

# СОВРЕМЕННЫЕ ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ЗАКРЫТОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Матяш М.Н.

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, г. Киев, Украина*

По данным ВОЗ, черепно-мозговой травматизм не уменьшается, а увеличивается в среднем на 2% в год.

Среди всех травм черепно-мозговая травма (ЧМТ) является основной причиной смертности (Ромоданов А.П. и соавт., 1992; Maas A.I. et al, 2000) и в пять раз превосходит все другие виды нейрохирургической патологии вместе взятые (Лихтерман Л.Б., 1989).

Последствия перенесенной ЧМТ, несмотря на доминирование легкой травмы (81-90%), наблюдаются в 70% случаев (Одинак М.М., 2002; Aruz-zo M.L. et al., 2002; de Kruijk J.R. et al., 2002). В конечном итоге при отдаленных последствиях ЧМТ, в зависимости от механизма, вида и тяжести травмы, регистрируются различные по степени и распространенности структурно-функциональные изменения мозга на молекулярном, субклеточном, клеточном, тканевом и органном уровнях, а также расстройства центральной регуляции всех систем организма (Ромоданов А.П. и соавт., 1992; Лихтерман Л.Б. и соавт., 2001).

Внедрение в неврологическую и нейрохирургическую практику компьютерной рентгеновской (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) качественно изменило подход к обследованию, лечению и реабилитации пострадавших с ЧМТ. Такие преимущества КТ, как высокая достоверность, возможность с ее помощью оценивать одновременно состояние головного мозга и костей черепа, выявлять характер, форму, размер, локализацию повреждения, постепенно вытесняют пневмоэнцефалографию и рентгенографию.

Рентгенография черепа выполняется у большей части пострадавших, особенно с легкими ЧМТ. Основная цель краниографии — выявление переломов костей черепа. Других повреждений (особенно вещества мозга) этот метод не выявляет, хотя именно с переломами черепа ассоциируются ушибы головного мозга и риск развития внутричерепных кровоизлияний. В подобных случаях встает вопрос о необходимости выполнения КТ для выбора дальнейшей тактики лечения пострадавших. У лиц, перенесших травму головного мозга, КТ позволяет уточнить закономерности изменения мозгового вещества, желудочковой системы, цистерн основания мозга и других подбололочных пространств в зависимости от характера и тяжести ЧМТ.

В отечественной и зарубежной медицинской литературе первоочередное внимание уделяется компьютерно-томографическим признакам в остром и раннем восстановительном периодах ЧМТ, и лишь немногие работы содержат краткую характеристику подобных проявлений при ближайших и отдаленных последствиях ЧМТ. Эти данные противоречивы и не систематизированы, а роль КТ в медико-социальной экспертизе и реабилитации, в оценке реабилитационного потенциала, клинического и трудового прогноза при ЧМТ практически не исследовалась.

## **Объект и методы исследования**

В основу работы положены результаты исследований 367 больных с травматической энцефалопатией, которые находились на лечении и реабилитации в Киевской областной больнице с 1996 по 2004 г. Всех пациентов отбирали в результате комплексного обследования среди лиц (всего 456 чел.), направленных на лечение с диагнозом "остаточные явления" или "последствия" ЧМТ. Главными критериями отбора были обусловленность клинической картины заболевания верифицированной в острый период травмой мозга (сотрясение или ушиб головного мозга) и отсутствие при этом клинически значимых сопутствующих заболеваний. Все обследованные больные с момента травмы и до госпитализации были жителями различных районов Киевской области. Для исключения фактора эндокринных перестроек возраст обследованных больных ограничивали для мужчин — не старше 55 лет, для женщин — не старше 45 лет (табл.1).

В работе использована современная классификация ЧМТ (Лихтерман Л.Б., Потапов А.А., 1998). Больных, перенесших легкую ЧМТ (сотрясение и ушиб мозга легкой степени), было 298 чел. (81,2%), средней степени тяжести (ушиб мозга средней степени тяжести) — 69чел. (18,8%). 255 больных (69,5%) перенесли бытовую травму, 79(21,5%) — автодорожную, 33(9,0%) — другие виды травм.

Давность перенесенной ЧМТ колебалась от 6 месяцев до 9 лет (в среднем  $2,8 \pm 0,55$  года), что соответствует периоду восстановления и стабилизации функции нервной системы, формированию последствий травмы — от 3-4 месяцев до 2-3 лет (Доброхотова Т.А., 1994), а также отдаленным (ос-

Таблиця 1

**Распределение обследованных больных с травматической энцефалопатией по возрасту и полу**

Возраст	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 30 лет	37	14,6	18	15,9	55	15,0
30-44 года	139	54,7	95	84,1	234	63,8
45-54 года	78	30,7	0	0	78	21,2
Итого	254	100,0	113	100,0	367	100,0

таточным) явлениям ЧМТ — свыше 2 лет (Лихтерман Л. Б., 1994). Наиболее часто зарегистрировано поступление больных с давностью ЧМТ 1-3 года — 155 чел. (42,2%) и 4-7 лет — 135 чел. (36,8%); реже были случаи с другой давностью ЧМТ: от 6 мес до 1 года — 44(12,0%), более 7 лет — 33(9,0%).

Основанием для госпитализации больных было ухудшение их состояния, квалифицированное как проявление декомпенсации тех или иных церебральных функций.

Для определения структурно-морфологических изменений в головном мозге у больных с травматической энцефалопатией и оценки возможного воздействия факторов радиоэкологической катастрофы наблюдавшиеся больные (367 чел.), согласно Реестру радиационного загрязнения населенных пунктов Киевской области, были разделены на две группы: 283 чел., постоянно проживающих на контролируемых территориях, и 84 чел. — жителей районов, не подвергшихся радиационному загрязнению.

АКТ и МРТ-исследования проведены всем наблюдавшимся больным, АКТ — на томографе Marconi SeleCT SP, а МРТ — на аппарате Gyroscan NT 0,5 Tesla фирмы "Philips" по общепринятым стандартам (Верещагин Н.В. и соавт., 1986; Корниенко В.Н. и соавт., 1987; 2003; Кукуня Л.А., 2000).

Вычисляли индекс III желудочка и его ширину, а

также индекс передних рогов боковых желудочков мозга как наиболее информативных показателей подобных наблюдений (Верещагин Н.В. и соавт., 1986; Невский В.А., 2001).

Из 367 больных 256 (69,7%) проводили АКТ, а 111 (30,3%) — МРТ.

92 больным АКТ или МРТ проводили повторно для исследования динамики процесса.

**Результаты и их обсуждения**

АКТ и МРТ исследования проведены всем наблюдавшимся больным (n=367) с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы, из которых 84 человека проживали в экологически чистой зоне и 283 — в радиоэкологически неблагоприятной зоне после аварии на ЧАЭС. Из 367 больных 256 (69,7%) проводилась АКТ, а 111 (30,3%) пациентам — МРТ-исследование. 92 больным АКТ или МРТ проводили повторно. Наиболее информативные данные получены при использовании данных методик у больных в отдаленном периоде ЧМТ:

1. Расширение желудочковой системы мозга выявлено у 284 (77,4%) больных, в том числе начальная гидроцефалия — у 146 (39,8%), умеренная — у 120 (32,7%), выраженная — у 16 (4,4%). Размеры желудочковой системы мозга у обследованных больных в зависимости от давности перенесенной травмы представлены в табл. 2.

Таблица 2.

**Размеры желудочковой системы мозга у больных (n=367) с ВНЗЧМТ в зависимости от давности перенесенной травмы по данным АКТ и МРТ (M±m)**

Давность перенесенной ЧМТ	Количество больных	Ширина III желудочка (мм)	Индекс III желудочка	Индекс передних рогов	P
6 мес. — 1 год (1)	44 (12,0%)	5,2±0,39 >0,05	4,0±0,18 >0,05	25,7±1,2 >0,05	P <sub>1</sub> -P <sub>2</sub>
1-3 года (2)	155 (42,2%)	5,6±0,41 <0,05	4,3±0,17 <0,05	26,3±1,1 <0,05	P <sub>2</sub> -P <sub>3</sub>
4-7 лет (3)	135 (36,8%)	9,3±0,53 >0,05	6,4±0,16 >0,05	29,5±1,2 >0,05	P <sub>3</sub> -P <sub>4</sub>
Более 7 лет (4)	33 (9,0%)	10,1±0,5 <0,01	7,13±0,2 <0,01	31,9±1,5 <0,01	P <sub>1</sub> -P <sub>4</sub>
Контрольная группа (практически здоровые лица)	20	3,75±0,22	3,2±0,28	24,3±1,4	

Примечание: разница размеров желудочковой системы мозга у больных с перенесенной ЧМТ статистически достоверна сравнительно с контрольной группой (p<0,05).

2. Признаки очаговой атрофии мозга — у 79 (21,5%) больных (табл. 3).
3. Расширение цистерн латеральных щелей — у 142 (38,7%) больных.
4. Плохая дифференциация конвекситального подпаутинного пространства — у 113 (30,7%) больных, в том числе у 18 (4,9%) с признаками локального отека в корковых отделах мозга.
5. Деформация, расширение или плохая дифференциация цистерн основания мозга — у 101 (27,5%) больных.
6. Кистозные изменения в мягких мозговых оболочках, подлежащем мозговом веществе или других отделах — у 22 (6,0%) больных.
7. Участки обызвествления в сосудистых сплетениях боковых желудочков и III желудочка — у 133 (36,2%) больных, что может косвенно свидетельствовать о дистрофических изменениях в сосудистых ворсинах и нарушении ликворопродукции.

репно-мозговой травмы не были зарегистрированы структурно-морфологические изменения и картина АКТ или МРТ-данных соответствовала возрастной норме.

Нами были проанализированы полученные результаты в зависимости от давности перенесенной черепно-мозговой травмы. Для этой цели мы использовали показатели размеров желудочковой системы мозга (см. табл. 2) легко поддающиеся количественному анализу.

Оказалось, что между давностью полученной черепно-мозговой травмы и размерами желудочковой системы существует прямая корреляционная зависимость ( $r=0,75$ ). Например, если размеры III желудочка у больных со сроками черепно-мозговой травмы от 6 мес. до 1 года составили  $5,2 \pm 0,39$  мм, то после 7 лет эти размеры составили  $10,1 \pm 0,50$  мм ( $p < 0,01$ ). Увеличение желудочковой системы мозга, при прочих равных условиях, сви-

Таблица 3.

**Локализация очагов атрофии мозгового вещества у обследованных по результатам АКТ и МРТ**

Локализация атрофии	С двух сторон	Слева	Справа	Количество больных	
				абс.	%
Лобная доля	11	15	6	32	40,5%
Лобно-теменная доля	5	7	2	14	17,7%
Лобно-височная доля	4	3	–	7	8,9%
Лобно-теменно-височная доля	3	4	1	8	10,1%
Височная доля	–	4	4	8	10,1%
Теменно-затылочная доля	–	–	3	3	3,8%
Гемисфера большого мозга	–	3	1	4	5,0%
Диффузные атрофии	3	–	–	3	3,8%
Всего	26	36	17	79	100%

Следовательно, у наблюдавшихся больных с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы, по данным КТ и МРТ-исследований, выявлялись в различной степени выраженности структурно-морфологические изменения в мозговом веществе, мозговых оболочках и сосудистых сплетениях. Наиболее часто встречающийся гидроцефальный синдром — у 284 (77,4%) больных, элементы гипотрофии мозга (расширение цистерн латеральных щелей) и признаки очаговой атрофии мозга (см. табл. 3) зарегистрированы у 221 (60,2%) больных. Более чем у половины больных (214 чел. — 58,3%) “отмечались” оболочечные процессы с преобладанием их выраженности на базальной или конвекситальной поверхности мозга.

Следует подчеркнуть, что описываемые структурно-морфологические изменения чаще всего были сочетанными, т.е. очаги атрофии мозга сопровождалась гидроцефальным синдромом и др. Только у 34 (9,3%) из 367 обследованных пациентов с отдаленными последствиями закрытой че-

детельствует о хронизации патологического процесса.

При анализе гидроцефального синдрома обращено внимание еще на некоторые закономерности. Наиболее ранним признаком развивающейся гидроцефалии является расширение передних рогов боковых желудочков и III желудочка, в то время как другие отделы желудочковой системы оказываются мало измененными или вообще не измененными. При этом регистрируется достоверная разница ( $p < 0,01$ ) в преобладании размеров передних отделов левого бокового желудочка. Так, из 284 больных с гидроцефальным синдромом у 58 (20,4%) было преобладание размеров левого бокового желудочка, тогда как правого — только у 34 (11,9%) больных. В остальных случаях отмечалась симметричная гидроцефалия.

Подобная закономерность объясняется особенностями кровообращения в различных отделах мозга. В условиях внутричерепной гипертензии кровотока в капиллярном русле нарушается прежде

всего в зонах коллатерального кровоснабжения на периферии бассейнов артерий мозга, поскольку здесь давление притекающей крови оказывается наименьшим. Эта особенность кровоснабжения мозга дает ключ к пониманию зон преимущественного поражения полушарий большого мозга при внутричерепной гипертензии или гидроцефалии. Преобладание изменений в левом боковом желудочке объясняется, по нашим данным, также особенностями венозного оттока. От правой гемисферы мозга он более свободный в связи с большими размерами поперечного и других синусов.

Кроме давности патологического процесса (времени получения черепно-мозговой травмы), на размеры желудочковой системы мозга могло оказать влияние наличие крови в спинномозговой жидкости в острый период черепно-мозговой травмы. Так, из 69 больных с ушибом головного мозга средней степени, которым было проведено исследование спинномозговой жидкости в остром периоде, получены следующие результаты.

При сравнении структурно-морфологических изменений у лиц с отдаленными последствиями закрытой черепно-мозговой травмы, постоянно проживающих на контролируемых территориях ( $n=283$ ) и жителей районов ( $n=84$ ), не подвергшихся радиационному загрязнению, мы не выявили статистически достоверной разницы ( $p>0,05$ ) изученных показателей (размеры желудочковой системы, атрофические процессы и др.) по данным КТ или МРТ-исследований.

Структурно-морфологические изменения в большей степени зависели от характера черепно-мозговой травмы, наличия в спинномозговой жидкости крови в остром периоде, а в последующем — от давности черепно-мозговой травмы.

92 больным с последствиями перенесенной ЧМТ были проведены АКТ или МРТ-исследования после проведенного восстановительного лечения в реабилитационном периоде.

Отметим, что статистически значимых изменений структурно-морфологических показателей под влиянием лечения не выявлено. Таким образом, данные АКТ и МРТ позволяют охарактеризовать состояние мозгового вещества, определить размеры желудочковой системы, расширение подпаутинных пространств при явлениях атрофии мозга и др.

Для изучения базальных цистерн и подпаутинных пространств, визуализация которых затруднена из-за технических возможностей современных компьютерных томографов, более информативным было МРТ-исследование. В этой связи по данным АКТ судить о наличии оболочечного процесса позволяют в основном косвенные признаки: отсутствие очаговых изменений в мозговом веществе, наличие расширения желудочковой системы или отдельных цистерн, а в более поздние сроки — расширение отдельных участков и подпаутинного пространства.

Говоря об информативности АКТ или МРТ при последствиях черепно-мозговой травмы, следует отметить, что АКТ более информативна для определения возможного повреждения костных струк-

тур, изменений в придаточных пазухах носа, тогда как МРТ — для определения состояния вещества мозга, особенно срединных структур и ствола.

При использовании КТ в классическом варианте ее информативность в диагностике отдаленных последствий закрытой черепно-мозговой травмы составляет около 85%.

Необходимо подчеркнуть, что наличие морфологических изменений в мягких мозговых оболочках и мозговом веществе еще не дают указания на активность оболочечно-мозгового процесса.

Не случайно, продолжают совершенствоваться старые методики и внедряются новые для обследования больных как в остром периоде черепно-мозговой травмы, так и при отдаленных ее последствиях.

Перспективно в этих случаях изучение не только структурно-морфологического состояния мозга и его оболочек, но и церебрального кровообращения (спиральная КТ, позитронная эмиссионная томография и др.).

Необходимо отметить, что у больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы, несмотря на диагностируемую в остром периоде легкую или среднюю степень тяжести, в последующем развиваются структурно-морфологические изменения в мозговом веществе, оболочках мозга и сосудистых сплетениях. В случаях частых обострений, декомпенсации, дополнительных вредоносных факторов радиоэкологического загрязнения такие изменения могут прогрессировать и вести к инвалидизации больных. Это диктует необходимость поиска эффективных диагностических и реабилитационных мероприятий у этой категории пациентов.

### **Выводы**

1. Таким образом, компьютерная томография головного мозга является современным и информативным методом исследования и имеет первостепенное значение в диагностике как острого периода ЧМТ, так и ее последствий. Это позволяет своевременно выбрать тактику лечения больных, предупредить развитие поздних осложнений, составить адекватную индивидуальную программу реабилитации, предотвратить инвалидность или уменьшить ее тяжесть.
2. У больных с ОПЗЧМТ и явлениями травматической энцефалопатии выявляют значительные структурно-морфологические изменения в головном мозге по данным АКТ- и МРТ-исследований.
3. Сравнительный анализ данных нейровизуализационных методов исследования (АКТ, МРТ) показал повышение частоты структурных изменений головного мозга (расширение ликворосодержащих пространств, включая желудочковую систему мозга, и явления гипотрофии мозгового вещества) с повышением степени тяжести травмы, сопутствующего субарахноидального кровоизлияния, однако не зависящих от территории проживания обследованных больных, радиационного контроля или в районах, не подвергшихся радиационному загрязнению.

4. При обследовании больных с ОПЗЧМТ для выявления структурно-морфологических изменений в головном мозге предпочтение следует отдавать МРТ-исследованиям, однако они должны быть дополнены клинико-функциональными методиками с определением биоэлектрической активности мозга, общей и церебральной гемодинамики, состояния вегетативной нервной системы и др.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Аминов М. Клинико-компьютерно-томографическая характеристика посттравматических процессов головного мозга: Автореф. дис. канд. мед. наук. — М., 1993.
2. Власенко А.Г., Макеев С.С., Минтон М.А. Позитронная эмиссионная томография головного мозга: основные принципы и применение у человека // Укр. мед. часопис, 2002. — № 2(28). — С. 13-18
3. Грицай Н.М., Литвиненко Н.В. Вплив нейро-травматизму на перебіг мозкових дисциркуляцій осіб, що зазнали впливу малих доз іонізуючого випромінювання//Укр. вісник психоневрології, 2001. — Т. 9, вип. 2(27). — С. 58-60.
4. Зозуля Ю.А., Винницкий А.Р. Влияние малых доз ионизирующей радиации на головной мозг: структурные проявления и диагностика/В кн.: Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле. Материалы междунар. конф., 24-28 мая 1995 г., Киев, с. 50.
5. Корниенко В.Н., Потапов А.А., Пронин И.Н., Захарова Н.Е. Диагностические возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии при черепно-мозговой травме/В кн.: А.А. Потапов (ред.) Доказательная нейротравматология. ПБОЮЛ Андреева ТМ, Москва, 2003. — с. 408-463.
6. Кукуня Л.А. Трехмерная визуализация в компьютерной томографии: взгляд в будущее. Укр. мед. часопис, 2000. — № 3(17). — С. 84-86.
7. Невский В.А. Клинико-компьютерно-томографические и эхо-энцефалоскопические сопоставления у больных с легкой закрытой черепно-мозговой травмой//Укр. вісник психоневрології, 2001. — Т. 9, вип. 2(27). — С. 31-32.
8. Одинак М.М. (ред.) Частная неврология. — Лань. — СПб, 2002. — 448 с.
9. Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Гаврилов А.Г. Рекомендации при черепно-мозговой травме с позиций доказательной медицины/В кн.: А.А. Потапов (ред.) Доказательная нейротравматология. — ПБОЮЛ Андреева ТМ, Москва, 2003. — с. 33-61.
10. Привалова Е.С. Возможности компьютерной томографии в нейрохирургической практике//Укр. мед. часопис, 2000. — № 4(18). — С. 81-89
11. Ромоданов А.П., Педаченко Г.А., Педаченко Е.Г., Полищук Н.Е. Черепно-мозговая травма и общесоматическая патология. — Здоров'я, Киев, 1992. — 151 с.
12. Сердюк А.М. Медико-экологические последствия Чернобыльской катастрофы//Лік. справа. Врачеб. дело, 1997. — №1. — С. 3-9.

13. Apuzzo M.L., Iker M.A., Amar A.P. Honored guest presentation: neurorestoration and the emergence of molecular and cellular neurosurgery. *Clin. Neurosurg.*, 2002. — №49. — P. 274-315.

14. Castillo M. *Neuroradiology*. Lippincott Williams & Wilkins, 2002. — P. 257-271.

15. de Kruijk J.R., Leffers P., Meerhoff S., Rutten J., Twijnstra A. Effectiveness of bed rest after mild traumatic brain injury: a randomised trial of no versus six days of bed rest. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 2002. — №73(2). — P. 167-172.

16. Maas A.I., Dearden M., Servadei F., Stocchetti N., Unterberg A. Current recommendations for neurotrauma. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2000. — № 6(4). — P. 281-292.

**РЕЗЮМЕ.** З використанням аксіальної комп'ютерної (АКТ) чи магнітно-резонансної (МРТ) томографії обстежено 367 хворих з віддаленими наслідками закритої черепно-мозкової травми (ВНЗЧМТ) легкого (n=298) чи середнього (n=69) ступеня тяжкості. У головному мозку у хворих з ВНЗЧМТ виявлені значні структурно-морфологічні зміни у вигляді різної вираженості гідроцефального синдрому (у 77,4% хворих), вогнищевої атрофії мозку (у 21,5% хворих), розширення цистерн латеральних щілин (у 38,7% хворих), ділянок звапнювання в судинних сплетеннях бічних і ІІІ шлуночка (у 36,2% хворих) та ін. При порівнянні змін в головному мозку за даними АКТ- чи МРТ-досліджень у хворих з ВНЗЧМТ, що проживають на радіаційно забруднених територіях (n =283) і в районах, що не зазнали радіаційного забруднення (n=84), статистично значимих відмінностей не виявлено. Виявлені зміни необхідно враховувати при проведенні відновлювального лікування хворих з віддаленими наслідками ЧМТ.

**Ключові слова:** віддалені наслідки закритої черепно-мозкової травми, аксіальна комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія.

**SUMMARY.** Axial computed tomography (ACT) or magnetic resonance imaging (MRI) were used to examine 367 patients with remote (from 6 month to 9 years) consequences of mild (n=298) or moderate (n=69) closed traumatic brain injury (TBI). Substantial structural-morphological cerebral changes were detected in patients with traumatic encephalopathy, as follows: hydrocephalic syndrome of different severity (77.4%), focal brain atrophy (21.5%), enlargement of the lateral fissures cisterns (38.7%), areas of calcification in vascular plexuses of lateral ventricles and third ventricle (36.2% of patients), etc. There were no statistically significant differences of brain changes revealed with ACT or MRI in patients with remote consequences of closed TBI residing on radioactively contaminated territories (n=283) and those living in non-exposed areas (n=83). Revealed changes should be considered during medical rehabilitation of patients with remote consequences of TBI.

**Key words:** remote consequences of closed traumatic brain injury, axial computed tomography, magnetic resonance imaging.