

Детектордың әрбір үлгілері үшін белгілі бір аудандағы альфа-тректердің саны анықталып, келесі формула арқылы детекторлардағы тректердің тығыздығы есептелінді:

$$\rho = \frac{\text{зерттелуші аудандағы тректер саны } n}{\text{зерттелуші аудан } S}$$

LR-115 type 2 тректі детектор үлгілерінің экспозициялану ұзақтығы мен анықталған сол үлгілердегі альфа-тректердің тығыздығы төмендегі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Бастапқы деректер және эксперимент нәтижесі

Үлгі №	Экспозиция ұзақтығы	Альфа-сәулелену көзі	Химиялық улау шарттары	Трек тығыздығы, трек/см ²
1	сәулеленбеген	Am-241 340 Бк	NaOH 2,5 M, T=60°C t=75 мин	0
2	7 тәулік (168 сағ)			75772 ± 2482
3	21 тәулік (504 сағ)			211951 ± 4151

Алынған нәтижелердің анализі үлгілердің экспозициялау ұзақтығы мен олардың альфа-бөлшек тректерінің тығыздығы арасында оң корреляциялық байланыс барын (R=0,999634) көрсетті.

Қолданылған әдебиет тізімі

1. Еримбетова Д.С., Степаненко В.Ф., Видергольд А.В., Жумадилов К.Ш. Современное состояние исследований концентрации радона // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. Серия Физика. Астрономия, №3 (128), 2019, С. 153-159.
2. D. Nikezic. K.N. Yu. Formation and growth of tracks in nuclear track materials // Materials Science and Engineering: R: Reports. 2004, Vol. 46, Issues 3-5, P. 51-123.
3. Fleischer R.L., Price P.B., Walker R.M. Nuclear Tracks in Solids: Principles and Applications. - Berkeley, CA: University of California Press, 1975, 605 p.
4. Еримбетова Д.С. Применение твердотельных альфа-трековых детекторов в исследованиях концентрации радона // XIV Международная научная конференция «Gylym jane Bilim – 2019»: Сборник материалов. Нур-Султан. 2019. С. 464-467.

УДК 539.16.04

КОНТРОЛЬ РОСТА МЕТАСТАЗА ГОЛОВНОГО МОЗГА С ПОМОЩЬЮ РАДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

М.М.Жанузаков, А.М.Амандыкова, А.В.Видергольд

zhmedet13@gmail.com

Магистранты специальности «Ядерная физика», ЕНУ им. Л.Н. Гумилева,

Казахстан, Нур-Султан

Научный руководитель – Жумадилов К.Ш.

Метастазы головного мозга возникают чаще, чем другие внутричерепные опухоли, и являются основной причиной смертности, и заболеваемость которого затрагивает около 20-30% взрослых пациентов с поставленным диагнозом рак. Существует ярко выраженная зависимость вероятности заболевания с возрастом пациента. Основанная часть заболеваемости с метастазами головного мозга приходится на население возраст которого

варируется от 45 до 65 лет. Со временем средний возраст заболеваемости увеличивается в результате возрастании общей выживаемости пациентов с разными видами раковых заболеваний, а также с развитием диагностики при помощи магнитно-резонансной томографии. Данные вскрытия показывают, что вероятность метостаза головного мозга у пациентов, умирающих от рака, колеблется от 20% до 50% и может быть выше, если принять во внимание метастазы дурального, лептоменингеального или спинного мозга. Метастазы головного мозга относительно редки у детей со злокачественными опухолями.

Метастазы головного мозга чаще диагностируются у пациентов с известным злокачественным новообразованием. Наиболее частыми метастазами головного мозга по данным гистологии являются рак легких, рак молочной железы, рак почки, рак желудочно-кишечного тракта и меланома. Наиболее часто диагностируемые метастазы связаны с раком легких у мужчин и раком молочной железы у женщин. Метастазы головного мозга других опухолей, таких как рак мочевого пузыря, хориокарцинома, саркома, рак яичников и тела матки, составляют около 5%. Приблизительно у 9% пациентов метастазы головного мозга являются первым симптомом злокачественного заболевания, а рак почки, почечно-клеточный рак и колоректальные злокачественные опухоли часто выявляются с помощью последующих диагностических тестов. Рак молочной железы и меланома редко впервые диагностируются путем выявления метастаза головного мозга. В этих случаях позитронно-эмиссионная томография всего тела (ПЭТ) очень полезна для выявления первичного происхождения и степени заболевания. [1;215-217].

Целью радиохирургического вмешательства является достижение полной или же частичной регрессии опухоли. Стереотаксическое облучение используется в более низких дозах, чем летальной дозы для опухоли (TLD) - около 2/3 TLD.

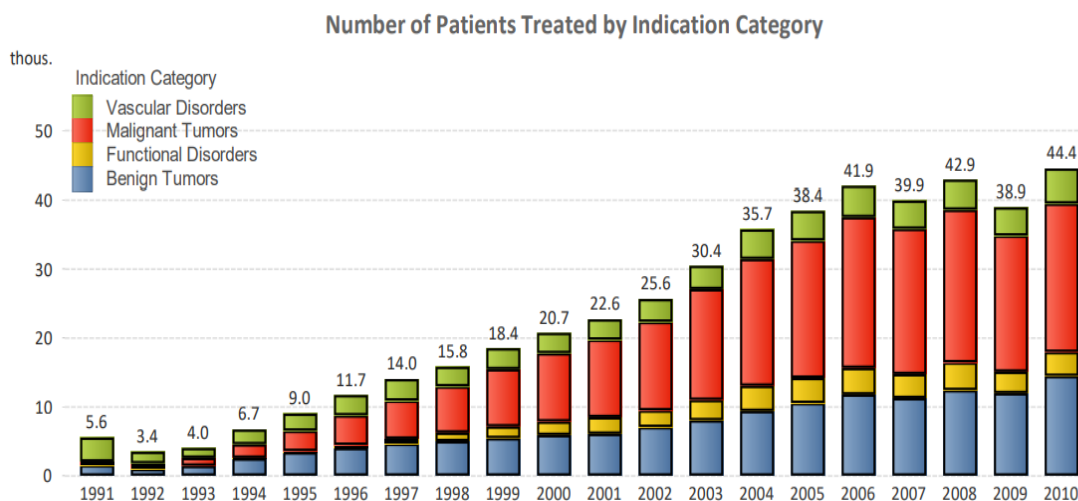


Рис. 1. Количество пациентов, пролеченных по категориям показаний за каждый год с 1991 по 2010. В среднем метастазы головного мозга занимают 44% проводимых радиохирургии на Гамма ноже

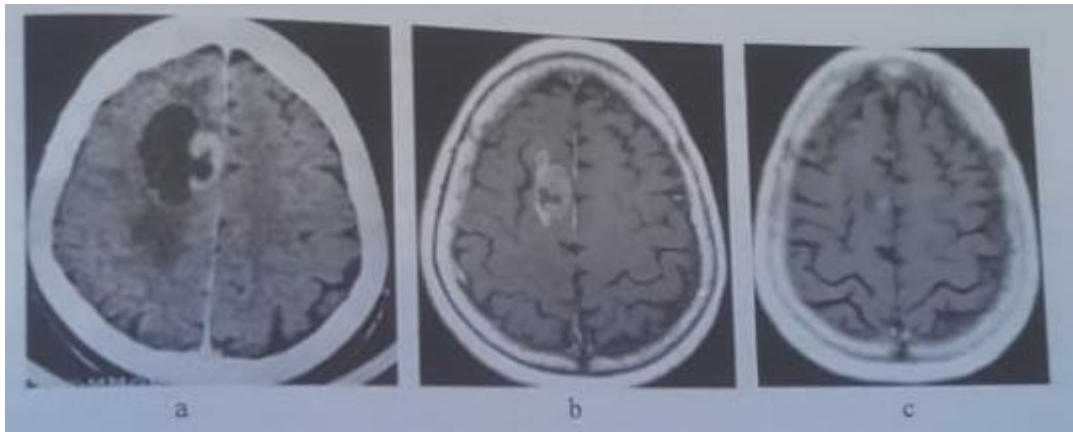


Рис. 2. (а) 62- летний пациент с псевдо-кистозным метастазом в правой лобной доле, который был слишком большим для первичной радиохирургии, поэтому было показано стереотаксическое удаление кисты (b) МРТ-контроль после стереотаксического удаления показал сразу же развал кисты и лечение гамма-ножом (с) МР-контроль через 6 месяцев после лечения показал регресс метастазирования. Выживаемость без прогрессирования составила 12 месяцев, и причиной смерти пациента было прогрессирование злокачественного заболевания вне головного мозга.

Радиохирургия с высоким градиентом дозы вне целевого объема может минимизировать дозу облучения, получаемую нормальными структурами головного мозга, которая, лучше сохраняет нейрокогнитивную функцию, чем лучевая терапия, особенно облучение всего мозга. Минимальная применяемая доза облучения зависит от гистологического типа первичной опухоли, объема поражения, его локализации в головном мозге и толерантности окружающих структур головного мозга, а также от того, какая ранее была назначена лучевая терапия. Центральная глубокая область мозга (черепные нервы и ствол мозга) и белое вещество головного мозга наиболее чувствительны к ионизирующей радиации. Серое вещество относительно радиоустойчиво, поскольку содержит зрелые дифференцированные клетки без пролиферативной активности. Планируемый целевой объем соответствует общему объему опухоли (GTV). Минимальная разовая доза (D_{min}), применяемая к периферии поражения, обычно составляет от 16 до 24 Грэй (Гр). Для метастазов в стволе головного мозга и таламуса это можно применять в виде разовой дозы D_{min} , обычно не более 18 Гр, для поражения, локализованного в полушариях головного мозга (при раке молочной железы, легких и желудочно-кишечного тракта), в дозе 18-20 Гр. Более высокие дозы 20-24 Гр рекомендуются для метастазов с максимальным диаметром менее 20 мм, для тех, которые расположены в полушариях головного мозга, и для типично радиоустойчивых опухолей, таких как меланомы или почечно-клеточный рак. В отдельных случаях псевдо-кистозных поражений (объем некротического объема жидкости) может выполняться стереотаксическая аспирация кисты, и если киста разрушается и объем мишени уменьшается до подходящего размера, радиохирургия может быть выполнена в тот же день - рисунок 2. Минимальные дозы облучения ниже 18 Гр приводят к ухудшению реакции опухоли, тогда как дозы выше 25 Гр приводят к большей частоте осложнений после облучения.

Большое количество исследований подтвердили эффективность этой терапевтической процедуры. Полная (CR-полная регрессия) и частичная (PR-частичная регрессия) регрессия наблюдалась в диапазоне 60-90%. Многие авторы также опубликовали свои лучшие результаты лечения метастазов почечно-клеточного рака, рака молочной железы и злокачественных заболеваний неизвестного первичного происхождения. [3]

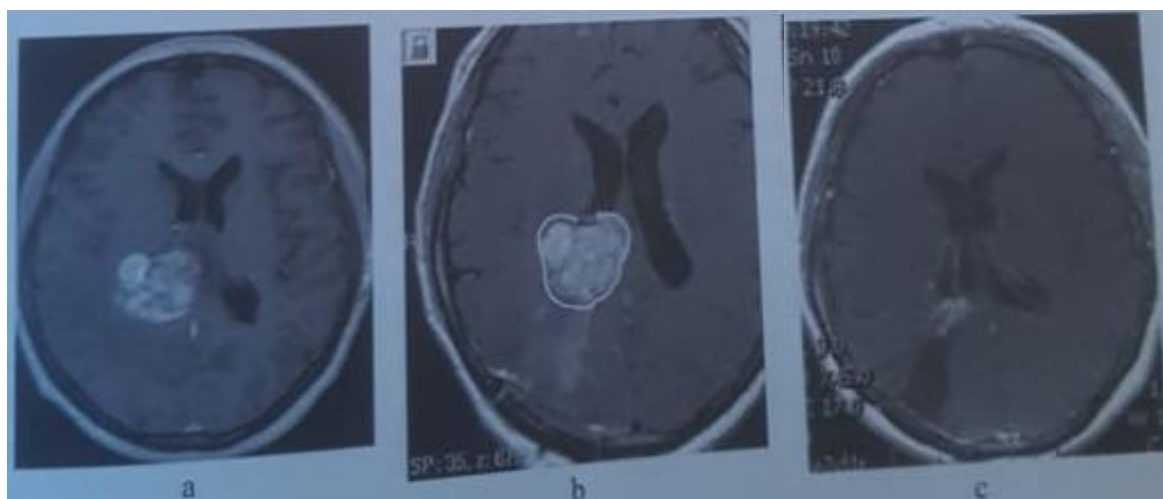


Рис. 3. (а) 50 летняя женщина с метастазированием рака почки, из-за большого объема, была показана открытая операция (б) хирургическое вмешательство было ограничено и лечение гамма-ножом с периферической дозой 17 Гр на кривой изодозы 50% с последующим (в) контролем МРТ через 50 месяцев после радиохирургии, состояние пациента хорошее

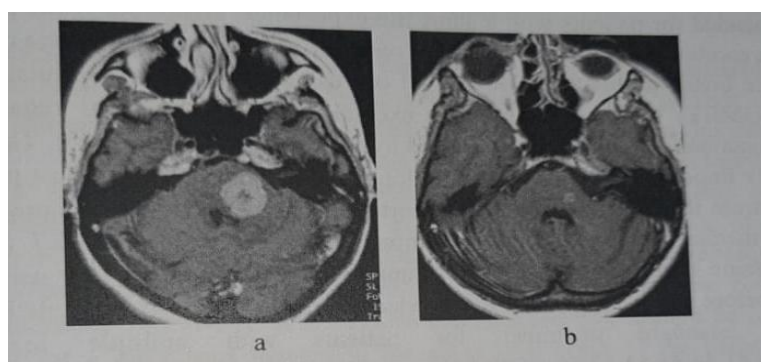


Рис. 4. (а) 44-летняя женщина с 1 метастазом мозга от рака молочной железы, расположенными в стволе головного мозга (б) МРТ-контроль через 14 лет после радиохирургии, пациент с хорошим общим состоянием, все еще без явной активности злокачественного заболевания

Таблица 1

	Количество пациентов	Средняя доза, Гр Средняя изодоза, %	Средний возраст пациентов, лет	Средние периоды выживания, месяц	Средний объем опухолей, см ³
Na Homolce institution, Чехия	400	21/50	53	- *PFS 11-14	3,3
Department of Neurosurgery and Gamma Knife Center, Китай	32	16/50	61	9	0,783
Chiba University, Япония	1181	20/50	63,8	7,7	7,9
Mito GammaHouse, Япония	1209	24/60	61,1	7,0	10,6

Список использованных источников

1. Liscak R. Gamma Knife Radiosurgery. Nova Science Publishers, Inc.- 2013, 319 p.
2. Leksell Gamma Knife: Indications Treated 1991-2010.
3. International Atomic Energy Agency. Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students. - Vienna, 2010, 166 p.
4. Toru Serizawa, Masaaki Yamamoto, Osamu Nagano, Yoshinori Higuchi, Shinji Matsuda, Junichi Ono, Yasuo Iwadata, and Naokatsu Saeki, et.al: Gamma Knife surgery for metastatic brain tumors. *osurg (Suppl)* 109:000–000, 2008

ӘӨЖ 29.19.21

LAMNO₃ (001) БЕТІНДЕГІ АТОМДЫҚ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛАЛЫҚ ОТТЕГІНІҢ АДСОРБЦИЯСЫ

Жексембаева Айжан Шайханқызы, Сәрсебай Ердос

aizhan_zheksembaeva@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ физика-техникалық факультеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Ф.У. Абуова, Ш.Г. Гиниятова

Кіріспе. Эксперименталды зерттеулер La_{1-x}Sr_xMnO_{3-d} (LSM) үшін беттік реакция механизмін толық анықтай алмағанымен, жылдамдықты анықтау сатысында оттегі бос орындарының қатысатындығының нақты белгісі бар [1-3]. Бұл тұрғыда бос орындардың қозғалмалылығы маңызды фактор болуы мүмкін. Бұл мәнді эксперименталды түрде анықтау қиын болғандықтан, тығыздық функционалының теориясы (DFT) бойынша есептеулер өлшенген мәліметтерге құнды қосымша болып табылады. Бұл сонымен қатар беткі жабындарды бағалау үшін қажет оттегі адсорбция / хемосорбция энтальпияларына да қатысты.

Қатты оксидті отын элементінің (ҚООЭ) катоды ретінде қолданылатын LaMnO₃ (001) (LMO) бетіндегі атомдық мен молекулалық оттегінің адсорбциясы мен диффузиясы үшін супер ұяшықтың жазықтық толқындарын тығыздық функционалының теориясы (DFT) бойынша есептеудің нәтижелерін ұсынамыз және талқылаймыз. Жақында LMO және LSM беттерімен оттегінің әрекеттесуін модельдеудің екі теориялық әрекеті жарияланды [4]. Бұл есептеулерде + 4e, -4e, + 4e ... (ұяшықтың бірлік ауданына) қарама-қарсы зарядтары бар ауыспалы LaMnO / O₂ / LaMnO / ... жазықтықтарынан тұратын қатты полярлы (110) бет таңдалды. Сонымен қатар, бірлік ұяшықтың беті өте кішкентай болды және көлемдік қарапайым ұяшыққа сәйкес келеді. Демек, LaMnO-да аяқталатын беткі қабаттағы O₂ молекуласының тиісті модельдеуі, іс жүзінде, молекулалық адсорбциямен өте аз байланысады, бірақ қолданылған тақтайшаны аяқтайтын LaMnO жазықтығының үстінен оттегі бетінен дұрыс жазықтықтың өсуіне байланысты. Осындай полярлық беттерді тұрақтандыруға зарядтардың өздігінен қайта бөлінуіне байланысты бірінші жазықтықтың зарядын 50% төмендету арқылы қол жеткізуге болатындығы белгілі [5]. Яғни соңғы O₂ бетте заряды -4e емес (бір ұяшық үшін) -2e болады деп күтілуде, [4] авторлары да O₂ молекуласының диссоциация өнімдері үшін дәл осындай нәтижелерді байқаған. Бұл мақалада біз LMO (001) бетіндегі оттегі адсорбциясын модельдейміз, ол айнымалы MnO₂ / LaO / ... жазықтықтарынан тұрады, оның номиналды заряды ± 1e және ҚООЭ жұмыс жағдайына жақын болатын адсорбат бетінің 12,5% сәйкес келетін үлкен элементар ұяшықтың бетін қолданамыз [3]. Оттегінің қалпына келуі – күрделі көп сатылы үрдіс. Мұнда біз оттегінің катодпен әрекеттесуінің бірінші сатысында ғана тоқталамыз.

Есептеу әдістері. Біз жазықтық толқындарының негізгі жиынтығы бар VASP [6] DFT компьютерлік бағдарламасын, атом ядроларын ұсыну үшін PAW әдісі және GGA-Perdew-Wang-91 алмасу-корреляциялық потенциалымен бірге қолдандық. LMO көлемінің және (001), (110) беттерінің спиндік поляризациясының алдын-ала есептеулері тәжірибе