

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ковалёв¹ Е.В., Дьяков² И.В., Ильина² Д.В., Кириленко И.В.

¹ Учреждение «Гомельская областная клиническая больница»

² Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель

Ключевые слова: планирование операций; 3D-печать; аддитивные технологии; методы визуализации.

Резюме: использование аддитивных технологий в предоперационном планировании позволяет бригаде хирургов выбрать оптимальный хирургический подход, лучше ориентироваться в сложной анатомии, снизить число возможных осложнений. При этом уменьшаются временные затраты на операцию за счет слаженной работы хирургической бригады, снижается длительность наркоза.

Resume: the use of additive technologies in preoperative planning makes it possible to choose the optimal surgical approaches, better understanding of complex anatomy, and reduce the number of surgical complications. At the same time, the time spent on the operation is reduced due to the well-coordinated work of the surgical team, and the duration of anesthesia is reduced.

Актуальность. Современную медицину невозможно представить без внедрения новых технологий. Применяемые инновации не только повысят качество оказания медицинской помощи, но и благоприятно отразятся на развитии экономики страны в целом. Своевременное применение новшеств, приведет к увеличению спроса на оказываемые медицинские услуги и конкурентоспособность медицинской дисциплины на международном рынке по отношению к другим странам.

Аддитивные технологии — технологии изготовления объектов, путем послойного синтеза материалов с использованием 3D- печати [1]. Созданная модель служит идеальным «муляжом» для изучения анатомии и отработки хирургических навыков предстоящей операции с учетом индивидуальных особенностей данной анатомической области.

Визуализация — одна из самых сложных задач, которая стоит перед хирургом. Рентгенограмма позвоночника — только проекционная тень анатомической структуры, которая в реальности существует в трехмерном пространстве. Это очень хорошо видно при 3D-реконструкции. Использование физической 3D-модели облегчает операцию, так как нет необходимости мысленно представлять строение зоны хирургического интереса на основе двухмерных рентгенограмм. Такое планирование также помогает определить наиболее точное место локализации поражения.

Современные методы визуализации являются важным компонентом предоперационного планирования в хирургии [2]. За последние 10 лет метод предоперационного планирования с использованием персонализированных моделей нашел свое применение в кардиохирургии, в трансплантологии, в пластической и реконструктивной хирургии, травматологии, урологии и во многих других областях,

о чем сообщают авторы из разных стран, отмечая при этом преимущества данного метода [2,3,4].

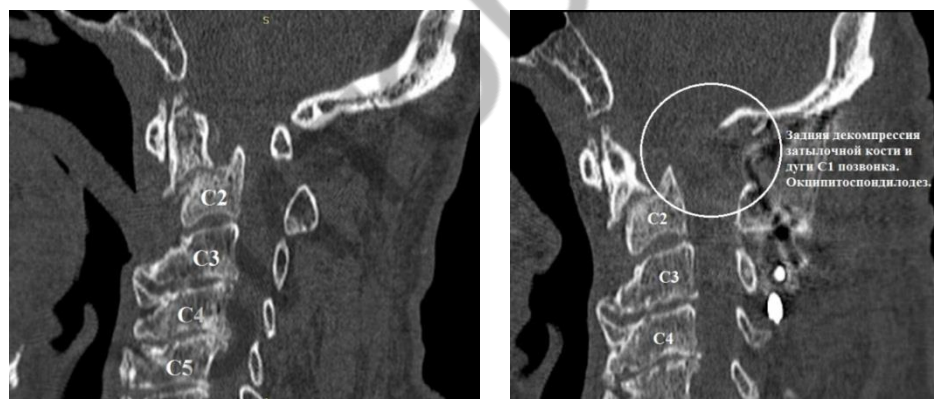
Цель: оценить эффективность использования полимерной 3D-печати в качестве предоперационного планирования у пациентов с патологией краниовертебральной области.

Задачи: определить актуальность использования трехмерной печати в качестве предоперационного планирования.

Материалы и методы исследования. Был выполнен ретроспективный анализ 11 медицинских карт стационарных пациентов с патологией краниовертебральной области. Исследование проходило на базе Гомельской областной клинической больницы, нейрохирургическое отделение №2 за период с 2017 по 2020 год.

Результаты исследования и их обсуждение. За последние годы число сторонников применения 3D-моделирования в качестве предоперационной подготовки увеличилось [2]. Это связано с прогрессом инновационных технологий, позволяющим за относительно короткий промежуток времени создать физическую трехмерную модель любого участка тела в соотношении 1:1.

В исследование были включены пациенты с дегенеративными заболеваниями и не свежими костно-травматическими повреждениями краниовертебральной области (Рис.1). I группа: 5 пациентам выполнена задняя трансартикулярная винтовая фиксация С1–С2 по Magel. II группа: 6 пациентов была выполнена однотипная операция – задняя декомпрессия на уровне дуги С1 позвонка и фиксация С0–С3 с формированием окципитоспондилодеза [5].



А Б

Рис. 1 - А. Компьютерная томография перед операцией.
Б. Компьютерная томография после операции

Исследование проходило во II группе. Это 4 мужчины и 2 женщины со стенозом позвоночного канала и компрессией спинного мозга на уровне С1–С2 и умеренными неврологическими нарушениями с уровня стеноза. Всем 6 пациентам, перед операцией, выполнены: компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) шейного отдела позвоночника с захватом затылочной области. 1 пациенту из этой группы произведена 3D-печать зоны предполагаемой операции. Все изменения в краниовертебральной области связаны с несвежими костно-травматическими повреждениями возникших на разных этапах жизни пациентов. Среднее значение возраста пациентов II группы — 57 лет.

Для 3D-печати было необходимо выполнить ряд этапов. На первом этапе произведена компьютерная томография шейного отдела позвоночника с захватом затылочной кости, на аппарате LightSpeed 16 Pro (GeneralElectric) с толщиной среза 1,25 мм. На втором этапе полученные 2D-изображения в DICOM-формате подвергались обработке в программном обеспечении 3DSlicer, где создавали 3D-модель необходимую для планирования операции и экспортировали её в файл с расширением stl. На третьем этапе изготавливали модель на 3D-принтере «EngineerV2» из биodeградируемого пластика PLA (Рис. 2).



Рис. 2 - 3D-модель краниовертебральной области для предоперационного планирования

В результате использования 3D-модели в качестве предоперационного планирования время хирургической операции составило 2 часа 40 минут, а среднее время операции у пациентов II группы без использования 3D-печати составило значение — 4 часа 13 минут.

Выводы: напечатанная 3D-модель сложной зоны хирургического вмешательства в соотношении 1:1 не может быть неактуальной для предоперационной подготовки хирурга. Данная технология увеличивает показатель успешно выполненных операций в значимых краниовертебральных областях, где малейшее повреждение нервных и сосудистых структур может привести к неблагоприятным последствиям для здоровья и жизни пациента. Наше исследование показало, что 3D-печать почти в 2 раза ускоряет время проводимой операции. А это значит: снижает время пациента в наркозе, объем кровопотери и значительно уменьшает интраоперационную лучевую нагрузку, как для пациента, так и для операционной бригады. С годами 3D-печать совершенствовалась и стала доступной, поэтому данная технология по праву является актуальной на сегодняшний день. В тоже время внедрение новых полимерных материалов и программного обеспечения для моделирования делают аддитивные технологии простыми для их использования, а стоимость изготовления модели невысокой. Материалы, применяемые для печати, выдерживают высокую температуру стерилизации, что указывает на возможную помощь модели и во время самой операции. Дальнейшие исследования будут продолжены.

Литература

1. ГОСТ Р 57558-2017/ISO/ASTM 52900:2015 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения.
2. Ahmad B. A., Michelle F. G., Peter E. B. Three-Dimensional Printing Surgical Applications. *Eplasty*. 2015,14:15–37.
3. Alberti C. Three-dimensional CT and structure models / C. Alberti // *The British Journal of Radiology*. – 1980. – Vol. 53. – № 627. – P. 261-262.
4. Three-Dimensional Printing: Basic Principles and Applications in Medicine and Radiology / G.V. Kim [et al.] // *Korean Journal of Radiology*. – 2016. – Vol. 17. – № 2. – P. 182
5. Кириленко С.И., Ковалев Е.В., Дубровский В.В., Гуринович В.А. Первый опыт применения технологии 3D-печати, в качестве предоперационного планирования, у пациента с патологией краниовертебральной области // *Медицинские новости*. 2020. №8. С. 49-51

Репозиторий БГМУ