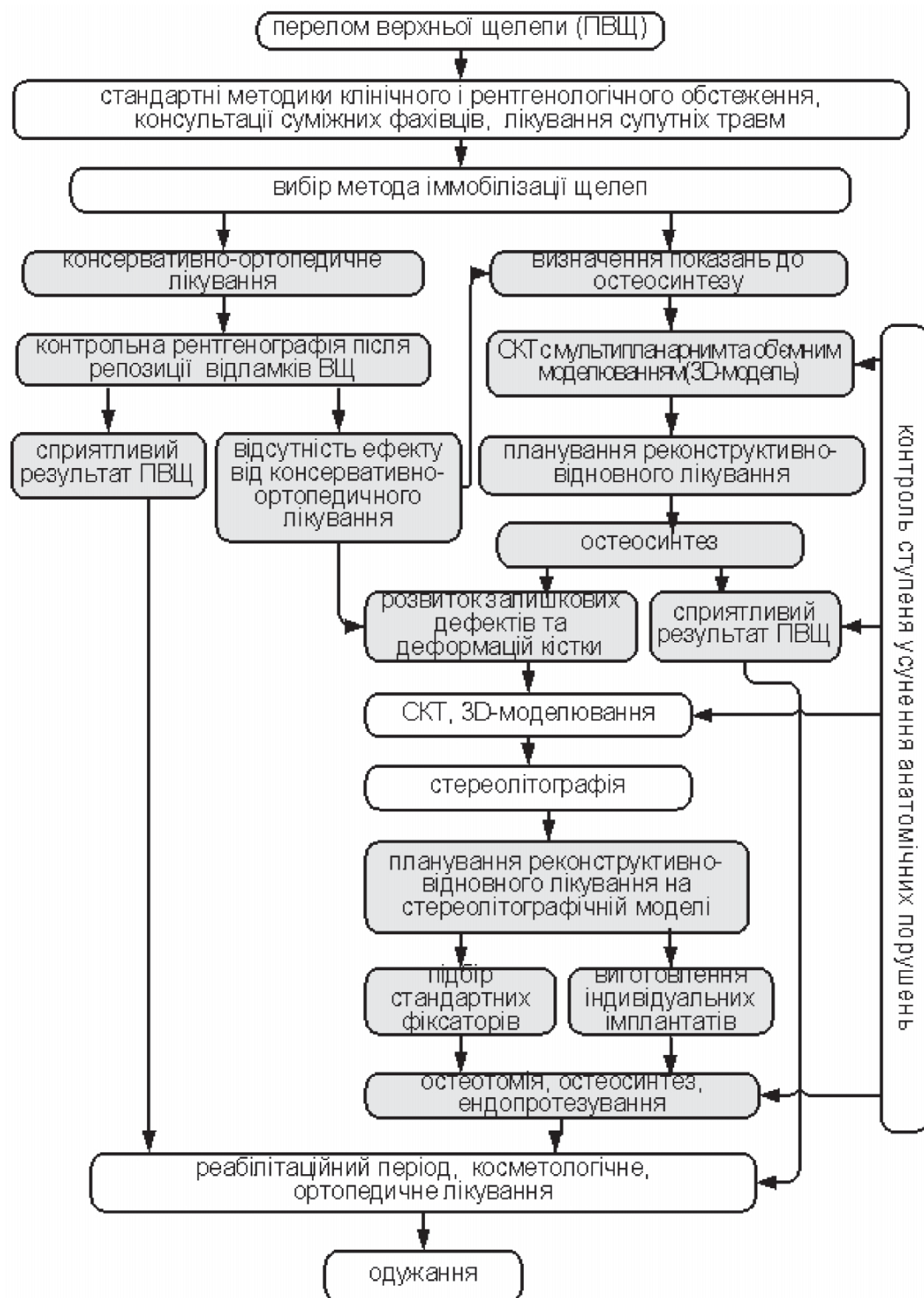


Рис 1. Алгоритм планування обстеження і лікування поранених з переломами верхньої щелепи

Планування лікувально-діагностичних заходів можна умовно розділити на наступні етапи.

I етап - виконання стандартних рутинних методів клінічної і променевої діагностики, що дозволяють з достатньою точністю визначити наявність або відсутність перелому кісток середньої зони лицевого черепа і супутніх пошкоджень.

II етап. У разі можливості обмежитися при лікуванні даного хворого консервативно-ортопедичними методами або за наявності відносних (тимчасових) протипоказань до остеосинтезу, на даному етапі вибирається метод іммобілізації щелеп.

За умови ефективності консервативно-ортопедичного лікування, підтвердженої результатами контрольної рентгенографії, прогнозується сприятливий результат ПВЩ. Другий варіант розвитку ситуації - відсутність ефекту від консервативно-ортопедичного лікування - приводить до необхідності визначення показань до остеосинтезу ВЩ. Методом вибору променевої діагностики на даному етапі є спіральна комп'ютерна томографія. Виконання осьового томографічного дослідження лицевого черепа на спіральному комп'ютерному томографі за 3D-програмою з товщиною зрізів в зоні пошкодження 1 мм. Реконструкція зображення в тривимірному просторі дозволяє отримати загальне уявлення про ступінь і напрям зсуву кісткових фрагментів (рис.2).

Вивчення мультіпланарних і об'ємних зображень зони пошкодження дозволяє вибрати метод остеосинтезу, кількість і форму фіксаторів, а так само заздалегідь визначити місця їх установки. План реконструктивного хірургічного лікування коректується в ході інтраопераційної інспекції зони перелому.

При відновленні анатомічної форми ВЩ і відсутності запальних ускладнень, підтверджених результатами контрольної СКТ, прогнозується сприятливий результат перелому.

Альтернативний варіант розвитку ситуації - розвиток залишкових дефектів і деформацій середньої зони лицевого черепа за відсутності ефекту від консервативно-ортопедичного лікування і неповному відновленні анатомічної форми кости в результаті остеосинтезу ВЩ.

III етап. Наявність залишкових дефектів і деформацій середньої зони лицевого черепа, що викликають клінічно значущі анатомічні, функціональні і косметичні порушення, є показанням до виготовлення лазерних стереолітограм черепа постраждалого (в основному - зони перелому). По лазерних стереолітограмам оцінюють величину і форму дефектів і деформацій, визначають їх лінійні і кутові розміри, взаємини щелеп, об'ємні характеристики контралатеральних сторін обличчя з виявленням і оцінкою ступеня асиметрії (рис.3,а-б).

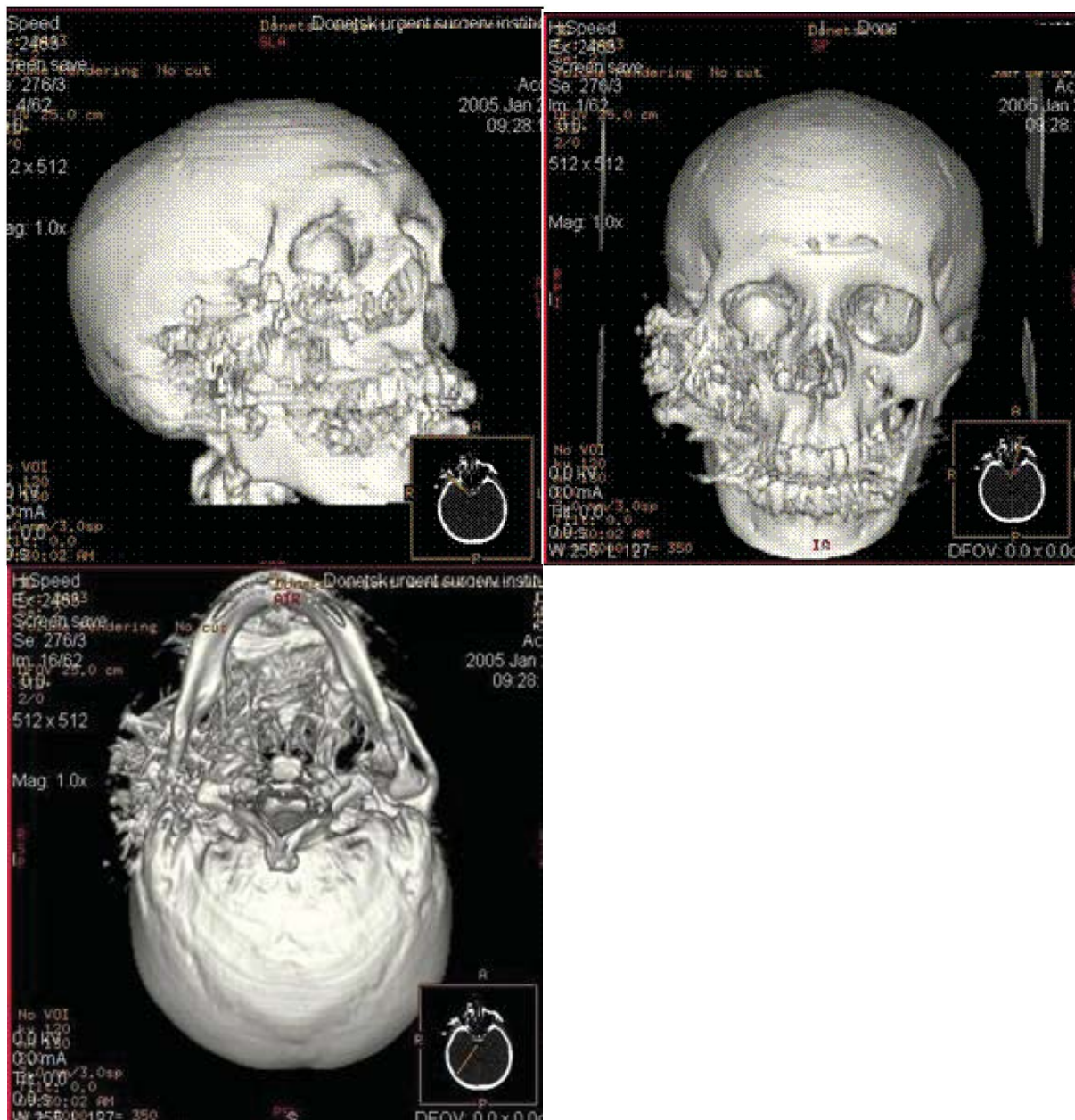


Рис. 2. Комп'ютерна 3D модель черепа пораненого С., 45 років, в різних проєкціях, що дозволяє достатньо чітко оцінити ступінь пошкодження кісток середньої зони обличчя, кількість, форму і локалізацію чужорідних тіл

IV етап. На підставі отриманих даних вивчення стереолітограм планується реконструктивно-відновне хірургічне лікування. Визначаються лінії остеотомії і рефрактури відламків ВЧ, а так само напрям їх переміщення на задану відстань. Безпосередньо на моделі підбираються кількість, форма і розміри стандартних фіксаторів, визначаються місця їх установки і проводиться їх моделювання відповідно до розміру і рельєфу зони перелому.

При неможливості відновити форму і функції ВЧ за допомогою тільки стандартних фіксаторів і ендопротезів, на стереолітографічній моделі виготовляється індивідуальний ендопротез (рис.3,в-г).

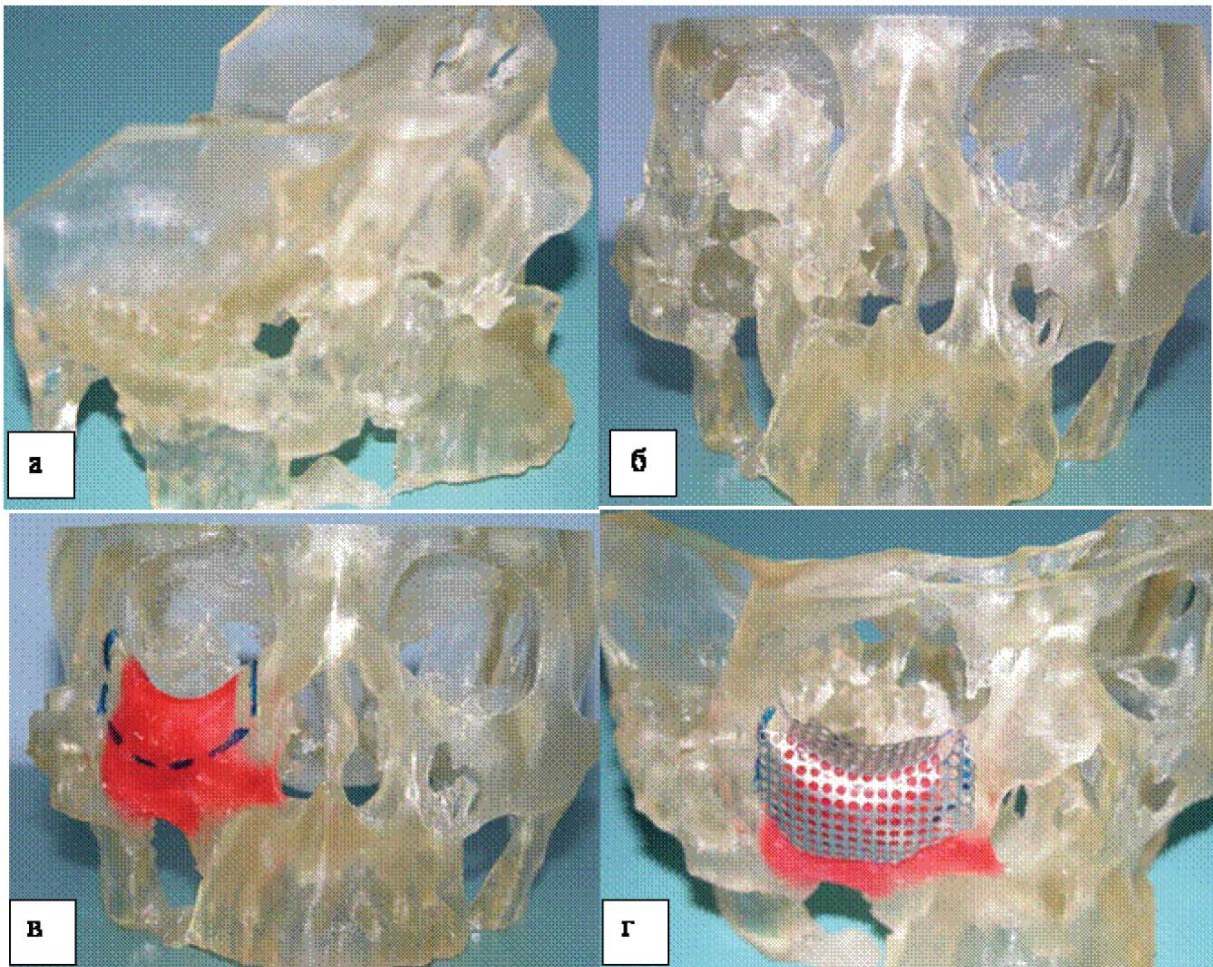


Рис.3. Зовнішній вигляд стереолітографічної моделі середньої зони обличчя пораненого С., 45 років: а- профіль, б- фас, в- дефект відновлений воском, г - виготовлений індивідуальний сітчастий титановий імплантат)

Хід реконструктивно-відновного оперативного втручання відрізняється малою травматичністю і мінімальною інвазивністю. Не вимагається широкого оголення кісткових структур зони перелому, оскільки місця установки фіксаторів і ендопротезів продумані заздалегідь і точно визначені.

Успішний результат оперативного втручання, підтверджений контрольним СКТ - дослідженням, дозволяє прогнозувати сприятливий результат ПВЩ

V етап. Прогноз сприятливого результату ПВЩ є показанням до завершального етапу реабілітації - комплексного застосування методів і засобів відновного лікування, корегуючих косметичних оперативних втручань, зубного протезування.

Також на кожному з перерахованих етапів рекомендується проведення телеконсультацій з метою отримання альтернативного висновку фахівців з інших клінік, що дозволить раціонально спланувати всі етапи лікування і реабілітації з урахуванням досвіду і думки колег.

Висновки

1. Аналіз використання інноваційних комп'ютерних і телекомунікаційних технологій на етапах діагностики, лікування і реабілітації 21 постраждалого з переломами верхньої щелепи дозволив нам запропонувати алгоритм обстеження і планування реконструктивно-відновного лікування даної категорії постраждалих.

2. Алгоритм включає 5 етапів, на кожному з яких рекомендується використовувати певний набір діагностичних, лікувальних або реабілітаційних заходів, залежно від локалізації і ступеня тяжкості травми, наявності або відсутності ранніх і пізніх ускладнень, ефективності вибраного методу іммобілізації відламків.

3. Даний алгоритм рекомендований до використання в практиці щелепно-лицевого травматолога.

Література

1. Челюстно-лицевой травматизм в промышленном мегаполисе: современный уровень, тенденции, инфраструктура / Матрос-Таранец И.Н., Калиновский Д.К., Алексеев С.Б., Абу Халиль М.Н., Дадонкин Д.В. – Донецк, 2001. – 193 с.

2. An analysis of maxillofacial fractures: a 5-year survey of 157 patients / Ortakoglu K., Gunaydin Y., Aydintug Y.S., Bayar G.R. // Mil Med. - 2004. - Vol.169, №9. - P.723-727.

3. Trends and characteristics of oral and maxillofacial injuries in Nigeria: a review of the literature / W.L. Adeyemo, A.L. Ladeinde, M.O. Ogunlewe, O. James // Head & Face Medicine. - 2005. – Vol.1 – P.7-15

4. Тимофеев А.А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии. – 4-е изд., перераб. И доп. – Киев: ООО “Червона-Рута-Турс” – 2004. – 1062с.

5. Планирование реконструктивно-восстановительных операций в челюстно-лицевой области с использованием современных методов лучевой диагностики, компьютерных технологий и телемедицины / И.Н. Матрос-Таранец, Д.К. Калиновский, С.Б. Алексеев, Т.Н. Хахелева // Травма. - 2006. - Т.7, №1. - С.51-56

6. Совершенствование оказания медицинской помощи на этапах лечения и реабилитации пострадавших с травмами челюстно-лицевой области / Д.К. Калиновский, И.Н. Матрос-Таранец, С.Б. Алексеев, Т.Н. Хахелева // Травма. -2006. - Т.7, №3. - С.383-389.

7. Use of three-dimensional computerized tomography reconstruction in complex facial trauma / Saigal K., Winokur R.S., Finden S., Taub D., Pribitkin E. // Facial Plast Surg. - 2005 - Vol.21, №3. - P.214-220.

8. Митрошенков П.Н. Планирование реконструктивных операций с использованием метода лазерной стереолитографии // Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – 2004. - Т.1, Вып.4. – С.14-27.

9. Тимофеев А.А., Горобец Е.В., Дмитренко Л.Н. Стереолитография в челюстно-лицевой хирургии // Современная стоматология. – 2003. - №.3. – С.47-50.

10. Калиновский Д.К. Телеконсультирование в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии // Украинский журнал телемедицины и медицинской телематики. -2005. - Т.3,№2. - С.148-156.

11. Brownrigg P., Lowry J.C., Edmondson M.J., Langton S.G. Telemedicine in oral surgery and maxillofacial trauma: a descriptive account // Telemed. J. E. Health. – 2004. Vol.10, №1. – P.27-31.

12. Kalinovsky D.K., Matros-Taranets I.N., Vladzimirskyu A.V. Teleconsultation in maxillo-facial surgery and stomatology: a 2-years experience // Technology and Health Care. - 2007. – Vol. 15, №5. – P.330.

13. Компьютерное программное обеспечение «Автоматизированное рабочее место челюстно-лицевого травматолога» / Д.К. Калиновский, И.Н. Матрос-Таранец, А.Г. Пономаренко, М.В. Пристром // Украинский журнал телемедицины и медицинской телематики. -2006. - Т.4,№2. - С.199-206.

Резюме. Предложен алгоритм обследования и планирования реконструктивно-восстановительного лечения раненых с переломами верхней челюсти, основанный на анализе использования инновационных компьютерных и телекоммуникационных технологий на этапах диагностики, лечения и реабилитации 21 пострадавшего. Отмечена высокая информативная ценность метода лазерной стереолитографии.

Ключевые слова: алгоритм, верхняя челюсть, реконструктивно-восстановительное лечение, спиральная компьютерная томография, 3D реконструкция, стереолитография, телемедицина.

Summary. The algorithm of examination and planning of bony reconstruction of victims with maxillar fractures, based on analysis of use of innovative computer and telecommunication technologies at stages of diagnostics, treatment and rehabilitation of 21 victims is offered. High informative value of a method of a laser stereolithography is noted.

Keywords: algorithm, maxilla, bony reconstruction, spiral computer tomography, 3D reconstruction, stereolithography, telemedicine.