

6. Интраоперационная флуоресцентная диагностика в хирургии глиом головного мозга с продолженным ростом / С.А. Горяйнов, А.А. Потапов, Г.Л. Кобяков [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2014. – Т. 78, №2. – С. 22-31.
7. Горяйнов, С.А. Интраоперационная флуоресцентная диагностика и лазерная биоспектроскопия в хирургии глиом головного мозга / Горяйнов Сергей Алексеевич; Научно-исследовательский институт нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. – Москва, 2018. // 27с.
8. Интраоперационная флуоресцентная диагностика и лазерная спектроскопия в хирургии глиальных опухолей головного мозга / С.А. Горяйнов, А.А. Потапов, Г.Л. Кобяков [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2012. – Т.76, №5. – С. 3-12.
9. Метастазы глиобластом: обзор литературы и описание клинических наблюдений / С.А. Горяйнов, А.А. Потапов, М.А. Игнатенко [и др.] // вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2014. – Т.79, №2. – С. 33-43.
10. Флуоресцентная диагностика и лазерная биоспектроскопия как один из методов мультимодальной нейронавигации в нейрохирургии / С.А. Горяйнов, А.А. Потапов, Д.А. Гольбин, [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2012. – Т. 76, №6. – С. 57-65.
11. Двуреченский, К.Е. Особенности глиобластом у больной с фоновыми заболеваниями / К.Е. Двуреченский, Е.Д. Улитина // Нейроморфология: диалог поколений – 2024. – №1. – С. 24-28.
12. Носов, А.В. Эндоскопическое трансназальное трансфеноидальное удаление объемных образований хиазмально-селлярной области (питуитарных аденом) с использованием нейронавигации / А.В. Носов // Российская нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова – 2017. – Т9. – С. 187.
13. Нейронавигация и флуоресцентная диагностика в хирургии глиом головного мозга / Горяйнов С.А., Потапов А.А., Лощенов В.Б., Савельева Т.А. // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко – 2014.
14. Ранда, А.Ю. Флуоресцентно- контролируемая резекция астроцитарных опухолей головного мозга – обзор литературы / А.Ю. Ранда, Д.М. Ростовцев, Б.Е. Олюшин // Российский нейрохирургический журнал имени А.Л. Поленова – 2018. – Т10, №1. – С. 97-110.
15. Савельева, Т.А. Комбинированный спектроскопический метод исследования сильно рассеивающих биологических сред: специальность 01.04.21 «Лазерная физика»: диссертация кандидата физико-математических наук / Савельева Татьяна Александровна; Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук. – Москва, 2021. // 118.с.
16. Сарвари, Д.Д. Злокачественные опухоли головного мозга в Витебской области: заболеваемость и выживаемость, 2020-2022 гг. / Д.Д. Сарвари // Актуальные вопросы современной медицины и фармации – 2024. – №139.
17. Комбинация флуоресцентного изображения и локальной спектрофотометрии при флуоресцентной диагностике раннего рака гортани и бронхов / В.В. Соколов, Е.В. Филоненко, Л.В. Телегина, Н.Н. Булгакова, В.В. Смирнов // Квантовая электроника – 2002. – Т.32, №11. – С. 963-969.
18. Шаов, М.Т. Протекция головного мозга от злокачественных опухолей с помощью нейронформационных сигналов / М.Т. Шаов, О.В. Пшикова // XX съезд физиологического общества им. И.П. Павлова – 2007. – №1. – С. 480.
19. Фотодинамическая терапия злокачественных опухолей головного мозга (литературный обзор) / А.У. Шахманаева, Е.И. Козликина, И.С. Трифонов, О.В. Левченко // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии – 2023. – №11. – С.954-966.
20. Применение интраоперационной флуоресцентной диагностики в хирургии менингиом задней черепной ямки (описание клинических наблюдений и обзор литературы) / В.Н. Шиманский, В.В. Карнаухов, С.В. Танышин, [и др.] // Голова и шея. Российское издание. Журнал общероссийской общественной организации «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи» – 2021. – Т9, №3. – С. 79-88.

### **Сведения об авторах**

С. Додихудоева - студент

Н.Е. Марьянкова - студент

Д.Д. Сысоева – ассистент кафедры

### **Information about the authors**

S. Dodikhudoeva - student

N.E. Maryankova - student

D.D. Sysueva – Department Assistant

**Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

sakinadodihudoeva@gmail.com

УДК: 616.34-006.6

## **ЗУБЧАТЫЙ ПУТЬ КАНЦЕРОГЕНЕЗА КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА**

Жариков Алексей Сергеевич<sup>1</sup>, Сорокина Дарья Эдуардовна<sup>1</sup>, Валамина Ирина Евгеньевна<sup>1,2</sup>, Сорокина Наталья Дмитриевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кафедра патологической анатомии и судебной медицины

<sup>2</sup>Центральная научно-исследовательская лаборатория

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

### **Аннотация**

**Введение.** Колоректальный рак занимает 3 место по заболеваемости среди онкологических заболеваний. Выделяют 4 механизма развития данного вида опухолей, одним из которых является зубчатый путь. В результате может быть сформировано 5 разных зубчатых полипов. **Цель исследования** – изучить пути канцерогенеза новообразований толстой кишки. На архивном материале крупной гистологической лаборатории

проанализировать частоту встречаемости каждого типа зубчатых полипов, распределить их по локализации, возрастной и гендерной принадлежности. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 1079 заключений гистологических исследований новообразований кишечника пациентов в возрасте от 18 до 90 лет. **Результаты.** Полученные данные позволили выявить частоту встречаемости зубчатых образований и локализацию в зависимости от типа полипа. **Выводы.** Зубчатый путь канцерогенеза лежит в основе формирования зубчатых образований кишечника. В связи с увеличением частоты встречаемости доброкачественных новообразований кишечника для профилактики КРР рекомендуется с 50 лет проходить колоноскопию с морфологической верификацией выявленных новообразований.

**Ключевые слова:** зубчатый путь канцерогенеза, колоректальный рак, зубчатые образования, мутации.

## SERRATED PATHWAY TO COLORECTAL CANCER

Zharikov Alexey Sergeevich<sup>1</sup>, Sorokina Darya Eduardovna<sup>1</sup>, Valamina Irina Evgenyevna<sup>1,2</sup>, Sorokina Natalia Dmitrievna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine

<sup>2</sup>Central Research Laboratory

Ural State Medical University

Yekaterinburg, Russia

### Abstract

**Introduction.** Colorectal cancer ranks 3rd in incidence among oncologic diseases. There are 4 mechanisms of development of this type of tumor, one of which is the dentate pathway. As a result, 5 different serrated polyps can be formed. **The aim of the study** is to investigate the pathways of carcinogenesis of colorectal neoplasms. On the archival material of a large histological laboratory to analyze the frequency of occurrence of each type of dentate polyps, to distribute them by localization, age and gender. **Material and methods.** A retrospective analysis of 1079 conclusions of histologic studies of intestinal neoplasms of patients aged from 18 to 90 years was performed. **Results.** The obtained data allowed to reveal the frequency of dentate neoplasms and localization depending on the type of polyp. **Conclusions.** The serrated pathway of carcinogenesis underlies the formation of serrated neoplasms of the intestine. Due to the increasing frequency of benign intestinal neoplasms, it is recommended to undergo colonoscopy with morphologic verification of detected neoplasms from the age of 50 to prevent colorectal cancer.

**Keywords:** serrated pathway to colorectal cancer, colorectal cancer, jagged formations, mutations.

### ВВЕДЕНИЕ

По данным последних исследований колоректальный рак (КРР) занимает 3 место по заболеваемости и 2 место по смертности [1]. КРР – группа заболеваний толстой кишки, имеющая различную этиологию, морфологию и пути развития. В основную группу риска, подверженной развитию КРР, входят лица старше 50 лет. Хотя уже имеются данные, что опухоль “молодеет” и встречаются случаи формирования КРР в более раннем возрасте. Поэтому важное значение имеет своевременное обнаружение новообразований кишечника.

Колоректальные зубчатые поражения характеризуются зубчатой (пилообразной или звездчатой) архитектурой крипт. По 5-му изданию классификации опухолей толстой и прямой кишки WHO 2019 [1] выделяют 5 типов зубчатых образований (Таблица 1): микровезикулярный гиперпластический полип (MVHP); гиперпластический полип с большим количеством бокаловидных клеток (GCHP); сидячее зубчатое поражение (SSL); сидячее зубчатое поражение с дисплазией (SSLD); традиционная зубчатая аденома (TSA).

Данные по каждому типу зубчатых полипов и поражений изложены в таблице 1.

Таблица 1.

Типы зубчатых полипов по WHO Classification of Tumors the Digestive System 5<sup>th</sup> edition

Тип	Микровезикулярный гиперпластический полип (MVHP)	Гиперпластический полип с большим количеством бокаловидных клеток (GCHP)	Сидячее зубчатое поражение (SSL)	Сидячее зубчатое поражение с дисплазией (SSLD)	Традиционная зубчатая аденома (TSA)
Локализация	Дистальные отделы толстой кишки.	Дистальные отделы толстой кишки.	Проксимальные отделы толстой кишки.	Проксимальные отделы толстой кишки.	Дистальные отделы толстой кишки.

Гистологический признак	<b>Архитектура крипт</b>	Воронкообразные с зубчатостью в поверхностных отделах.	Удлиненные крипты с минимальной зубчатостью.	Характерен горизонтальный рост вдоль мышечной пластинки слизистой оболочки. Зубчатость во всех отделах крипт, в том числе и в базальных.	Удлинение, сгущение и ветвление крипт.	Ворсинчатое образование с выраженной зубчатостью щелевидных крипт.
	<b>Зона пролиферации</b>	Равномерно распределена в базальных отделах крипт.	Равномерно распределена в базальных отделах крипт.	Вариабельна, может быть удалена от основания крипты.	Вариабельна, но с большей пролиферативной активностью в зоне дисплазии.	В базальных отделах крипт, а также в эктопических криптах.
	<b>Цитологические изменения</b>	Ядра клеток не крупные, округлые, базально ориентированные. Эпителиоциты с обильной цитоплазмой, содержащие апикально расположенные вакуоли. Встречаются бокаловидные клетки в разном количестве.	Ядра клеток не крупные, округлые, базально ориентированные. Диспластические изменения отсутствуют.	Эозинофилия цитоплазмы, ядерная атипия, появление заметных ядрышек и митозов.	Различные гистологические проявления диспластического компонента.	Высокие эпителиоциты с широкой эозинофильной цитоплазмой и вытянутыми центрально расположенными гиперхромными ядрами.
	<b>Тип муцина</b>	Микровезикулярные и бокаловидные клетки.	Преобладают бокаловидные клетки.	Микровезикулярные и бокаловидные клетки.	Различный клеточный состав.	Чаще разбросанные бокаловидные клетки.
Морфогенетика	<b>BRAF-мутации</b>	70-80%	0%	>90%	>90%	20-40%
	<b>KRAS-мутации</b>	0%	50%	0%	0%	50-70%
	<b>СpG-островки метилирования</b>	+	-	++	+++	+

Считается, что есть 4 механизма развития КРР: хромосомная нестабильность (CIN), микросателлитная нестабильность (MSL), “метилаторный” фенотип, зубчатый путь.

Причиной 90% случаев опухолевой прогрессии является хромосомная нестабильность (наличие анеуплоидии), запускающая путь «аденома-карцинома-метастазы». Происходит сверхэкспрессия Аврора киназы (AURKA), приводящая к инактивации гена-супрессора опухолевого роста APC (adenomatous polyposis coli), в результате чего накапливается бета-катенин, способствующий пролиферации и выживанию опухолевых клеток за счет множества механизмов [2]. Для дальнейшей малигнизации необходима активация мутированного протоонкогена K-RAS с дальнейшей потерей функции TP53 [3].

Второй путь связан с ошибкой в репликации и, как следствие, мутациями в микросателлитах — коротких участках нуклеотидов в ДНК, которые повторяются в виде трех пар оснований. Репарация не происходит из-за aberrантного метилирования или

соматических мутаций, которые приводят к инактивации семейства генов репарации ДНК - MLH, MSH, PMS. Формируются гипермутированные опухоли.

Третий путь - “метилаторный” фенотип: метильная группа (CH<sub>3</sub>-) присоединяется к островкам “цитозин, предшествующий гуанину” (CpG island methylator phenotype, CIMP) [4]. Происходит гиперметилирование промотерных участков и подавление генов-супрессоров опухолевого роста (K-RAS, BRAF и TP53). Это запускает процесс канцерогенеза по сигнальному пути Wnt [2].

Четвертый механизм – зубчатый путь канцерогенеза открыт всего несколько десятилетий назад, но до сих пор не изучен до конца. Название обусловлено зубчатой морфологией этих образований. Они имеют потенциал к малигнизации. Выделяют два варианта: спорадический MSI и фенотип метилирования островков CpG. Происходят мутации в генах KRAS и BRAF. Механизм “B-RAF” характерен для правосторонних злокачественных новообразований: путь “полип-рак”. Мутация гена BRAF угнетает нормальный апоптоз эпителиоцитов толстой кишки, происходит гиперметилирование CpG-островков и инактивация генов репарации MMR (mismatch repair). Метилированные гены-супрессоры p16 и IGFBP7 способствуют переходу образовавшегося гиперпластического полипа в SSL, а затем в микросателлитно нестабильную или стабильную карциному (сидячий путь). Другой путь – традиционный, при котором GCHP переходит в TSA, после чего малигнизируется в микросателлитно стабильную карциному [5].

Механизм “K-RAS” встречается редко, приводит к левосторонним карциномам, связан с хромосомной нестабильностью. Возникает опухоль из TSA.

**Цель исследования** – изучить пути канцерогенеза новообразований толстой кишки. Проанализировать частоту встречаемости каждого типа зубчатого полипа, распределить по локализации, возрастной и гендерной принадлежности.

#### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Исследование проведено на базе гистологической лаборатории ЦНИЛ (лицензия № ФС-66-01-001959) Уральского государственного медицинского университета МЗ РФ, которая является клинической базой кафедры патологической анатомии и судебной медицины. Проведен ретроспективный анализ протоколов гистологических исследований зубчатых новообразований толстой кишки 1079 пациентов в возрасте от 18 до 90 лет за 2023 год. Данные были обезличены. Был проведен гендерный анализ, выделены возрастные группы, определена частота встречаемости исследуемых опухолей и их локализация. Исследование проводилось под руководством заведующей гистологической лабораторией ЦНИЛ, к.м.н., доцента Валаминой И.Е.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате сравнительной статистики были получены данные, которые оформлены в виде таблиц. По результатам исследования было выделено пять групп, в основе деления которых - тип зубчатого новообразования: MVHP, GCHP, SSL, SSLD, TSA.

Анализ показал, что наиболее частым типом зубчатых образований является микровезикулярный гиперпластический полип (54%), второе место по частоте встречаемости занимает сидячее зубчатое поражение (45%). Реже всего встречаются гиперпластический полип с большим количеством бокаловидных клеток, сидячее зубчатое поражение с дисплазией, традиционная зубчатая аденома (5,6%, 3%, 0,3% соответственно) (Таблица 2). Выявленная частота встречаемости совпадает с данными литературы [1].

В дистальном отделе кишечника (сигмовидная и прямая кишка) чаще всего встречаются гиперпластические полипы (микровезикулярные и богатые бокаловидными клетками). В проксимальных отделах (восходящая ободочная кишка) – сидячие зубчатые поражения (Таблица 2).

Анализ частоты встречаемости зубчатых новообразований в зависимости от пола не выявил достоверной корреляции.

Возрастной анализ показал, что зубчатые образования, главным образом, обнаруживаются в возрасте 60-70 лет. Однако для всех зубчатых новообразований увеличение

частоты встречаемости наблюдается с возраста 40-49 лет, в первую очередь, для микровезикулярных гиперпластических полипов (Таблица 3).

Анализ случаев TSA по критериям не проводился в связи с малой выборкой (0,37%).

Таблица 2.

**Частота встречаемости и локализации зубчатых полипов**

		<b>MVHP</b>	<b>GCHP</b>	<b>SSL</b>	<b>SSLD</b>	<b>TSA</b>
<b>Частота встречаемости, %</b>		54.453	5.659	45.733	3.061	0.371
<b>Локализация, %</b>	<i>Слепая</i>	7.143	7.143	16.881	6.061	0
	<i>Восходящая</i>	9.014	8.929	26.239	9.091	0
	<i>Поперечная</i>	5.442	3.571	16.33	18.182	0
	<i>Нисходящая</i>	4.082	5.357	7.339	3.03	25
	<i>Сигмовидная</i>	42.857	37.5	22.752	39.394	25
	<i>RS-переход</i>	4.592	5.357	3.303	6.061	0
	<i>Прямая</i>	26.871	32.143	7.156	18.182	50

Примечание: \*различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

Таблица 3.

**Распределение пациентов с диагностированными зубчатыми полипами по возрасту**

<b>Возраст</b>	<b>MVHP, %</b>	<b>GCHP, %</b>	<b>SSL, %</b>	<b>SSLD, %</b>	<b>TSA, %</b>
<b>&lt;40</b>	10.922	6.557	9.939	9.091	25
<b>40-49</b>	28.328	24.59	23.327	6.061	50
<b>50-59</b>	22.867	21.311	27.586	24.242	0
<b>60-70</b>	27.304	32.787	30.02	39.394	25
<b>&gt;70</b>	10.58	14.754	9.128	21.212	0

Примечание: \*различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

## ОБСУЖДЕНИЕ

В данном исследовании выявлено, что к группе риска по развитию зубчатых новообразований толстой кишки относятся люди в возрасте 60-70 лет, что совпадает с данными литературы [1].

Частота встречаемости колоректальных опухолей в нашем исследовании увеличивается после 40-49 лет. Доказано, что зубчатые новообразования имеют высокий риск малигнизации, особенно такие типы как сидячие зубчатые поражения и традиционные зубчатые аденомы. Поэтому для профилактики КРР рекомендуется проведение скрининговой колоноскопии с 50 лет. Также необходим учет наследственной предрасположенности (наследственные формы КРР) [6].

## ВЫВОДЫ

1. Зубчатый путь канцерогенеза лежит в основе формирования зубчатых новообразований кишечника.

2. Среди зубчатых образований наиболее частым типом является гиперпластический полип микровезикулярного типа (MVHP), который выявляется в более раннем возрасте – 40-49 лет. Наименьшая частота встречаемости у традиционной зубчатой аденомы (меньше 1%).

3. Дистальный отдел кишечника (сигмовидная и прямая кишка) является самой частой локализацией зубчатых новообразований.

4. В связи с увеличением частоты встречаемости доброкачественных новообразований кишечника для профилактики КРР рекомендуется с 50 лет проходить колоноскопию с морфологической верификацией выявленных новообразований.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. WHO Classification of Tumors Editorial Board. Digestive system tumors. 5th ed. Lyon (France): IARC; 2019
2. Сеферов, Б.Д. Молекулярно-генетическая характеристика колоректального рака / Б.Д.Сеферов, О.Ю. Грицкевич, А.Э. Лазарев [и др.] // Злокачественные опухоли. – 2023. – Т. 13. – №. 4. – С. 78-83.

3. Колоректальный рак: эпидемиология, канцерогенез, молекулярно-генетические и клеточные механизмы резистентности к терапии (аналитический обзор) / П.Е. Максимова, Е.П. Голубинская, Б.Д. Сеферов, Е.Ю. Зяблицкая // Колопроктология. – 2023. - Т. 22. - № 2. - С. 160–171.
4. Верещак, В.В. Зубчатые образования толстой кишки. Актуальный обзор / В.В. Верещак, И.Н. Юричев // MD-Онко. - 2023. - № 3 (1). – С. 30-37.
5. Парыгина, М.Н. Зубчатые образования толстой кишки: особенности морфологии и молекулярный паттерн / М.Н. Парыгина, К.Г. Забудская // Молодой ученый. – 2018. – № 1 (187). – С. 40-45.
6. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Рак прямой кишки». – 2022. – 105 с. – URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/554\\_3](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/554_3) (дата обращения: 24.03.2025). Текст: электронный.

### **Сведения об авторах**

А.С. Жариков\* – студент  
Д.Э. Сорокина – студент  
И.Е. Валамина – кандидат медицинских наук, доцент  
Н.Д. Сорокина – врач-патологоанатом

### **Information about the authors**

A.S. Zharikov\* – Student  
D.E. Sorokina – Student  
I.E. Valamina – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor  
N.D. Sorokina – Pathologist

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
alexey.zharikov.nt@gmail.com

УДК: 616.71

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОНФОКАЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЭНДОМИКРОСКОПИИ ДЛЯ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ОБЗОР ДОКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ CONVIVO, ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Ланг Катарина Дмитриевна, Ануфриева Софья Алексеевна, Сысуева Дарина Дмитриевна  
Кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России  
Екатеринбург, Россия

### **Аннотация**

**Введение.** Система ZEISS CONVIVO представляет собой инновационный инструмент, который позволяет нейрохирургам в реальном времени отличать опухолевую ткань от здоровой. **Цель исследования** – предоставить систематический обзор на обновленную информацию о фактическом доклиническом и клиническом применении ZEISS CONVIVO в нейрохирургии. **Материал и методы.** Проводился поиск и отбор статей в MEDLINE (PubMed), Google Academy. **Результаты.** У системы CONVIVO есть как плюсы, так и минусы. Самое главное, что система имеет точность визуализации в режиме реального времени, что является достаточно удобным для проведения высокоточных операций. **Выводы.** Система CONVIVO может определенно помочь в получении надежной интраоперационной диагностики во время резекции ГБМ и получении более глубокого представления о характерной гистологической картине на границе опухоли.

**Ключевые слова:** конфокальная лазерная эндомикроскопия, CONVIVO, опухоли головного мозга, флуоресцеин натрия, нейрохирургия, глиома.

## **APPLICATION OF CONFOCAL LASER ENDOMICROSCOPY FOR INTRAOPERATIVE IMAGING OF BRAIN TUMORS: REVIEW OF THE PRECLINICAL AND CLINICAL USE OF CONVIVO, ACHIEVEMENTS, PROBLEMS, PROSPECTS**

Lang Katarina Dmitrievna, Anfurieva Sofia Alekseevna, Sysueva Darina Dmitrievna.  
Department of Anatomy, Topographic Anatomy and Operative Surgery  
Ural State Medical University  
Yekaterinburg, Russia

### **Abstract**

**Introduction.** The ZEISS CONVIVO system is an innovative tool that allows neurosurgeons to distinguish tumor tissue from healthy tissue in real time. **The aim of the study** is to provide a systematic review of updated information on the actual preclinical and clinical use of ZEISS CONVIVO in neurosurgery. **Material and methods.** There was a search and selection of articles in MEDLINE (PubMed), Google Academy. **Results.** The CONVIVO system has both pros and cons. The most important thing is that the system has real-time visualization accuracy, which is convenient enough for high-precision operations. **Conclusions.** The CONVIVO system can definitely help in obtaining reliable intraoperative