ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ И ВОЛЕМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИ КРАНИОТОМИЯХ ПО ПОВОДУ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

Абдукадиров А.А., Сатвалдиева Э.А.
Национальный детский медицинский центр, Ташкент, 2026

Актуальность

Частота опухолей головного мозга у детей составляет 3,45–3,7 случая на 100 тысяч населения в год, и этот показатель продолжает расти. Летальность и инвалидизация при данной патологии остаются самыми высокими среди всех онкологических заболеваний. Хирургическое удаление опухоли — основной метод лечения, однако нейрохирургические вмешательства сопровождаются высоким риском послеоперационных неврологических осложнений. Это повышает значимость правильного выбора метода общей анестезии, интраоперационного мониторинга и адекватного управления инфузионной терапией.

Оценка внутрисосудистого объёма у нейрохирургических больных затруднена: скрытая кровопотеря, ирригационные жидкости, применение осмодиуретиков делают классические показатели, такие как диурез и центральное венозное давление (ЦВД), недостаточно надёжными. Вероятность того, что ЦВД точно предскажет реакцию на инфузионную терапию, составляет всего 56%. Поэтому разработка дифференцированных стратегий контроля волемической нагрузки и неинвазивного контроля внутричерепного давления (ВЧД) у детей остаётся приоритетной задачей.

Цель исследования

Повысить эффективность общей анестезии при краниотомиях по поводу опухолей головного мозга у детей, оперируемых в положении прон-позиции, путём разработки протокола неинвазивной ультразвуковой оценки внутричерепной гипертензии, а также оценки интраоперационной гемодинамической стабильности на основании мониторинга изменения пульсового давления (ИПД), изменения систолического давления (ИСД), индекса перфузии (Пи) и центрального венозного давления.

Материалы и методы

Исследование проведено в Национальном детском медицинском центре и включает анализ данных 99 пациентов детского возраста, оперированных по поводу опухолей головного мозга в положении прон-позиции. Пациенты были

разделены на две группы: группа пропофола (тотальная внутривенная анестезия, n=51) и группа севофлурана (низкопоточная ингаляционная анестезия, n=48). Группы были сопоставимы по большинству клинических характеристик (таблица 1).

Показатель	Группа пропофола (n=51)	Группа севофлурана (n=48)	p-value
Возраст, лет (M±SD)	6,1 ± 4,1	8,2 ± 4,6	0,018
Вес, кг (M±SD)	22,0 ± 15,0	29,1 ± 15,5	0,004
Время операции, мин	257,5 ± 82,6	204,9 ± 61,3	0,002
Время анестезии, мин	335,9 ± 84,1	289,7 ± 68,1	0,008
Длительность госпитализации, дни	13,9 ± 6,8	12,5 ± 3,0	0,387

Ключевым элементом протокола стало ультразвуковое измерение диаметра оболочки зрительного нерва (ДОЗН) — неинвазивного маркера внутричерепного давления. При значении ДОЗН более 5,0 мм пациент переводился на тотальную внутривенную анестезию пропофолом с фентанилом как метод, обеспечивающий более выраженный нейропротективный эффект и контроль ВЧД; при значении менее 5,0 мм — на низкопоточную ингаляцию севофлурана с умеренной контролируемой гипервентиляцией. Одновременно на всех этапах операции (индукция, укладка пациента, удаление опухоли, конец операции) регистрировались динамические критерии — ИПД, ИСД, Пи — и статический критерий — ЦВД.

Результаты исследования

Оба метода анестезии обеспечили сопоставимое и эффективное снижение диаметра оболочки зрительного нерва к концу операции, что подтверждает эффективность обоих подходов в контроле внутричерепной гипертензии.

Наиболее выраженные изменения гемодинамических показателей отмечены на этапе удаления опухоли: изменение пульсового давления возрастало с 9,66% до 16,20%, изменение систолического давления — с 4,74 до 7,09 мм рт. ст., тогда как индекс перфузии снижался с 5,44 до 3,89. Эта картина соответствовала развитию транзиторной волемической гипоперфузии на наиболее травматичном этапе операции. К концу операции показатели возвращались к исходным значениям, что свидетельствовало о восстановлении волемического статуса.

Корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь между ИПД и Пи ($r = -0,569$; $p<0,001$), а также умеренную положительную связь между ИПД и ИСД ($r = 0,465$; $p<0,001$). Центральное венозное давление значимой связи с волемическим ответом не показало. Волемический баланс продемонстрировал сильную положительную корреляцию с выраженностью волемического ответа ($r = 0,748$; $p<0,001$). ROC-анализ показал, что пороговое значение волемического баланса 450 мл позволяет с чувствительностью 100% выявлять пациентов с выраженной реакцией (>60%) на инфузионную нагрузку (AUC = 0,859).

По профилю гемодинамической стабильности пропофол показал преимущество: более стабильное среднее артериальное давление на критических этапах и более низкий уровень лактата, что говорит о лучшей тканевой перфузии. Севофлуран, в свою очередь, ассоциировался с более коротким временем операции и анестезии. В структуре послеоперационных осложнений в группе севофлурана статистически значимо чаще регистрировались тошнота и послеоперационная сонливость (таблица 2).

Осложнение	Пропофол	Севофлуран	p-value
Тошнота	3,9% (n=2)	22,9% (n=11)	0,013
Сонливость умеренная	2,0% (n=1)	16,7% (n=8)	0,028

Сравнительная оценка методов мониторинга волемического статуса (таблица 3) показала, что изменение пульсового давления обладает наибольшей клинической ценностью по чувствительности, корреляции с волемическим ответом и прогностической значимости; за ним следует индекс перфузии как простой неинвазивный метод. Центральное венозное давление показало наименьшую информативность и не может использоваться как единственный критерий.

Критерий	ИПД	Пи	ИСД	ЦВД
Чувствительность к волемическим изменениям	★★★★★	★★★★★	★★★★☆	★★☆☆☆
Корреляция с волемическим ответом	★★★★★	★★★★☆	★★★☆☆	★☆☆☆☆
Прогностическая ценность (AUC)	0,70–0,80	0,65–0,75	0,60–0,70	<0,50
Общая оценка	4,5/5	4,3/5	3,5/5	2,0/5

Заключение

Оба метода общей анестезии — на основе пропофола и на основе севофлурана — обеспечивают сопоставимый контроль внутричерепного давления и церебральной перфузии. Вместе с тем пропофол демонстрирует преимущества по гемодинамической стабильности и профилактике послеоперационных осложнений, тогда как севофлуран ассоциируется с более быстрым пробуждением. Выбор метода анестезии должен приниматься индивидуально с учётом клинической ситуации.

Практические рекомендации

1. Базовой методикой общей анестезии при плановой краниотомии у детей целесообразно считать тотальную внутривенную анестезию на основе пропофола.

2. Для оценки волемической нагрузки рекомендуется применение малоинвазивных динамических критериев — ИПД, ИСД и Пи, которые просты, доступны и не требуют специального оборудования.

3. Центральное венозное давление не отражает точную потребность в инфузионной терапии и должно применяться только в сочетании с динамическими критериями.

4. При проведении инфузионной терапии целесообразно ориентироваться на поддержание ИПД в диапазоне 9–12%, что ассоциируется со стабильным волемическим статусом.

5. Ультразвуковое измерение диаметра оболочки зрительного нерва рекомендуется как неинвазивный метод оценки внутричерепного давления и выбора оптимального метода общей анестезии при краниотомиях у детей.