

УДК: 616.831-006.484-005.98

## Мээнин глиалдык шишигинин перифокалдык аймагындагы озгоруулорунун өзгөчөлүктөрү

Автор, 2021

Ж. М. КАРИМОВ

С.Б. Данияров атындагы Кыргыз Мамлекеттик кайрадан даярдоо жана квалификацияны жогорулатуу медициналык институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы

### КОРУТУНДУ

Бул илимий макалада мээнин глиобластомаларындагы перифокалдык шишик зонасынын патогенези мээнин МРТ, морфологиялык, морфометриялык, биохимиялык жана гистологиялык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарына ылайык изилденген. Перифокалдык шишик зонасы дислокация синдромунун негизги фактору болуп, клиникалык симптомдордун көбөйүшүнө жана кээ бир учурларда пациенттердин өлүмүнө алып келет, ошондуктан перифокалдык шишик зонасын изилдөө клиникалардын гана эмес, ошондой эле рентгенологдор, патологоанатомдор жана патофизиологдордун дагы кызыгуусун арттырат. Оз убагында перифокалдык шишикти алдын алуу, операцияга чейинки жана андан кийинки дарылоо, мээнин шишиктерин йгиликтүү алып салууга жана жоготулган белгилердин эрте калыбына келтирүүгө алып келет. Биздин ишибизде, биринчи жолу, перифокалдык шишик зоналарын толук изилдөө жана морфологиялык баалоо келтирилген жана морфологиялык өзгөрүүлөрдүн белгилери боюнча бөлүктөргө бөлүнгөн. Клеткалар аралык мейкиндиктеги жана клеткалардагы сууну, липиддерди жана электролиттерди деталдуу изилдөө жүргүзүлдү. Гистологиялык материалдар изилденген. Бул эмгекте гистологиялык материалдар кылдаттык менен изилденип, калыбына келтирилүүчү жана кайтарылгыс процесстерди жана анын операцияга чейинки жана кийинки коррекцияларын эске алуу менен зоналарга бөлүнүп, перифокалдык шишик чөйрөсүндөгү өзгөрүүлөргө толук мүнөздөмө берилген.

*Негизги сөздөр:* глиобластома, перифокалдык шишик, вазогендик, цитотоксикалык, морфология, кан тамырлар эндотелии, томография, демиелинация, липиддер, натрий, калий, дислокация синдрому.

### АВТОР ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ:

Каримов Ж.М.- <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>

### КАНТИП ЦИТАТА КЕЛТИРСЕ БОЛОТ:

Каримов Ж.М. Мээнин глиалдык шишигинин перифокалдык аймагындагы озгоруулорунун өзгөчөлүктөрү. Кыргызстандын Саламаттык Сактоо 2021, № 3, б. 47-54; <https://doi.org/10.51350/zdravkg202193647>

**КАТ АЛЫШУУ УЧУН:** Каримов Женишбек Маликович, м. и. д., С.Б. Данияров атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык кайра даярдоо жана квалификациясын жогорулатуу медициналык институтунун, неврология жана нейрохирургия кафедрасынын башчысы, дареги: Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Бөкөнбаев көчөсү 144 а, <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>, e-mail: [k\\_jenishbek@mail.ru](mailto:k_jenishbek@mail.ru), байланыш тел: + (996) 773997797.

## Особенности патогенеза перифокальной зоны при глиобластоме головного мозга

Автор, 2021

Ж. М. КАРИМОВ

Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова, Бишкек, Кыргызская Республика

**РЕЗЮМЕ**

В этой работе изучен патогенез зоны перифокального отека при глиобластомах головного мозга по данным МРТ головного мозга, морфологического, морфометрического, биохимического и гистологического исследования. Зона перифокального отека является основным фактором дислокационного синдрома, приводящая к нарастанию клинических симптомов, порою к смерти больных, поэтому изучения зоны перифокального отека интересовало не только клиницистов но и рентгенологов, патологоанатомов и патофизиологов. Своевременное распознавание и до и послеоперационное лечение с целью разрешения отека приводят к успешному удалению опухоли и раннему восстановлению симптомов выпадения. В нашей работе впервые более подробно изучена и дана морфологическая оценка зонам перифокального отека и разделена на части по признаки морфологического изменения. Проведено детальное исследование воды, липидов и электролитов в межклеточном пространстве и клетках. Гистологические материалы изучены. В данной работе тщательно изучены гистологические материалы и дана более подробная характеристика на выраженные изменения в зоне перифокального отека с делением на зоны, с учетом обратимых и необратимых процессов и его до-, интра-, послеоперационной коррекции.

*Ключевые слова:* глиобластома, перифокальный отек, вазогенный, цитотоксический, морфология, эндотелия сосудов, томография, демиелинизация, липиды, натрий, калий, дислокационный синдром.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:**

Каримов Ж.М.- <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>

**КАК ЦИТИРОВАТЬ:**

Каримов Ж.М. Особенности патогенеза перифокальной зоны при глиобластоме головного мозга. Здравоохранение Кыргызстана 2021, № 3, с. 47-54;  
<https://doi.org/10.51350/zdravkg202193647>

**ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:** Каримов Женишбек Маликович, к. м.н., заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии Кыргызского государственного медицинского института переподготовки и повышения квалификации имени С. Б. Даниярова, адрес : Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Боконбаева 144 а, <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>, e-mail: [k\\_jenishbek@mail.ru](mailto:k_jenishbek@mail.ru), конт.тел: + (996) 773997797

**Peculiarities of the pathogenesis of the perifocal zone in glioblastom of the brain**

Author, 2021

ZH.M.KARIMOV

Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Further Training S.B. Daniyarova,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

**ABSTRACT**

In this work, the pathogenesis of the perifocal edema zone in glioblastomas of the brain was studied according to the data of MRI of the brain, morphological, morphometric, biochemical and histological studies. The zone of perifocal edema is the main factor of the dislocation syndrome, leading to an increase in clinical symptoms, sometimes to the death of patients, therefore, the study of the zone of perifocal edema was of interest not only to clinicians, but also to radiologists, pathologists and pathophysiologists. Timely recognition of both pre and postoperative treatment to resolve the edema results in successful tumor removal and early recovery of prolapse symptoms. In our work, for the first time, a more detailed study and a morphological assessment of the zones of perifocal edema are given and are divided into parts according to the signs of morphological changes. A detailed study of water, lipids and electrolytes in the intercellular space and cells was carried out. Histological materials have been studied. In this work, histological materials are thoroughly studied and a more detailed characteristic is given for pronounced changes in the area of perifocal edema with division into zones, taking into account reversible and irreversible processes and its pre-, intra-, postoperative correction.

**Key words:** glioblastoma, perifocal edema, vasogenic, cytotoxic, morphology, vascular endothelium, tomography, demyelination, lipids, sodium, potassium, dislocation syndrome.

**INFORMATION ABOUT AUTHOR:**

Karimov Zh.M. - <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>

**TO CITE THIS ARTICLE:**

Karimov Zh.M. Peculiarities of the pathogenesis of the perifocal zone in glioblastom of the brain. Health care of Kyrgyzstan 2021, no 3, pp. 47-54; <https://doi.org/10.51350/zdravkg202193647>

**FOR CORRESPONDENCE:** Karimov Zhenishbek Malikovich, Ph.D., Head of the Department of Neurology and Neurosurgery of the Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Training named after S. B. Daniyarov, address: Kyrgyz Republic, Bishkek, Bokonbaeva str. 144 a, <https://orcid.org/0000-0003-4317-2649>, e-mail: k\_jenishbek@mail.ru, c.tel: + (996) 773997797

**Каржылоо.** Изилдөө демөөрчүлүк колдоосуз жүргүзүлдү.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Financing.** The study had no sponsorship.

## Введение

При очаговых поражениях головного мозга, в частности опухолевых заболеваниях головного мозга, наряду с патологическим очагом развивается локальный отек вещества головного мозга, это перифокальная зона [1.2.12]. Морфологически в перифокальной зоне, наблюдаются зона инфильтрация опухолевых клеток через границу очага, зона перифокального отека и зона демиелинизированных участков белого вещества головного мозга. Основной компонент перифокальной зоны это перифокальный отек, который во многом определяющий клиническую симптоматику, ее динамику и прогноз, в основе развития которого лежит взаимодействие сосудистого и паренхиматозного факторов [1.3.7.8.9]. Зона ПОГМ является продуктом жизнедеятельности опухолевых клеток, нервные клетки, аксоны и сосуды подвергаются патологическим изменением [2.14]. Морфологические изменения на протяжении в зоне ПОГМ отличаются по мере отдаленности от опухоли. ПОГМ является буферной зоной, предохраняющим здоровых клеток мозга от непосредственного контакта с опухолевых клеток, а также в зоне ПОГМ происходит элиминация токсических веществ выделенных от опухолевых клеток [4.5.10.13]. В зоне ПОГМ замыкается анапластическая активность злокачественной опухоли, эти процессы наблюдаются при морфологическом исследовании зон ПОГМ [1.5.11]. Степень выраженности ПОГМ не зависит от размера опухоли головного мозга, часто встречаем менее выраженный ПОГМ при

больших размеров опухоли или наоборот выраженный ПОГМ при малых размеров опухолей головного мозга. Степень выраженности ПОГМ зависит от степени злокачественности опухоли, при доброкачественной опухоли головного мозга, при менигиомах степень выраженности ПОГМ низкая, а при злокачественных глиомах и метастатических опухолях головного мозга, несмотря малых размеров она высокая [2.6.7.12]. Часто встречаются вазогенный и цитотоксический отеки в перифокальной зоне, которые могут сочетаться и изменять количественные соотношения в динамике развития, в зависимости от вызвавшей их причины. В основе патогенезе перифокального отека при опухолях мозга лежит повреждения глиальных клеток и повышения проницаемости стенок клеточных мембраны эндотелия, эти патологические процессы приведут к увеличению объема жидкости внеклеточного пространства, что приведет к демиелинизацию волокон белого вещества головного мозга [4.5.9.12.14]. Изучения зоны перифокального отека при опухолевых заболеваниях головного мозга остается актуальным, так как зона перифокального отека не только играет важную роль при динамике развитии очаговой симптоматики, а также имеет большое значение при планирование нейрохирургического вмешательства и успешного его окончание, особенно при глиобластомах головного мозга.

**Целью нашего исследования** явилось изучение особенности патогенеза преифокального зоны при глиобластомах головного мозга.

Табл. 1. Table 1.

Глиобластома Grade IV	Количество- всего 65 пациентов	Мужчины- всего 37	Женщины- всего 28	Возраст от 21 года до 80 лет
--------------------------	--------------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------------------

Табл. 2. Table 2.

Локализация	Лобная доля	Височная доля	Теменная доля	Затылочная доля	Глубинной локализации
Глиобластома	13	16	15	12	9

## Методы и материалы исследования

На базе отделения нейрохирургии Национального госпиталя при МЗ КР в период с 2015 г. по 2020 г. произведено операция 65 больным с диагнозом: глиобластома головного мозга. Возраст больных колебалось от 18 до 75 лет, из них 28 женщин, 37 мужчин (таблица 1). Всем больным кроме стандартных клинических исследований, произведено МРТ исследования головного мозга на аппарате PHILIPS INGENIA 1.5T (3), с контрастным веществом ОМНИСКАН 15 мл, в режимах T1 AX, T2 AX, FLAIR COR, T2 SAG, FLAIR AX, DWI. У всех больных было верифицировано глиобластома Grade IV. Структура тканей перифокальной зоны изучено макроскопически и интраоперационным УЗДГ исследованием. Транскраниальная доплерографическая (ТКДГ) исследования сосудов головного мозга проведены аппаратами транскраниальный доплерограф (ТCD) Rimed, Digi-Lite TM, датчик 2 МГц и ИОДГ проведено аппаратом SonoScape S6pro, линейный датчик 7.5 МГц с помощью которым проведено исследования микрососудистая доплерография корковых сосудов головного мозга во время операции в перифокальной зоне (рис. 1). Рабочая поверхность датчиков составляла от 0,7 до 5,0 см. Гистоморфологическое изучение в лабораториях кафедры патологической анатомии КГМА. Морфометрия и гистологические исследования проведены под бинокулярными микроскопами «МИКМЕД-1» и «МБИ-1». Было взято проб белого вещества мозга в зоне перифокального отека опухоли, где выраженные изменения легко отмывающаяся под влиянием струи жидкости физиологического раствора, на расстояние от опухоли от 1 до 2 см. Взятие ткани фиксировались в 10% нейтрального и кислого формалина, фиксаторе Буэна. Срезы подготавливались стандартными мето-

дами с толщиной 7-8 мкм, окрашивались общеизвестными методами; клетки по Ортегу и Александровской, нейрофибриллы по Бильшовскому, по Нисселя- структуры нервных клеток, по Лизону- миелин и липиды, по Браше- РНК клеток. Содержание воды в тканях определялось методом высушивания [1, 2, 3]. В послеоперационном периоде умерло 12 больных в разные сутки до 10 дней. Всем умершим проведено патологоанатомическое вскрытие с изучением гистоморфологической структуры перифокальной зоны, по выше описанной методике.

## Результаты и обсуждения

При анализах данных МРТ головного мозга без или с контрастированием степень выраженности зоны перифокального отека зачастую не зависит от размера опухоли, по нашим наблюдениям в основном зависит от степени злокачественности опухоли, даже опухоль маленького размера, с размерами 1.0x2.0 см гистологически верифицированная глиобластома Grade III-IV ( $p < 0.05$ ) создаёт зоны перифокального отека 3-4 раза превышающий размеры опухоли (рис. 2).

При глиобластомах дислокационный синдром обусловлено зачастую не от самой опухоли, а от обширной зоны перифокального отека. Выраженность очаговой симптоматики зависит от выраженности дислокационного синдрома. Гистобиологическая особенность глиобластом и иммунно-гуморальная система создают обширную зону перифокального отека вокруг опухоли. При доброкачественных опухолях головного мозга наблюдаются меньшей степени зоны перифокального отека. При глиобластомах преобладает цитотоксический отек чем вазогенный отек, гомогенно-диффузного характера. По балльной систе-

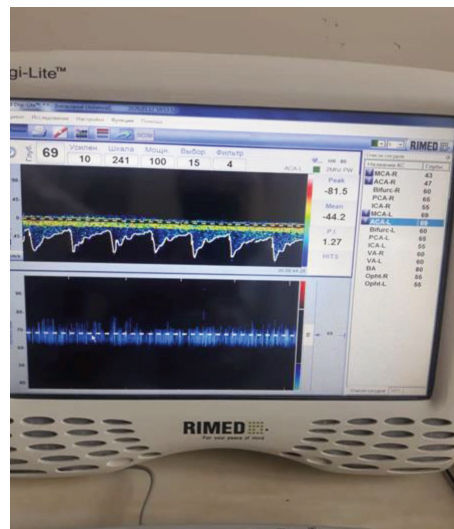
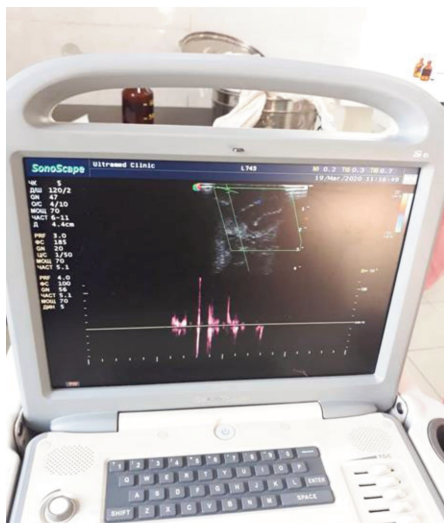


Рис.1. Fig. 1.

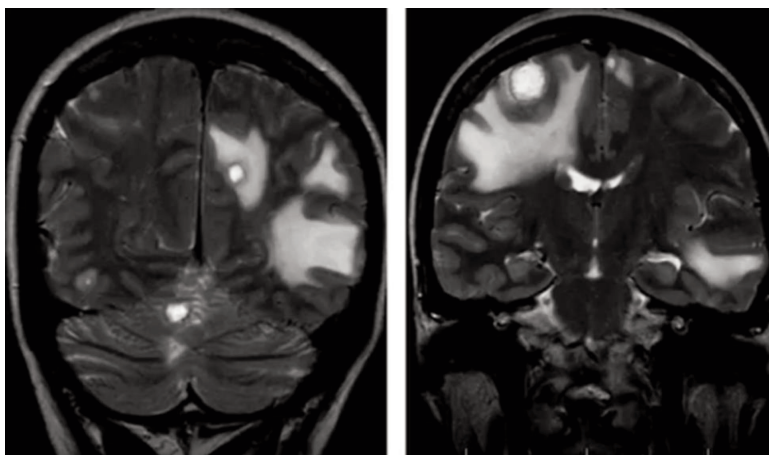


Рис.2. Fig. 1.

ме от I до V разделили степень выраженности зоны перифокального отека, I-слабый, на МРТ снимках небольшой участок отека перитуморозной зоне достигающая до 1.0 см., II- умеренный, на МРТ снимках зона достигает до 2.0-2.5 см., III-выраженный отек, на МРТ снимках зона достигает до 3.0-3.5 см., IV- сильно выраженный отек, на МРТ снимках зона достигает до 4.0-4.5 см., V- обширная зона отека, на МРТ снимках зона больше 5.0 см. При глиобластомах в основном наблюдаются зоны перифокального отека достигающие IV и V балла. На МРТ снимках зоны перифокального отека белого вещества головного мозга в зависимости от локализации в разных долях головного мозга отличаются, лобной и затылочной долей в виде воронки, в височной доле в виде трилистника, в теменной доле в виде клина. Вследствие повышения проницаемости клеточной мембраны

эндотелия сосудов увеличиваются объем внутри и внеклеточной жидкости, повреждая клеток мозга с демиелинизацией волокон. При глиобластомах имеется выраженная диффузная инфильтрации опухолевых клеток, поэтому в основном граница опухолевого узла бывают нечётко, а размеры зон перифокального отека обширная, присут ствует два вида отёка плавно переходящие, цитотоксического с плотностью 26-24 HU и вазогенного отёка с плотностью 22-18 HU. По мере увеличения степени злокачественности опухоли цитотоксический отёк уступает вазогенному отёку, который распространяются кроме серого вещества и базальных ганглий мозга. На КТ изображениях наблюдаются выраженная демиелинизация волокон белого вещества при глиобластомах. Интраоперационная визуализация ткани зоны перифокального отёка представляется морфологически; ткань белосовато-желтого

Табл. 2. Table 2.

Зоны перифокального отека и морфологические изменений	Зоны апоптоза	Зона перифокального воспаления	Зона реактивных изменений
Макроскопические изменения	Полная деструкция, бледно-желтая, дряблая, размягченная, ширина до 0.5 см	Бледная, частичная деструктивная, элементы размягчение, бессосудистая, ширина до 1см	Незначительно побледневшая, других изменений нет
Разрежение белого вещества	Изменение выраженные в виде микрокисты, пустот, спонгиоз,	Умеренное в виде сетчатых разрежений	Незначительное
Гистологические изменения	Аксонопатия, миелопатия, глиоцитопения	Демиелинизация, глиоз, ангиопатия, конволюты, факультативные изменения	Отечность и набухание аксонов, умеренно-выраженная демиелинизация
Наличие воды	+4,2 ± 0,5%	+3,0 ± 0,4%	+2,1 ± 0,4%
Наличие липидов	Выраженное снижение липидов >60%	Выраженное снижение липидов >50%	Выраженное снижение липидов >30%
MPT картина	Гиперинтенсивный сигнал	Гиперинтенсивные сигнал	Гипер-, изо-, гипоинтенсивные сигналы

местами желто-зеленоватого цвета, консистенция дрябло-слизистая, зона мало сосудистая- артерии узкие, вены стазируются, при механическом воздействии ткань легко распадается, легко отмывается под струей жидкости.

При гистологическом исследовании ткани зоны перифокального отека обнаружено; нарушениях цитоархитектоники корковой зоны, в виде истончения толщины, демиелинизации, гиперплазии и десквамации сосудов коры. Клетки мозга плохо дифференцировались, имелись форменные изменения глиальных клеток, в виде гиперплазии и гипертрофии астроцитов, вакуолизацией цитоплазмы олигодендроцитов. При морфометрии зоне перифокального отека средний показатель клеточности 4.5-5 раз снижена, чем нормальные показатели клеточности белого вещества, в зоне перифокального отека 250-270± 10.8 кл/мм<sup>2</sup> по сравнению 900-950±17.8 кл/мм<sup>2</sup>. Обнаружено множественные мелкие пустоты располагаясь диффузно или

скоплениями образуя пористую структуры (табл.3).

При исследованиях в зоне перифокального отека наблюдаются выраженные морфологические изменения водно-электролитного состава клеток мозга и межклеточном пространстве, сосудов и нервных волокон. Эти изменения особенно выражены при глиобластомах. Появляются сосудистые конволюты- многооскольчатых образований, капиллярные конволюты с пролиферацией эндотелий, которые в свою очередь действуют как фагоцитарный фильтр для продукты участка апоптоза и демиелинизации, обмена и распада глиобластомы. Эти изменения появляются не только из-за механического и токсического воздействия глиобластомы, но и для защиты здоровых участков мозга от агрессивных воздействий глиобластомы на здоровые участки мозга, являясь как бы буферной зоной, дренируя токсических продуктов распада клеток глиобластомы.

Табл. 3. Table 3.

Зона перифокального отека	Вода, %	Натрий, ммоль/кг	Калий, ммоль/кг	Липиды (г)
Белое вещество у очага до 1см	+4,2 ± 0,6	57,0 ± 2,6	49,0 ± 4,5	0,51 ± 0,06
Белое вещество на расстоянии до 1-2 см	+3,0 ± 0,5	42,0 ± 3,0	45,9 ± 4,6	0,77 ± 0,08

### Выводы

1. Непропорциональности размеры опухоли и степень выраженности зоны характерна при глиобластомах головного мозга, высокая степень выраженности перифокального отека с наличием и вазогенного и цитотоксического отека при малых размеров опухоли, играющие основную роль при дислокационном синдроме.

2. Деления зоны перифокального отека позволила оптимизировать хирургического вмешательства при удалении участков апоптоза в зоне перифокального отека и минимизировать после операционных осложнений.

3. Особенно при глиобластомах головного мозга наблюдаются грубые изменения водно-электро-

литического составе в клетках и межклеточном пространстве, выраженная гипергидратация, делипидизация, с появлением множественных кист и спонгиоз, ангиопатия и демиелинизация, с наличием обширной зоны необратимых процессов в клетках мозга-апоптоза.

4. Кроме буферной функции, зона перифокального отека осуществляет дренажную функцию с элиминацией продуктов распада опухоли и клеток зоны перифокального отека с помощью дренажной формы олигодендроглии и сосудистые капиллярные конволюты.

**Жазуучу ар кандай кызыкчылыктардын чыр жок- тугун жарыялайт.**

**Автор заявляет об отсутствии конфликтов интересов. The author declare no conflicts of interest.**

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Сировский Э.Б., Амчелавский В.Г., Усатова И.Я. Отек мозга как причина критических состояний в нейрохирургических больных. // Анестезиология и реаниматология. - 1990. - №6. - С. 22-26. / Sirovskij E.B., Amchelslavskij V.G., Usatova I.YA. Otyok mozga kak prichina kriticheskikh sostoyanij v nejrohirurgicheskikh bol'nyh. // Anesteziologiya i reanimatologiya. - 1990. - №6. - S. 22-26.
2. Ромаданов А.П., Сергиенко Т.М. Отек и набухание мозга как нейрохирургическая проблема. // Журнал Вопросы нейрохирургии им. Бурденко. - 1987. - №4. - С. 3-9. / Romadanov A.P., Sergienko T.M. Otyok i nabuhanie mozga kak nejrohirurgicheskaya problema. // Zhurnal Voprosy nejrohirurgii im. Burdenko. - 1987. - №4. - S. 3-9.
3. Коновалов А.Н., Корниенко В.И., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии. - М.: Видар, 1997. - 472 с. / Konovalov A.N., Kornienko V.I., Pronin I.N. Magnitno-rezonansnaya tomografiya v nejrohirurgii. - M.: Vidar, 1997. - 472 s.
4. Корниенко В.И., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная томография с препаратом Магневист при опухолях головного и спинного мозга // Вестн. Рентгенологии и радиологии. - 1997. - №2. - С. 17-21. / Kornienko V.I., Pronin I.N. Magnitno-rezonansnaya tomografiya s preparatom Magnevist pri opuholyah golovnogo i spinnogo mozga // Vestn. Rentgenologii i radiologii. - 1997. - №2. - S. 17-21.
5. Гайкова О.Н. Диагностика нарушений водно-электролитного обмена на секционном материале: автореф. дис. ... к. м. н. - М., 1985. - 16 с. / Gajkova O.N. Diagnostika narushenij vodno-elektrolitnogo obmena na sekcionnom materiale: avtoref. dis. ... k. m. n. - M., 1985. - 16 s.
6. Гайкова О.Н., Ган О.А. Диагностика нарушений водно-электролитного обмена на секционном материале: пособие для врачей. - СПб., 1997. - 9 с. / Gajkova O.N., Gan O.A. Diagnostika narushenij vodno-elektrolitnogo obmena na sekcionnom materiale: posobie dlya vrachej. - SPb., 1997. - 9 s.

7. Гайкова О.Н., Саматов Н.Х. Новые данные о содержании воды и электролитов в мозговой ткани, прилежащей к опухоли (к проблеме так называемого перитуморозного отека) / Артериальные аневризмы головного мозга. - Л., 1983. - С. 41-143. / Gajkova O.N., Samatov N.H. Novye dannye o sodержanii vody i elektrolitov v mozgovoj tkani, prilezhashchej k opuholi (k probleme tak nazyvaemogo peritumoroznogo oteka) / Arterial'nye anevrizmy golovnogo mozga. - L., 1983. - S. 41-143.
8. Chan P.H., Fishmann R.A. Brain edema: induction in cortical slices by polyunsaturated fatty acids // Science. - 1978. - V.201, №5607. - P. 358-360.
9. Klatzo I. Neuropathological aspects of brain edema // J. Neuropathol. Exp. Neurol. - 1967. - Vol. 26. - P. 1.
10. Priden F.R., Tsayumu M., Reulen H.J. Measurement of vasogenic brain edema clearance into ventricular CSF // Surg. Forum. - 1979. - V.30, №5. - P. 446-453.
11. Bravit-Zawadsky M. Nuclear magnetic resonance imaging of central nervous system tumors // NMR, CT and Interventional Radiology / Ed. By A.A.Moss, E.I.King, C.B.Higgins. - San Francisco, 1984. - Д. 269-274.
12. Bravit-Zawadsky M., Badami I.P., Mills C.M. Primary intracranial tumor imaging: a comparison of magnetic resonance and CT // Radiology. — 1984. - V. 150, '3. - Д. 436-440.
13. Iwama T., Yamada H., Sakai N. et al. Correlation between magnetic resonance imaging and histopathology of intracranial glioma // Neurol. Res. - 1991. - V. 13, '1. - P.49-54.
14. Reulen H.J., Graham R., Spatz M. et al. Role pressure gradients and bulk in dynamics of vasogenic brain edema // J. Neurosurgery. - 1977. -V.46. - P. 24-35.

Алынды 25.03.2021

Получена 25.03.2021

Received 25.03.2021

Жарыялоого кабыл алынды

Принята в печать

Accepted