

## NOBEL LAUREATES IN RADIOLOGY

*Chernenko D. K.*

*Grodno State Medical University, Grodno, Belarus*

*dashachernenko302@gmail.com*

This article analyzes the contributions of Nobel laureates to the development of medical radiology. It shows how their discoveries – from X-rays and radioactivity to MRI – laid the foundation for modern diagnostic and therapeutic methods.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕНЕНИЯ VARIAN EDGE С CYBER KNIFE И GAMMA KNIFE

*Черненко Е.А*

*Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь*

*Egorchernenko2005@gmail.com*

**Введение.** В рамках Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 годы предусмотрены меры по внедрению передовых информационно-коммуникационных и передовых технологий, включая сферу здравоохранения [1]. Эти меры в соответствии с Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66. направлены на улучшение качества медицинской помощи и обеспечение более широкого доступа к передовым методам лечения для населения.

С диагнозом злокачественное новообразование в мире сталкивается около 15 миллионов человек. Если обнаружить онкологический очаг на начальной стадии, то шансы на успешное лечение сводится к 90%. Varian EDGE-новейший радиотерапевтический аппарат компании Varian Medical Systems, разработанный для радиохирургии [2, 3]. Это уникальная система, которая позволяет проводить отслеживание опухоли в режиме реального времени в 6-ти направлениях в режимах 2-, 3-, 4D и проводить мониторинг дыхательных движений пациента при использовании стереотаксической хирургии (SRS) или стереотаксической экстракраниальной лучевой терапии (SBRT). В условиях стремительного развития радиохирургических технологий и расширения их применения в клинической практике возникает необходимость в систематическом анализе и сравнительной оценке возможностей различных платформ в частности систем Varian EDGE, CyberKnife и Gamma Knife, каждая из которых занимает значимое место в современной онкологической радиохирургии.

**Цель исследования.** Изучение, анализ и сравнительная характеристика применения Varian EDGE с Cyber Knife и Gamma Knife.

**Материалы и методы.** В работе использованы аналитический и сравнительно-оценочный методы исследования для систематизации и обобщения данных, представленных на электронных и бумажных носителях по теме исследования.

**Результаты исследования.** В 2024 г. технология визуализации от Varian - HyperSight стала доступна для использования на системе Edge [4]. Данная технология позволяет врачам получать высококачественные изображения конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) с точностью единицы Хаунсфилда (HU). Быстро адаптировать план лечения при изменении анатомии. Системы КЛКТ, используемые в операционной, не обладают возможностью снижать количество артефактов от металлических имплантов. Технология HyperSight позволяет получать изображения пациентов с значительным снижением артефактов от металла [3]. Недавнее исследование Varian EDGE, представленное на конгрессе ESTRO 2024 [5] г., показывает, что качество изображения и полезность для планирования лечения превосходят то, что было возможно при использовании более ранних поколений технологии КЛКТ.

Преимущество EDGE перед Gamma Knife и Cyber Knife при проведении радиохирургии обусловлено возможностью облучения опухолей большого размера. Если брать в расчет Gamma Knife, который используется только при радиохирургии внутричерепных патологий, то система EDGE позволяет сделать высокоточную лучевую терапию опухолей любых локализаций и форм с точностью до долей миллиметра. В Varian Edge имеется возможность лечить опухоли головного мозга без местной анестезии и фиксации головы в жесткой стереотаксической рамой, которая применяется в Gamma Knife. Время сеанса при использовании Cyber Knife 40 мин – 2 часа, Gamma Knife 30 мин - 3 часа. В то время как сеанс на системе Varian Edge занимает 10-20 минут, что является преимуществом среди конкурентов.

Ускоритель установленный на EDGE обладает максимальной среди представленных на сегодняшний день радиохирургических систем с мощностью дозы- до 2400 MU/минуту. Beam On Time (BOT) – время активного облучения в система Varian занимает 2-10 минут, в Cyber Knife 20-60 минут, в Gamma Knife 30-90 минут. Также Varian Edge имеет систему Calypso, которая используется при лечении труднодоступных опухолей, отслеживает подвижность мишени с помощью маяков. Испускаемые волны используются системой для определения локализации опухоли. Это позволяет лечить опухоли сложных локализаций. Calypso обеспечивает субмиллиметровую точность на каждом этапе лечения и не даёт дополнительную дозу, в отличие от рентгеновского отслеживания, используемого в Cyber Knife. И мы можем говорить о максимальной защите здоровых тканей в процессе лечения. Наличие HyperSight позволяет пересчёт дозы на SBRT, что говорит о наличии адаптивного планирования, которого нет в Cyber Knife и Gamma Knife. Лечение не требует госпитализации, и пациенты могут вернуться к своей повседневной работе. Цена лечения может зависеть от конкретного медицинского учреждения и сложности случая, но в целом может быть сопоставима с ценами на Cyber Knife и Gamma Knife.

### **Выводы**

Таким образом, в результате проведенных нами исследований установлено, что использование системы Varian Edge позволяет достичь более

лучших результатов лечения за счет более точного и адаптивного лечения, которое достигается путем учета анатомических особенностей расположения и формы злокачественного новообразования с помощью технологии HyperSight и системой Calypso, обеспечивающей субмиллиметровую точность без дополнительной лучевой нагрузки, в отличие от рентгеновского отслеживания в CyberKnife. Высокая мощность дозы сокращает Beam On Time, что существенно сокращает время сеанса. В отличие от Gamma Knife, ограниченного лечением внутричерепных патологий, Varian EDGE обеспечивает высокоточную радиохимию опухолей любых локализаций и форм, включая труднодоступные зоны. Система Varian позволяет проводить лечение без жесткой стереотаксической фиксации головы и местной анестезии, что повышает комфорт и снижает стресс для пациента, а также наличие непрерывного отслеживания дыхания даёт преимущество при лечении подвижных мишеней, особенно по сравнению с Gamma Knife. Наличие HyperSight в EDGE позволяет проводить пересчёт дозы при SBRT и реализовать адаптивное планирование, отсутствующее в CyberKnife и Gamma Knife.

Недостатки – установка системы и обучение персонала требуют значительных временных и финансовых ресурсов. Кроме того, ежедневное использование КЛКТ увеличивает общую дозу облучения, что может повлечь за собой высокую суммарную дозу радиации. Однако точность и эффективность лечения, обеспечиваемые системой, перевешивают эти недостатки, делая ее важным инструментом в современной радиотерапии. Используя систему Varian EDGE, мы можем достичь наилучших результатов лечения опухолей. Небольшие опухоли можно лечить амбулаторно за 3-5 сеансов.

### *Литература*

1. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100066> (дата обращения: 27.10.2024).
2. Стереотаксическая радиохимию EDGE Varian. – URL: <https://polymedex.org/clinics/oncology/stereotaksicheskaya-radiohirurgiya-gamma-pozh> (дата обращения: 27.10.2024).
3. Varian Medical Systems. Радиохимиюгическая система Edge: информационная брошюра. – URL: [https://varian.widen.net/s/7rxbczh7tp/edge\\_brochure\\_rad10621\\_may2019](https://varian.widen.net/s/7rxbczh7tp/edge_brochure_rad10621_may2019) (дата обращения: 25.09.2024).
4. Технология HyperSight. – URL: <https://www.varian.com/products/radiotherapy/treatment-delivery/hypersight> (дата обращения: 27.10.2025).
5. ESTRO 2024. – URL: <https://user-swndwmf.cld.bz/ESTRO-2024-Abstract-Book> (дата обращения: 28.09.2025).

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF VARIAN EDGE WITH CYBER KNIFE AND GAMMA KNIFE

*Chernenko E.A*

*Grodno State Medical University, Grodno, Belarus*

*Egorchernenko2005@gmail.com*

The use of Varian EDGE allows for better treatment outcomes due to a more precise and adaptive approach that takes into account the anatomical features of the tumor using HyperSight and Calypso technologies. The EDGE system provides high-precision radiosurgery for tumors of all locations and shapes, including hard-to-reach areas, without the need for rigid head fixation or local anesthesia. The presence of HyperSight in Varian EDGE allows for dose recalculation during SBRT and the implementation of adaptive planning, which is not available in CyberKnife and Gamma Knife.

## ТЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОМЕДИЦИНСКОГО КЕТОЧНОГО ПРОДУКТА

*Чижик В.А.*

*Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь*

*chyzykva@gmail.com*

**Введение.** Болезнь Паркинсона (БП) – это хроническое постепенно прогрессирующее заболевание, приводящее к выраженным двигательным нарушениям, снижению качества жизни и инвалидизации пациентов. Современная стратегия лечения в основном симптоматическая, нацеленная на ослабление двигательных и немоторных проявлений БП, а не на замедление прогрессирования заболевания. При этом поиск терапии, модифицирующей течение БП, является одной из важных задач актуальных исследований в области двигательных расстройств. Применение биомедицинского клеточного продукта (БМКП) на основе аутологичных мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток костного мозга (ММСК) рассматривается как многообещающее направление в разработке терапии, способной изменять течение БП. Механизм действия данного БМКП при БП обусловлен паракринной активностью [1] и иммуномодулирующих свойствах ММСК [2].

**Цель исследования.** Оценить течение БП в течение 12 месяцев после применения БМКП на основе ММСК и в группе сравнения.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 36 пациентов с БП, 22 мужчины и 14 женщин, медиана возраста составила 53,0 [47,0; 63,0] года, длительность БП – 6,0 [5,0; 7,0] лет, тяжесть по шкале Хен и Яра – 2,0 [2,0; 3,0] стадия. У 25 пациентов (69,4%) установлена ригидно-дрожательная форма заболевания, у 10 пациентов (27,8%) – акинетико–ригидная форма, у 1 пациента (2,8%) – преимущественно дрожательная. У всех участников исследования до первого введения установлен быстрый либо умеренный темп прогрессирования БП, со сменой стадий не менее чем 1 раз в 5 лет.