

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕТРОЦЕРЕБЕЛЛЯРНЫХ КИСТ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ЛИКВОРНУЮ СИСТЕМУ КАК КРИТЕРИЙ ГОДНОСТИ К ЛЕТНОЙ РАБОТЕ

В. Г. Коломийцев¹, С. В. Горнов², В. В. Горнов³, И. В. Бурова⁴✉, Р. В. Еселевич⁵, Е. А. Литвиненко⁶, Р. А. Крупа⁶, Д. В. Карпенко⁴

¹ 419 Военный госпиталь Министерства обороны России, Краснодар, Россия

² Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

³ Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины, Москва, Россия

⁴ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

⁵ Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова Министерства обороны России, Санкт-Петербург, Россия

⁶ Краевая клиническая больница № 2, Краснодар, Россия

Ретроцеребеллярные кисты головного мозга представляют собой важный аспект для определения пригодности к летной работе. Целью исследования было оценить их влияние на летную работу через сравнительный анализ данных МРТ курсантов первого курса и летчиков с опытом. Были выполнены анализ встречаемости ретроцеребеллярных кист у курсантов и летчиков, проведение МРТ ГМ без контрастного усиления, сравнительное исследование основных академических и физических показателей, а также результатов профессионального психологического отбора. Среди курсантов первого курса встречаемость ретроцеребеллярных кист составила 8,2%. У летчиков с опытом выявлена высокая частота бессимптомных ретроцеребеллярных кист (в двух случаях из пяти). Сравнение показателей между группами позволяет сделать выводы о возможном незначительном влиянии данных изменений на годность к летной работе. Дальнейшие исследования необходимы для уточнения механизмов влияния ретроцеребеллярных кист на летную деятельность и разработки соответствующих рекомендаций для медицинских комиссий.

Ключевые слова: военно-врачебная экспертиза, ликворная система, нейровизуализация, курсанты, летчики

Вклад авторов: С. В. Горнов — участие в научном дизайне, формирование идеи, проведение исследования; Д. В. Карпенко — редактирование текста; В. В. Горнов — анализ и интерпретация полученных данных, критический пересмотр черновика рукописи; В. Г. Коломийцев — написание исходного текста, сбор данных, разработка программного обеспечения; Р. В. Еселевич — итоговые выводы; И. В. Бурова — определение концепции работы, составление черновика рукописи, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Е. А. Литвиненко — разработка методологии; Р. А. Крупа — оформление рукописи.

Соблюдение этических стандартов: клиническое исследование проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации.

✉ **Для корреспонденции:** Илона Вячеславовна Бурова
ул. Красных Партизан, д. 6/2, г. Краснодар, 350012, Россия; ilona-bu@mail.ru

Статья получена: 05.02.2024 **Статья принята к печати:** 24.03.2024 **Опубликована онлайн:** 31.03.2024

DOI: 10.47183/mes.2024.017

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF RETROCEREBELLAR CYSTS IN THE BRAIN ON THE CEREBROSPINAL FLUID SYSTEM AS A CRITERION OF FITNESS FOR FLIGHT

Kolomiitsev VG¹, Gornov SV², Gornov VV³, Burova IV⁴✉, Eseevich RV⁵, Litvinenko EA⁶, Krupa RA⁶, Karpenko DV⁴

¹ 419th Military Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

² Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Moscow, Russia

³ State Research Testing Institute of Aviation and Space Medicine, Moscow, Russia

⁴ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

⁵ Kirov Medical Military Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia

⁶ Regional Clinical Hospital № 2, Krasnodar, Russia

Retrocerebellar cysts of the brain represent the aspect that is important for determination of fitness for flight. The study was aimed to assess their impact on the pilot performance by conducting comparative analysis of MRI data of the first-year cadets and experienced pilots. We assessed the prevalence of retrocerebellar cysts among cadets and pilots, conducted non-contrast brain MRI, and compared the major academic and physical performance indicators, along with the results of professional psychological screen. The prevalence of retrocerebellar cysts among first-year cadets was 8.2%. High prevalence of asymptomatic retrocerebellar cysts among experienced pilots was revealed (two cases out of five). The intergroup comparison of indicators makes it possible to draw a conclusion about probable minor impact of such changes on fitness for flight. Further research is required to clarify the mechanisms underlying the impact of retrocerebellar cysts on the pilot performance and develop appropriate guidelines for medical boards.

Keywords: military medical examination, cerebrospinal fluid system, neuroimaging, cadets, pilots

Author contribution: Gornov SV — contribution to research design, concept development, research procedure; Karpenko DV — manuscript writing; Gornov VV — data analysis and interpretation, critical revision of the manuscript draft; Kolomiitsev VG — manuscript writing, data acquisition, software development; Eseevich RV — final conclusions; Burova IV — study concept determination, manuscript draft writing, approval of the final version of the article, responsibility for integrity of all parts of the article; Litvinenko EA — methodology development; Krupa RA — manuscript formatting.

Compliance with the ethical standards: the study was compliant with the principles of the Declaration of Helsinki.

✉ **Correspondence should be addressed:** Ilona V. Burova
Krasnyh Partizan, 6/2, Krasnodar, 350012, Russia; ilona-bu@mail.ru

Received: 05.02.2024 **Accepted:** 24.03.2024 **Published online:** 31.03.2024

DOI: 10.47183/mes.2024.017

В 2022 г. согласно изменениям в нормативных документах [1], гражданам, обучающимся в военно-учебных заведениях по подготовке летного состава государственной авиации, при проведении первой врачебно-летной комиссии (ВЛК) обязательно проведение магнитно-резонансной томографии головного мозга (МРТ ГМ).

При анализе первых количественных результатов МРТ ГМ курсантов летного училища отмечена высокая встречаемость различного рода изменений в ликворной системе головного мозга [2], представляющих собой критерий негодности к летному обучению на основании ВЛК [1]. В связи с полученными в ходе исследования данными о встречаемости изменений в ликворной системе головного мозга курсантов перед ВЛК была поставлена задача в определении категории годности курсантов к дальнейшему летному обучению.

Цель исследования — оценить влияние ретроцеребеллярных кист головного мозга на летную работу на основе сравнительного анализа полученных данных МРТ ГМ курсантов первого курса летного училища и военных летчиков, успешно завершивших летную работу.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ встречаемости ретроцеребеллярных кист по результатам МРТ ГМ у 348 (100%) (медиана возрастных характеристик составила 19,0 лет) курсантов первого курса Краснодарского высшего военного авиационного училища летчиков имени А. К. Серова во время прохождения ими первой ВЛК в период с октября 2022 г. по февраль 2023 г. на базе 419-го Военного госпиталя г. Краснодар. Критерии включения: в исследование были включены курсанты первого курса, набора 2022–2023 гг. За период прохождения МРТ курсантами (с октября 2022 г. по февраль 2023 г.) выполняли также МРТ-исследования военным пенсионерам-летчикам без неврологических

жалоб, случайным образом обратившимся за амбулаторной помощью в 419-й Военный госпиталь. Проведено сравнение ретроцеребеллярных кист курсантов и пяти военных летчиков в запасе (медиана возрастных характеристик составила 42,8 лет), успешно завершивших летную работу и прошедших МРТ головного мозга.

Оценку структур головного мозга провели аппаратом открытого типа МРТ-АМИКО300 («АМИКО»; Россия), величина индукции — 0,3 Тесла. Использовали стандартный МРТ-протокол исследования головного мозга [3]. 100% полученных МР-изображений обработаны с помощью программного обеспечения Махаон DICOM.

Академическую успеваемость оценивали согласно квалификационным требованиям к военно-профессиональной подготовке выпускников.

Индивидуальную оценку физической подготовленности курсантов проводили согласно тематическому плану кафедры физической подготовки летного училища. В качестве показателей физического развития выделяли: скорость (бег на 100 м), силу (подтягивание на перекладине), выносливость (бег на 1 или 3 км) и ловкость (челночный бег 10 × 10 м).

Для оценки личностных и интеллектуальных профессионально важных качеств курсантов были использованы результаты профессионально-психологического отбора (ППО) при поступлении в военное училище [4].

Всем курсантам 1 года ($n = 348$) была проведена МРТ ГМ, контрастный препарат не вводили [3]. После проведения отбора 100% включенных в исследование курсантов были распределены на две группы в зависимости от наличия либо отсутствия структурных изменений головного мозга по данным МРТ. Группу пациентов со структурными изменениями головного мозга составил 41 человек, при этом были анализированы все изменения, вошедшие в поле сканирования с целью поиска наиболее показательного элемента, который в последующем был определен

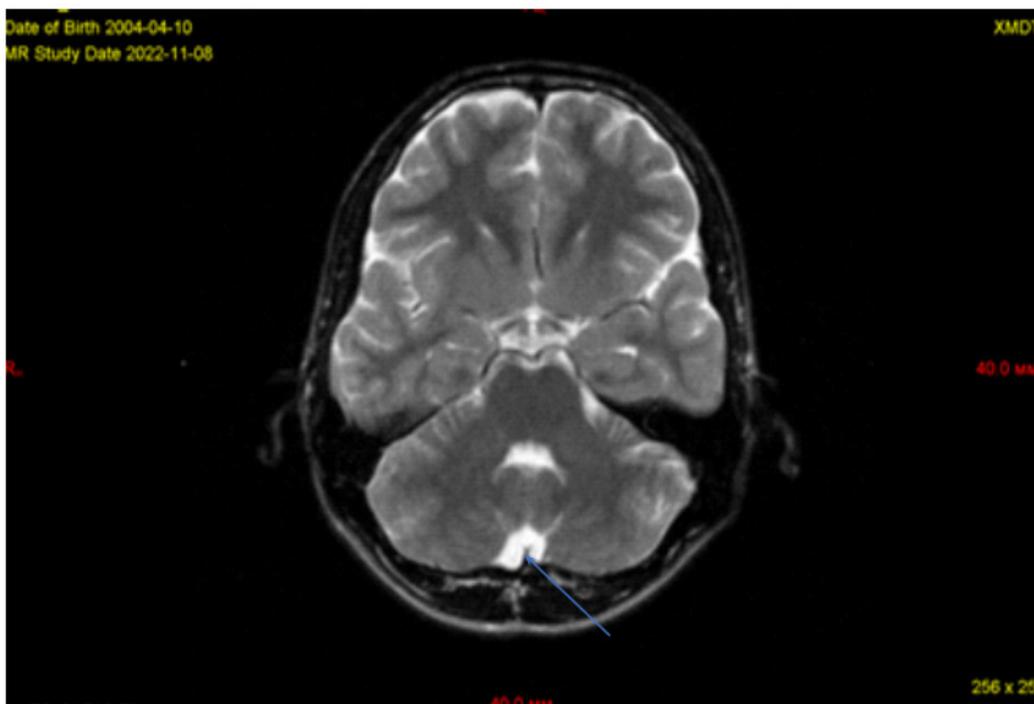


Рис. 1. На аксиальной МР-картине в режиме T2 ВИ визуализируются в виде локального расширения арахноидальные пространства на уровне гемисфер мозжечка (ретроцеребеллярная киста) аксиальными размерами до 7 × 11 мм, у курсанта первого курса X., возраст — 20 лет. Данный курсант — кандидат в мастера спорта по плаванию, призер кубка Вооруженных Сил Российской Федерации среди курсантов — признан негодным к летному обучению [1]

авторами как объект исследования (ретроцеребеллярные кисты, обнаруженные у 28 курсантов).

Далее проводили сравнение обеих групп курсантов по:

- оценкам, полученным при поступлении и в период профессионального становления (основные академические дисциплины и физическая подготовка);

- группам профессионального психологического отбора, полученным при поступлении;

- многоуровневому личностному опроснику «Адаптивность», предназначенному для изучения адаптивных возможностей на основе оценки некоторых психофизиологических и социально-психологических характеристик, отражающих интегральные особенности психического и социального развития курсанта.

МРТ ГМ без контрастного усиления также была проведена пяти пациентам из группы летчиков запаса, двум из них обследование проводили в других лечебных учреждениях, давность проведения исследования составляла не более двух недель от основного потока.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее частыми изменениями ликворной системы головного мозга среди 348 курсантов первого курса в ходе проведения диагностических исследований в рамках ВЛК были ретроцеребеллярные кисты — 28 (8,2%), расширенные ликворные пространства — 3 (0,9%), асимметрия боковых желудочков — 3 (0,9%), киста прозрачной перегородки — 3 (0,9%), внутренняя гидроцефалия — 2 (0,6%) и арахноидальные кисты височной области — 2 (0,6%). Из общей выборки курсантов ретроцеребеллярную кисту встречали в 28 случаях, средний размер кист составил 9,5 мм (рис. 1).

В то же время в ходе планового обследования пяти военных летчиков в запасе из общей выборки ретроцеребеллярную кисту отметили в двух случаях, средний размер кист составил 8,1 мм. Так, у пациента С.,

42 года (общий налет — более 1500 ч, в том числе 800 ч на истребителе СУ-24), была выявлена бессимптомная ретроцеребеллярная киста размером 9 × 11 мм (рис. 2).

С целью изучения и оценки функционального состояния ЦНС курсантов без изменений на МРТ (группа 1) и с изменениями на МРТ (наличие ретроцеребеллярных кист) (группа 2) было проведено сравнение с данными ППО при поступлении в военное училище (табл. 1), результатами академической успеваемости по основным предметам и физической подготовки за весь период обучения (табл. 2).

Летчики группы 1 в 2% случаев относились к первой группе ППО, в 89% случаев — ко второй группе и в 9% — к третьей. Летчики группы 2 в 100% случаев относились к второй группе ППО, что свидетельствует о функциональности адаптивности курсантов группы 2 (табл. 1).

Показатели среднего балла по основным дисциплинам и уровень физической подготовки в двух группах летчиков значительно не различаются (табл. 2).

Для сравнения успешности деятельности курсантов изучали причины отчисления из высшего училища летчиков курсантов на первом курсе в обеих группах (табл. 3).

После проведенной ВЛК по состоянию здоровья (наличие ретроцеребеллярной кисты) было уволено 4 (10%) курсанта. По личной инициативе после проведения МРТ в процентном соотношении курсантов группы 2 (с ретроцеребеллярными кистами) после первого курса уволилось в два раза больше, чем курсантов без изменения на МРТ (табл. 3). Это обусловлено высоким психоэмоциональным напряжением и разочарованием невозможностью продолжения своей летной карьеры по результатам МРТ ГМ.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По проанализированным в ходе исследования данным функционального состояния ЦНС (МРТ ГМ), личностного

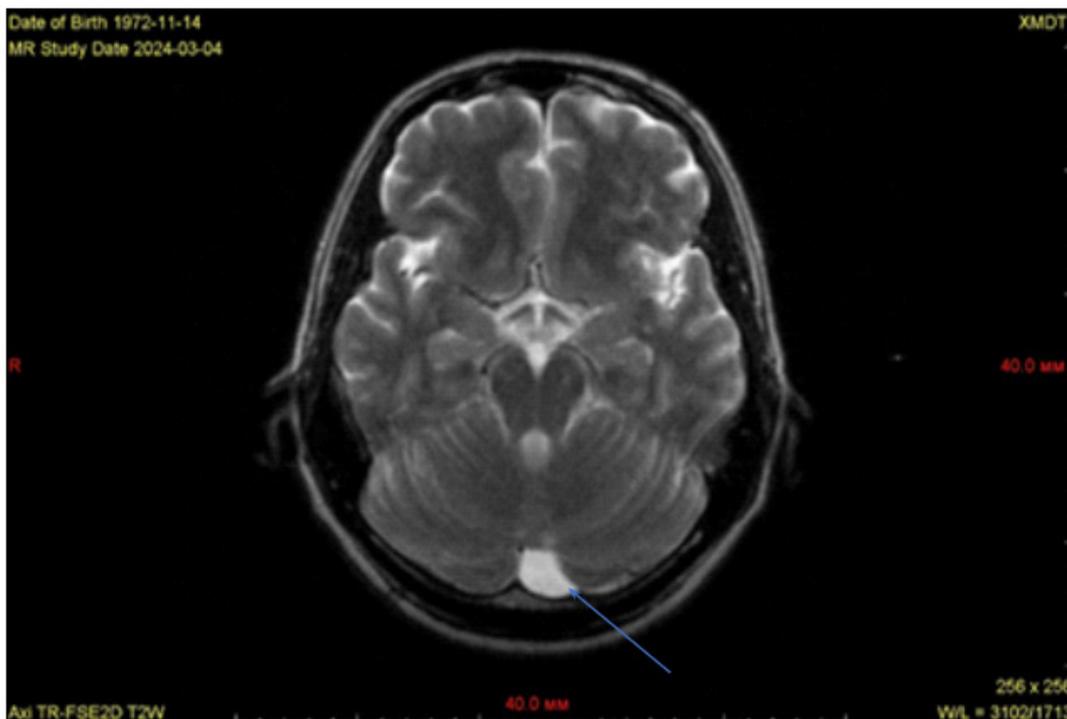


Рис. 2. Арахноидальная ретроцеребеллярная киста военного летчика в запасе С. Данный офицер был уволен с военной службы по достижении предельного возраста, ранее на всех ВЛК МРТ ГМ не проводили, летчика признавали годным к летной работе

Таблица 1. Результаты данных профессионально-психологического отбора курсантов группы 1 (без изменений головного мозга на МРТ) и группы 2 (с ретроцереbellлярными кистами по данным МРТ)

Категория профессионально-психологического отбора при поступлении	Группа 1, <i>n</i> = 307 (100%)	Группа 2, <i>n</i> = 28 (100%)
1	8 (2%)	0 (0%)
2	268 (89%)	28 (100%)
3	31 (9%)	0 (0%)
4	0 (0%)	0 (0%)

Таблица 2. Показатели среднего балла по основным академическим дисциплинам и физической подготовке курсантов группы 1 (без изменений головного мозга на МРТ) и группы 2 (с ретроцереbellлярными кистами по данным МРТ)

Академическая успеваемость	Группа 1, без изменений по данным МРТ (<i>n</i> ~307)	Группа 2, с изменениями по данным МРТ и КТ (<i>n</i> ~28)
Средний балл по экзаменам, 2-й семестр, 1-й курс (2022–2023 гг.)	(<i>n</i> ~307) 4,2 ± 0,3	(<i>n</i> ~28) 4,1 ± 0,5
Средний балл по экзаменам, 1-й семестр, 2-й курс (2023–2024 гг.)	(<i>n</i> ~288) 251,0 ± 21,0	(<i>n</i> ~19) 248,0 ± 25,0
Средний балл по физической подготовке, 2-й семестр, 1-й курс (2022–2023 гг.)	(<i>n</i> ~307) 263,0 ± 22,0	(<i>n</i> ~28) 260,0 ± 26,0
Средний балл по физической подготовке, 1-й семестр, 2-й курс (2023–2024 гг.)	(<i>n</i> ~288) 4,3 ± 0,5	(<i>n</i> ~19) 4,2 ± 0,6

Таблица 3. Структура причин отчисления из училища курсантов группы 1 (без изменений головного мозга на МРТ) и группы 2 (с ретроцереbellлярными кистами по данным МРТ) после первого курса

Причина отчисления	Количество отчисленных на первом курсе, без изменений на МРТ Группа 1 100% (<i>n</i> ~307)	Количество отчисленных на первом курсе, с изменениями на МРТ Группа 2 100% (<i>n</i> ~28)
По академической неуспеваемости	4 (1,3%)	1 (2,4%)
По нарушениям дисциплины	4 (1,3%)	1 (2,4%)
По результатам ВЛК	0 (0%)	4 (10%)
По личной инициативе	10 (3,3%)	3 (7,3%)

адаптационного потенциала, все 100% обследуемых курсантов имели высокие показатели и значимо не различались, что свидетельствует о завышенной оценке влияния ретроцереbellлярной кисты на категорию годности к летной работе [5].

Представленные данные соотносятся с данными другого исследования [6], в котором указано на завышенные требования к наличию ретроцереbellлярных кист и отсутствие необходимости обязательного увольнения с летной работы в ходе ВЛК.

В доступной литературе широко освещены результаты [7], позволяющие утверждать, что размер и локализация образований позадимозжечковой области (ретроцереbellлярные кисты) достоверно не влияют на показатели ликвородинамики, а их клиническое значение не определено, что совпадает с представленными данными.

Необходимо отметить, что наличие случайно обнаруженных кист у двух летчиков в запасе, имеющих

достойный послужной список, большой налет на различных видах летательных аппаратов и уволенных с военной службы не по состоянию здоровья, подтверждает гипотезу о незначительном влиянии ретроцереbellлярных кист у летчика на успешность его деятельности и профессиональное долголетие.

Выводы

Полученные данные, безусловно, требуют дальнейшего изучения, но выявленные закономерности ставят дополнительные вопросы о прогнозировании влияния ретроцереbellлярных кист головного мозга на категорию годности летчика в ходе проводимой ВЛК. Необходимо продолжить исследования для получения доказательной базы и возможности прогнозирования влияния на успешность деятельности и профессиональное долголетие курсантов наличия ретроцереbellлярной кисты головного мозга.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 04.07.2013 № 565 (ред. от 03.02.2023) «Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе».
2. Коломийцев В. Г., Горнов С. В., Горнов В. В. и др. Функциональная оценка результатов МРТ и ЭЭГ головного мозга молодых летчиков в интересах военно-врачебной экспертизы. Вестник Медицинского института непрерывного образования. 2023; 3 (3): 91–5.
3. Пронин И. Н., Захарова Н. Е., Баталов А. И. и др. К вопросу о стандартах диагностики поражений головного мозга. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2020; 1 (4): 107–18.
4. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 31.10.2019 № 640 «Об утверждении Инструкции об организации и проведении профессионального психологического отбора в Вооруженных Силах Российской Федерации».

5. Благинин А. А., Чуранов А. М., Чуранова Т. Ю. Успешность обучения курсантов военно-учебного заведения. Военный академический журнал. 2022; 4 (36): 28–35.
6. Власов В. В. Концепция факторов риска и врачебно-летная экспертиза. Авиационная и экологическая медицина. 1995; 29 (5): 4–9.
7. Лихачев С. А., Астапенко А. В., Корбут Т. В., Антоненко С. А., Гвищ Т. Г., Меркуль О. В. Арахноидальная киста — случайная находка. Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2014; 1 (21): 157.

References

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 04.07.2013 № 565 (red. ot 03.02.2023) «Ob utverzhdenii Polozheniya o voenno-vrachebnoy ekspertize». Russian.
2. Kolomiitsev VG, Gornov SV, Gornov VV, et al. Functional assessment of MRT and EEG results of the brain of young pilots in the interests of medical-flight examination. Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. 2023; 3 (3): 91–5. Russian.
3. Pronin IN, Zakharova NE, Batalov AI, et al. Diagnostic standards in diagnostics of brain disorders. Kremlin medicine journal. 2020; 1 (4): 107–18. Russian.
4. Prikaz Ministra oborony Rossiyskoy Federatsii ot 31.10.2019 № 640 «Ob utverzhdenii Instruksii ob organizatsii i provedenii professional'nogo psikhologicheskogo otbora v Vooruzhennykh Silakh Rossiyskoy Federatsii». Russian.
5. Blaginin AA, Churanov AM, Churanova TY. The concept of «success in training cadets» of a military educational institution. Voennyi akademicheskii zhurnal. 2022; 4 (36): 28–35. Russian.
6. Vlasov VV. The concept of risk factors and flight certificate examination. Aviakosmicheskaya i Ekologicheskaya Meditsina. 1995; 29 (5): 4–9. Russian.
7. Likhachev SA, Astapenko AV, Korbut TV, Antonenko SA, Gvishch TG, Merkul OV. Arakhnoidal'naya kista — sluchaynaya nakhodka. Nevrologiya i neyrokhirurgiya. Vostochnaya Evropa. 2014; 1 (21): 157. Russian.