

УДК 616-073.916:616.831-001

ТАТЬЯНА ГРИГОРЬЕВНА НОВИКОВА, СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ МАКЕЕВ,  
СТАНИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ КОВАЛЬ, НИКОЛАЙ ВЛАДИМИРОВИЧ КАДЖАЯ

*ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины», Киев*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРФУЗИОННОЙ ОФЭКТ В ДИАГНОСТИКЕ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ ЛЕГКОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ**

Целью исследования было оценить возможность применения перфузионной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) в диагностике церебральных изменений при черепно-мозговой травме (ЧМТ) легкой степени.

Среди 36 пациентов с диагнозом ЧМТ у 22 из них диагностировано поражение тяжелой и средней степени. На ОФЭКТ у этих пациентов выявлены патологические изменения в виде зон очагового снижения церебральной перфузии, сочетающихся со снижением перфузии всего полушария. Эти изменения коррелировали с данными компьютерной томографии. У 14 пациентов с ЧМТ легкой степени тяжести на компьютерной томограмме патологические изменения не наблюдались, но по результатам ОФЭКТ у них выявлены изменения перфузии головного мозга с множественными асимметричными участками гипоперфузии в зоне удара.

Установлено, что при тяжелой ЧМТ ОФЭКТ такая же информативная, как и КТ в выявлении церебральных изменений, обусловленных травматическим повреждением. Однако при ЧМТ легкой степени тяжести ОФЭКТ более информативна, чем КТ, в выявлении таких нарушений; ОФЭКТ позволяет определить патологические изменения церебральной ткани в острой фазе ЧМТ, когда морфологические изменения еще не определяются.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, перфузионная ОФЭКТ.

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) является ведущей причиной смерти и инвалидизации взрослого населения. Общая летальность при черепно-мозговой травме составляет 4–5 %, при тяжелой травме — 68–70 %. Однако у большинства пациентов (85–95 %) имеет место ЧМТ легкой степени тяжести [1–3]. Задачей нейровизуализации при черепно-мозговой травме является изучение патофизиологических механизмов повреждения мозговой ткани. Современные методы исследования головного мозга позволяют исследовать не только его структуру, но и функциональное состояние [4, 5].

Структурные методы визуализации, такие как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), чрезвычайно эффективны в оценке степени повреждения головного мозга при тяжелой ЧМТ, ее последствий, таких как отек, кровоизлияние, атрофия. Но при легкой черепно-мозговой травме структурные изменения на КТ и МРТ не отмечаются в большинстве случаев. В то же время методы нейровизуализации функциональной направленности, в частности однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) или позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), очевидно способны

выявлять изменения перфузионного либо метаболического характера, не сопровождающиеся нарушением структуры мозговой ткани [4, 5].

Современные стандарты лечения больных с легкой ЧМТ основываются на учете симптомов независимо от ОФЭКТ-данных. Однако некоторые исследователи [6] предполагают, что такой подход должен быть пересмотрен. ОФЭКТ-визуализация может служить основой для тестирования эффективности различных лекарственных средств и нейropsychологических мероприятий для больных с легкой ЧМТ. Данные, полученные при ОФЭКТ-исследовании, хорошо коррелируют с оценкой состояния больного по шкале ком Глазго (ШКГ). Так, отмечалось значительное увеличение числа поражений головного мозга, выявленных на ОФЭКТ, с 54,5 % до 91 % по мере снижения ШКГ с 15 до 13 [6]. ОФЭКТ может быть использована и для прогноза течения легкой ЧМТ. При этом сообщается о 100 % прогностической ценности отрицательного результата, полученного при проведении ОФЭКТ [7].

Целью нашего исследования было оценить возможность применения перфузионной ОФЭКТ в диагностике церебральных изменений при черепно-мозговой травме легкой степени.

© Т. Г. Новикова, С. С. Макеев, С. С. Коваль,  
Н. В. Каджая, 2016

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами было обследовано 36 пациентов (25 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 17 до 65 лет (средний возраст 49 лет) с диагнозом ЧМТ различной степени тяжести.

Диагноз ЧМТ, топография и выраженность поражения головного мозга определялись на основании данных анамнеза, результатов комплексного клинического обследования, краниографии и КТ.

Однофотонная томография проводилась в первые 3–5 дней после получения травмы на ОФЭКТ «E. Cam» (Siemens) с использованием радиофармацевтического препарата  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD производства «Polatom» (Польша), активностью 555–740 МБк. Препарат вводился пациентам внутривенно за 10 мин до начала исследования. Каждое томографическое исследование включало сбор 60 проекций при матрице  $64 \times 64$ . Реконструкция полученных срезов проводилась в аксиальной, фронтальной и сагиттальной проекциях с использованием фильтра Butterworth. Всем пациентам выполнена визуальная оценка полученных эмиссионных томограмм с целью определения участков сниженной перфузии [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди всех 36 пациентов у 22 с ЧМТ средней и тяжелой степени, поступивших на лечение в институт нейрохирургии в 2007 году, было 15 мужчин и 7 женщин. У всех пациентов травма получена в результате ДТП. При клинических проявлениях черепно-мозговой травмы тяжелой и средней степени тяжести по данным КТ (ШКГ 7–12 баллов) определялись обширные патологические очаги как в зоне удара, так и в зоне контрудара, визуализировались гиподенсивные зоны поражения мозгового вещества, смещение срединных структур головного мозга. В анамнезе у пациентов не было ранее перенесенных черепно-мозговых травм, церебрально-сосудистых заболеваний, психических расстройств или заболеваний, злоупотреблений алкоголем, приема наркотиков и сильнодействующих лекарственных препаратов, которые могут повлиять на мозговое

кровообращение. Потеря сознания наблюдалась у всех больных.

Во время проведения ОФЭКТ патологические изменения были обнаружены у всех пациентов в виде зон выраженного очагового снижения церебральной перфузии, в том числе сочетающиеся со снижением перфузии всего полушария и наличием зон контрудара. В 4 случаях имели место зоны практически полного отсутствия перфузии в проекции базальных ганглиев, в том числе с гомолатеральной гипоперфузией коры головного мозга. Эти изменения были сопоставимы с данными компьютерной томографии.

Среди 14 пациентов (10 мужчин и 4 женщины) с легкой черепно-мозговой травмой (ШКГ 14–15 баллов), поступивших на лечение в институт нейрохирургии с января по май 2016 года, по механизму травмы у 4 она была в результате ДТП, у 8 больных — в результате падения с высоты собственного роста. У всех пациентов в анамнезе не было ранее перенесенных черепно-мозговых травм, церебрально-сосудистых заболеваний, психических расстройств или заболеваний, они не злоупотребляли алкоголем, не употребляли наркотики и сильнодействующие лекарственные препараты, которые могут повлиять на мозговое кровообращение. В то же время потеря сознания наблюдалась у каждого.

У всех 14 пациентов, по данным КТ, изменения плотности вещества мозга, изменения конфигурации и размеров желудочковой системы не диагностировались.

Напротив, по результатам ОФЭКТ у всех пациентов этой группы (100 %) проявлялись изменения перфузии головного мозга в виде нечетко контурированных зон снижения радиоактивности, часто множественными и асимметричными в зоне приложения удара (рис. 1).

Во всех случаях локализация зон перфузии соответствовала месту приложения удара, какие-либо закономерности их распространения не отмечались. У трех пациентов диагностированы локальные снижения перфузии в участках, соответствующих зонам контрудара.



**Рис. 1.** Снижение перфузии в теменных и височных областях головного мозга на 4-е сутки после черепно-мозговой травмы легкой степени (падение на затылок)

**ВИВОДИ**

Таким образом, ОФЭКТ наряду с КТ позволяет выявить изменения церебральной перфузии у всех пациентов с черепно-мозговой травмой тяжелой степени выраженности. Однако при ЧМТ легкой степени однофотонная эмиссионная томография является

более информативной, в отличие от КТ, в выявлении изменений, обусловленных травматическим повреждением головного мозга, и позволяет визуализировать их в острой фазе черепно-мозговой травмы, когда морфологические нарушения еще не определяются.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Педаченко Е. Г. Клиническая эпидемиология черепно-мозговой травмы / Е. Г. Педаченко, С. Я. Семисалов, В. Н. Ельский, А. М. Кардаш. — Донецк : Апекс, 2002. — 156 с.
2. Морозов А. М. Перспективи подальшого розвитку в Україні невідкладної нейрохірургічної допомоги при гострій черепно-мозковій травмі / А. М. Морозов // Бюл. УАН : Матеріали III з'їзду нейрохірургів України (Одеса, 14–18 вересня 1998 р.). — 1998. — № 6. — С. 14–15.
3. Педаченко С. Г. Черепно-мозкова травма: сучасні принципи невідкладної допомоги, стандарти діагностики та лікування / С. Г. Педаченко // Острые и неотложные состояния в практике врача. — Изд. дом. «Здоровье Украины», 2010. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://urgent.com.ua/article/305.html>
4. Devous MD Sr. SPECT Functional Brain Imaging: Instrumentation, Radiopharmaceuticals and Technical Factors. / Devous MD Sr. // Functional Cerebral SPECT and PET Imaging. — 2010. — N 4. — P. 16–17.
5. Taber K. H. Update on mild traumatic brain injury: neuropathology and structural imaging / Taber K. H., Hurley R. A. // Neuropsychiatry Clin Neurosci. — 2013. — N 25. — С. 1–5.
6. Technetium Tc-99m Ethyl Cysteinate Dimer Brain Single-Photon Emission CT in Mild Traumatic Brain Injury : A Prospective Study / N. K. Gowda, D. Agrawal, C. Bal [et.all] // Am. J. Neuroradiol. — 2006. — Vol. 27. — N 2. — P. 447–451.
7. Jacobs A. One-year follow-up of technetium-99m-HMPAO SPECT in mild head injury / A. Jacobs, E. Put, M. Ingels et al. // J. Nucl. Med. — 1996. — Vol. 37. — P. 1605–1609.
8. Mettler F. A. Jr. Procedure guideline for brain perfusion SPECT using 99mTc radiopharmaceuticals / F. A. Jr. Mettler // Guiberteau MJ. — 2013.

Статья поступила в редакцию 01.06.2016.

Т. Г. НОВІКОВА, С. С. МАКСЄВ, С. С. КОВАЛЬ, М. В. КАДЖАЯ

*ДУ «Інститут нейрохірургії імені академіка А. П. Ромоданова НАМН України», Київ*

**ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРФУЗІЙНОЇ ОФЕКТ У ДІАГНОСТИЦІ ЦЕРЕБРАЛЬНИХ ЗМІН ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ ЛЕГКОГО СТУПЕНЯ ТЯЖКОСТІ**

Метою дослідження було оцінити можливість застосування перфузійної однофотонної емісійної комп'ютерної томографії (ОФЕКТ) у діагностиці церебральних змін при черепно-мозковій травмі (ЧМТ) легкого ступеня.

Серед 36 пацієнтів з діагнозом ЧМТ у 22 з них діагностовано ЧМТ важкого та середнього ступеня. На ОФЕКТ у цих пацієнтів виявлені патологічні зміни у вигляді зон осередкового зниження церебральної перфузії в коркових і підкоркових відділах, зокрема тих, які поєднуються зі зниженням перфузії всієї півкулі. Ці зміни корелювали з даними комп'ютерної томографії (КТ). У 14 пацієнтів з ЧМТ легкого ступеня тяжкості на комп'ютерній томограмі патологічні зміни не спостерігались. Проте за результатами ОФЕКТ виявлялися зміни перфузії головного мозку із множинними асиметричними зонами гіперперфузії в зоні удару.

Встановлено, що при тяжкій ЧМТ ОФЕКТ є інформативною нарівні з КТ у виявленні церебральних змін, обумовлених травматичним ушкодженням. При ЧМТ легкого ступеня тяжкості ОФЕКТ є більш інформативною, ніж КТ, у виявленні патологічних змін, обумовлених травматичним пошкодженням, оскільки дозволяє визначити патологічні зміни церебральної тканини в гострій фазі черепно-мозкової травми, коли морфологічні зміни ще не визначаються.

**Ключові слова:** черепно-мозкова травма, перфузійна ОФЕКТ.

T. G. NOVIKOVA, S. S. MAKEEV, S. S. KOVAL, N. V. KADZHAYA

*SI «Institute of Neurosurgery named after acad. A. P. Romodanov NAMS of Ukraine», Kiev*

**APPLICATION OF PERFUSION SPECT IN DIAGNOSIS OF CEREBRAL CHANGES IN PATIENTS WITH MILD BRAIN INJURY**

The aim of the study was to estimate the possibility of application of perfusion SPECT in diagnosis of cerebral changes in patients with mild brain injury. The study group consisted of 36 patients with traumatic brain injury (TBI), 22 patients with clinical manifestations of moderate and severe traumatic brain injury. Identified pathological changes in the form of areas of focal reduction of cerebral perfusion were diagnosed in cortical and subcortical regions, including decreased perfusion in the homolateral hemisphere. These changes were similar and correlated to the data obtained due to computed tomography (CT).

In 14 patients with mild TBI, CT abnormalities were not observed, but owing to the findings of SPECT, changes in brain perfusion with multiple asymmetric areas of hypoperfusion in the strike zone were identified.

It has been established that SPECT is more informative in identifying the areas of pathological perfusion in comparison with CT in patients with mild traumatic brain injury. Brain SPECT makes it possible to determine pathological changes of cerebral tissue in the acute phase of traumatic brain injury when morphological ones are still not detected.

**Keywords:** traumatic brain injury, perfusion SPECT.

**Контактная информация:**

Новикова Татьяна Григорьевна

врач-радиолог отделения радионуклидной диагностики

ГУ «Институт нейрохирургии им. акад. А. П. Ромоданова НАМН Украины»

ул. Платона Майбороды, 32, г. Киев, 04050, Украина

тел.: +38 (044) 483-82-07

e-mail: novikova\_tg@ukr.net