3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ТОПИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА

Макаров И.В.¹, Жиров В.В.¹, Колсанов А.В.¹, Галкин Р.А.¹, Сидоров А.Ю.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 443099, ул. Чапаевская, 89, Самара, Россия

Резюме. Актуальность темы. Заболеваемость первичным гиперпаратиреозом (ПГПТ) варьирует от 0,4 до 18,8 случаев на 10 000 населения. Поражение околощитовидных желез (ОЩЖ) у пациентов со вторичным (ВГПТ) и третичным (ТГПТ) гиперпаратиреозом, находящихся на программном гемодиализе, достигает 32-34 %. Единственным методом лечения является хирургический. Эффективность оперативного вмешательства во многом зависит от верификации и визуализации всех патологически измененных ОЩЖ.

Цель: улучшить топическую диагностику аденом ОЩЖ путем построения персонифицированной предоперационной 3D-модели анатомических образований шеи на основе МРТ.

Материалы и методы. Предоперационное 3D-моделирование выполнено 16 пациентам: 6 больным с ПГПТ, 10 больным с ТГПТ. Для получения персонифицированной 3D-модели использовали результаты МРТ и специальное программное обеспечение (приоритетные справки №2018122324 и 2018122326 от 18.06.2018). В режиме предоперационного планирования строили трехмерные модели шеи с обозначением трахеи, щитовидной железы (ЩЖ), ОЩЖ, пищевода, ключиц.

Результаты. При использовании 3D-моделирования удалось избежать диагностической эксплорации шеи в поисках не менее 4-х ОЩЖ, сократилось время выполнения оперативных вмешательств на 30±15 минут, удалось избежать послеоперационных осложнений, связанных с повреждением возвратных гортанных нервов.

Заключение. Предложенный метод является достоверным способом дооперационной топической диагностики патологически измененных ОЩЖ. При использовании 3D-моделирования уменьшается время операции, снижается необходимость травматичной и затратной по времени эксплорации шеи, необходимой для поиска измененных ОЩЖ, и, соответственно, вероятность развития послеоперационных осложнений. Данный метод может служить объективным критерием визуализации ОЩЖ, а также критерием эффективности проведенного лечения.

Ключевые слова: 3D-моделирование, магнитно-резонансная томография, метод топической диагностики, аденомы околощитовидных желез.

3D- SIMULATION AS THE METHOD OF TOPICAL DIAGNOSTICS IN THE SURGICAL TREATMENT OF GIPERPARATIREOZA

Makarov I.V.¹, Zhirov V.V.¹, Kolsanov A.V.¹, Galkin R.A.¹, Sidorov A.Y.¹

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Samara State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 443099, Chapaevskaya, 89; Samara, Russia

Resume. Urgency of theme. Morbidity by primary giperparatireozom (PGPT) varies from 0,4 to 18,8 the cases for 10000 the populations. Defeat the parathyroid glands in patients with second (VGPT) and tertiary (TGPT) giperparatireozom, who are found on program hemodialysis reaches 32-34%. The only method of treatment is surgical. The effectiveness of operational interference in many respects depends on verification and visualization of all the pathologically changed parathyroid glands.

Purpose. To improve topical diagnostics of parathyroid adenomas by constructing the personified preoperation 3d-model of the anatomical formations of neck on basis MRT.

Materials and methods. Preoperation 3d-simulation is executed 10 to the patients: 3 by patient with PGPT, 7 patient with TGPT. For obtaining the personified 3d-model were used results MRT and special software (priority information №2018122324, also, 2018122326 from 18.06.2018). In the regime of preoperation planning were built the three-dimensional models of neck with the designation of trachea, the thyroid gland, the parathyroid glands, gullet, collar bones.

Obtained results. With the use of preoperation 3d-simulation it was possible to avoid diagnostic eksploratsii of neck in search of not less 4th parathyroid glands, was reduced the time of the fulfillment of operational interference on the average on 30±15 minutes, was possible to avoid the postoperative complications, connected with the damage of recurrent guttural nerves.

Conclusion. The method proposed is the reliable method of pre-operation topical diagnostics of pathologically changed parathyroid glands. With the use of 3d-simulation the operation time decreases, is reduced the need for traumatic and expensive on the time eksploratsii of neck, necessary for the search for changed parathyroid glands, and, correspondingly, the probability of the development of postoperative complications. This method can serve as the objective criterion of visualization parathyroid glands and also as the criterion of effectiveness of the carried out treatment

Key words: 3D-modeling, magnetic resonance imaging, tertiary hyperparathyroidism, diagnostics, surgical treatment.

Введение. Заболеваемость первичным гиперпаратиреозом (ПГПТ) варьирует от 0,4 до 18,8 случаев на 10000 населения [1,2,3]. Распространенность вторичного гиперпаратиреоза (ВГПТ) среди пациентов с хронической болезнью почек (ХБП) III-V стадий составляет 32-34% [4]. Автономизация ОЦЖ при ВГПТ с образованием четкой капсулы рассматривается нами как третичный гиперпаратиреоз (ТГПТ) [5,6,7]. И.И. Дедов и Г.А. Мельниченко (2013) также трактуют ТГПТ как «состояние, возникающее с развитием автономно функционирующей аденомы ОЦЖ на фоне длительно существующего вторичного гиперпаратиреоза» [8]. За рубежом в понятие «третичный гиперпаратиреоз» вкладывают как функциональную автономию с гиперкальциемией, так и сохраняющийся или прогрессирующий гиперпаратиреоз после трансплантации почки [9]. Радикальным методом лечения гиперпаратиреоза является хирургический. Эффективность вмешательства во многом зависит от верификации и визуализации всех патологически измененных ОЦЖ.

Цель: улучшить топическую диагностику аденом ОЦЖ путем построения персонифицированной предоперационной 3D-модели анатомических образований шеи на основе МРТ.

Материалы и методы. В хирургическом отделении НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Самара» ОАО «РЖД» за период с 2012 по сентябрь 2018 года прооперировано 56 пациентов с диагнозом ТГПТ и 52 пациента с ПГПТ. Предоперационное 3D-моделирование выполнено 16 пациентам: 6 больным с ПГПТ и 10 больным с ТГПТ. Для получения персонифицированной 3D-модели использовали результаты магнитно-резонансной томографии (МРТ) и специальное программное обеспечение (приоритетные справки №2018122324 и 2018122326 от 18.06.2018). При этом результаты МРТ в формате DICOM загружали в программное обеспечение, входящее в состав аппаратно-программного комплекса (АПК) «Автоплан», регистрировали и приводили отдельные серии МРТ к единой системе координат, выделяли на изображении границы анатомических структур и строили трехмерные полигональные 3D-модели анатомических структур передней поверхности шеи с обозначением трахеи, щитовидной железы (ЩЖ), пищевода, ключиц и участков патологии – аденом ОЦЖ.

Полученные результаты. При использовании предоперационного 3D-моделирования удалось избежать диагностической эксплорации шеи в поисках не менее 4-х ОЦЖ. Всем больным удалены патологически измененные ОЦЖ. При этом сократилось время выполнения оперативных вмешательств, по сравнению с пациентами без 3D-

моделирования, в среднем на 30 ± 15 минут, удалось избежать послеоперационных осложнений, связанных с повреждением возвратных гортанных нервов.

Пример 1. Пациентка N1, 56 лет, поступила в НУЗ «ДКБ на ст. Самара» ОАО «РЖД» 21.10.2018 с диагнозом: ПППТ, висцеральная форма, аденома ОЩЖ слева, узловой эутиреоидный зоб II ст. При поступлении уровень паратгормона (ПТГ) – 419 пг/мл, ионизированного кальция – 1,28 ммоль/л. При МРТ выявлено аденома ОЩЖ справа в области нижнего полюса ЩЖ и узел в правой доли ЩЖ. Пациентке выполнено предоперационное 3D-моделирование. 22.10.2018 выполнена операция: удаление аденомы ОЩЖ, гемитиреоидэктомия слева. Уровень ПТГ после операции 10,7 пг/мл; Ca^{2+} – 1,03 ммоль/л. Время операции – 70 минут. Выписана на 6 сутки в удовлетворительном состоянии.

Пример 2. Пациентка N2, 61 года, поступила в х/о НУЗ «ДКБ на ст. Самара» ОАО «РЖД» 06.03.2018 г. с диагнозом: «Третичный гиперпаратиреоз. Аденомы ОЩЖ. Хронический гломерулонефрит с исходом в нефросклероз. ХБП 5D ст. Уровень паратгормона при поступлении – 1129 пг/мл. При МРТ шеи выявлены 4 образования: а) справа, на уровне нижнего полюса ЩЖ C7-Th1 2 образования, одно интимно прилежит к ткани ЩЖ, другое локализовано позади на уровне пищевода, размерами $7 \times 11 \times 8,5$ мм и $7,5 \times 9,5 \times 13$ мм; б) слева – 2 образования, одно на уровне C6-C7, прилегая к ткани ЩЖ, размерами $8 \times 9,5 \times 16,5$ мм, другое – на уровне яремной вырезки Th1-Th2, размерами $12,5 \times 8 \times 12$ мм. Пациентке выполнено предоперационное 3D-моделирование. 19.01.2017 года выполнена операция: тотальная паратиреоидэктомия. ПТГ после операции – 3,6 пг/мл. Время операции – 60 минут. Послеоперационный период без осложнений, выписана на 6 сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

Заключение. Предложенный метод является достоверным способом дооперационной топической диагностики патологически измененных ОЩЖ. При использовании 3D-моделирования уменьшается время операции, снижается необходимость травматичной и затратной по времени эксплорации шеи, необходимой для поиска измененных ОЩЖ, и, соответственно, вероятность развития послеоперационных осложнений. Данный метод может служить объективным критерием визуализации ОЩЖ, а также критерием эффективности проведенного лечения.

Список литературы:

1. Bilezikian JP, Khan AA and Potts Jr JT. Guidelines for the Management of Asymptomatic 1936 Primary Hyperparathyroidism: Summary Statement from the Third International Workshop. J Clin Endocrinol Metab. 2009 Feb; 94(2):335–339

2. Handbook of parathyroid diseases – A case-based practical guide. Editors AA Khan and 1946 OH Clark, Springer 2012, DOI 10.1007/978-1-4614-2164-1.
3. Wermers R, Khosla S, Atkinson EJ et al. Incidence of primary hyperparathyroidism in 1953 rochester, minnesota, 1993-2001: an update on the changing epidemiology of the disease. J Bone Miner Res. 2006; Jan;21(1):171—7
4. KDIGO clinical practice for the diagnosis, evaluation, prevention and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disease (CKD-MBD) // Kidney Int. Suppl. 2009. Vol. 113. P. 1–130.
5. Национальные рекомендации по минеральным и костным нарушениям при хронической болезни почек. Нефрология и диализ. -2011, - Т.13, 1. -с. 33 – 51.
6. Черенько С.М. Первичный гиперпаратиреоз: основы патогенеза, диагностики и хирургического лечения. – Киев. – 2011. -147 с.
7. Макаров И.В. Хирургическое лечение гиперпаратиреоза у больных с хронической болезнью почек, находящихся на программном гемодиализе/ И.В. Макаров, Р.А. Галкин, А.В. Лукашова, И.С. Копосов, Д.О. Хохлова // Таврический медико-биологический вестник.- 2017. -Т.20, 3. -с. 177 – 183.
8. Дедов И.И., Эндокринология. Национальное руководство. Краткое издание / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. – М.: ГЭОТАР – Медиа. 2013, - 752 с.
9. Magnabosco FF, Tavares MR, Montenegro FL. Surgical treatment of secondary hyperparathyroidism: a systematic review of the literature. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014; 58(5):562–571.

Информация об авторах

Макаров Игорь Валерьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней №1, декан педиатрического факультета Самарского государственного медицинского университета (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России), Самара, Россия, E-mail: makarov-samgmu@yandex.ru; eLibrary SPIN: 8082-9510; ORCID:[http:// orcid.org/0000-0002-1068-3330](http://orcid.org/0000-0002-1068-3330). Тел.: +79033342259

Жиров Владимир Валерьевич, к.т.н., заведующий центром образовательных информационных технологий, инженер-программист лаборатории технологий дополненной реальности отдела виртуальных технологий ЦПИ «ИТ в медицине» Самарского государственного медицинского университета (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России), Самара, Россия, E-mail: vvzh@list.ru, eLibrary SPIN: 2852-3529, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3061-1713>.

Колсанов Александр Владимирович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии, клинической анатомии с курсом инновационных технологий Самарского государственного медицинского университета (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России), профессор РАН, Самара, Россия, E-mail: avkolsanov@mail.ru; eLibrary SPIN: 3811-0466; ORCID:<http://orcid.org/0000-0002-4144-7090>.

Галкин Рудольф Александрович, д.м.н., профессор кафедры хирургических болезней №1, Самарского государственного медицинского университета (ФГБОУ ВО СамГМУ

Минздрава России), Самара, Россия, E-mail: rg576@mail.ru; eLibrary SPIN:6945-4346; ORCID:<http://orcid.org/0000-0003-3665-3161>

Сидоров Александр Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №1, Самарского государственного медицинского университета (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России), Самара, Россия, E-mail: sidorov_024@mail.ru; eLibrary SPIN: 7201-9651; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3613-4863>.