

УДК 615.47: 616–072.7

ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧЬ ЛЮДЕЙ У МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ

О. Н. Романюк, С. О. Романюк, С. В. Павлов
 Вінницький національний технічний університет,
 21021, Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: gom8591@gmail.com ; факс (0432) 46-57-72

П. І. Махайлов, Р. Ю. Чехместук, І. В. Перун
 ТОВ «3Д Дженерайшн Юей»,
 21021, Вінниця, вул. Пірогова, 37, e-mail: ip.ua@3dgeneration.com

The basic directions of the use of three-dimensional modeling for the medical field are considered. It is proposed to use three-dimensional images for plastic surgery, rapid diagnosis of diseases, as well as for biomedical devices.

Лице людини визначає її привабливість людини та є основним засобом ідентифікації і невербальної комунікації.

Травми обличчя відносяться до найпоширеніших пошкоджень з постійною тенденцією до зростання. Число пошкоджень за останнє десятиліття зросло в 2,4 рази. Це обумовлює зростання ролі пластичної та реконструктивної медицини. За статистикою, щорічно в світі проводиться біля 18 млн. пластичних операцій.

Враховуючи збереження динаміки травматизму актуальними є питання покращення діагностування, підвищення ефективності проведення пластичних і реконструктивної операцій. Підвищення рівня проведення та планування реконструктивних і пластичних операцій пов'язують з використанням тривимірних моделюванням [1]-[3].

Тривимірні моделі обличчя людини є найреалістичнішими, відображають анатомічну структуру, точно передають рельєфні та кольорові особливості об'єкта, підлягають модифікації для зміни зовнішності. 3D- модель обличчя є багатофакторним джерелом інформації про пацієнта, дозволяє істотно знизити необхідний обсяг взаємодії з користувачем порівняно з існуючими методами.

Натурне тривимірне моделювання для задач пластичної та реконструктивної медицини є неприйнятним, оскільки отримана модель є суб'єктивною. В цьому випадку доцільно розробка біомедичних засобів, які дозволять розробити реалістичні об'єкти, які є адекватними реальним.

У багатьох випадках пластичні хірурги при плануванні хірургічних втручань покладаються на аналіз фотографій обличчя пацієнта. Такий підхід має суттєві обмеження, обумовлені просторовими спотвореннями, неможливістю відтворити зовнішній вигляд пацієнта після хірургічного втручання. Невідповідність очікуваного розміру або форми може призвести до повторного хірургічного втручання. За світовою статистикою в 20-40 % випадків пацієнти не задоволені результатами пластичної операції. Цей ризик можна суттєво зменшити за рахунок попередньої розробки 3D-моделі обличчя, яку може оцінити пацієнт до і після операції і висловити свої побажання

Моделювання кінцевого результату пластичної операції до її проведення дасть можливість пацієнту уточнити вимоги по зміні своєї зовнішності, а пластичному хірургу - краще зрозуміти побажання пацієнта. У свою чергу, використання тривимірних зображень обличчя дозволяє хірургу не тільки краще підготуватися до хірургічного втручання, але і зробити його менш інвазивним і небезпечним для пацієнта.

У медичній практиці тривимірна модель зображення обличчя має характерну відмінність від інших застосувань, оскільки вона є об'єктом дослідження для діагностики [2], а тому повинна бути точною та надавати можливість для отримання різних метрик. У цьому випадку поєднання антропометричних даних з іншими методами досліджень дозволяє в значній мірі уточнити діагноз.

Згідно зі статистикою біля 8% населення мають генетичні порушення, причому у 30–40% це призводять до зміни в обличчі та черепі людини. Поширеність генетичних захворювань обумовлює необхідність розробки методів експрес-діагностики з використанням 3D-моделювання. Це дозволить прискорити діагностичний процес і зменшити залежність від дорогих досліджень ДНК.

Залежно від точності моделі і кількості контрольних точок можна досягти високої достовірності встановлення наявності хвороби. Так, наприклад, синдром Дауна можна первинно діагностувати за такими вимірами: сплюснуте плоске обличчя; внутрішній кут очей розташовується нижче, ніж зовнішній; перенісся плоске та широке, вушні раковини маленькі, недорозвинені, розташовуються досить низько.

Розроблено програму для метрологічного аналізу голови людини, яка адаптивно налаштовується на діагностику конкретного генетичного захворювання. Програма проводить морфологічний аналіз ділянок обличчя. Так, наприклад, програма для первинного діагностування захворювання Брахицефалію реалізовано за черепним індексом, який при патології має значення, більше 81

Запропоновано використовувати морфінг тривимірних зображень обличчя для аналізу вікових патологій та проведення пластичних операцій.

Морфінг полягає у формуванні проміжних значень зображень від початкової моделі до кінцевої. Для цього, як правило, виконують модифікацію триангуляційної моделі об'єкта. Морфінг дає можливість отримати інтерпольовані значення поверхонь зображень, в той час як інтерполювання від початкового до кінцевого операнда – тільки проміжні значення. Ця властивість дає можливість ефективно використовувати морфінг у медицині, зокрема, для аналізу розвитку патологій, прогнозування вікових змін і т. д.

Для дослідження обличчя та голови людини використовують різні прилади. Це, як правило, механічні біомедичні прилади різної складності і принципів дії. Серед найпоширеніших біомедичних приладів для метрологічних досліджень обличчя та голови людини використовують: фотостат Коркгауза, гнатостат Симона, краніометр, діоптограф, краніостереобазиметр, антропостереометр та інші. Мета використання приладів – визначення розмірів анатомічних ділянок обличчя та голови людини. Якщо перші прилади визначали лінійні розміри, то останні – просторові координати. Ці дані використовуються для подальшої обробки. На жаль, біометричні прилади у переважній більшості мають контактний метод отримання даних, що створює незручності пацієнту, вимагає великого проміжку часу досліджень (вимірювань). При цьому точність вимірювань є невисокою. Розробка програмних аналогів біомедичних приладів обумовлена необхідністю комп'ютеризувати процес діагностики та планування пластичних і реконструктивних операцій. Запропоновано використовувати тривимірні моделі обличчя (голови) людини для вимірів вибраних ділянок.

Використання тривимірного моделювання в медицині дозволить покращити діагностування, підвищити ефективність проведення операцій.

Перелік посилань:

1. С. О. Романюк Підвищення реалістичності відтворення зображень людських облич для задач пластичної хірургії, на Міжнарод. наук.-практ. конференції Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ, м. Вінниця, с. 210–213, 2017.
2. С. О. Романюк, О. Н. Романюк, та В. М. Чорний “Використання 3D-принтерів у медичній практиці”, in XII Międzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji Naukowa przestrzen Europy-2016, Przemysł, pp. 28–33.
3. С. О. Романюк, “Діагностичні ознаки для морфологічного аналізу зображень обличчя людини для проведення пластичних і реконструктивних операцій”, на Міжнарод. наук.-техн. конф. Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень, Вінниця, 2018, с. 211–215.

УДК 615.47:616-07

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ИНСУЛИНОТЕРАПИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Е. И. Сокол*, С. С. Лапта*, О. И. Соловьёва**, С. И. Лапта***

*Национальный технический университет “ХПИ”,

**Харьковский национальный университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба,

***Харьковский национальный педагогический университет
stas69@ukr.net

This report is devoted to modern developments in the mathematical modeling of the carbohydrate metabolism regulation processes and their application to the Diabetes mellitus II early diagnostics as well as to the calculation of the Diabetes mellitus insulin therapy regimens. The cause of the previous elaborations suffered from formalism and physiological inadequacy is clarified. A way for overcoming these deficiencies is proposed.

Введение. Известно, что в ранней диагностике нуждается только сахарный диабет (СД) 2-го типа (СД2) – широко распространенное тяжелое эндокринное заболевание, обладающее длительным латентным периодом, когда уже развиваются его смертельно опасные поздние сосудистые и неврологические осложнения. Известно, что основными факторами СД2 являются нарушения в секреции инсулина поджелудочной железой и инсулинорезистентность тканей организма пациента. В связи с принципиальной невозможностью их прямого исследования в клинических условиях эндокринологи качественно судят о них по гликемическим данным перорального теста толерантности к глюкозе (ПТТГ). Несмотря на почти столетнюю практику инсулинотерапии СД, расчет ее режима для определенного пациента для предотвращения у него опасной гипогликемии и поздних осложнений диабета до сих пор является скорее искусством, чем наукой [1].

В соответствии с общей стратегией современной доказательной медицины по переходу к объективным числовым характеристикам заболеваний решение проблемы ранней диагностики СД2 было предложено проводить на основе программно-модельной обработки данных ПТТГ. Предполагалось, что на основе физиологически адекватной математической модели системы регуляции