

Нейрохирургия

Ashwin G. Ramayya, Saurabh Sinha, M. Sean Grady

Научный редактор перевода — А.Г. Аганесов

Краткий обзор	1830	Стабильность	1869
Нейроанатомия	1830	Сдавление спинного мозга и корешков	1869
Неврологический статус	1831	Клинические варианты болезней	1870
Диагностические исследования	1831	Спондилодез	1873
Неотложная помощь в неврологии и нейрохирургии	1834	Устройства для стабилизации позвоночника	1874
Повышение внутричерепного давления	1834	Артродез	1874
Сдавление ствола мозга	1836	Периферические нервы	1875
Инсульт	1836	Опухоли периферических нервов	1875
Судорожный синдром	1836	Невропатии сдавления	1875
Травма	1836	Аутоиммунные и воспалительные заболевания	1876
Травма головы	1836	Инфекция	1876
Травма позвоночника	1846	Череп	1876
Травмы периферических нервов	1853	Позвоночник	1877
Цереброваскулярные заболевания	1854	Функциональная нейрохирургия	1877
Ишемическая болезнь	1854	Хирургическое лечение эпилепсии	1877
Тромботическая болезнь	1855	Глубокая стимуляция мозга	1878
Эмболическая болезнь	1855	Невралгия тройничного нерва	1881
Геморрагическая болезнь	1856	Стереотаксическая радиохирургия	1881
Опухоли центральной нервной системы	1860	Артериовенозные мальформации	1881
Внутричерепные опухоли	1860	Вестибулярная шваннома	1881
Метастатические опухоли	1861	Интракраниальные метастазы	1881
Глиомы	1862	Врожденные аномалии и пороки развития	1882
Невромы и смешанные опухоли	1863	Дизрафия	1882
Опухоль нервного гребня	1864	Незаращение дужки позвонка	1882
Разные опухоли	1864	Незаращение позвоночника с миеломенингоцеле	1882
Эмбриональные опухоли	1866	Энцефалоцеле	1882
Опухоли спинного мозга	1866	Краниосиностоз	1882
Направления дальнейших исследований	1869	Гидроцефалия	1882
Позвоночник: основные положения	1869	Мальформация Киари типа I	1883
		Список литературы	1883

Ключевые аспекты

- 1 ▶ Неврологическая хирургия специализируется в первую очередь на хирургическом лечении расстройств ЦНС, периферической НС и ВНС.
- 2 ▶ Хотя клиническое обследование имеет первостепенное значение, нейрохирургической диагностике и лечению в значительной степени способствуют разл. методы, напр. МРТ и мониторинг ВЧД.
- 3 ▶ Общая цель лечения ЧМТ и спинномозговых травм — предотвращение вторичных повреждений, вызываемых гипоксией и гипотензией.
- 4 ▶ Аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние остается одним из наиболее частых и трудоемких нейрохирургических заболеваний. Эндоваскулярное лечение — развивающаяся технология, позволяющая обеспечить наиболее надежное укрепление разорвавшихся аневризм.
- 5 ▶ Опухоли ГМ м.б. первичными/метастатическими. Лечение обычно включает резекцию, а затем лучевую терапию и/или ХТ, в зависимости от типа и стадии опухоли.
- 6 ▶ Спинальный инструментарий используется для хирургической стабилизации многих видов нестабильности позвоночника, включая травматическую, инфекционную, онкологическую и дегенеративную.
- 7 ▶ Инфекции НС — серьезная и распространенная мед. проблема. Оперативное лечение показано при большинстве состояний, сопровождающихся симптомами сдавления нервных структур.
- 8 ▶ Функциональная нейрохирургия с имплантацией устройств — быстро развивающаяся дисциплина, которая уже стала стандартом МП при лечении рефрактерной болезни Паркинсона и эссенциального тремора. Расширение спектра мишеней для глубокой стимуляции ГМ позволяет лечить некоторые нейропсихиатрические расстройства.
- 9 ▶ Стереотаксическая радиохирургия (СРХ) является мощным средством лечения в/черепных заболеваний, как первичных, так и вторичных. Гамма-нож можно использовать в лечении опухолей, сосудистых аномалий и невралгий ЧМН.

КРАТКИЙ ОБЗОР

Неврологическая хирургия обеспечивает оперативное и неоперативное ведение (т.е. профилактику, диагностику, оценку, лечение, реанимацию и реабилитацию) пациентов с нарушениями ЦНС, периферической НС и ВНС. К таким расстройствам относятся патология ГМ, мозговых оболочек, черепа и основания черепа и их кровоснабжения, подлежащих хирургическому и эндоваскулярному лечению; нарушения интракраниальной и экстракраниальной сосудистых систем, снабжающих ГМ и спинной мозг; поражения гипофиза, спинного мозга, мозговых оболочек и позвоночного столба, включая те, которые могут потребовать лечения методом спондилодеза с использованием специального инструментария/эндоваскулярных методов, и поражения ЧМН и спинномозговых нервов на всем их протяжении.

Тщательный сбор анамнеза — первый шаг к неврологическому диагнозу. Анамнез травматизма/неврологических симптомов представляет очевидный интерес, но общие конституциональные симптомы также важны. Неврологические заболевания могут иметь системные проявления, так же как заболевания др. систем могут влиять на деятельность НС. Следует выяснить способность пациента противостоять физиол. стрессу при анестезии и хирургической операции в общемед. смысле. Подробный анамнез пациента и/или его семьи, наряду с соответствующим физикальным обследованием, прояснит эти вопросы.

НЕЙРОАНАТОМИЯ

Понимание нейроанатомии — основа комплексного неврологического обследования и диагностики. Характерные особенности будут рассматриваться в краниально-каудальном порядке. Полушария ГМ (или конечный мозг) состоят из коры ГМ, нижележащего белого в-ва, базальных ганглиев, гиппокампа и миндалевидного тела. Кора ГМ — наиболее молодая часть НС. Ее функции соотносятся с отдельными анат. областями. Лобные области задействованы в исполнительной функции, принятии решений и сдерживании эмоций. Двигательная полоска, она же прецентральная извилина, лежит в задней части лобных долей вдоль гомункула, голова которого расположена ниже и латеральнее, а нижние конечности выше и медиальнее. Двигательная речевая зона (зона Брока) находится в левой задненижней области лобной доли почти у всех правшей и до 90% левшей. Теменная доля расположена между центральной бороздой спереди и затылочной долей сзади. Постцентральная извилина — сенсорная полоска, также расположенная вдоль гомункула. Остальная часть теменной доли связана с осознанием своего тела в пространстве и относительно непосредственного окружения, ориентацией тела и пространственными отношениями. Затылочные доли расположены позади остальных. Зрительная кора расположена вдоль противоположных медиальных поверхностей затылочных долей. Левая затылочная доля получает и интегрирует данные от левой половины каждой сетчатки. Т.о., поражение левой затылочной области приводит к неспособности видеть объекты справа от центра. Височные доли лежат ниже силвиевых борозд. Гиппокамп, миндалевидное тело и зрительные лучистости (петли Мейера) являются важными компонентами височной доли и участвуют в работе памяти, проявлениях эмоций и зрении соответственно. Рецептивная область речи (область Вернике) обычно находится в левой

задней области височной доли и нижней части теменной доли. Базальные ганглии включают хвостатое ядро, путамен, бледный шар, субталамическое ядро, черную субстанцию и прилежащее ядро. Эти структуры участвуют в выборе, активации и прекращении движения, а также облегчают обучение соответствующим контекстнозависимым моторным действиям.

В глубине полушарий ГМ находится диэнцефалон, который включает таламус и гипоталамус. Таламус — центральный процессор и релейный переключатель для большей части моторной и сенсорной информации, поступающей в кору ГМ или из нее. Гипоталамус регулирует гомеостаз через ВНС и нейроэндокринную систему.

Ствол ГМ состоит из среднего мозга (мезенцефалон), моста (метенцефалон) и продолговатого мозга (миелэнцефалон). Продольные волокна проходят через ствол ГМ, перенося моторную и сенсорную информацию между полушариями ГМ и спинным мозгом. Кортикоспинальный тракт — главный двигательный тракт, в то время как медиальная петля и спиноталамические тракты являются основными чувствительными трактами. Ядра III–XII ЧМН также расположены в стволе ГМ. Эти ЧМН обеспечивают моторные, сенсорные и специальные функции глаз, лица, рта и гортани.

Мозжечок расположен на дорсальной стороне ствола ГМ. Он объединяет соматосенсорную, вестибулярную и моторную информацию для координации и синхронизации движений. Срединные поражения (поражения червя мозжечка) приводят к стволу атаксии. Латеральные поражения (полушарий мозжечка) приводят к тремору и дискоординации конечностей.

Желудочковая система — это содержащая СМЖ полость внутри ГМ, сообщающаяся с субарахноидальным пространством вокруг него. В парных боковых желудочках выделяют височные, затылочные и лобные рога, а также тело. СМЖ (ликвор) перемещается из каждого бокового желудочка через отверстие Монро в III желудочек, расположенный между левым и правым таламусами. Затем она стекает по церебральному акведуку в IV желудочек ствола ГМ. Отверстие Мажанди (средняя линия) и парные отверстия Люшка (боковые) обеспечивают сообщение с субарахноидальным пространством. Приблизительный объем ликвора у среднего взрослого человека составляет 150 мл, а сосудистое сплетение производит ~500 мл/сут ликвора.

Спинной мозг начинается от нижней части продолговатого мозга, проходит каудально через спинномозговой канал и заканчивается приблизительно на уровне I поясничного позвонка. Двигательные тракты (эфферентные пути) идут от ствола ГМ вниз через боковые и передние кортикоспинальные тракты к клеткам передних рогов, а затем выходят через вентральные нервные корешки. Сенсорная информация (афферентные пути) поступает через дорсальные нервные корешки, проходит краниально через дорсальные столбы (проприоцепция и тонкая чувствительность)/спиноталамический тракт (боль и термочувствительность) и попадает в ствол ГМ. Парные нервы выходят из спинного мозга на каждом уровне. Имеется 31 пара спинномозговых нервов: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковая.

Дорсальные и вентральные нервные корешки на каждом уровне сливаются, образуя смешанные моторно-сенсорные спинномозговые нервы, и распространяются по всему телу, обеспечивая иннервацию мышц и органов чувств. Спинномозговые нервы C5–T1 пересекаются в плечевом сплетении и делятся, образуя главные нервные ветви

руки, включая срединный, локтевой и лучевой нервы. Спинномозговые нервы L2–S4 пересекаются в пояснично-крестцовом сплетении и разделяются, образуя главные нервные ветви ноги, включая бедренный и седалищный нервы.

Основным моторным трактом спинного мозга является кортикоспинальный тракт. Это путь из 2 нейронов: верхнего и нижнего моторных нейронов. Тело клетки верхнего моторного нейрона расположено в пределах моторной полоски коры ГМ. Аксон проходит через внутреннюю капсулу к стволу ГМ, переходит на др. сторону на стыке ствол ГМ — спинной мозг и спускается по контралатеральному кортикоспинальному тракту к нижнему двигательному нейрону в переднем роге на соответствующем уровне. Затем аксон нижнего моторного нейрона в составе периферического нерва подходит к своей целевой мышце. Повреждение верхних двигательных нейронов обычно приводит к гиперрефлексии и легкой атрофии. Повреждение нижних моторных нейронов приводит к вялости и значительной атрофии.

Каждый из 2 основных сенсорных трактов состоит из 3 последовательных нейронов. Тонкие чувствительные и проприоцептивные сигналы поступают в спинной мозг через дорсальные корневые ганглии, а затем поднимаются ипсилатерально через дорсальные столбы. Затем они синапсируют и перекрещиваются в нижнем отделе продолговатого мозга, перемещаются вверх по контралатеральной медиальной петле до второго синапса в таламусе, а затем наконец поднимаются к сенсорной коре. Болевые и температурные волокна первый раз синапсируют в дорсальном роге спинного мозга, пересекаются, а затем перемещаются вверх по контралатеральным спиноталамическим трактам к таламусу. Второй синапс находится в таламусе, а выходные аксоны восходят к сенсорной коре.

Вышеупомянутые моторный и сенсорный тракты вместе составляют соматическую НС. Др. составляющая НС — ВНС. ВНС передает сигналы регуляции гомеостаза и деятельности внутренних органов от ЦНС к целевым структурам, таким как артерии, вены, сердце, потовые железы и ЖКТ [1]. ЦНС контролирует ВНС, в частности из гипоталамуса и ядра одиночного пути. ВНС делится на симпатическую, парасимпатическую и кишечную НС. СНС управляет реакцией «бей или беги», используя адреналин для увеличения ЧСС, АД, уровня глюкозы в крови и ТТ, а также расширения зрачков. Она начинается в грудных и поясничных сегментах позвоночника. Парасимпатическая НС обеспечивает состояние «покоя и переваривания» и использует ацетилхолин для поддержания базальных метаболических функций в состоянии покоя. Парасимпатические волокна начинаются в ядрах III, VII, IX и X ЧМН, а также во II–IV крестцовых сегментах. Кишечная НС контролирует сложную синхронизацию ЖКТ, особенно ПЖЖ, желчного пузыря, тонкой и толстой кишки. Она может работать автономно, но регулируется СНС и парасимпатической НС.

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС

Неврологическое обследование делится на несколько этапов и обычно начинается с головы и заканчивается ногами. Первым делом необходимо оценить психический статус. Пациент может бодрствовать, быть вялым (будет следовать командам и отвечать на вопросы, но затем вернется в состояние сна), в ступоре (его трудно разбудить) и коме (отсутствие целенаправленной реакции на голос/боль). У бодрствующего пациента можно тщательно обследовать ЧМН,

но наиболее показательными признаками нарушения психического статуса являются реактивность зрачков, движения глаз, симметрия лица и рвотный рефлекс. Обследование двигательных функций основано на оценке максимального усилия основных групп мышц у пациентов, способных выполнять команды, в то время как у пациентов в ступоре можно оценить только амплитуду и симметрию движений в ответ на сильный болевой стимул. В табл. 42.1 представлена шкала оценки двигательных функций. Характерные двигательные реакции на боль у пациентов с депрессивным психическим статусом включают уход от стимула, локализацию стимула, сгибательную (декортикальную) позу, разгибательную (децеребрационную) позу и отсутствие реакции (в порядке утяжеления патологии). На рис. 42.1 показаны клинические варианты поз. Это основа для оценки степени нарушения двигательных функций шкалы комы Глазго (ШКГ), которая подробно описана в табл. 42.2. Оценка реакции на легкое прикосновение, температурную чувствительность, боль и проприоцепцию значимы при обследовании бодрствующих пациентов, но часто невозможна без адекватного взаимодействия. Крайне важно документировать сенсорные модели у пациентов с травмой спинного мозга, а также изучить рефлексы растяжения мышц. Зачастую наиболее полную информацию о локализации поражения можно получить путем сравнения симметрии рефлексов левой и правой конечностей/верхней и нижней конечностей. Необходимо проверить клонус стопы (ахиллов рефлекс)/рефлекс разгибания пальцев ног (Бабинского). Их наличие свидетельствует о патологии и указывает на заболевание верхних двигательных нейронов.

ТАБЛИЦА 42.1

Шкала оценки двигательных функций

СТЕПЕНЬ	ОПИСАНИЕ
0	Сократимость мышц отсутствует
1	Видимое сокращение мышц без движений в суставе
2	Движения в горизонтальной плоскости, неспособность преодолеть силу тяжести
3	Преодолевает силу тяжести
4	Преодолевает небольшое сопротивление
5	Нормальная сила

Диагностические исследования

Обзорный снимок

На обзорном рентгеновском снимке черепа м.б. обнаружены переломы, остеолитические/остеобластические поражения, рентгенопрозрачные инородные тела и пневмоцефалия (воздух в черепной коробке). Обзорные снимки ШОП, грудного и поясничного отделов позвоночника способствуют выявлению травм костей/отека мягких тканей, предполагающих перелом. Также м.б. обнаружены деформации позвоночника и остеолитические/остеобластические патологические процессы. Однако, учитывая возросшую доступность и улучшенную детализацию КТ, использование обзорной рентгенографии сократилось. Она обычно используется для контроля сопоставления отломков у пациентов с существующими переломами, интраоперационной локализации и послеоперационной оценки установленных спинальных устройств.

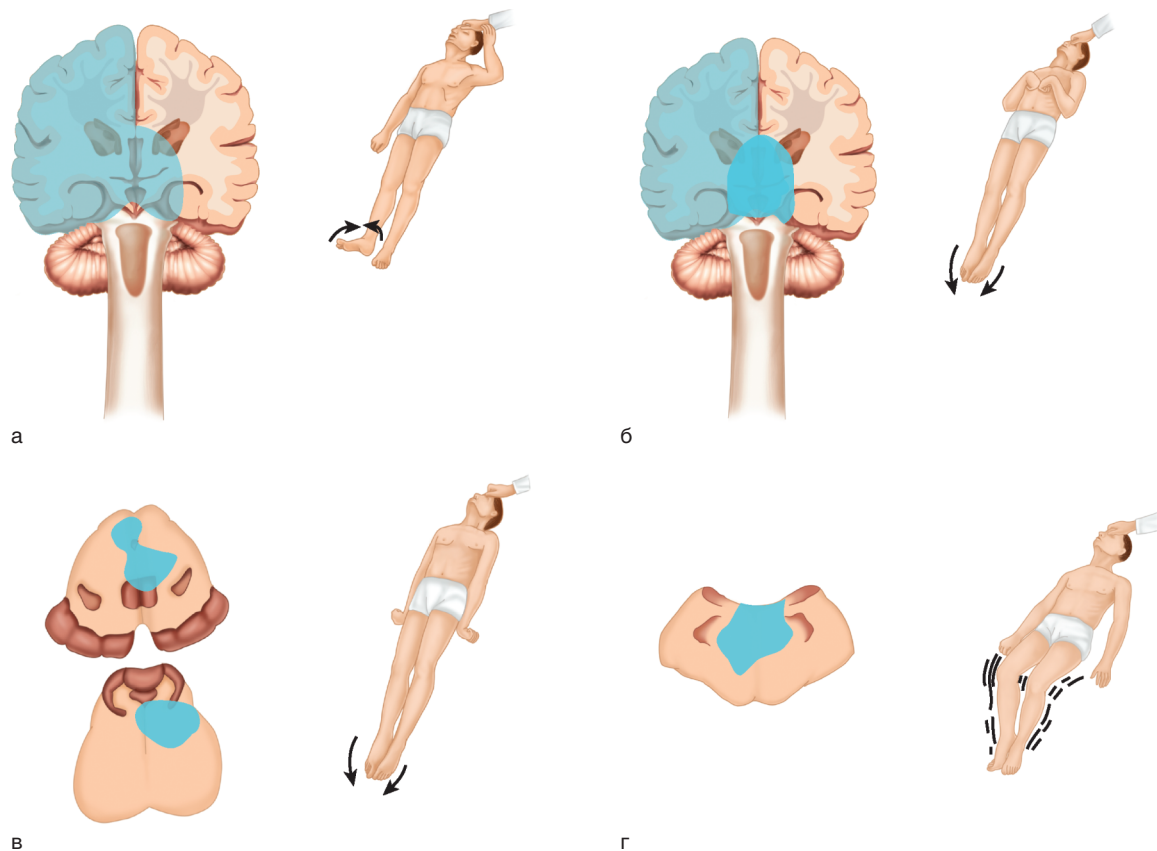


РИС. 42.1. Позотонические реакции при различных поражениях: а — поражение левого полушария с правой гемиплегией и левой локализацией; б — декортикационная поза при глубоком церебральном/таламическом поражении; в — декортикационная поза при поражении среднего мозга/моста; г — медуллярное поражение с общей слабостью (адаптировано с разрешения Rengachary S.S., Ellenbogen R.G. *Principles of Neurosurgery*, 2nd ed. New York, NY: Elsevier/Mosby; 2005)

ТАБЛИЦА 42.2

Шкала комы Глазго*

ДВИГАТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ		РЕЧЕВАЯ РЕАКЦИЯ		ОТКРЫВАНИЕ ГЛАЗ	
Выполняет команды	6	Ориентирован	5	Спонтанное	4
Целенаправленная, в ответ на болевой раздражитель	5	Спутанная	4	Открываются на голос	3
Отдергивание на болевой раздражитель	4	Неправильный подбор слов	3	Открываются в ответ на болевой раздражитель	2
Тоническое сгибание	3	Нечленораздельные звуки	2	Не открываются	1
Тоническое разгибание	2	Речь отсутствует	1		
Движения отсутствуют	1				

* Необходимо сложить три цифры для получения оценки по шкале комы Глазго, она может варьировать в пределах 3–15. В случае интубации пациента и невозможности оценки речевой реакции к полученной цифре добавляется «Т». У этих пациентов оценка по шкале м.б. в пределах 3Т–10Т.

Компьютерная томография

Неконтрастная КТ головы — чрезвычайно эффективный диагностический инструмент при появлении очаговой неврологической симптоматики, снижении психического статуса и травме. Она доступна почти во всех больницах США. Чувствительность КТ позволяет обнаружить острое кровоизлияние. Тонкослойная КТ позвоночника применяется для определения костной анатомии и патологии, считается методом выбора для выявления переломов позвоночника. Оценка изгиба позвоночника на КТ позволяет косвенно определить повреждение связок, напр., по правилу Спенса; определяется повреждение поперечных связок при переломах Джефферсона (см. раздел «Травмы позвоночника» далее в этой главе). Обычная КТ с кон-

трастированием служит для диагностики опухолевых/инфекционных процессов. В настоящее время КТ с контрастированием обычно показана пациентам с противопоказаниями к проведению МРТ вследствие наличия ЭКС/металла в области орбит (подробно о КТ-ангиографии, венографии и перфузии в следующем разделе).

Магнитно-резонансная томография

МРТ обеспечивает отличную визуализацию структур мягких тканей головы и позвоночника. Это сложная и развивающаяся технология. Некоторые из наиболее клинически полезных МРТ-последовательностей заслуживают описания. T1-последовательности, полученные до и после введения гадолиния, применяются для выявления

опухолевых и инфекционных процессов. Последовательности T2 облегчают оценку вызванного поражением ОГМ и компрессии нейронов в позвоночнике по наличию/отсутствию ярких T2-сигналов СМЖ. Инверсионное восстановление ослабленного жидкостью изображения представляет собой T2-последовательность с подавлением влияния СМЖ с целью выделить повреждения и отек, особенно прилегающие к желудочкам. Диффузионно-взвешенные изображения являются «золотым стандартом» для выявления ишемического инсульта в течение 12 ч после появления симптомов [2]. Последовательности импульсов градиент-эхо используют для идентификации остро-подострых продуктов крови и оценки наличия микрокровоизлияний при травматической диффузной аксональной травме, амилоидной ангиопатии и при диагностике кавернозных аномалий. Для оценки давности переломов (путем измерения отека костей) и выявления повреждения связок при МРТ позвоночника используется инверсионное восстановление короткой тау/подавленных жировой тканью T2-последовательностей.

Компьютерно-томографическая и магнитно-резонансная ангиография

Последние достижения в области КТ, напр. короткое время сбора данных с помощью мультidetекторной технологии, позволили визуализировать анатомию сосудов. Тонкослойная КТ может сочетаться с болюсным в/в-контрастированием с временной задержкой в артериальной фазе (КТ-ангиография) и венозной фазе (КТ-венография) для оценки артериальной и венозной сосудистой сети соответственно. Хотя традиционная катетерная ангиография по-прежнему служит «золотым стандартом», КТ-ангиография и КТ-венография обеспечивают неинвазивную альтернативу для первоначального скринингового обследования и последующего наблюдения пациентов с подозрением на патологию сосудов/с уже известными сосудистыми поражениями, а также диагностики спазма сосудов. Тонкослойные времяпролетные аксиальные изображения аналогичным образом м.б. конвертированы в трехмерное изображение для построения магнитно-резонансных ангиограмм и венограмм. Магнитно-резонансная ангиограмма позволяет обнаружить стеноз шейных сонных артерий/внутричерепные аневризмы диаметром >3 мм. Магнитно-резонансная венограмма позволяет определить проходимость/наличие тромбоза венозных синусов ТМО. При использовании двухмерной времяпролетной методики реконструкция изображений сосудов выполняется исключительно на основе оценки скорости потока и не требует введения контрастного в-ва гадолиния.

Компьютерно-томографическая и магнитно-резонансная перфузия

Новая методика перфузионного сканирования применяется для общей оценки кровотока в полушариях ГМ, что очень важно при диагностике ишемического инсульта (см. раздел «Инсульт»). При КТ-перфузии посредством количественного анализа последовательности быстро сменяющихся изображений во время в/в-введения контраста осуществляется количественное цветовое картирование разл. физиол. параметров, напр. церебральный кровоток, церебральный объем крови и среднее транзитное время. Так же как и КТ-перфузию, магнитно-резонансную перфузию можно использовать для количественного цветового картирования относительного церебрального объема крови и среднего транзитного времени. Эти параметры

перфузии, наряду с диффузионно-взвешенной визуализацией, используются при диагностике ишемического инсульта, в частности, для выявления ишемической эмиссионной «полутени»/ишемизированной, но еще не некротизированной, ткани, которая еще м.б. спасена путем вмешательства [3, 4].

Ангиография

Трансартериальная катетерная ангиография остается «золотым стандартом» диагностики сосудистой патологии ГМ и позвоночника. В настоящее время самая передовая технология — это биплановая визуализация, позволяющая снизить расход рентгеноконтрастного в-ва и облегчить интервенционную процедуру. Цифровые технологии вычитания сводят к минимуму костные помехи на результирующих изображениях. Технология позволяет получить полную церебральную ангиограмму путем двустороннего контрастирования сонных и позвоночных артерий в артериальную, капиллярную и венозную фазы.

Электрэнцефалография

ЭЭГ заключается в измерении с помощью электродов, прикладываемых к коже головы, слабых электрических сигналов ГМ, которые передаются через кости черепа. Считается, что колебания напряжения, обнаруживаемые при ЭЭГ, отражают суммированные мембранные потенциалы от прилежащих участков ГМ. Клиническая ценность ЭЭГ состоит в возможности выявления припадков и межприпадочных маркеров эпилепсии, а также широко распространенных нарушений функций ГМ, напр. диффузной энцефалопатии. ЭЭГ также используется совместно с электростимуляцией для обнаружения вызванных соматосенсорных потенциалов, которые используются для интраоперационного картирования при операциях на черепе и позвоночнике.

Электромиография и исследование проводимости нервных стволов

ЭМГ и исследование скорости проведения нервного импульса служат для оценки состояния периферических нервов. ЭМГ регистрирует мышечную активность в ответ на проксимальную стимуляцию двигательного нерва. Исследование скорости проведения нервного импульса регистрирует скорость и амплитуду потенциала действия нерва. ЭМГ и исследование скорости проведения нервного импульса обычно проводятся через ~3–4 нед после острого повреждения, т.к. нервы, расположенные дистальнее него, при прогрессировании дегенерации дистального нерва продолжают нормально передавать электрические импульсы.

Инвазивный мониторинг

Самый надежный контролер — это бдительный пациент с соответствующим неврологическим обследованием. Если достоверное неврологическое обследование невозможно из-за наличия ЧМТ/приема седативных и паралитических ЛП, активной и нестабильной в/черепной патологии, требуется инвазивный мониторинг. Существует несколько методов мониторинга в/черепной физиологии. Методы, описанные в следующих разделах, применяются в условиях, позволяющих осуществлять непрерывный мониторинг у постели больного, т.е. в ОРИТ. Обе процедуры подразумевают создание небольшого отверстия в черепе с помощью ручной дрели. Они обычно располагаются в лобной области справа для минимизации неврологического воздействия возможных осложнений, напр. кровоизлияния.

Наружный дренаж желудочков

Наружный дренаж желудочков также известен как вентрикулостомия. Во фронтальный рог бокового желудочка вводится перфорированный пластиковый катетер. Сплошной столб жидкости через жесткую трубку позволяет мониторировать ВЧД. Забор СМЖ производится для снижения ВЧД и взятия образцов с целью лабораторного исследования.

Внутрипаренхимальный физиологический мониторинг

В/паренхимальный монитор м.б. введен в ГМ через резьбовую муфту, обычно называемую болтом, закрепленную в просверленном отверстии. Болт позволяет контролировать ВЧД с помощью волоконно-оптического датчика давления, но он меньше и менее инвазивен, чем вентрикулостомия, и, возможно, сопровождается меньшим количеством осложнений, хотя явных данных, подтверждающих это, нет. Кроме того, болт можно также использовать для введения зондов с целью измерения оксигенации ткани ГМ, температуры ГМ и для проведения микродиализа участков паренхимы, хотя эффективность последнего в клинической практике все еще находится в стадии исследования. Установка этих датчиков пациентам с тяжелым черепно-мозговым поражением вследствие травмы/аневризматического кровоизлияния может использоваться в дополнение к вентрикулостомии с целью мониторинга ВЧД. Для этого необходимо просверлить 2 отверстия, которые могут располагаться рядом/на противоположных сторонах головы.

НЕОТЛОЖНАЯ ПОМОЩЬ В НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИИ

Повышение внутричерепного давления

ВЧД в норме составляет 4–14 мм рт.ст. Длительное повышение ВЧД до 20 мм рт.ст. может вызвать повреждение ГМ. Доктрина Монро–Келли утверждает, что свод черепа представляет собой жесткую конструкцию, и поэтому общий объем содержимого определяет ВЧД. Три нормальных составляющих свода черепа — ткань ГМ, кровь и ликвор. ГМ может расширяться из-за отека в результате ЧМТ, инсульта и реактивного отека. Объем крови может увеличиваться за счет экстравазации с образованием гематомы/за счет реактивной вазодилатации при гиповентиляции и гиперкапнии. Объем ликвора увеличивается при гидроцефалии. На [рис. 42.2](#) показан классический КТ-скан при гидроцефалии. Дополнительное объемное образование, напр. опухоль/абсцесс, также увеличивает ВЧД. Кривая давление–объем, изображенная на [рис. 42.3](#), демонстрирует компенсированную область с малым $\Delta P/\Delta V$ и некомпенсированную область с большим $\Delta P/\Delta V$. В компенсированной области увеличение объема компенсируется уменьшением объема ликвора и крови.

Повышенное ВЧД может травмировать ГМ несколькими способами. Очаговые образования вызывают смещение и грыжу. Височные образования толкают ункус к центру и сдавливают средний мозг. Это явление известно как ункальное (латеральное) вклинение ГМ. Задняя мозговая артерия проходит между унксом и средним мозгом и м.б. окклюзирована, что приводит к затылочному инфаркту. Образования, расположенные выше в полушарии, могут сдвигать поясную извилину под серп ГМ. Этот процесс известен как подсерповидное вклинение. Ветви передней

мозговой артерии проходят по медиальной поверхности поясной извилины и в этом случае м.б. пережаты, что приводит к медиальным лобным и теменным инфарктам. Диффузное повышение ВЧД в полушариях ГМ может привести к центральному/транстенториальному вклинению. Повышение ВЧД в задней ямке может привести к восходящему центральному вклинению/нисходящему (тонзиллярному) вклинению миндалин мозжечка через большое отверстие. Ункальное, транстенториальное и тонзиллярное вклинения могут привести к прямому повреждению ствола ГМ. На [рис. 42.4](#) представлены разновидности вклинений.



РИС. 42.2. Гидроцефалия на компьютерной томограмме головы. III желудочек (3rd) расширен и закруглен, передние рога боковых желудочков переполнены. Также отмечается пропитывание паренхимы, прилегающей к желудочкам, ликвором под давлением (стрелка). Это явление известно как трансэпендимальный ток спинномозговой жидкости

У пациентов с повышенным ВЧД/внутричерепной гипертензией часто наблюдают головную боль, тошноту, рвоту и прогрессирующее снижение психического статуса. Классическая триада Кушинга — АГ, брадикардия и нерегулярное дыхание. При наличии объемного образования могут присутствовать очаговые неврологические нарушения, напр. гемипарез. Пациентам с этими симптомами должны немедленно проводить КТ головы и срочное нейрохирургическое обследование.

Первая помощь при в/черепной гипертензии заключается в обеспечении проходимости ДП и поддержании адекватной вентиляции легких. Болюс маннитола до 1 г/кг вызывает выделение свободной жидкости, повышение осмолярности сыворотки крови и выделение воды из ГМ. Эффект имеет отсрочку на ~20 мин, при этом он временный. Повышение осмолярности сыворотки крови >300 мОсм/л имеет неопределенную пользу и может привести к побочным эффектам со стороны ССС,

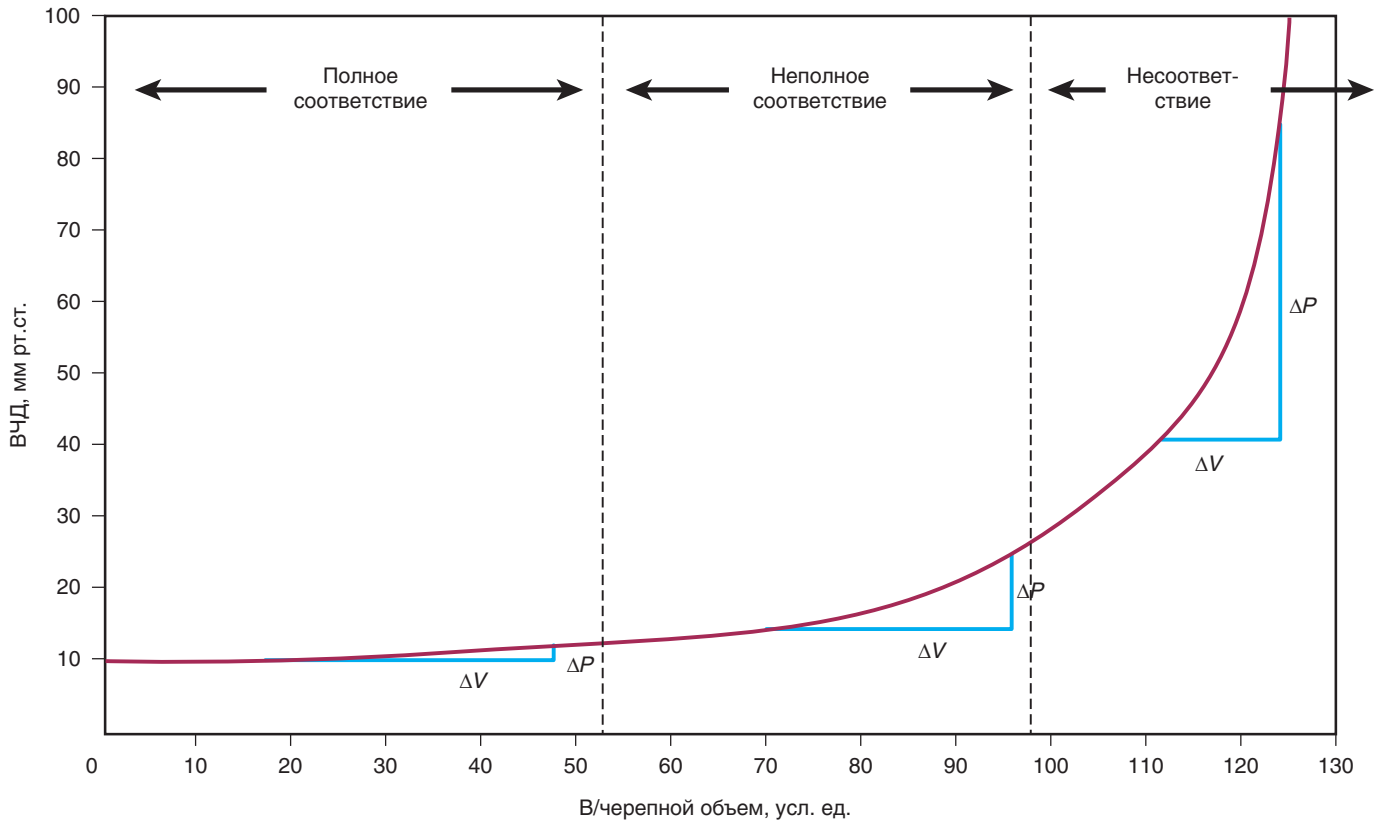


РИС. 42.3. Кривая давление–объем, демонстрирующая влияние изменения объема внутричерепного содержимого на внутричерепное давление. Обратите внимание на компенсированную зону с небольшим изменением давления на единицу изменения объема и некомпенсированную зону со значительным изменением давления на единицу изменения объема (адаптировано с разрешения *Ellenbogen R.G., Abdulrauf S.I., Sekhar L.N. Principles of Neurosurgery, 3rd ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2012*)

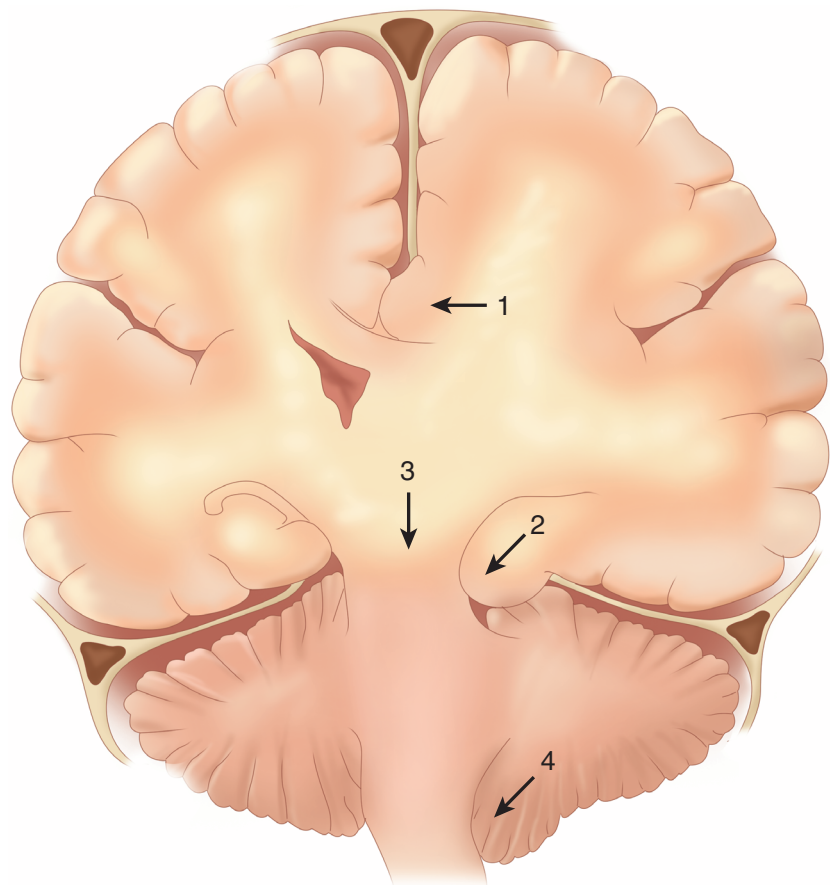


РИС. 42.4. Схематическое изображение вклинений головного мозга: 1 — подсерповидное вклинение. Поясная извилина смещается по средней линии под серп головного мозга; 2 — ункальное вклинение. Ункус (медialная височная извилина) смещается медиально и сдавливает средний мозг и ножку мозга; 3 — вентральное транстенториальное вклинение. Диэнцефалон и средний мозг смещаются каудально через вырезку намета мозжечка; 4 — тонзиллярное вклинение. Миндалины мозжечка смещаются каудально через большое отверстие (воспроизведено с разрешения *Wilkins R.H., Rengachary S.S. Neurosurgery, 2nd ed. New York, NY: McGraw Hill Education; 1996*)