

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ВНУТРИМОЗГОВЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЙ ПУТАМЕНАЛЬНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОТКРЫТЫМ И МАЛОИНВАЗИВНЫМ СПОСОБАМИ

Шнякин П.Г.^{1,2}, Ботов А.В.^{1,2}, Руденко П.Г.^{1,2}, Башков А.А.¹

¹Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск;

²КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Красноярск, e-mail: arseniy.bashkov.96@mail.ru

Острые нарушения мозгового кровообращения остаются одной из самых актуальных и сложных проблем современной медицины, особое место среди которых занимают геморрагические инсульты, сопровождаемые высокой летальностью и инвалидностью. Цель: анализ результатов хирургического лечения геморрагического инсульта методом пункционной аспирации и открытым способом, оценка функциональных исходов. Проведен сравнительный анализ хирургического лечения пациентов с гипертензивными внутримозговыми кровоизлияниями путамэнальной локализации, прооперированных открытым способом (костно-пластическая трепанация черепа, энцефалотомия, удаление гематомы) в 2015–2017 гг. (n=31) и малоинвазивным способом (пункционное удаление с эндоскопической ассистенцией) в 2018-2020 гг. (n=15). На момент операции все пациенты имели уровень бодрствования выше 9 баллов шкалы ком Глазго (в среднем 11,7 балла). В группе открытого удаления гематом послеоперационная летальность составила 45%, в группе пункционного удаления – 13,3%. В группе открытого удаления на момент выписки состояние по шкале Рэнкин 3 – 23,5%, Рэнкин 4-5 - 76,5%. В группе малоинвазивного удаления отмечались несколько лучшие результаты: Рэнкин 3 – 46% пациентов, Рэнкин 4-5 – 54% пациентов. Таким образом, малоинвазивное удаление гипертензивных внутримозговых кровоизлияний сопровождалось летальностью в 3,5 раза ниже, чем открытое удаление. Однако функциональные исходы в обеих группах пациентов в большинстве случаев неудовлетворительные - не было ни одного пациента при выписке в состоянии по шкале Рэнкин 1-2. Неудовлетворительные функциональные результаты в первую очередь связаны с первичным массивным разрушением подкорковых структур и повреждением внутренней капсулы массивным кровоизлиянием.

Ключевые слова: геморрагический инсульт, путамэнальное кровоизлияние, пункционная аспирация гематом.

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF HYPERTENSIVE INTRACEREBRAL HEMORRHAGES OF PUTAMENAL LOCALIZATION BY OPEN AND MINIMALLY INVASIVE METHODS

Shnyakin P.G.^{1,2}, Botov A.V.^{1,2}, Rudenko P.G.^{1,2}, Bashkov A.A.¹

¹Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of Health of Russia, Krasnoyarsk;

²KGBUZ "Regional Clinical Hospital", Krasnoyarsk, e-mail: arseniy.bashkov.96@mail.ru

Acute cerebrovascular accidents remain one of the most urgent and complex problems of modern medicine, a special place among which is occupied by hemorrhagic strokes, accompanied by high mortality and disability. Purpose: to analyze the results of surgical treatment of hemorrhagic stroke using the puncture aspiration method and the open method, to evaluate functional outcomes. A comparative analysis of the surgical treatment of patients with hypertensive intracerebral hemorrhages of putamenal localization, operated by an open method (bone-plastic craniotomy, encephalotomy, hematoma removal) in 2015-2017 was carried out. (n=31) and in a minimally invasive way (puncture removal with endoscopic assistance) in 2018-2020. (n=15). Results: At the time of surgery, all patients had a level of wakefulness above 9 points on the Glasgow Coma Scale (mean 11.7 points). In the group of open removal of hematomas, postoperative mortality was 45%, in the group of puncture removal - 13.3%. In the open removal group at the time of discharge, the state on the Rankin 3 scale was 23.5%, Rankin 4-5% -76.5%. In the minimally invasive removal group, slightly better results were noted: Rankin 3 - 46% of patients, Rankin 4-5 - 54% of patients. Thus, minimally invasive removal of hypertensive intracerebral hemorrhages was accompanied by mortality 3.5 times lower than open removal. However, the functional outcomes in both groups of patients were in most cases unsatisfactory - there was not a single patient at discharge in a condition according to the Rankin scale 1-2. Unsatisfactory functional results are primarily associated with primary massive destruction of subcortical structures and damage to the internal capsule by massive hemorrhage.

Keywords: hemorrhagic stroke, putamenal hemorrhage, puncture aspiration of hematomas.

Острые нарушения мозгового кровообращения остаются одной из самых актуальных и сложных проблем современной медицины, особое место среди которых занимают геморрагические инсульты, сопровождаемые высокой летальностью и инвалидностью [1-3]. Хирургическая активность при геморрагическом инсульте варьирует от полного отказа от операций до охвата более половины поступающих пациентов [1; 4; 5].

В настоящее время среди практикующих нейрохирургов не вызывают сомнения показания к операциям при гипертензивных субкортикальных гематомах и гематомах мозжечка, где всегда имеется высокая корреляция между успешно выполненной операцией и благоприятным исходом лечения. Намного более сложной проблемой являются кровоизлияния, расположенные в области подкорковых структур, в первую очередь путаменальной локализации (ПЛ). В данной группе пациентов далеко не всегда технически успешно выполненное вмешательство приводит к улучшению состояния пациента. Многие исследователи это связывают с самой высокофункциональной зоной поражения, а также травматичностью открытых вмешательств в этой зоне, в связи с чем были предложены различные способы малоинвазивного удаления гипертензивных кровоизлияний ПЛ [6-8].

В данной статье изложен наш опыт открытого и малоинвазивного способов удаления гипертензивных внутримозговых кровоизлияний ПЛ.

Цель исследования – оценка результатов хирургического лечения геморрагического инсульта методом пункционной аспирации и открытым способом.

Материалы и методы исследования

Все пациенты пролечены на базе регионального сосудистого центра КГБУЗ ККБ г. Красноярска. В 2015–2017 гг. почти все операции при гипертензивных кровоизлияниях путаменальной локализации выполнялись открытым способом, а с 2018 г. полностью малоинвазивно.

Критерии включения в исследуемые группы:

- гипертензивное кровоизлияние путаменальной локализации объёмом более 30 мл³;
- отсутствие патологии сосудов по МСКТ-ангиографии;
- операция в первые 3 суток от момента заболевания.

Критерии исключения:

- пациенты в коме (ниже 9 баллов ШКГ);
- пациенты с рецидивами гематом после операции;
- кровоизлияние на фоне приёма антикоагулянтов, дезагрегантов;
- тяжёлая сопутствующая патология в состоянии декомпенсации.

Открытые вмешательства выполнялись в объёме: костно-пластическая трепанация черепа, микрохирургическое удаление внутримозгового кровоизлияния под нейронавигационным контролем. Малоинвазивные вмешательства выполнялись в объёме пункционного удаления внутримозговой гематомы под нейронавигационным контролем с эндоскопической ассистенцией.

Сравнивалась радикальность удаления кровоизлияний в исследуемых группах, послеоперационная летальность и функциональный исход по шкале Рэнкин [9] (на момент выписки).

Статистический анализ и обработка материала выполнена с помощью программы Statistica (version 6.0) фирмы StatSoft Inc. Нормальность распределения выборки определялась на основании критерия Шапиро – Уилка. Использованы методы вариационной статистики с вычислением среднего значения (M) и её ошибки (m), среднеквадратичного отклонения (δ), максимального (Max) и минимального (Min) значений. Производилось вычисление критерия Стьюдента (t) для определения значимости различий между средними величинами. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Группы по открытому и малоинвазивному удалению гипертензивных внутримозговых кровоизлияний путаменальной локализации были сопоставимы (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пациентов с гипертензивными кровоизлияниями путаменальной локализации

	Группа открытого удаления (n=31)	Группа малоинвазивного удаления (n=15)	
Возраст пациентов	59,3±14,1	60,4±13,5	p>0,05
Уровень бодрствования на момент операции (баллы по шкале ком Глазго)	11,6±1,4	11,9±1,5	p>0,05
Объём внутримозговой гематомы (мл ³)	52,6±12,7	50,1±13,9	p>0,05

Таким образом, в обеих исследуемых группах большинство пациентов были зрелого и пожилого возрастов, на момент операции находились в глубоком оглушении и имели внутримозговое кровоизлияние путаменальной локализации объёмом около 50 мл³.

Результаты исследования и их обсуждение

Объём удаленной части гематомы открытым способом колебался от 43 до 95% от первоначального объёма гематомы, в среднем $72\pm 12\%$. Объём удаленной части гематомы малоинвазивным способом колебался от 31 до 98% от первоначального объёма гематомы, в среднем $54\pm 13,7\%$ (табл. 2).

Таблица 2

Объём удаления гематомы с гипертензивными кровоизлияниями путаменальной локализации

	Открытым способом	Малоинвазивным способом
Объём удаленной части гематомы	От 43 до 95% (в среднем $72\pm 12\%$)	От 31 до 98% (в среднем $54\pm 13,7\%$)

Стоит отметить, что удаление даже половины гематомы позволяло перевести её критический объём (более 50 мл³) в некритический (менее 30 мл³), не угрожающий по масс-эффекту и дислокации мозговых структур. Меньшая радикальность малоинвазивных вмешательств обусловлена тем, что не предпринимались попытки удаления плотных сгустков (не отмываемых физиологическим раствором) из-за угрозы кровотечения, которое более проблематично останавливать при малоинвазивном вмешательстве.

Среди пациентов, которым выполнялась костно-пластическая трепанация черепа, летальность составила 45,1% (умерло 14 пациентов из 31 прооперированного). Летальность в группе малоинвазивного удаления гематом путаменальной локализации - 13,3% (умерло 2 пациента из 15 прооперированных). Таким образом, при сопоставимых группах пациентов, летальность в группе малоинвазивного удаления путаменальных гематом оказалась в 3,5 раза ниже, чем в группе открытого удаления, при том что радикальность удаления гематом в малоинвазивной группе была несколько ниже. В этой связи можно полагать, что ведущее значение в хирургии геморрагического инсульта имеет не максимальная радикальность удаления гематомы, а удаление критического объёма при минимальной травме окружающих структур мозга.

В группе открытого удаления путаменальных гематом на момент выписки состояние по шкале Рэнкин 3 отмечено у 23,5% пациентов, Рэнкин 4-5 - 76,5% пациентов. В группе малоинвазивного удаления отмечались несколько лучшие результаты: Рэнкин 3 – 46% пациентов, Рэнкин 4-5 – 54% пациентов. Несмотря на несколько лучшие результаты в малоинвазивной группе, следует прийти к заключению, что функциональные результаты после хирургического лечения гипертензивных кровоизлияний ПЛ в большинстве случаев неудовлетворительные (Рэнкин 3 и выше). При этом стоит отметить, что анализировались группы пациентов на момент выписки из стационара и практически все пациенты в

дальнейшем были направлены на реабилитационное лечение, поэтому говорить об окончательных функциональных результатах возможно не ранее чем через 1-2 года.

Приведем три клинических случая хирургического удаления гипертензивных внутримозговых кровоизлияний ПЛ.

Клинический случай № 1.

Пациент П. 59 лет доставлен бригадой скорой помощи в тяжёлом состоянии. На момент осмотра уровень бодрствования – сопор, левосторонняя гемиплегия. Выполнено МСКТ головного мозга (рис. 1).



Рис. 1. МСКТ-головного мозга (натив), аксиальный срез - пациент П. Определяется внутримозговое кровоизлияние в путаменальной области слева объёмом 78 мл³, дислокация срединных структур 5 мм

По экстренным показаниям выполнено оперативное вмешательство: КППЧ в левой лобно-височной области, микрохирургическое удаление внутримозгового кровоизлияния путаменальной локализации.

На следующие сутки после операции состояние пациента тяжёлое, кома 1, ИВЛ. По данным контрольной МСКТ головного мозга (рис. 2).

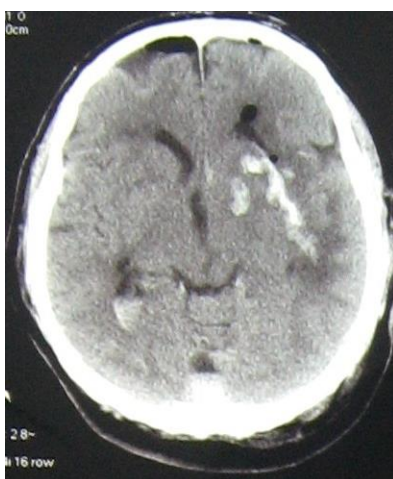


Рис. 2. МСКТ-головного мозга (натив), аксиальный срез - пациент П. Первые сутки после операции. Гематома удалена (небольшие следы крови), дислокации срединных структур нет

Несмотря на проводимую терапию, состояние пациента оставалась тяжёлым. Летальный исход на 10-е сутки после операции.

Клинический случай № 2.

Пациентка Т. 38 лет доставлена в приемный покой скорой помощью с диагнозом «ОНМК». На момент осмотра: глубокое оглушение – 12 баллов ШКГ, левосторонняя гемиплегия. Выполнено МСКТ головного мозга (рис. 3).

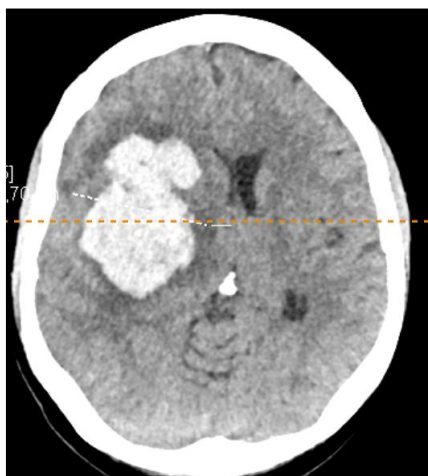


Рис. 3. МСКТ головного мозга (натив), аксиальный срез - пациентка Т. Определяется внутримозговое кровоизлияние в правой путаменальной области объёмом 68 мл³, дислокация срединных структур 7 мм

По МСКТ-ангиографии патологии сосудов головного мозга не выявлено. Принято решение об операции: пункционное удаление внутримозгового кровоизлияния под нейронавигационным контролем с эндоскопической ассистенцией. Операция прошла без осложнений, одномоментно удалено около 40 мл³. На следующие сутки после операции пациентка экстубирована, в легком оглушении, сохраняется левосторонняя гемиплегия. На контрольной МСКТ головного мозга (рис. 4).



Рис. 4. МСКТ головного мозга (натив), аксиальный срез - пациентка Т. 1-е сутки после пункционного удаления внутримозгового кровоизлияния. Большая часть гематомы удалена (сохраняется около 10 мл³), дислокация срединных структур уменьшилась до 3 мм

Пациентка выписана на 14-й день после операции в состоянии Рэнкин 4.

Клинический случай № 3.

Пациентка Р. 60 лет доставлена скорой помощью в приемный покой в тяжёлом состоянии: глубокое оглушение – сопор (10 баллов ШКГ), глубокий правосторонний гемипарез (до 1-2 баллов). По МСКТ головного мозга (рис. 5).

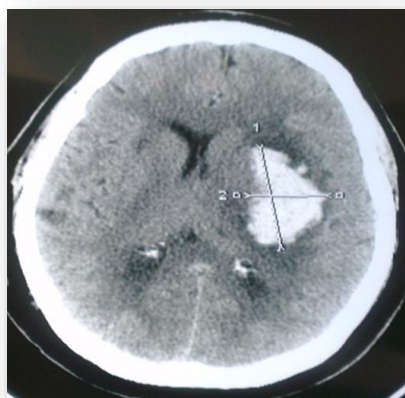


Рис. 5. МСКТ головного мозга (натив), аксиальный срез - пациентка Р. Определяется внутримозговое кровоизлияние в левой путаменальной области объёмом 42 мл³, дислокация срединных структур 5 мм

Несмотря на то что объём гематомы и степень поперечной дислокации имели пограничное значение для хирургии, в связи с тяжестью состояния пациентки (сопор) принято решение об операции: пункционное удаление внутримозгового кровоизлияния под нейронавигационным контролем с эндоскопической ассистенцией. Операция прошла без осложнений, на операции единомоментно аспирировано около 30 мл³ гематомы. В ложе удаленной гематомы оставлен активный дренаж. Из операционной пациентка доставлена на МСКТ для оценки объёма удаленной части гематомы. Выполнено МСКТ головного мозга (рис. 6).

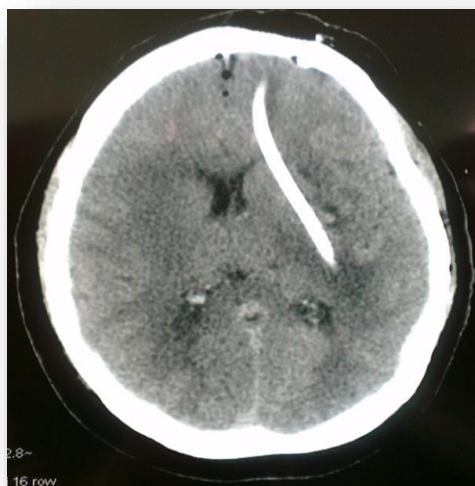


Рис. 6. МСКТ головного мозга (натив), аксиальный срез - пациентка Р. После операции. Гематома удалена полностью, определяется стоящий дренаж, наполненный кровью

На 1-е сутки после операции состояние пациентки тяжёлое, на ИВЛ, уровень бодрствования – глубокое оглушение. На 2-е сутки пациентка экстубирована, в умеренном оглушении, глубокий правосторонний гемипарез (до 2 баллов). Пациентка выписана на 18-й день после операции в состоянии Рэнкин 4.

Несмотря на длительную историю изучения вопроса, до сих пор нет серьёзной доказательной базы по преимуществу хирургического удаления гипертензивных внутримозговых кровоизлияний над консервативной терапией [1; 2; 10]. По результатам многоцентрового исследования STITCH II отмечена только некоторая тенденция в снижении летальности в хирургической группе пациентов над консервативной группой, однако в том случае, если кровоизлияние находилось не глубже 1 см от поверхности коры. Кровоизлияния в области подкорковых структур, в том числе пугаменальной локализации, находятся более глубоко, и считается, что их хирургическое удаление не имеет доказанного преимущества перед консервативной терапией.

Несмотря на это, в ряде отдельных исследований и серий наблюдений подтверждается преимущество оперативного лечения гипертензивных кровоизлияний ПЛ над консервативной терапией [7; 8; 11].

Cho D.Y. обследовано 400 больных с гипертензивными кровоизлияниями ПЛ: 201 больной пролечен консервативно, 199 оперировано. Анализ результатов показал преимущество малоинвазивного хирургического лечения перед консервативной терапией при объёме гематомы свыше 30 мл³ и угнетении уровня бодрствования в пределах 9-12 баллов ШКГ [10].

В настоящее время существует три способа удаления гипертензивных внутримозговых кровоизлияний ПЛ: 1. Открытый способ (трепанация черепа, энцефалотомия, удаление гематомы). 2. Пункционно-аспирационный метод с использованием стереотаксических установок, системы навигации, с возможностью локального введения фибринолитиков. 3. Эндоскопическое удаление.

Несмотря на то что удаление гипертензивных внутримозговых кровоизлияний ПЛ открытым способом возможно и показано в случае быстрого нарастания дислокационного синдрома (клинические рекомендации Ассоциации нейрохирургов России «Хирургическое лечение гипертензивных внутримозговых гематом», 2014 г.), по данным большинства современных исследований, это сопровождается высокой послеоперационной летальностью и плохим функциональным исходом.

Пункционно-аспирационные методики удаления гипертензивных кровоизлияний ПЛ с сеансами локального фибринолиза сопровождаются более низкой летальностью, однако до сих пор не решен вопрос о возможности применения фибринолитиков для проведения сеансов локального фибринолиза, учитывая, что противопоказанием к введению любого фибринолитика согласно инструкции к препарату является «геморрагический инсульт».

В последнее время развиваются эндоскопические методики удаления гематом, показавшие наиболее низкую послеоперационную летальность [12; 13]. При этом нужно разграничивать ситуации, когда речь идёт об эндоскопическом удалении гематомы и эндоскопической ассистенции, что не всегда четко определяется в публикуемых данных. В нашем случае первично пункционно удалялась большая часть гематомы, а затем в образовавшуюся полость для ревизии вводился эндоскоп. Такой способ правильнее рассматривать как пункционное удаление с эндоскопической ассистенцией.

По данным Агзамова М.К., у больных с латеральными (путаменальными) гематомами, прооперированных открытым способом (КПТЧ, энцефалотомия, удаление гематомы), с 13-15 баллами ШКГ летальность составила 31,8%, при нарушении сознания в диапазоне 6-12 баллов – 55,2%. При эндоскопическом удалении гематом летальность в первой группе составила 21,4%, во второй группе – 29%.

По данным Крылова В.В. и Дашьяна В.Г. [1-3], обнадеживающие результаты в хирургии гипертензивных внутримозговых кровоизлияний получены при использовании видеозендоскопии. Выявлено, что «сочетание методов нейронавигации и видеозендоскопии позволяет с наименьшей травматичностью и высокой точностью выполнять аспирацию сгустков крови и жидкой фракции и контролировать радикальность удаления гематомы». При корректном подходе к хирургии геморрагического инсульта послеоперационная летальность

составляет 14%, а при использовании видеоэндоскопической техники снижается до 9%, в то время как при консервативном лечении летальность превышает 50%.

Таким образом, на основании ряда исследований и полученных нами данных, малоинвазивное удаление гипертензивных внутримозговых кровоизлияний ПЛ имеет преимущества перед консервативной терапией и открытым удалением. При этом стоит указать, что во всех исследованиях, где получены обнадеживающие результаты, малоинвазивные методики не использовались у пациентов в декомпенсированном состоянии (не оперировались пациенты в коме).

Стоит отметить, что функциональные исходы в большинстве случаев остаются неудовлетворительными. Это можно связать с тем, что во время кровоизлияния происходит разрушение проводящих путей в области внутренней капсулы, поэтому удаление гематомы в большинстве случаев спасает пациента от смерти, связанной с отеком-дислокацией, но не улучшает функциональный исход. В нечастых случаях, когда после удаления гематомы отмечается явная положительная динамика в виде увеличения силы в парализованных конечностях, можно предположить, что в большей степени имело место не разрушение проводящих путей, а их компрессия гематомой.

Заключение

Малоинвазивное хирургическое удаление гипертензивных кровоизлияний ПЛ имеет преимущество над открытым удалением в виде снижения послеоперационной летальности более чем в три раза. Функциональные исходы на момент выписки в группе прооперированных пациентов в большинстве случаев неудовлетворительные, что в первую очередь связано с первичным повреждением проводящих путей массивным кровоизлиянием.

Список литературы

1. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Шетова И.М., Кордонский А.Ю., Гринь А.А., Парфенов В.Е., Элиава Ш.Ш., Иванов А.Ю., Орлов К.Ю., Кустов В.В., Рзаев Д.А., Данилов В.И., Володюхин М.Ю., Кравец Л.Я., Пошатаев К.Е., Музлаев Г.Г., Петров С.И., Колотвинов В.С., Кушнирук П.И., Елфимов А.В., Максимов В.В., Шнякин П.Г., Родионов С.В., Мячин Н.Л. Нейрохирургическая помощь больным с сосудистыми заболеваниями головного мозга в Российской Федерации // Нейрохирургия. 2017. № 4. С. 11–20.
2. Крылов В.В., Буров С.А., Галанкина И.Е., Дашьян В.Г. Локальный фибринолиз в хирургии внутричерепных кровоизлияний // Нейрохирургия. 2006. № 3. С. 4–12.
3. Дашьян В.Г., Мурашко А.А., Коршикова А.Н., Крылов В.В. Метод видеоэндоскопии в хирургии геморрагического инсульта // Нейрохирургия. 2012. № 2. С. 17–26.

4. Крылов В.В., Коновалов А.Н., Дашьян В.Г., Кондаков Е.Н., Тяншин С.В., Горельшев С.К., Древаль О.Н., Гринь А.А., Парфенов В.Е., Кушнирук П.И., Гуляев Д.А., Колотвинов В.С., Рзаев Д.А., Пошатаев К.Е., Кравец Л.Я., Можейко Р.А., Касьянов В.А., Малышев О.Б., Кордонский А.Ю., Трифонов И.С., Каландари А.А., Шатохин Т.А., Айрапетян А.А., Далибалдян В.А., Григорьев И.В., Сытник А.В. Состояние нейрохирургической службы Российской Федерации // *Нейрохирургия*. 2016. № 3. С. 3–44.
5. Мануковский В.А., Свистов Д.В., Данилов С.Ю. Исходы лечения больных с первичными внутримозговыми кровоизлияниями // *Поленовские чтения: материалы Юбилейной всероссийской научно-практической конференции*, СПб., 2006. С. 139.
6. Святочевский П.А., Гуляев Д.А., Бурмистрова А.В. Анализ результатов лечения гипертензивных внутримозговых гематом в Чувашской республике // *Российский нейрохирургический журнал им. А.Л. Поленова*. 2018. № 10.(спец. вып.). С. 220.
7. Шестериков Я.А., Петросян К.Г., Поспелов Е.Н., Мелиди Е.Г., Цилина С.В., Говорова Н.В., Дашьян В.Г. Результаты открытого и эндоскопического удаления гипертензивных внутримозговых гематом // *Нейрохирургия*. 2018. № 20 (2). С. 50–57.
8. Yuqian Li, Ruixin Yang, Zhihong Li, Yanping Yang, Bo Tian, Xingye Zhang, Bao Wang, Dan Lu, Shaochun Guo, Minghao Man, Yang Yang, Tao Luo, Guodong Gao, Lihong Li. Surgical evacuation of spontaneous supratentorial lobar intracerebral hemorrhage: comparison of safety and efficacy of stereotactic aspiration, endoscopic surgery, and craniotomy. *World Neurosurg*. 2017. Vol. 105. P. 332–340. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.05.134.
9. Мельникова Е.В., Шмонин А.А., Мальцева М.Н., Иванова Г.Е. Модифицированная шкала Рэнкина – универсальный инструмент оценки независимости и инвалидизации пациентов в медицинской реабилитации // *Consilium medicum*. 2017. № 19 (2.1). С. 8-13.
10. Nievas M.C., Toktamis Y.S., Haas E., Höllerhage H.G. Benefits of adapting minimal invasive techniques to selected patients with spontaneous supratentorial intracerebral hematomas. *Neurol Res*. 2005. Vol. 27 (7). P. 755–761. DOI: 10.1179/016164105X35620.
11. Der-Yang Cho, Chun-Chung Chen, Cheng-Siu Chang, Wen-Yuan Lee, Melain Tso. Endoscopic surgery for spontaneous basal ganglia hemorrhage: comparing endoscopic surgery, stereotactic aspiration, and craniotomy in noncomatose patients. *Surg Neurol*. 2006. Vol. 65 (6). P. 547–555. DOI: 10.1016/j.surneu.2005.09.032.
12. Der-Yang Cho, Chun-Chung Chen, Han-Chung Lee, Wen-Yuan Lee, Hong-Lin Lin. Glasgow Coma Scale and hematoma volume as criteria for treatment of putamenal and thalamic intracerebral hemorrhage. *Surg Neurol*. 2008. Vol. 70 (6). P.628–633. DOI: 10.1016/j.surneu.2007.08.006.
13. Berk Orakcioglu 1, Christopher Beynon, Julian Bösel, Christian Stock, Andreas W Unterberg. Minimally invasive endoscopic surgery for treatment of spontaneous intracerebral hematomas: a

single-center analysis. *Neurocrit Care*. 2014. Vol. 21 (3). P. 407–416. DOI: 10.1007/s12028-014-9987-6.