

накоплении КПП и адаптацию алгоритмов для работы в составе портативного диагностического устройства.

Список использованных источников

1. Лебедев, П.А. Аутофлуоресценция кожи как индикатор аккумуляции конечных продуктов гликирования в прогнозе сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с возрастом: обзор литературы [Текст] / П.А. Лебедев, Н.А. Давыдова, Е.В. Паранина, М.А. Скуратова // CardioСоматика. – 2023. – Т.14, №1. – С. 37 - 48. doi: 10.17816/CS225838 EDN: OVLYWI

2. Kornilin, D.V. Investigating the sclera fluorescence in order to obtain AGE related diagnostic information [Электронный ресурс] / D.V. Kornilin, V. N. Grishanov, I. V. Malov // Proc. SPIE, Optics in Health Care and Biomedical Optics XII – 2022. Vol. 12320, №46. – P. 1-10. – Режим доступа: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/12320/123201A/Investigating-the-sclera-fluorescence-in-order-to-obtain-AGE-related/10.1117/12.2644137.full> (дата обращения: 03.02.2026). – doi: 10.1117/12.2644137

3. Геворкян, С.Г. Параметризация флуоресцентных изображений наружных тканей организма с диагностическими целями. [Электронный ресурс] /С.Г. Геворкян, В.Н. Гришанов, И.В. Малов, Г.А. Плешаков - Сборник трудов ИТНТ-2020: VI международная конференция и молодежная школа "Информационные технологии и нанотехнологии": 26-29 мая: в 4 т. - Самара: Самарский университет, 2020. - Т. 2: Обработка изображений и дистанционное зондирование Земли. – 2020. – С. 230 - 235.

Шангареев Малик Адэлевич, студ. гр. 6131-120404D, shangareevmalik@gmail.com
Гришанов Владимир Николаевич, к.т.н., доцент каф. ЛБС, vladgrishanov@yandex.ru

УДК: 616.314–77

3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКУЛЬПТУРЫ ТРАНСПЛАНТАТА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В РЕЦИПИЕНТНОМ ЛОЖЕ

В.Г. Беланов, О.В. Слесарев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Самара

Восстановление утраченного объема кости челюсти является актуальной задачей с биологической, хирургической и инженерной точек зрения. 75% популяции нуждаются в коррекции недостаточного объема костной ткани в пределах зубного ряда. Необходимым условием устранения дефектов кости этой локализации является не только восстановление достаточного объема кости, но и сохранение этого объема в длительной перспективе. Несмотря на значительные достижения отечественной стоматологии отмечается большое количество обращений пациентов, у которых нарушение целостности зубного ряда сочетается со снижением объема кости челюстей в пределах зубного ряда, что

затрудняет условия для осуществления качественной медицинской реабилитации пациента.

Снижение объёма кости после утраты зуба или в результате осложняющегося одонтогенного воспалительного процесса наблюдается деструкция всех элементов кости. И не только в области альвеолярных отростков. Этот процесс затрагивает все структуры подлежащей кости. Воспалительные процессы являются причиной снижения объёма камбиальных элементов. Это приводит к формированию дефекта кости, для восстановления которого требуется использование метода направленной костной регенерации.

Для устранения дефекта кости в настоящее время используются 3D-технологии планирования и проведения хирургического этапа подготовки пациента к устранению дефекта зубного ряда несъёмными конструкциями. Несмотря на широкое внедрение метода направленной косной регенерации, в сочетании с 3D-планированием и навигацией, до настоящего времени не решены многие методологические задачи этого метода. Особенно это касается структуры биоинженерной конструкции, которая, как правило, является многокомпонентным трансплантатом, включающим гранулированный костно-пластический материал и покрывающую его изолирующую мембрану.

Одной из главных причин возникновения осложнений является неконтролируемое снижение объёма трансплантата, обусловленное конгломерацией гранулированной фракции костно-пластического материала, происходящей в первые две-три недели послеоперационного периода. Конгломерация — это физический процесс биотрансформации биоинженерной конструкции, который определяется гранулометрическими показателями используемого костно-пластического материала. Конгломерация гранул обусловлена как воздействием внешних сил гравитации, так и действием сил сжатия тромбоцитарно-фибринового сгустка, определяющих направление движения гранул в биоинженерной конструкции. Причём действие этих сил не зависит от угла наклона поверхности гранул. Наблюдается неконтролируемое уплотнение гранул костно-пластического материала в стабильный конгломерат, но не на уровне запланированных границ, а значительно ниже. Что и является причиной таких осложнений.

Таким образом, с целью устранения дефекта кости челюсти в пределах зубного ряда необходимо учитывать изменение физических свойств биоинженерной конструкции в послеоперационном периоде. Для определения требуемого объёма гранулированного костно-пластического материала необходимо использовать показатель коэффициента естественного уплотнения. Это позволит сделать хирургическое лечение более предсказуемым и снизит вероятность послеоперационных осложнений.

Список использованных источников

1. Granular osteoconductive biopolymer and predictive analysis of its physical property changes in maxillofacial surgery. Alekseev D.G., Slesarev O.V., Malchikova D.V., Belanov V.G., Maksimenko N.A., Platonov V.I., Abdullaev R.B. Computational and Structural Biotechnology Journal. 2025. T. 29. C. 166-176.

Беланов Вячеслав Геннадьевич, аспирант каф. челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СамГМУ, slava.belanov@inbox.ru

Слесарев Олег Валентинович, д.м.н, профессор каф. челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СамГМУ, o.slesarev@gmail.com

УДК 621.3.087.4; 617.57-77

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ 2D-УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ С ТАКТИЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ ПРОТЕЗОВ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Ш.М. Мангушев

Казанский национальный исследовательский технический университет им.
А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Ключевые слова: бионические протезы, ультразвуковая локализация, тактильная обратная связь.

Современные бионические протезы верхних конечностей лишены полноценной сенсорной обратной связи, что вынуждает пользователя постоянно контролировать процесс зрительно и повышает когнитивную нагрузку [1]. Восстановление сенсорной петли через технологию захватательной локализации позволяет интуитивно наводить протез [2]. Оптические системы локализации зависят от освещения и требуют больших ресурсов [3], поэтому предпочтительны ультразвуковые технологии, которые нечувствительны к свету, точны и экономичны [4].

Целью настоящей работы является разработка системы 2D-локализации объекта с помощью ультразвука (УЗ) с тактильной обратной связью для протезов. В качестве метода выбрана трилатерация по времени пролёта. Конфигурация: один ультразвуковой излучатель и два разнесённых приёмника на ладони протеза. Система определяет двумерные координаты точки отражения от поверхности объекта. Анализ временных задержек на двух приёмниках позволяет не только обнаружить объект, но и подавить боковые помехи за счёт пространственной фильтрации.

Скорость звука в воздухе зависит от температуры, в диапазоне 20±5 °С отклонение скорости может достигать 0,87 %, что вносит ошибку в измерение дальности порядка 2 мм на рабочей дистанции 0,15 м [5]. Эта погрешность меньше ошибок от многолучевого распространения и может быть скомпенсирована алгоритмически. Многолучевость подавляется