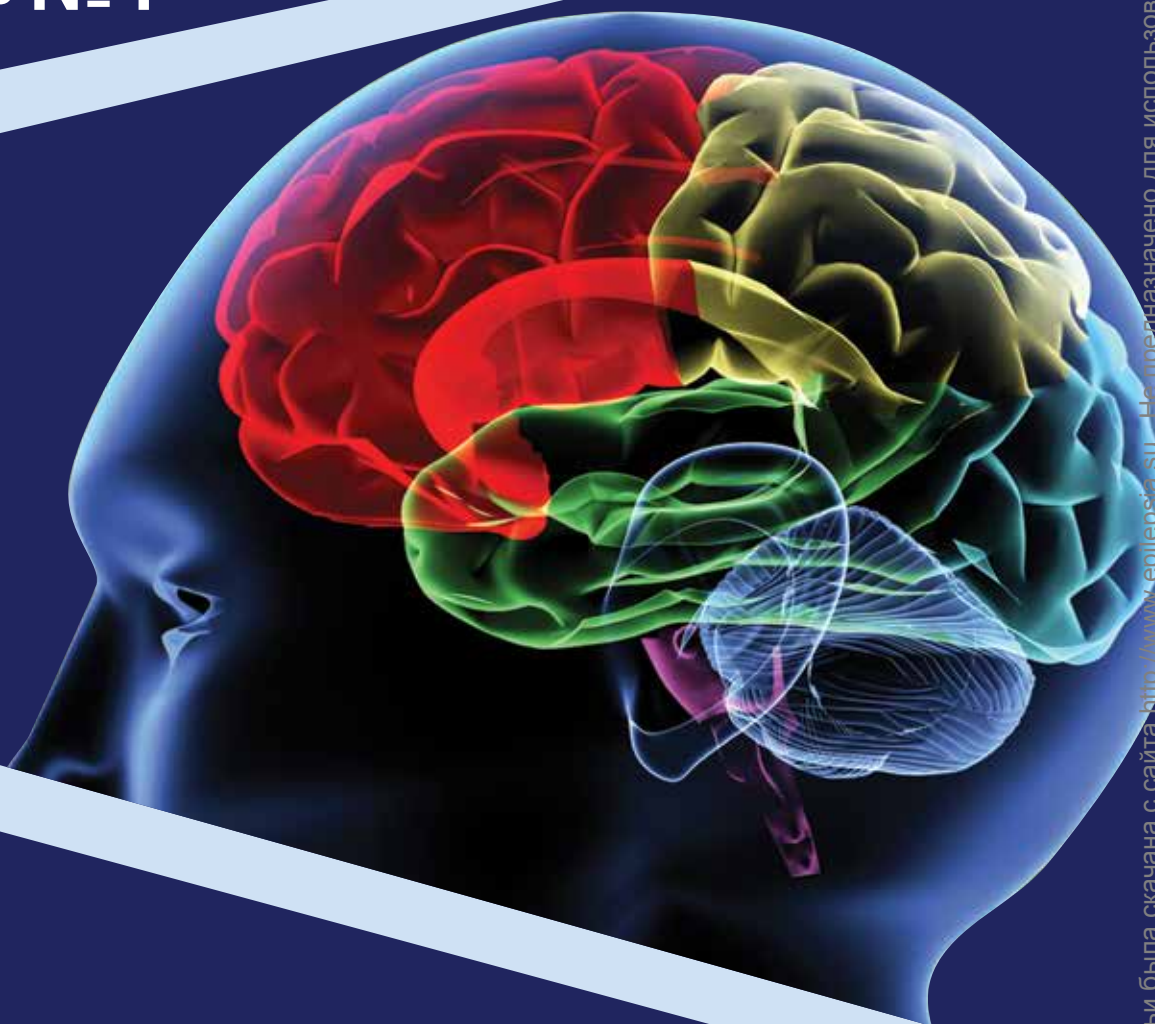


Проблемная комиссия «Эпилепсия. Пароксизмальные состояния» РАН
и Министерства здравоохранения Российской Федерации

Российская Противозепилептическая Лига

ЭПИЛЕПСИЯ и пароксизмальные состояния

2016 Том 8 №4



EPILEPSY AND PAROXYZMAL CONDITIONS

ISSN 2077-8333

2016 Vol. 8 №4

www.epilepsia.ru

Включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и изданий ВАК

Данная интернет-версия статьи была скачана с сайта <http://www.epilepsia.ru>. Не предназначено для использования в коммерческих целях. Информацию о репринтах можно получить в редакции. Тел.: +7 (495) 649-54-95; эл. почта: info@irbis-1.ru. Copyright © 2016 Издательство ИРБИС. Все права охраняются.

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛУЖБ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ, НЕЙРОХИРУРГИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ХИРУРГИИ ЭПИЛЕПСИИ

Шершевер А.С.^{1,2}, Черкасов Г.В.¹, Лаврова С.А.¹

¹ ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер»

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет», Екатеринбург

Резюме

Проанализированы варианты анестезиологической защиты у больных с фармакорезистентными формами эпилепсии при стереотаксических операциях на проводящих путях эпилептической системы (ППЭС). Цель исследования – оценка адекватности и определение оптимальной электроэнцефалографической стадии тотальной внутривенной анестезии на основе комбинации пропофола, мидазолама и фентанила при стереотаксических операциях по поводу эпилепсии. Материалы и методы. Группа собственных наблюдений состояла из 60 больных в возрасте от 17 до 35 лет. Из них 40 (66,6%) – с фармакорезистентными формами эпилепсии. Для сравнения показателей центральной гемодинамики и оценки адекватности выбранных схем анестезии у пациентов, оперируемых на ППЭС по поводу эпилепсии (n=40), в наше исследование в качестве контрольной группы были включены пациенты (n=20) с опухолями головного мозга и эпилептическими припадками (ЭП). Результаты. Установлено, что оптимальным вариантом анестезиологического пособия является использование тотальной внутривенной анестезии на основе пропофола, мидазолама и фентанила на уровне III ЭЭГ стадии по Courtin, которая обеспечивает адекватную защиту от операционного стресса без формирования новых очагов эпилептиформной активности (ЭА) и позволяет своевременно диагностировать риск развития интраоперационного киндинга без формирования новых очагов ЭА. Заключение. Выбранный метод анестезии создает условия для электрофизиологической идентификации очага пароксизмальной активности (ПА). Отмечено, что взаимодействие хирурга, анестезиолога и нейрофизиолога в течение операций по поводу эпилепсии имеет первоочередное значение и определяет успех операции.

Ключевые слова

Фармакорезистентная эпилепсия, стереотаксическая операция, анестезиология, электроэнцефалография, выбор стадии глубины наркоза, схема анестезиологического пособия.

Статья поступила: 19.10.2016 г.; в доработанном виде: 29.11.2016 г.; принята к печати: 26.12.2016 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия финансовой поддержки или конфликта интересов в отношении данной публикации.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования

Шершевер А.С., Черкасов Г.В., Лаврова С.А. Проблемы взаимодействия служб анестезиологии, нейрохирургии, функциональной диагностики при хирургии эпилепсии. Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2016; 4: 39-48.

THE PROBLEMS OF COOPERATION BETWEEN ANAESTHESIOLOGY, NEUROSURGERY AND FUNCTIONAL DIAGNOSTICS IN CASE OF EPILEPSY SURGERYShershever A. S.^{1,2}, Cherkasov G. V.^{1,2}, Lavrova S. A.^{1,2}¹ Sverdlovsk Regional Oncological Dispensary² Ural State Medical University, Ekaterinburg**Summary**

*The types of anaesthesia care for patients with drug-resistant epilepsy during stereotaxic operations for epilepsy pathways have been analyzed. **Objective:** to assess the adequacy of anesthesia and optimal values of EEG for total intravenous anesthesia based on Propofol, Midazolam and Fentanyl in stereotaxic operations for epilepsy. **Materials and Methods.** We enrolled 60 patients aged 17 to 35 years old. The study group included 40 patients with drug-resistant epilepsy while the control group consisted of 20 patients with brain tumors and epileptic seizures. **Results.** Comparative analysis of systemic hemodynamic parameters and adequacy of anaesthesia regimen revealed that total intravenous anaesthesia based on Propofol, Midazolam and Fentanyl at stage 3 on EEG by Courtin as an adequate protection from surgical stress decreasing the risk of intraoperative kindling without new foci of epileptic activity. **Conclusion.** The selected method of anesthesia provides electrophysiological identification of the focus of paroxysmal activity. It has been noted that a cooperation between a surgeon, an anesthesiologist and a neurophysiologist regarding stereotaxic operations for epilepsy is of great importance for successful operation.*

Key words

Drug-resistant epilepsy, stereotaxic operation, anaesthesiology, electroencephalography, stage of anaesthetic depth, anesthesiological management.

Received: 19.10.2016; **in the revised form:** 29.11.2016; **accepted:** 26.12.2016.

Conflict of interests

The authors declared that they do not have anything to disclosure regarding funding or conflict of interests with respect to this manuscript.

All authors contributed equally to this article.

For citation

Shershever A. S., Cherkasov G. V., Lavrova S. A. Problems of anesthesiology, neurosurgery, functional diagnostic serieses intervention at epilepsy surgery. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya / Epilepsy and paroxysmal conditions*. 2016; 4: 39-48 (in Russian).

Corresponding author

Address: ul. Soboleva, 29, Yekaterinburg, Russia, 620036.

E-mail address: shershever@mail.ru (Shershever A. S.).

Введение

Эпилепсия является одним из наиболее серьезных расстройств функции мозга с распространенностью в популяции 0,3-2,0%. По данным Международной противозепилептической лиги, в Западной и Центральной Европе эпилепсией страдают около 6 млн человек. В течение ближайших 20 лет их число достигнет 15 млн. Около 7% пациентов из этого числа больных, страдающих фармакорезистентными формами эпилепсии, будут нуждаться в хирургическом лечении [6,23,26]. Хирургия эпилепсии предполагает, по существу два основных пути ее решения [23]:

- полное удаление эпилептических фокусов;
- операции на проводящих путях эпилептической системы (стереотаксические деструкции).

К анестезиологическому обеспечению при стереотаксическом лечении эпилепсии предъявляется ряд особых требований, обусловленных высоким риском интраоперационного развития kindlinga с переходом в эпилептический статус (ЭС) в связи с раздражением миндалевидного ядра и других низкочастотных структур при электростимуляции и деструкции проводящих путей эпилептической системы (ППЭС) [8,16,17,18,19,23].

Под kindlingом понимают явление и методику раздражения определенных структур головного мозга, для создания эпилептических систем в мозге экспериментальных животных. При стереотаксических операциях диагностические стимуляции могут сыграть роль провокатора, и головной мозг смоделиру-

Форма эпилепсии	Операции ППЭС		Удаление опухоли
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Криптогенная височно-лобнодолевая	8	8	–
Криптогенная височногодолевая	3	4	–
Идиопатическая височно-лобнодолевая	9	8	–
Опухоли головного мозга с эпилептическими припадками	–	–	20
Всего больных	20	20	20

Таблица 1. Виды оперативных вмешательств в зависимости от формы эпилепсии, эпилептических приступов и этиологических факторов.

Примечание. ППЭС – проводящие пути эпилептической системы.

ет киндлинг. Поэтому интраоперационной профилактике киндлинга отводится особая важная роль [6,7,10].

Другой особенностью анестезиологического пособия является формирование у пациентов, длительно получавших антиэпилептические препараты (АЭП), тахифалаксии к гипнотикам и способность отдельных анестетиков изменять эпилептиформную активность (ЭА) [1,14,19,24].

Кроме того, используемый метод анестезии не должен препятствовать электрофизиологической идентификации очага пароксизмальной активности, определению границ анатомо-физиологической дозволенности его радикального удаления, а также подавлять ЭА и вызывать появление новых фокусов ЭА [9,13,20,21,22].

Материалы и методы

Группа собственных наблюдений состояла из 60 больных, в возрасте от 17 до 35 лет. Из них 40 (66,6%) – с фармакорезистентными формами эпилепсии. Для сравнения показателей центральной гемодинамики и оценки адекватности выбранных схем анестезии у пациентов, оперируемых на ППЭС по поводу эпилепсии (n=40), в наше исследование в качестве контрольной группы были включены пациенты (n=20) с опухолями головного мозга и эпилептическими припадками (ЭП).

Клиническая тяжесть заболевания проявлялась в форме преимущественно генерализованных судорожных припадков, с серийным и статусным течением. Криптогенная парциальная височно-лобно-долевая эпилепсия (КПВЛД) выявлена у 16 (40%) больных, криптогенная парциальная височного-долевая (КПВД) у 7 (17,5%), идиопатическая височно-лобно-долевая эпилепсия (ИВЛД) – у 17 (42,5%) больных.

Пациентам с фармакорезистентными формами эпилепсии, в зависимости от вида ЭП, были произведены различные варианты стереотаксических вмешательств на ППЭС. Наиболее часто выполняли двустороннюю каллозотомию в передней и средней трети в сочетании с двусторонней амигдалотомией или одностороннюю каллозотомию в передней и средней трети в сочетании с двусторонней амигдалотомией [23]. Пациентам контрольной группы

(20 больных) с опухолями головного мозга височно-лобной локализации и ЭП в анамнезе проводились костно-пластические трепанации с удалением глиальных опухолей, метастазов головного мозга лобно-височной локализации.

У всех больных в качестве метода анестезии использовали комбинированную тотальную внутривенную анестезию (ТВВА) на основе пропофола. Во всех случаях во время операции проводилась динамическая регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ).

В зависимости от формы эпилепсии, выбранной схемы анестезии и принципа подбора доз препаратов все пациенты были разделены на три группы.

В первой группе у больных с эпилепсией (n=20) анестезию проводили пропофолом в сочетании с мидазоломом и фентанилом под контролем ЭЭГ-мониторинга во время операции.

Во второй группе пациентов с эпилепсией (n=20) схема анестезиологической защиты состояла из комбинации пропофола и фентанила (также под интраоперационным контролем ЭЭГ).

В контрольной группе при операциях по поводу новообразований головного мозга и ЭП (n=20), также как и в 1-й группе больных, выполняли анестезию пропофолом в сочетании с мидазоломом и фентанилом, но без учета анестезиологом данных ЭЭГ-мониторинга во время операции.

Характеристика оперативных вмешательств в зависимости от формы эпилепсии, эпилептических приступов и этиологических факторов развития заболевания представлена в таблице 1.

Стратификация пациентов по возрасту и длительности заболевания отражена в таблице 2.

В процессе оперативного вмешательства искусственная вентиляция легких проводилась на аппаратах Dräger-Fabius (Германия), в режиме нормовентиляции под контролем EtCO₂ с помощью капнографа Novamatrix CO₂SMO/SpO₂ (США). Наряду с этим осуществлялся мониторный контроль артериального давления, ЭКГ, SpO₂ и температуры тела.

Биоэлектрическая активность (БЭА) головного мозга исследовалась методом ЭЭГ. Запись производилась с поверхностных чашечковых электродов (Fp1;

Критерии		1-я группа	2-я группа	3-я группа
Количество пациентов в группе		20	20	20
Возраст	Диапазон (в годах)	17-35	17-35	17-35
	Средний возраст (в годах)	23,3	19,4	20,2
	Мужчины	10	10	10
	Женщины	10	10	10
Длительность заболевания (в годах)		3-18	2-25	От года до трех

Таблица 2. Характеристика групп пациентов по количеству, возрасту, длительности заболевания.

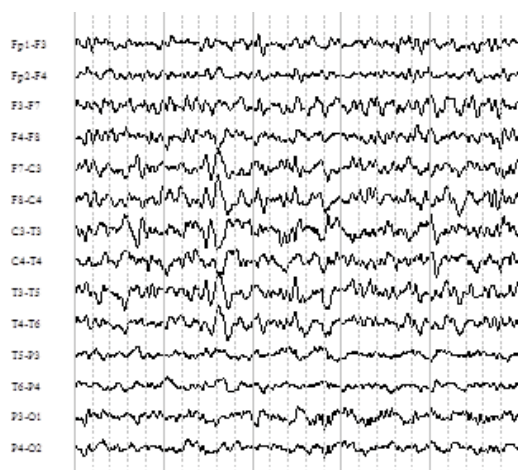


Рисунок 1. III ЭЭГ-стадия анестезии.

Fp2; F5; F6; F7; F8; C3; C4; P3; P4; O1; O2), установленных по стандартным, биполярным методам в международной системе «10×20», на мультифункциональном нейрофизиологическом комплексе фирмы Nicolet (Германия), программа Bravo, за исключением точек F3, F4, Fz, Cz, Pz (наложение электродов этой локализации мешало бы хирургическим манипуляциям). Для стимуляции мишеней ППЭС использовали аппарат Neuro N50 Lesion Generator, Stryker Leibinger (Германия) с частотами 4,6,8,10,15,100 Гц для уточнения особенностей распространения ЭА. Стандартно устанавливалась чувствительность 7 мВ/мм, при высокоамплитудных ЭЭГ иногда использовалась чувствительность 10 и 15 мВ/мм. Фильтр нижних частот 1 Гц, фильтр верхних частот 35 Гц. Разметка экрана – 10 сек./стр., при необходимости уточнить запускающую зону – 5 сек./стр. [11].

Ударный объем сердца (УО) рассчитывался по модифицированной формуле Старра. Другие гемодинамические показатели – по общепринятым расчетным формулам [7].

Для статистического анализа данных использовались программы “Primer of Biostatistics 4.03” и “NCSS and PASS 2004”. Все количественные признаки тестировались на соответствие их распределению нормальному критерием Шапиро-Уилка. Параметрические данные описаны в виде среднего и стандартного отклонения, непараметрические – в виде медианы и границ межквартильного интервала. Для разницы средних параметрических данных в скобках указан

95%-й доверительный интервал (ДИ). Сравнительный анализ параметрических признаков проводился с помощью однофакторного дисперсионного анализа с последующим поиском межгрупповых различий критерием Стьюдента с поправкой Бонферрони. Анализ непараметрических количественных признаков проводился с помощью критерия Манна-Уитни (при сравнении двух групп) или критерием Крускала-Уоллиса (при сравнении более двух групп) с последующим поиском межгрупповых различий критерием Ньюмена-Кейлса. Нулевая гипотеза об отсутствии различий между группами отвергалась, если вероятность ошибки (p) отклонить эту нулевую гипотезу не превышала 0,05.

Для анализа воздействия анестетиков на БЭА, с точки зрения нейрофизиологического исследования и снижения риска киндлинга, нами введены следующие критерии:

Критерий А – количество эпизодов углубления анестезии, посредством увеличения дозы пропофола, подсчитываемых в операционной записи ЭЭГ. Этот критерий введен для оценки стабильности наркоза. Чем стабильнее наркоз, тем ниже критерий А, стремящийся в идеале к нулю.

Критерий В – количество эпизодов угрозы киндлинга, подсчитываемых в операционной записи ЭЭГ. Этот критерий введен для оценки безопасности наркоза с точки зрения возможного нарастания ЭА и угрозы развития ЭП во время операции. Чем ниже критерий В, тем безопаснее наркоз.

Для анализа времени пробуждения в раннем послеоперационном периоде предложено использовать критерий С – среднее время полного пробуждения с переводом пациента на спонтанное дыхание.

Для подтверждения достоверности различий этих критериев использовался Z-критерий знаков.

Результаты и их обсуждение

Гипотеза исследования заключалась в том, что компромиссом, устраивающим анестезиолога, нейрофизиолога, и нейрохирурга, могла бы быть III ЭЭГ-стадия наркоза по Courtin [33] (см. рис. 1).

Предполагалось, что на данной ЭЭГ-стадии наркоза должен обеспечиваться адекватный уровень анестезии при сохранении лобной бета-активности и отсутствие искажений ЭА, где сохраняется возможность идентификации эпилептогенного очага (ЭО).

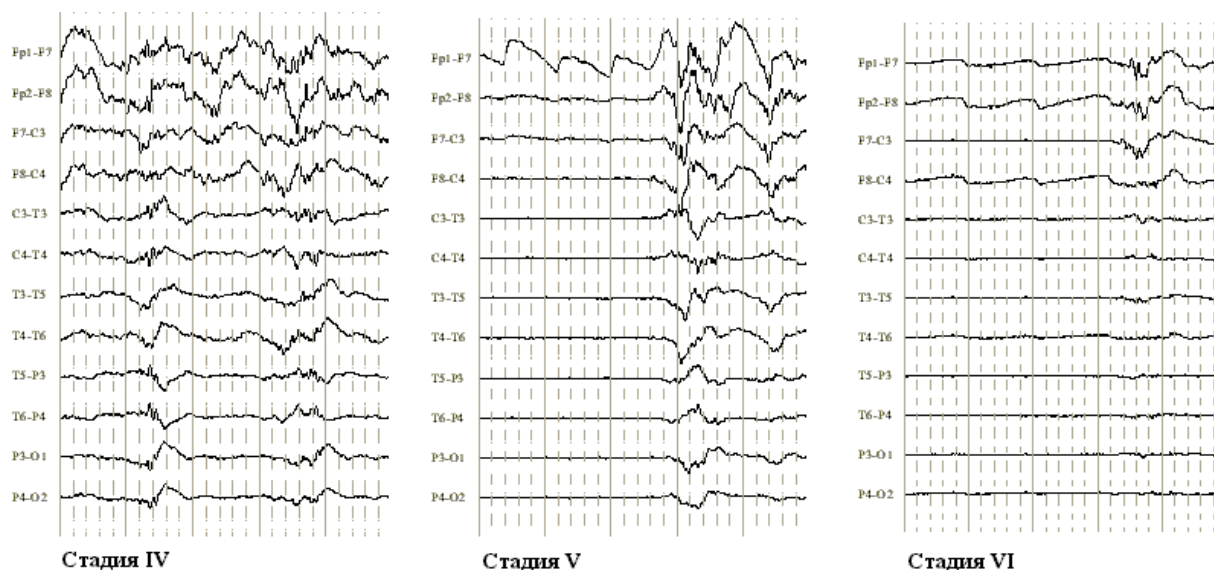


Рисунок 2. IV-VI ЭЭГ-стадии анестезии.

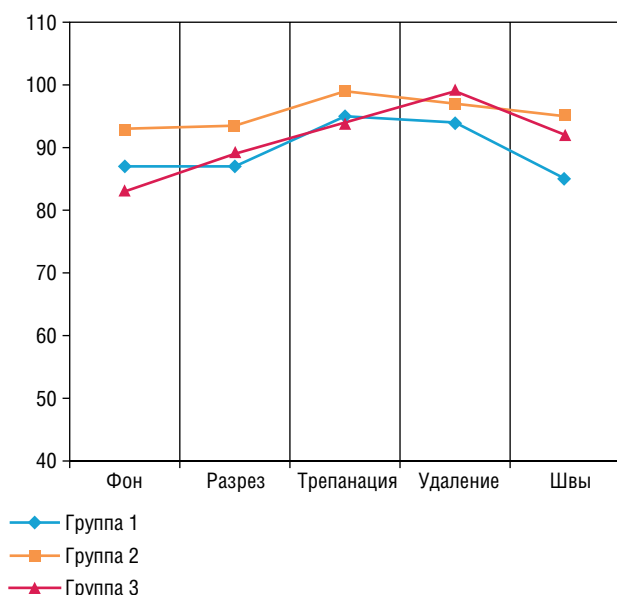


Рисунок 3. Динамика среднего артериального давления (мм. рт. ст.) в контрольной и исследуемых группах.

При проведении анестезии пациентам первых двух групп с эпилепсией (n=40) дозы препаратов подбирали прежде всего на основании данных ЭЭГ-мониторирования, где уровень анестезии соответствовал III ЭЭГ – стадии наркоза по Courtin, а также клинических критериев адекватности анестезии.

В 3-й контрольной группе пациентов с опухолями головного мозга и ЭП (n=20) поддержание и контроль глубины анестезии осуществляли классически (вводили расчетные дозы препаратов и мониторировали показатели гемодинамики). Результаты ЭЭГ-картины анестезиологом не учитывались. При расшифровке интраоперационных записей ЭЭГ, сделанных во время стереотаксических операций, оказалось, что у пациентов 3-й группы анестезия поддерживалась

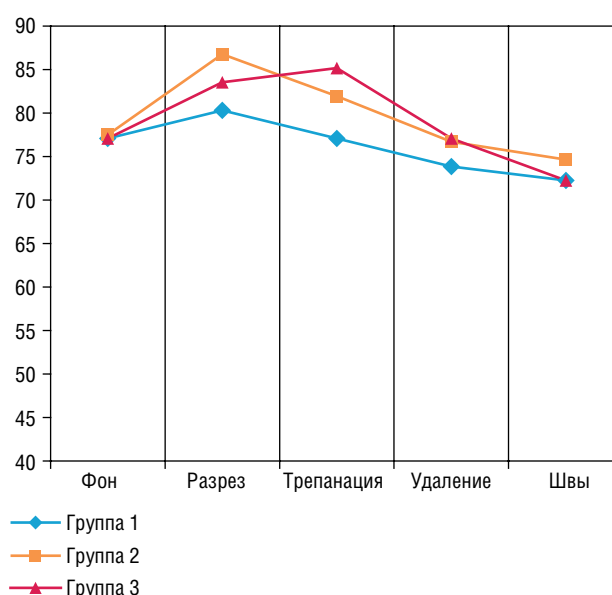


Рисунок 4. Динамика частоты сердечных сокращений (уд./мин.) в контрольной и исследуемых группах.

на более глубоких (IV-VI) ЭЭГ-стадиях наркоза, это подтверждалось и использованием более высоких доз анестетиков (см. рис. 2).

Для определения адекватности анестезии проводились сравнения гемодинамических показателей пациентов 1-й и 2-й групп относительно 3-й группы (см. рис. 3-7).

Сравнение основных показателей гемодинамического профиля показало их достаточную стабильность во всех трех группах без статистически значимого различия между ними, судя по межквартильным интервалам. В целом, принимая во внимание изменения параметров кровообращения, можно утверждать об адекватности проводимой анестезии у всех больных, включенных в исследование.

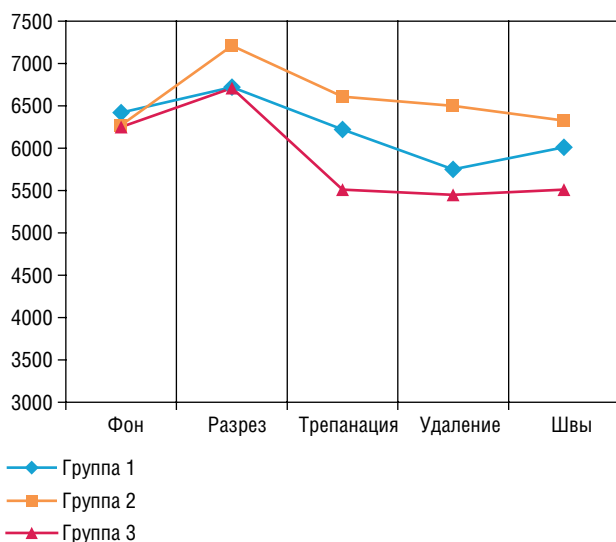


Рисунок 5. Динамика минутного объема сердца (л/мин.) в контрольной и исследуемых группах.

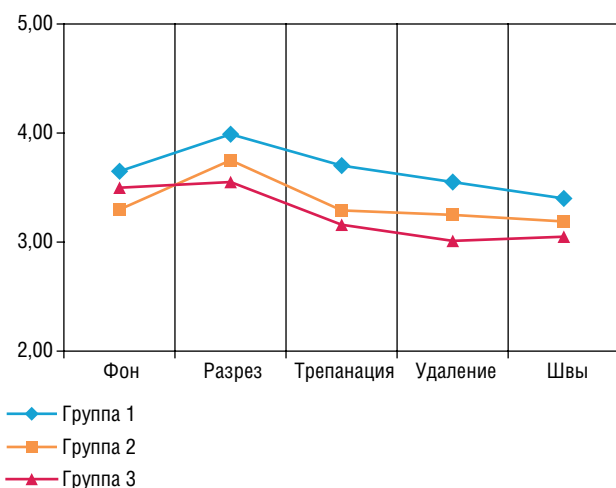


Рисунок 7. Динамика сердечного индекса (л/мин·м²) в контрольной и исследуемых группах.

Однако нами было отмечено, что анестезия на основе комбинации пропофола и фентанила на уровне III ЭЭГ-стадии наркоза по Courtin, обеспечивая адекватную защиту пациента от операционной травмы с позиций оценки системной гемодинамики, в некоторых случаях не давала должной протекции мозга от угрозы развития kindlinga. Как уже отмечалось ранее, изменениям БЭА по типу увеличения ЭА с возможным развитием kindlinga во время операции способствовали методы электростимуляции, применяемые для локализации ЭА и высокочастотная коагуляция, используемая с целью разрушения ППЭС [13,27,28,29].

Угроза развития kindlinga возникала во время оперативных вмешательств у семи из 20 пациентов 2-й группы, что потребовало углубления анестезии до уровня IV-VI ЭЭГ-стадии наркоза по Courtin.

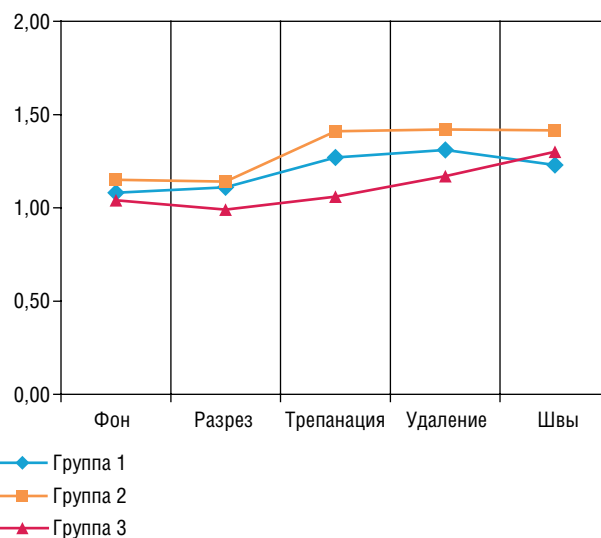


Рисунок 6. Динамика общего периферического сопротивления (дин. см⁻⁵) в контрольной и исследуемых группах.

В результате предпринятых действий угроза развития kindlinga с переходом в ЭС миновала, но привела к изменению хирургической тактики из-за уменьшения возможности полноценной идентификации ЭО.

Добавление же в схему анестезии мидазолама пациентам первой группы снижало расход пропофола и позволяло стабилизировать уровень анестезии на III ЭЭГ-стадии, без изменения ЭА и признаков угрозы развития kindlinga (см. табл. 3-4).

Действительно, использованный нами количественный анализ БЭА с точки адекватности торможения ЭА позволял сделать заключение о статистически значимом снижении числа эпизодов углубления анестезии и угрозы развития kindlinga в 8,4 и 3,1 раза соответственно при использовании 3-компонентной анестезии.

Несмотря на то, что внутривенные анестетики в целом более приемлемы для проведения анестезии у больных с эпилепсией, некоторые из них невозможно использовать при этих операциях по двум причинам. Во-первых, ряд препаратов для наркоза индуцирует на ЭЭГ судорожную активность [16,18,20,21,25], что не только снижает достоверность ЭЭГ-мониторинга, но и повышает риск развития kindlinga. Во-вторых, некоторые анестетики при повышении дозировки быстро снижают уровень БЭА до изолинии, что делает невозможным контроль интраоперационной ЭЭГ [2,34,36,38,39,43].

Комбинация трех препаратов с разной точкой приложения и коротким периодом полувыведения (пропофола, мидазолама и фентанила) позволяла при данных операциях находить лучший компромисс между адекватностью защиты от операционной травмы с позиций системной оценки, степенью локального торможения ЭА и сохранением возможности определения границ патологического очага.

Группа	Критерий А (количество эпизодов)	Критерий В (количество эпизодов)	Критерий С (часы)
1-я	1,75	8,2	2,79
2-я	14,7*	25,7*	2,91

Таблица 3. Сравнительная оценка течения анестезии и послеоперационного периода по критериям ABC.

Примечание. * $P < 0,01$.

Препарат	1-я группа n=20 с ЭЭГ	2-я группа n=20 с ЭЭГ	3-я группа (контрольная) n=20 б/з ЭЭГ
Пропофол, мг/кг/час *	4,0 (0,5)	5,6 (1,1)	9,1 (2,8)
Мидазолам, мг/кг/час #	0,15 (0,10; 0,20)	—	0,23 (0,15; 0,25)
Фентанил, мкг/час **, #	150 (100; 188)	150 (150; 238)	200 (163; 250)

Таблица 4. Расход препаратов для анестезии в исследуемых группах.

Примечание. * $p < 0,05$ между всеми тремя группами; ** $p < 0,05$ между 1-й и 2-й группами; # $p < 0,05$ между 1-й и 3-й группами.

Согласно литературным данным, из всех ингаляционных и внутривенных анестетиков минимальное искажающее действие на БЭА мозга во время анестезии оказывает пропофол [24]. Пропофол обладает также и выраженным противосудорожным эффектом, позволяющим его использование при развитии ЭС [40,41]. Взаимодействие мидазолама, фентанила и пропофола рассматривается как синергичное или дополняющее, что объясняют более высоким связыванием всех трех субъединиц (α, β, γ) ГАМК_A-рецептора [3,4].

Анализ данных расхода отдельных препаратов для анестезии представлен в таблице 4.

В 1-й группе доза пропофола в среднем составила 4,0 мг/кг/ч, средняя доза фентанила – 150 мкг/ч, средняя доза мидазолама – 0,15 мг/кг/ч. Дозировки пропофола в 1-й группе на 1,6 мг/кг/ч (ДИ 1,1; 2,2) меньше, чем во 2-й группе и на 5,1 мг/кг/ч (ДИ 3,8; 6,5) меньше, чем в 3-й группе. Во 2-й группе доза пропофола на 3,5 мг/кг/ч (ДИ 2,2; 4,9) меньше, чем в 3-й группе.

Анализ времени пробуждения в раннем послеоперационном периоде (критерий С) не выявил достоверных различий между 1-й и 2-й группами. Так, среднее время до момента полного пробуждения (с переводом на спонтанное дыхание) составило 2,79 ч у пациентов 1-й группы при значениях этого показателя во 2-й группе, равных 2,91 ч.

Очевидно, что снижение общего количества пропофола у пациентов 1-й группы не привело к значимому сокращению времени пробуждения относительно времени пробуждения пациентов 2-й группы, видимо, за счет введения в схему анестезии мидазолама, что усилило седативный эффект у пациентов 1-й группы и повлияло на время пробуждения этих пациентов в послеоперационном периоде. С другой

стороны, анестезия на основе мидазолама и пропофола у пациентов 1-й группы не увеличила время полного пробуждения относительно времени пробуждения пациентов 2-й группы, что не препятствовало использованию простого диагностического неврологического контроля, неосуществимому по понятным причинам у спящих больных.

Взаимодействие хирурга, анестезиолога и нейрофизиолога в течение стереотаксических операций по поводу эпилепсии имеет первоочередное значение и зачастую определяет успех операции [25,26,27,28,29,30,31].

Выводы:

1. Выполнение стереотаксических операций по поводу эпилепсии требует предварительного согласования позиций хирурга, анестезиолога и нейрофизиолога в отношении адекватности анестезиологического пособия и проведения интраоперационного ЭЭГ-мониторинга.

2. При тотальной внутривенной анестезии на уровне IV-VI ЭЭГ-стадиях анестезии происходит подавление эпилептогенной активности, но затрудняется возможность идентификации патологического очага.

3. Оптимальным вариантом анестезиологического пособия является применение ТВВА на основе пропофола, мидазолама и фентанила на уровне III ЭЭГ-стадии по Courtin, которое обеспечивает адекватную защиту от операционного стресса и снижает риск интраоперационного развития kindlinga, без формирования новых очагов ЭА. Выбранный метод анестезии создает условия для электрофизиологической идентификации очага пароксизмальной активности и определения границ анатомо-физиологической дозволенности его радикального удаления.

Литература:

1. Благодосклонова Н. К., Новикова Л. А. Детская клиническая электроэнцефалография. М. 1994.
2. Броун Т., Холмс Г. Эпилепсия. Клиническое руководство. Пер. с англ. М. 2006.
3. Витвам Дж. Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии. Освежающий курс лекций. Архангельск. 1997; 68-69.
4. Гусев Е. И., Скворцова В. И. Ишемия головного мозга. М. 2001.
5. Зенков Л. Р. Лечение эпилепсии. М. 2001.
6. Зенков Л. Р., Притыко А. Г. Фармакорезистентные эпилепсии. М. 2003.
7. Зислин Б. Г., Чистяков А. В. Мониторинг дыхания и гемодинамики при критических состояниях. Екатеринбург. 2006.
8. Иваненко А. И., Гусаков И. В., Долганов А. Г. Новые подходы к изучению и лечению эпилепсии. Функциональная нейрохирургия. Тбилиси. 1990; 3: 112-113.
9. Кондратьев А. Н., Хачатрян В. А., Кондратьева Е. А. Анестезиологическое обеспечение у детей, больных эпилепсией. Нейрохирургия и Неврология детского возраста. 2004; 5: 40.
10. Коротких М. Ю. Факторы фармакорезистентности эпилепсий у детей. Неврологический журнал. 2004; 9 (6): 1-8.
11. Лаврова С. А., Шершевер А. С., Гвоздев П. Б., Черкасов Г. В. Интраоперационный мониторинг ЭЭГ при стереотаксическом лечении эпилепсии. Матер. Всероссийской научно-практ. конф. «Поленовские чтения». СПб. 2005; 337-338.
12. Лаврова С. А., Гвоздев П. Б., Черкасов Г. В. Интраоперационный ЭЭГ-мониторинг: проблемы взаимодействия служб анестезиологии, нейрохирургии, функциональной диагностики при стереотаксическом лечении эпилепсии. Матер. IV съезда нейрохирургов России. М. 2006; 432-433.
13. Лаврова С. А. Нейрофизиологические критерии прогноза стереотаксической хирургии эпилепсии. Дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург. 2006; 138 с.
14. Маматханов М. Р., Хачатрян В. А., Шершевер А. С., Яковенко И. В., Суфианов А. А., Лебедев К. Э. Неспецифические методы хирургического лечения эпилепсии. Тюмень. 2016; 544 с.
15. Черкасов Г. В., Лаврова С. А., Шершевер А. С. Особенности нейроанестезиологического пособия при проведении стереотаксических операций у больных эпилепсией. Госпитальный вестник. 2006; 1: 24-27.
16. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А. Выбор нейроанестезиологического пособия у больных эпилепсией при проведении стереотаксических операций под контролем электроэнцефалографии. Матер. X съезда федерации анестезиологов России. СПб. 2006; 243-244.
17. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А. Особенности анестезиологического пособия у больных с эпилепсией во время стереотаксических операций. Мат. Всероссийской научно-практ. конф. «Поленовские чтения». СПб. 2007; 310-311.
18. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А. Выбор анестезиологического пособия у больных эпилепсией во время стереотаксических операций. Уральский медицинский журнал. 2007; 6: 59-63.
19. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А. Метод выбора анестезии при стереотаксических операциях у больных с эпилепсией. Матер. Всероссийской научно-практ. конф. «VII Поленовские чтения». СПб. 2008; 386-387.
20. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А., Руднов В. А. Обоснование выбора анестезиологического пособия при стереотаксических операциях у больных с фармакорезистентными формами эпилепсии. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2009; 6 (3): 43-50.
21. Черкасов Г. В. Выбор анестезиологического пособия при стереотаксических операциях у больных с фармакорезистентной эпилепсией. Дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург. 2008; 120 с.
22. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А. Выбор анестезии при мультилобарных резекциях у больных с симптоматической эпилепсией. V съезд нейрохирургов России. Уфа. 2009; 376.
23. Черкасов Г. В., Шершевер А. С., Лаврова С. А., Руднов В. А. Обоснование выбора анестезии при стереотаксических операциях у больных с фармакорезистентными формами эпилепсии. Региональная конференция специалистов по эпилептологии. Материалы конференции. Парциальные эпилепсии: клиника, диагностика, терапия. Екатеринбург. 12-13 марта 2010; 58-59.
24. Цейтлин А. М., Лубнин А. Ю. Применение пропофола в нейроанестезиологии. Российский журнал анестезиологии и интенсивной терапии. 1999; 1: 21-22.
25. Шершевер А. С., Лаврова С. А., Черкасов Г. В., Сафина Ш. М. Мультилобарные резекции в сочетании с субпиальной транссекцией в лечении симптоматической эпилепсии: материалы V съезда нейрохирургов России. Уфа. 2009; 376.
26. Шершевер А. С. Алгоритм проведения хирургического лечения больных эпилепсией. V съезд нейрохирургов России. Уфа. 2009; 377.
27. Шершевер А. С., Лаврова С. А., Черкасов Г. В., Сорокова Е. В. Тактика оперативного лечения больных с симптоматической эпилепсией с серийным и статусным течением припадков. Парциальные эпилепсии: клиника, диагностика, терапия. Региональная конференция специалистов по эпилептологии: материалы конференции. Екатеринбург. 12-13 марта 2010; 58-59.
28. Шершевер А. С., Лаврова С. А., Черкасов Г. В. Депакин хроносфера в лечении нейрохирургических больных с симптоматической эпилепсией в ближайшем послеоперационном периоде. Поленовские чтения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. СПб. 6-10 апреля 2010; 373 с.
29. Шершевер А. С., Лаврова С. А., Черкасов Г. В. Выбор тактики оперативного лечения у больных с симптоматической эпилепсией во время серийного течения припадков. Поленовские чтения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. СПб. 6-10 апреля 2010; 374.
30. Шершевер А. С., Лаврова С. А., Черкасов Г. В., Сорокова Е. В. Тактика оперативного лечения больных дизэмбриогенезом головного мозга и с серийным течением припадков. Сибирский международный нейрохирургический форум: сб. научных материалов. Новосибирск. 2012; 42.
31. Шершевер А. С. Роль электроэнцефалограммы и электрокортикограммы в выборе тактики оперативного лечения больных эпилепсией: VII Всероссийский съезд нейрохирургов. Под ред. В. И. Данилова. Казань. 2015; 327 с.
32. Chapman M. G., Smith M., Hirsch N. P. Status epilepticus. Anesthesia. 2001; 56: 648-659.
33. Courting R. F., Bickford R. G., Faulconer A. The classification and significance of EEG patterns produced by nitrous oxid-ether anesthesia during surgical operations. Proc. Mayo Clin. 1950; 25: 197.
34. Ferrer-Aiadi T., Berchne V. L., Dymond A. Ketamine-induced electroconvulsive phenomena in the human limbic and thalamic regions. J. Anesthesiol. 1973; 38: 333-344.
35. Herrick L. A., Gelb A. W. Canadian Journal of Neurological Sciences. 2000; 27: 64-67.
36. Kofke W. A., Dasheiff R. M., Dong M. L. J. Neurosurg. Anesthesiol. 1993; 5: 164-170.
37. Kafke W. A., Tempelhoff R., Dasheiff R. M. Anesthesia and neurosurgery. St. Louis. 2001.
38. Krieger W., Looperman J., Laker K. D. Anesth. Analg. 1985; 64: 1226-1227.
39. Livingston J. H., Brown J. K. Arch. Dis. Child. 1987; 62: 41-44.
40. Mazzarino A., De Maria G., Candiani A. Effects of propofol in patients in status epilepticus of various origins. Electroencephalographic analysis. Minerva Anesthesiol. 1994; 60 (11): 681-685.
41. Pitt-Miller P. L., Elcock B. J., Maharaj M. Anesth-Analg. 1994; 78 (6): 1193-1194.
42. Smith M. The treatment of epilepsy. Oxford. 1995.
43. Victory R. A., Magee D. Anesthesia. 1987; 47: 904 p.

References:

- Blagosklonova N. K., Novikova L. A. Children's Clinical Electroencephalography [*Detskaya klinicheskaya elektroentsefalografiya* (in Russian)]. Moscow. 1994.
- Broun T., Kholms G. Epilepsy. Clinical guidelines. Translation from English [*Epilepsiya. Klinicheskoe rukovodstvo. Per. s angl. (in Russian)*]. Moscow. 2006.
- Vitvam Dzh. Actual problems of Anesthesiology and Intensive Care. Updated lectures [*Aktual'nye problemy anesteziologii i reanimatologii. Osvezhayushchii kurs lektsii* (in Russian)]. Arkhangel'sk. 1997; 68-69.
- Gusev E. I., Skvortsova V. I. Cerebral ischemia [*Isheimiya golovnogo mozga* (in Russian)]. Moscow. 2001.
- Zenkov L. R. Epilepsy treatment [*Lechenie epilepsii* (in Russian)]. Moscow. 2001.
- Zenkov L. R., Prityko A. G. Drug-resistant epilepsy [*Farmakorezistentnye epilepsii* (in Russian)]. Moscow. 2003.
- Zislin B. G., Chistyakov A. V. Monitoring of breathing and hemodynamics in critical conditions [*Monitoring dykhaniiya i gemodinamiki pri kriticheskikh sostoyaniyakh* (in Russian)]. Ekaterinburg. 2006.
- Ivanenko A. I., Gusakov I. V., Dolganov A. G. *Funktsional'naya neirokhirurgiya*. Tbilisi. 1990; 3: 112-113.
- Kondrat'ev A. N., Khachatryan V. A., Kondrat'eva E. A. *Neirokhirurgiya i Nevrologiya detskogo vozrasta*. 2004; 5: 40.
- Korotkikh M. Yu. *Nevrologicheskii zhurnal*. 2004; 9 (6): 1-8.
- Lavrova S. A., Shershever A. S., Gvozdev P. B., Cherkasov G. V. Intraoperative monitoring of EEG during stereotactic treatment of epilepsy. Materials of All-Russian scientific-practical Conf. "VII Polenov's readings" [*Intraoperatsionnyi monitoring EEG pri stereotaksicheskoi lechenii epilepsii. Mater. Vserossiiskoi nauchno-prakt. konf. «VII Polenovskie chteniya»* (in Russian)]. SPb. 2005; 337-338.
- Lavrova S. A., Gvozdev P. B., Cherkasov G. V. Intraoperative EEG monitoring: problems of interaction of anesthesiology services, neurosurgery, functional diagnostics with stereotactic treatment of epilepsy. Materials of the IV Congress of Neurosurgeons of Russia [*Intraoperatsionnyi EEG-monitoring: problemy vzaimodeistviya sluzhb anesteziologii, neirokhirurgii, funktsional'noi diagnostiki pri stereotaksicheskoi lechenii epilepsii. Mater. IV s'ezda neirokhirurgov Rossii* (in Russian)]. Moscow. 2006; 432-433.
- Lavrova S. A. Neurophysiological criteria forecast stereotactic surgery of epilepsy. PhD. diss. [*Neirofiziologicheskie kriterii prognoza stereotaksicheskoi khirurgii epilepsii. Dis. ... kand. med. nauk. (in Russian)*]. Ekaterinburg. 2006; 138 s.
- Mamatkhanov M. R., Khachatryan V. A., Shershever A. S., Yakovenko I. V., Sufianov A. A., Lebedev K. E. Non-specific methods of surgical treatment of epilepsy [*Nespetsificheskie metody khirurgicheskogo lecheniya epilepsii* (in Russian)]. Tyumen'. 2016; 544 s.
- Cherkasov G. V., Lavrova S. A., Shershever A. S. *Gospital'nyi vestnik*. 2006; 1: 24-27.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A. Selection of neuro-anesthesia care in patients with epilepsy during stereotactic operations under the control of electroencephalography. Materials of the Tenth Congress of Anesthesiologists Russian Federation [*Vybor neuroanesteziologicheskogo posobiya u bol'nykh epilepsiei pri provedenii stereotaksicheskikh operatsii pod kontrolem elektroentsefalografii. Mater. Kh s'ezda federatsii anesteziologov Rossii* (in Russian)]. SPb. 2006; 243-244.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A. Features of anesthesia in patients with epilepsy during stereotactic operations. Materials of All-Russian scientific-practical Conf. "VII Polenov's readings" [*Osobennosti anesteziologicheskogo posobiya u bol'nykh s epilepsiei vo vremya stereotaksicheskikh operatsii. Mat. Vserossiiskoi nauchno-prakt. konf. «Polenovskie chteniya»* (in Russian)]. SPb. 2007; 310-311.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A. *Ural'skii meditsinskii zhurnal*. 2007; 6: 59-63.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A. Method of choice of anesthesia during stereotactic operations in patients with epilepsy. Materials of all-Russian scientific-practical Conf. "VII Polenov's readings" [*Metod vybora anestezii pri stereotaksicheskikh operatsiyakh u bol'nykh s epilepsiei. Mater. Vserossiiskoi nauchno-prakt. konf. «VII Polenovskie chteniya»* (in Russian)]. SPb. 2008; 386-387.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A., Rudnov V. A. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*. 2009; 6 (3): 43-50.
- Cherkasov G. V. The choice of anesthesia during stereotactic surgery in patients with drug-resistant epilepsy [*Vybor anesteziologicheskogo posobiya pri stereotaksicheskikh operatsiyakh u bol'nykh s farmakorezistentnoi epilepsiei. Dis. ... kand. med. nauk (in Russian)*]. Ekaterinburg. 2008; 120 s.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova C. A. The choice of anesthesia for multilobar resections in patients with symptomatic epilepsy. V Congress of Neurosurgeons of Russia [*Vybor anestezii pri mul'tilobarnykh rezektsiyakh u bol'nykh s simptomaticheskoi epilepsiei. V s'ezd neirokhirurgov Rossii* (in Russian)]. Ufa. 2009; 376.
- Cherkasov G. V., Shershever A. S., Lavrova S. A., Rudnov V. A. Justification of the choice of anesthesia during stereotactic operations in patients with pharmacoresistant forms of epilepsy. Regional conference of specialists in epileptology. Materials of the conference. Partial epilepsy: clinic, diagnostics, treatment [*Obosnovanie vybora anestezii pri stereotaksicheskikh operatsiyakh u bol'nykh s farmakorezistentnymi formami epilepsii. Regional'naya konferentsiya spetsialistov po epileptologii. Materialy konferentsii. Partsiyal'nye epilepsii: klinika, diagnostika, terapiya* (in Russian)]. Ekaterinburg. 12-13 marta 2010; 58-59.
- Tseitlin A. M., Lubnin A. Yu. *Rossiiskii zhurnal anesteziologii i intensivnoi terapii*. 1999; 1: 21-22.
- Shershever A. S., Lavrova S. A., Cherkasov G. V., Safina Sh. M. Multilobar resection in combination with subdiallog transakcia in the treatment of symptomatic epilepsy: proceedings of the V Congress of neurosurgeons of Russia [*Mul'tilobarnye rezektsii v sochetanii s subpial'noi transsektsiy v lechenii simptomaticheskoi epilepsii: materialy V s'ezda neirokhirurgov Rossii* (in Russian)]. Ufa. 2009; 376.
- Shershever A. S. The algorithm of surgical treatment of patients with epilepsy. V Congress of neurosurgeons of Russia [*Algoritm provedeniya khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh epilepsiei. V s'ezd neirokhirurgov Rossii* (in Russian)]. Ufa. 2009; 377.
- Shershever A. S., Lavrova S. A., Cherkasov G. V., Sorokova E. V. Tactics of surgical treatment of patients with symptomatic epilepsy with a serial and a status for seizures. Partial epilepsy: clinic, diagnostics, treatment. Regional conference of specialists in epileptology: proceedings of the conference [*Taktika operativnogo lecheniya bol'nykh s simptomaticheskoi epilepsiei s seriinym i statusnym techenie pripadkov. Partsiyal'nye epilepsii: klinika, diagnostika, terapiya. Regional'naya konferentsiya spetsialistov po epileptologii: materialy konferentsii* (in Russian)]. Ekaterinburg. 12-13 marta 2010; 58-59.
- Shershever A. S., Lavrova S. A., Cherkasov G. V. Depakine chronosphere in the treatment of neurosurgical patients with symptomatic epilepsy in the immediate postoperative period. Polenov's readings: materials of the IX all-Russian scientific-practical conference [*Depakin khronosfera v lechenii neirokhirurgicheskikh bol'nykh s simptomaticheskoi epilepsiei v blizhaishe posleoperatsionnom periode. Polenovskie chteniya: materialy IX vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (in Russian)]. SPb. 6-10 aprelya 2010; 373 s.
- Shershever A. S., Lavrova S. A., Cherkasov G. V. The choice of tactics of surgical treatment in patients with symptomatic epilepsy during the serial flow of seizures. Polenov's readings: materials of the IX all-Russian scientific-practical conference [*Vybor taktiki operativnogo lecheniya u bol'nykh s simptomaticheskoi epilepsiei vo vremya seriinogo techeniya pripadkov. Polenovskie chteniya: materialy IX vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (in Russian)]. SPb. 6-10 aprelya 2010; 374.
- Shershever A. S., Lavrova S. A., Cherkasov G. V., Sorokova E. V. Tactics of

- surgical treatment of patients with dysembryogenesis of the brain and serial for seizures. The Siberian international neurosurgical forum: collection of scientific materials [*Taktika operativnogo lecheniya bol'nykh dizembriogenezom golovnogo mozga i s seriinym techeniem pripadkov. Sibirskii mezhdunarodnyi neirokhirurgicheskii forum: sb. nauchnykh materialov (in Russian)*]. Novosibirsk. 2012; 42.
31. Shershever A. S. The role of electroencephalogram and electrocorticogram in the choice of tactics of surgical treatment of epilepsy patients: the VII all-Russian Congress of neurological surgeons. Ed. V. I. Danilov [*Rol' elektroentsefalogrammy i elektrokortikogrammy v vybore taktike operativnogo lecheniya bol'nykh epilepsiei: VII Vserossiiskii s'ezd neirokhirurgov. Pod red. V. I. Danilova (in Russian)*]. Kazan'. 2015; 327 s.
 32. Chapman M. G., Smith M., Hirsch N. P. Status epilepticus. *Anesthesia*. 2001; 56: 648-659.
 33. Courting R. F., Bickford R. G., Faulconer A. The classification and significance of EEG-patterns produced by nitrous oxid-ether anesthesia during surgical operations. *Proc. Mayo Clin.* 1950; 25: 197.
 34. Ferrer-Aiñado T., Berchnre V. L., Dymond A. Ketamine-induced electroconvulsive phenomena in the human limbic and thalamic regions. *J. Anesthesiol.* 1973; 38: 333-344.
 35. Herrick L. A., Gelb A. W. Anesthesia for temporal lobe epilepsy surgery. *Canadian Journal of Neurological Sciences*. 2000; 27: 64-67.
 36. Kofke W. A., Dasheiff R. M., Dong M. L. J. *Neurosurg. Anesthesiol.* 1993; 5: 164-170.
 37. Kafke W. A., Tempelhoff R., Dasheiff R. M. *Anesthesia and neurosurgery*. St. Louis. 2001.
 38. Krieger W., Looperman J., Laker K. D. *Anesth. Analg.* 1985; 64: 1226-1227.
 39. Livingston J. H., Brown J. K. *Arch. Dis. Child.* 1987; 62: 41-44.
 40. Mazzarino A., De Maria G., Candiani A. Effects of propofol inpatients in status epilepticus of various origins. *Electroencephalographic analysis. Minerva Anesthesiol.* 1994; 60 (11): 681-685.
 41. Pitt-Miller P. L., Elcock B. J., Maharaj M. *Anesth-Analg.* 1994; 78 (6): 1193-1194.
 42. Smith M. *The treatment of epilepsy*. Oxford. 1995.
 43. Victory R. A., Magee D. *Anesthesia*. 1987; 47: 904 p.

Сведения об авторах:

Шершевер Александр Сергеевич – д.м.н., профессор кафедры нервных болезней, нейрохирургии и медицинской генетики, Уральский государственный медицинский университет. Адрес: ул. Репина, 3, Екатеринбург, Россия, 620028; врач-невролог, нейрохирург, ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер». Адрес: ул. Соболева, 29, Екатеринбург, Россия, 620036. E-mail: shershever@mail.ru.

Черкасов Глеб Владимирович – к.м.н., зав. отделением анестезиологии и реанимации, ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер». Адрес: ул. Соболева, 29, Екатеринбург, Россия, 620036.

Лаврова Светлана Аркадьевна – к.м.н., врач функциональной диагностики, ГБУЗ «Свердловский областной онкологический диспансер». Адрес: ул. Соболева, 29, Екатеринбург, Россия, 620036.

About the authors:

Shershever Aleksandr Sergeevich – MD, Professor of the Department of nervous diseases, neurosurgery and medical genetics, Ural State Medical University. Address: ul. Repina, 3, Yekaterinburg, Russia, 620028; neurologist, neurosurgeon, Sverdlovsk Regional Oncological Dispensary. Address: ul. Soboleva, 29, Yekaterinburg, Russia, 620036. E-mail: shershever@mail.ru.

Cherkasov Gleb Vladimirovich – PhD, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Sverdlovsk Regional Oncological Dispensary. Address: ul. Soboleva, 29, Yekaterinburg, Russia, 620036.

Lavrova Svetlana Arkadyevna – PhD, doctor of functional diagnostics, Sverdlovsk Regional Oncological Dispensary. Address: ul. Soboleva, 29, Yekaterinburg, Russia, 620036.