

Винахід належить до області медицини, а власне до нейрохірургії і офтальмології, і може бути використаний при проведенні реконструктивних оперативних втручань для виправлення кісткових дефектів фронтально-орбітальної області.

Відомим є спосіб ортотопічної пластики дефектів черепа та твердої мозкової оболонки [див. Пат України №30328А, МПК А61В17/00.-Промислова власність.- 2000.- Бюл. №6-ІІ]. Спосіб заснований на виконанні процедури підготовки доступу до області кісткового дефекту, відновленні лікворотоку, проведенні нейротрансплантації кріоконсервованої ембріональної мозкової тканини в зону найбільшого ушкодження головного мозку, закритті дефекта кріоконсервованою неонатальною твердою мозковою оболонкою, визначенні параметрів корундового імплантату за допомогою рентгенографічного та комп'ютерно-томографічного дослідження, встановленні імплантанта у область дефекту та поверхневого ушивання м'яких тканин.

Однак у даному способу моделювання конфігурації імплантанта проводиться тільки за даними основних геометричних розмірів та ступенів кривизни внутрішньої та зовнішньої поверхні відповідних ділянок черепа, що не дозволяє точно виготовлення дефектів складної форми, а відсутність процедури комп'ютерного об'ємного моделювання ходу оперативного втручання не дозволяє визначити найменш травматичний хірургічний доступ та збільшує ризик появи післяопераційних ускладнень.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб нейрохірургічного планування пластики після-травматичних дефектів та деформації черепа з використанням трьохмірної комп'ютерної томографії та стереолітографії [див. Докладательная нейротравматология / под. Ред. А.А. Потапова, Л.Б. Лихтермана. М.: Внешторгиздат, 2003.- С. 221-226]. Даний спосіб включає формування протоколу обстеження пацієнта, дослідження голови пацієнта за допомогою спіральної комп'ютерної томографії, отримання зображень аксіальних гомографічних зрізів, обробку даних щодо створення трьохмірної моделі поверхні імплантанта та формування вихідних даних в STL-форматі для виготовлення пластикової моделі імплантанта за допомогою лазерної стереолітографії.

Однак у даному способу не виконуються процедури комп'ютерного об'ємного моделювання ходу оперативного втручання та вимірювання характерних геометричних параметрів щодо фронто-орбітальної області черепа, що не дозволяє визначити найбільш оптимальний хірургічний доступ з найменшим ушкодженням навколишніх тканин, збільшує ризик появи післяопераційних ускладнень, та знижує точність визначення геометричних параметрів імплантантів складної конфігурації.

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу нейрохірургічного планування при проведенні реконструктивних втручань щодо пластики фронто-орбітальних кісткових дефектів, який дозволяв би, за рахунок введення процедур комп'ютерного об'ємного моделювання ходу оперативного втручання та вимірювання характерних геометричних параметрів фронто-орбітальної області черепа, визначити найменш травматичний хірургічний доступ до області дефекту, зменшити ризик появи післяопераційних ускладнень та підвищити точність визначення геометричних характеристик імплантантів фронто-орбітальної локалізації.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в способі нейрохірургічного планування при проведенні реконструктивних втручань щодо пластики фронто-орбітальних кісткових дефектів, який містить формування протоколу обстеження пацієнта, дослідження голови пацієнта за допомогою спіральної комп'ютерної томографії, отримання зображень аксіальних гомографічних зрізів, обробку даних щодо створення трьохмірної моделі поверхні імплантанта, згідно винаходу, виконуються вимірювання характерних геометричних параметрів фронто-орбітальної області черепа, проводиться визначення оптимального хірургічного доступу, виконуються побудова вексельної моделі голови пацієнта та об'ємне моделювання ходу оперативного втручання, проводяться корекція геометричних параметрів імплантанта та формування вихідних даних для виготовлення імплантанта.

Таким чином, за рахунок введення процедур комп'ютерного об'ємного моделювання ходу оперативного втручання та вимірювання характерних геометричних параметрів фронто-орбітальної області черепа досягається можливість визначення найменш травматичного хірургічного доступу до області дефекту, зменшення ризику появи післяопераційних ускладнень та підвищення точності визначення геометричних характеристик кісткових імплантантів фронто-орбітальної локалізації.

На Фіг.1 приведено зображення об'ємної реконструкції черепа з великим лівостороннім фронто-орбітальним дефектом; на Фіг.2 відображено модель поверхні імплантанта у відповідності до кісткового дефекту, що зображений на Фіг.1.

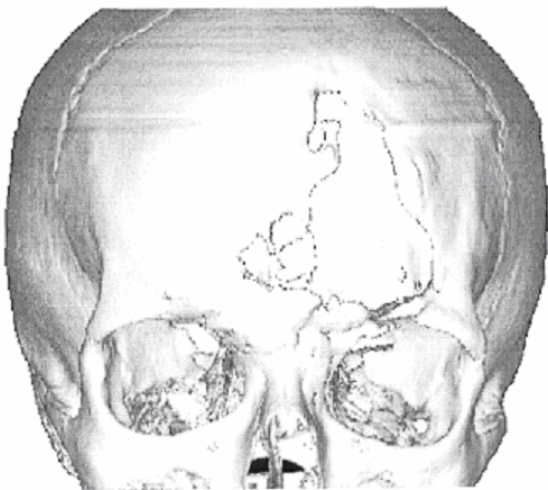
Спосіб, що пропонується, може бути реалізований так: на основі даних травмогенезу і об'єктивного та неврологічного оглядів пацієнта проводиться формування протоколу обстеження, який містить інформацію щодо локалізації та ступеня величини області кісткового дефекту, а також дані до типу режиму, базової площості та інших параметрів гомографічного сканування. На спіральному рентгенівському комп'ютерному томографі виконується обстеження голови пацієнта у двох режимах - кістковому та м'яких тканин з шагом сканування 1 мм паралельно орбіто-меатальної площості. Результатом гомографічного обстеження є отримання наборів цифрових зображень аксіальних гомографічних зрізів області кісткового дефекту. Далі виконується комп'ютерна обробка гомографічних даних, що отримані у кістковому режимі сканування (сегментація зображень, лофтинг та реконструкція поверхні ушкодженої області), результатом якої є створення трьохмірної моделі поверхні імплантанта з урахуванням симетрії ушкодженої області відносно сагітальної площості. Модель створюється на основі полігональної технології.

На наступному етапі проводяться вимірювання та розрахунки характерних геометричних параметрів фронто-орбітальної області черепа: координат розташування дефекту відносно середини орбіти, висоти  $h_c$  та площі  $S_c$  поверхні дефекту склепіння черепа, площі  $S_k$  поверхні дефекту верхньої стінки орбіти, коефіцієнта  $K_n$  співвідношення площі поверхні дефекту склепіння черепа до площі поверхні дефекту верхньої стінки орбіти ( $K_n = S_c / S_k$ ). При цьому висота дефекту склепіння черепа визначається по фронтальній топограмі, як максимальна довжина перпендикуляру, який проводиться від точки на верхній границі кісткового дефекту до горизонтальної лінії, що проходить через точку *nasion*. Визначення площі поверхні фрагментів кісткового дефекту виконується за даними полігональної моделі поверхні імплантанта.

Після вимірювання та обчислення характерних геометричних параметрів фронто-орбітальної області черепа виконується процедура визначення оптимального оперативного доступу за наступними критеріями: при значенні висоти  $h_c$  дефекту склепіння черепа менш ніж 2 мм можливо використання супратарзального доступу до ушкодженої зони (по краю верхньої тарзальної зв'язки), який забезпечує значно менший травматизм втручання у

порівнянні зі стандартним коронарним (з оголенням всієї лобної кістки); при площі  $S_k$  поверхні дефекту верхньої стінки орбіти більше  $3 \text{ см}^2$  необхідно використовувати у ході операції методики екстенсивного зниження внутрішньочерепного тиску з дисекцією та вправленням оболонково-мозкової та мозкової грижі; при значенні коефіцієнта  $K_n$  співвідношення площі поверхні дефекту склепіння черепа до площі поверхні дефекту верхньої стінки орбіти менше 1 проводиться лігатурна фіксація імплантанта у 6-ти точках (замість 4-х) для усунення можливого зміщення імплантанта у сагітальній площині.

Наступним етапом є побудова об'ємної вексельної моделі голови пацієнта за даними зображень гомографічних зрізів (у режимі сканування м'яких тканин) з величиною елемента об'єму  $1 \text{ мм}^3$ . Вексельна модель дозволяє детальніше візуалізувати зону оперативного втручання та дослідити особливості розташування кісткового дефекту відносно навколишніх тканин і ступінь їх ушкодження. Процедура моделювання ходу оперативного втручання виконується за спеціально розробленим програмним забезпеченням та включає віртуальну підготовку оперативного доступу і динамічну установку моделі поверхні імплантанта (з урахуванням умов хірургічного доступу) у зону кісткового дефекту. При цьому виконується дослідження можливостей формування гематом реконструйованого епідурального компартменту та, при необхідності, корекція опорних точок внутрішньої поверхні моделі імплантанта для усунення утворення порожнин. Таким чином досягається підвищення точності при визначенні геометричних характеристик імплантанта. Результатом проведених розрахунків є формування вихідних даних для виготовлення імплантанта та запис їх у найбільш оптимальному для виготовлення і передавання форматі.



Фіг.1



Фіг.2