

Возможности усовершенствованной методики однофотонной эмиссионной компьютерной томографии головного мозга с ^{99m}Tc -метоксиизобутилизонитрилом в определении степени злокачественности глиальных опухолей

Декан В.С., Мартынов Б.В., Труфанов Г.Е., Свистов Д.В.

Capabilities of the modernized technique of one-photon emission computer tomography of brain with ^{99m}Tc -MIBI in determination of the degree of malignancy of glial tumors

Dekan V.S., Martynov B.V., Trufanov G.Ye., Svistov D.V.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

© Декан В.С., Мартынов Б.В., Труфанов Г.Е., Свистов Д.В.

В статье представлена усовершенствованная с методика проведения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии головного мозга с использованием радиофармпрепарата ^{99m}Tc -метоксиизобутилизонитрила при выявлении и определении степени злокачественности глиальных опухолей головного мозга. В результате обследования 79 пациентов с различными глиальными опухолями головного мозга показано, что применение данной методики позволяет не только определить наличие анапластической ткани опухоли, но также охарактеризовать ее по степени анапластической активности и отнести к той или иной степени злокачественности

^{99m}Tc -MIBI Brain SPECT results of 79 patients with glial brain tumors are presented in the issue. The new technique of brain SPECT with ^{99m}Tc -MIBI was discovered and its opportunities in characterization of tumor grade is shown in his study.

Введение

Диагностика опухолей головного мозга представляет значительные трудности в связи с многообразием нозологических форм, симптоматика которых весьма сходна, особенно в начальных стадиях развития опухолевого процесса [7].

По результатам эпидемиологических исследований, проведенных в экономически развитых странах в течение последних 10–20 лет, наблюдается тенденция неуклонного роста заболеваемости первичными и метастатическими опухолями головного мозга. Заболеваемость первичными доброкачественными и злокачественными опухолями головного мозга в настоящее время составляет 10,9–12,8 случая на 100 тыс. населения. Среди первичных опухолей головного моз-

га приблизительно 60% злокачественных, 40% — доброкачественных [2].

Показатели нейроонкологической заболеваемости в России составляют от 4 до 7 человек на 100 тыс. населения в зависимости от региона. При этом глиальные опухоли головного мозга составляют 45,6% (56,4% среди мужчин и 37,4% среди женщин). На возраст от 40 до 69 лет приходится 62% больных [7].

По данным Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. А.Л. Поленова, за последние годы (1997–2002) в институте лечилось столько же больных с опухолями головного мозга, сколько в предыдущие 50 лет, несмотря на развивающийся и все возрастающий объем нейроонкологической помощи во всех регионах [11].

Разграничение опухолей по степени злокачественности имеет ключевое значение как в плане прогноза заболевания, так и для выбора способа лечения. При высокозлокачественных глиальных опухолях головного мозга 50%-я выживаемость составляет лишь 9–10 мес, а при опухолях низкой степени злокачественности 50–75% больных достигают 5-летней выживаемости [14].

За последние 20–30 лет лучевая диагностика опухолей головного мозга шагнула вперед благодаря

внедрению в клиническую практику таких новых методов морфологической визуализации, как компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) [2, 8, 10]. Однако указанные методы исследования, несмотря на их большие диагностические возможности, как правило, не позволяют получить объективную информацию о биологических особенностях новообразований, в частности о степени злокачественности опухолей и особенностях их метаболизма [8].

Значительным шагом в этом направлении явились разработка и внедрение в клиническую практику методов ядерной медицины, таких как однофотонная эмиссионная компьютерная (ОФ-ЭКТ) и позитронно-эмиссионная (двухфотонная) томография (ПЭТ) [4]. Эти методы позволили визуализировать функциональные процессы, протекающие в нормальных условиях, и при возникновении неопластической патологии проводить своего рода неинвазивную биопсию, что в значительной мере приблизило лучевых диагностов к гистологическому заключению [7]. Однако, несмотря на проводимые исследования и последние работы в этой области, определение роли и места методов ядерной медицины в общем алгоритме лучевой диагностики опухолей головного мозга, уточнение роли и информативности применяемых радиофармацевтических препаратов (РФП) были и остаются ключевыми проблемами ядерной нейроонкологии.

Опухоли головного мозга. Современные возможности и проблемы диагностики

Несмотря на то что опухоли головного мозга гетерогенны по гистологической структуре и имеют широкий разброс по возрасту, большинство первичных опухолей возникают в возрасте 52–56 лет. Наиболее частыми опухолями мозга у взрослых являются глиомы [11]. Считается, что основную роль в развитии глиом играют генетические поражения и аномальная экспрессия генов, которые запускают гиперэкспрессию тромбоцитарного фактора роста и миграцию клеток глиом. По данным некоторых авторов, 2–10% больных были генетически предрасположены к опухолям мозга, а 5% глиом могли быть наследственными [13].

Самая большая группа новообразований головного мозга объединяет нейроэктодермальные опухоли (до 60%). Наибольшую часть среди них составляют опухоли астроцитарного ряда (35–42%). Злокачественные формы астроцитом преобладают над доброкачественными (в 1,3 раза среди мужчин и в 2 раза среди женщин) [10].

Гистологическая структура опухолей астроцитарного ряда отражает степень их анаплазии. Типичные астроцитомы — это группа опухолей, отличающихся наименьшей степенью анаплазии и наиболее доброкачественным течением. Она включает три основных гистологических варианта астроцитом: фибриллярные, протоплазматические и смешанные (фибрилярно-протоплазматические). Макроскопически доброкачественные астроцитомы имеют однородный характер опухолевой ткани и визуализируются в виде узла. Граница опухоли с окружающим веществом мозга четкая.

Вторая группа новообразований головного мозга состоит из нейроэпителиальных опухолей, большая часть из которых являются глиомами. Они составляют около 60% от всех первичных опухолей головного мозга. Злокачественные глиомы — мультиформная глиобластома и анапластические глиомы (анапластическая астроцитома, анапластическая олигодендроглиома и анапластическая олигоастроцитома) считаются наиболее распространенными инфильтративными первичными опухолями головного мозга [14].

Высококлеточные глиомы (анапластическая астроцитома и мультиформная глиобластома) могут быть классифицированы как первичные и вторичные злокачественные астроцитомы [11]. Первичные злокачественные астроцитомы типично встречаются у больных старшего возраста без наличия низкоклеточной опухоли в анамнезе. Вторичные злокачественные астроцитомы обычно встречаются у молодых пациентов и происходят из распадающейся первичной низкоклеточной опухоли.

Деление диффузных глиом по степени злокачественности является важным моментом в выработке тактики лечения и в последующем прогнозе [10]. Однако с повышением анапластической трансформации в диффузных астроцитомах нарастает как морфологическая, так и генетическая гетерогенность, что делает гистопатологическую классификацию и разделение на стадии проблематичными. Кроме того, процесс развития опухоли не может быть статическим, так как могут быть выявлены значительные изменения в степени злокачественности с течением времени. Традиционно диффузные астроцитарные глиомы распределяются в соответствии со степенью нарастания злокачественности от астроцитомы низкой степени злокачественности до глиобластомы.

Критериями злокачественности служат наличие ядерного и клеточного полиморфизма, пролиферации эндотелия сосудов, наличие митозов и очагов некроза. Показано, что особенностью некоторых доброкачественных опухолей, таких как фибриллярные астроцитомы, является их склонность к злокачественным изменениям. В таких случаях опухоль не имеет четких границ и обладает инфильтративным ростом. Некоторые из полушарных опухолей имеют участки обызвествления, но это более характерно для олигодендроглиомы. Разграничение опухолей по степени злокачественности имеет ключевое значение как в плане прогноза заболевания, так и для выбора способа лечения. При опухолях III–IV степени злокачественности 50%-я выживаемость составляет лишь 9–10 мес, а при опухолях I–II степени 50–75% больных достигают 5-летней выживаемости [12].

Таким образом, разнообразие патологических процессов, лежащих в основе объемных поражений ЦНС, и сходство неврологической симптоматики в определенной степени ограничивают возможности клинической дифференциальной диагностики. Поэтому совершенствование методов раннего выявления и дифференциальной диагностики опухолей является одной из наиболее актуальных задач клинической нейроонкологии.

В настоящее время в лучевой диагностике глиальных образований головного мозга накоплен определенный опыт. Лучевые методы исследования, прежде всего КТ и МРТ, позволяют дифференцировать патологические процессы головного мозга, определять их локализацию, положение, форму, структуру и размеры. Однако вопросы биологических и гистохимических свойств выявленных объемных образований, как правило, вызывают затруднения или остаются за пределами возможностей этих методов.

Использование методов радионуклидной диагностики в нейроонкологии основано на гиперфиксации в злокачественных новообразованиях некоторых РФП, что позволяет получать важнейшую диагностическую и дифференциально-диагностическую информацию на основе изучения физиологических и биологических свойств опухолей и прилежащих к ним тканей головного мозга.

Первые радионуклидные исследования опухолей головного мозга были проведены методом планарной гамма-сцинтиграфии при использовании ⁹⁹Tc-пертехнетата, предложенного еще в 1964 г. [1].

Наиболее широкое распространение и клиническое применение в последнее время получили ОФЭКТ и ПЭТ. Эти методы предоставляют принципиально новые возможности для диагностики опухолей головного мозга. Они позволяют оценивать биологическую природу патологических образований.

ПЭТ дает возможность не только визуализировать опухоли головного мозга, но и исследовать метаболические процессы на различных стадиях заболевания. Этот метод предпочтительнее использовать для оценки жизнеспособности опухоли и дифференциации рецидива

глиомы от изменений, вызванных лучевой терапией. В диагностических целях позитронно-эмиссионный томограф позволяет в отличие от КТ и МРТ исследовать кровоток, энергетический метаболизм, процессы белкового синтеза. При опухолях головного мозга ПЭТ помогает не только поставить точный диагноз, но и определить степень злокачественности опухоли, оценить эффективность различных методов лечения. Однако эта дорогостоящая технология доступна на сегодняшний день только ограниченному числу клиник.

Для ОФЭКТ новообразований головного мозга можно использовать все РФП, не проникающие через гематоэнцефалический барьер (ГЭБ). В норме, как известно, непроникающие РФП в головном мозге не визуализируются, поскольку могут накапливаться в церебральной ткани только при нарушении целостности ГЭБ, в частности при опухолях [13].

В настоящее время на практике чаще всего используются ^{201}Tl -хлорид (^{201}Tl) и $^{99\text{mTc}}$ -метоксиизобутилзонитрил ($^{99\text{mTc}}$ -МИБИ).

$^{99\text{mTc}}$ -МИБИ был разработан в конце 80-х гг. XX в. для оценки перфузии миокарда. Затем была показана его эффективность в диагностике злокачественных опухолей молочной железы, щитовидной железы и легких [15].

Показано, что механизм поглощения опухолью $^{99\text{mTc}}$ -МИБИ представляет собой цитозольное связывание препарата в опухолевых клетках. Предполагается, что для клеток злокачественных опухолей характерен высокий отрицательный потенциал митохондриальных мембран, обусловленный более высокой цитометаболической активностью, что может способствовать усилению аккумуляции $^{99\text{mTc}}$ -МИБИ в этих тканях.

По данным некоторых авторов, в процессе сцинтиграфии с $^{99\text{mTc}}$ -МИБИ получают более четкие и контрастные изображения, чем при использовании ^{201}Tl . Сравнительная оценка диагностических возможностей сцинтиграфии церебральных опухолей с использованием ^{201}Tl или $^{99\text{mTc}}$ -МИБИ показала, что индекс накопления «опухоль — нормальная ткань мозга» при использовании $^{99\text{mTc}}$ -МИБИ более чем в 3 раза

превышает таковой для ^{201}Tl , что также свидетельствует о преимуществе комплекса $^{99\text{mTc}}$ в выявлении новообразований мозга [14].

Таким образом, изучение литературы показывает, что, несмотря на высокие темпы внедрения радионуклидных методов исследований в высокоразвитых странах Европы и США, до настоящего времени нет единого суждения о роли и месте данного метода в определении степени злокачественности опухолевого процесса и выборе наиболее значимого РФП для ОФЭКТ опухолей головного мозга.

Материал и методы

Обследовано 94 пациента, находившихся на лечении по поводу патологических образований головного мозга.

Основную группу составили 79 человек, у которых в результате проведенных исследований обнаружены глиальные опухоли различной гистологической структуры. Средний возраст обследованных основной группы составил 48 лет.

В контрольную группу вошли 15 человек с подозрением на новообразование головного мозга. Все пациенты были мужчины, средний возраст составил 45 лет. В результате проведенных исследований диагноз опухоли головного мозга был исключен. У 6 пациентов этой группы был установлен диагноз энцефалита, 9 пациентов проходили плановое обследование после лечения опухолей головного мозга. По данным КТ, МРТ и ОФЭКТ признаков опухолевого процесса не обнаружено.

При распределении выявленных опухолей по степени злокачественности использовалась классификация, принятая ВОЗ в 2000 г.

Все больные были обследованы по стандартной клинической методике: жалобы, анамнез, неврологический осмотр, рентгенологическое, офтальмологическое, электроэнцефалографическое и эхоэнцефалоскопическое исследования. Далее больным выполнялась КТ или МРТ головного мозга.

При получении данных МРТ или КТ, свидетельствующих о наличии у пациента глиальной

опухоли головного мозга, больные направлялись на скинтиграфическое исследование с целью подтверждения заключения и определения степени злокачественности выявленного объемного образования.

Всем пациентам основной группы выполнялось скинтиграфическое исследование, МРТ проведена 54 больным, а КТ — 22. Пациентам контрольной группы выполнялись КТ, МРТ и ОФЭКТ.

ОФЭКТ головного мозга проводили на двухдетекторной ротационной гамма-камере с использованием РФП, меченного технецием ^{99m}Tc -МИБИ (технетрил- ^{99m}Tc , реагент для получения).

При обследовании пациентов РФП активностью 600 МБк объемом $0,3\text{--}0,6 \text{ мл}$ вводили больным в кубитальную вену локтевого сгиба или не менее чем через 4 ч после приема пищи. Запись начинали через 1 ч после инъекции РФП. Через 4 ч проводили повторное сканирование с аналогичными параметрами (приоритетная справка на методику ОФЭКТ головного мозга № 2007126186 от 09.07.2007).

Пациент располагался в положении лежа на спине, голова — на специальной подставке. Вращение детекторов осуществлялось по радиусу $12\text{--}14 \text{ см}$, сбор данных — в матрицу 128×128 с получением 128 проекций плоскостных скинтиграмм, поворот детекторов на 180° .

В результате проведенного скинтиграфического исследования получали серию срезов головного мозга путем реконструкции томограмм с использованием двумерной постановки фильтра обратных проекций (Filtered Back Projection). Оценку накопления радиофармпрепарата производили визуально и полуколичественно с помощью коммерчески доступного программного пакета E.Soft («Toshiba», Япония).

Данные ОФЭКТ сопоставляли с клинической симптоматикой, данными объективного обследования и с результатами других лучевых и инструментальных методов. Проведен анализ данных, полученных при скинтиграфическом обследовании, в сопоставлении с результатами КТ, МРТ, краниографии, интраоперационными данными, а также результатами клинического

наблюдения с контрольными скинтиграфическими исследованиями.

Результаты и обсуждение

В норме у всех обследованных больных на томограммах головного мозга максимальное физиологическое накопление РФП визуализировалось в мягких тканях апоневротического шлема, значительно меньшее его количество аккумуляировалось в мозговых синусах и хориоидальных сплетениях желудочковой системы.

Проанализированы данные ОФЭКТ 79 больных с глиальными опухолями различной степени злокачественности. Верификация диагнозов осуществлялась при операции или при стереотаксической биопсии с последующим гистологическим исследованием.

Очаг патологического накопления РФП определялся на томограммах как «горячий». В зависимости от размеров он был представлен на том или ином количестве томографических срезов.

Интенсивность накопления РФП в патологическом очаге зависела от целого ряда причин (пролиферативная активность, кровоснабжение, наличие участков некроза и др.). Визуально определяемая яркость самого очага зависела от того, насколько велика разница по накоплению РФП в опухоли и окружающей нормальной мозговой ткани. Чем больше была эта разница, тем четче визуализировалось объемное образование головного мозга. Лучше всего визуализировались патологические очаги при их локализации в полушариях головного мозга.

В большинстве случаев очаг патологического накопления РФП определялся достаточно четко. Однако при некоторых новообразованиях разница по уровню накопления РФП в очаге патологического накопления и в окружающих его нормальных структурах черепа и головного мозга составляла всего $10\text{--}25\%$, что почти неразлично при визуальной оценке. В таких случаях проводили дополнительную количественную обработку изображения.

Очаг патологического накопления РФП в головном мозге характеризовали по коэффициенту асимметрии и размерам очага.

Коэффициент асимметрии РФП указывает уровень аккумуляции индикатора в объемном образовании головного мозга по сравнению с референтной зоной. В качестве референтной зоны использовали нормальную ткань мозга контрлатерального полушария.

Размеры очага патологического накопления обычно определяли на трансверсальных и сагиттальных (или фронтальных) срезах.

Различные типы опухолей характеризовались специфическими сцинтиграфическими признаками.

Методом ОФЭКТ в предоперационном периоде было обследовано 33 больных с низкоклеточными опухолями головного мозга. У большинства пациентов была выявлена фибриллярно-протоплазматическая астроцитома (91,2%), у 3 пациентов — олигодендроглиома.

При КТ лучше визуализировались астроцитомы с понижением плотности, которые обнаружены у 81,2% больных, что считается наиболее типичным и характерным КТ-признаком для низкоклеточных астроцитом, не имеющих четких границ с окружающим мозговым веществом. Значительно хуже визуализировались изоденсивные или слабоденсивные опухоли, установленные у 18,8% больных. У этих больных тканевая контрастность новообразования не изменялась, однако на томограммах определялись структурные нарушения ткани

мозга, вносимые опухолью (деформация, смещение срединных структур). Такие астроцитомы низкой степени злокачественности довольно сложны для визуализации при использовании только КТ-исследования, особенно, если они не приводят к существенной дислокации расположенных рядом мозговых структур и желудочковой системы. В связи с этим МРТ является более чувствительным методом в визуализации астроцитом благодаря высокой контрастности изображения.

При МРТ низкоклеточные глиомы определялись в виде изо-, гипоинтенсивных образований на T_1 -взвешенных изображениях. На T_2 -взвешенных изображениях опухоли в большинстве случаев выглядели гиперинтенсивными с относительно гомогенным характером сигнала.

При низкоклеточных глиомах по данным ОФЭКТ через 1 ч после внутривенного введения поглощение РФП было снижено (12,5%) или вообще отсутствовало (87,5%) (рис. 1).

Учитывая это, для повышения эффективности ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ было предложено проведение отсроченного сканирования через 4 ч после внутривенного введения РФП. Таким образом, использовали последовательное проведение нескольких исследований: раннее (через 1 ч после инъекции) и отсроченное (через 4 ч).

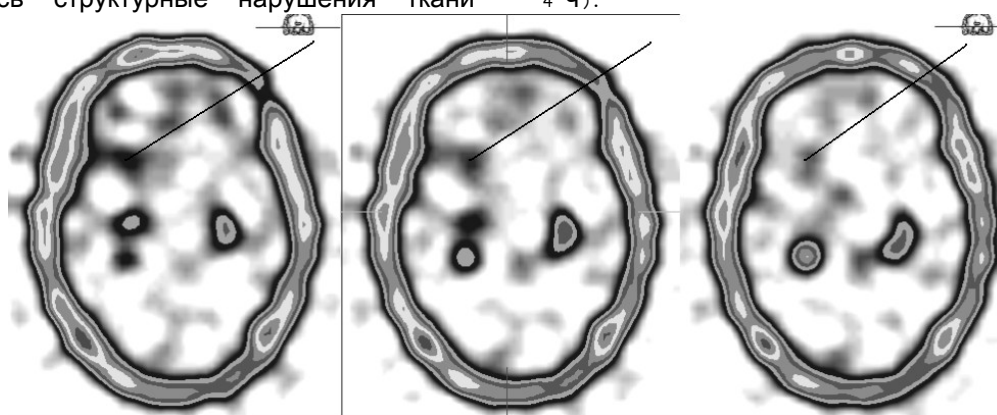


Рис. 1. Больной С., 46 лет. Фибриллярно-протоплазматическая астроцитома правой лобной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 1 ч после введения РФП. Определяется асимметричное накопление РФП в структурах головного мозга (стрелка)

Отсроченное исследование проводилось по аналогичной схеме с ранним скринингом. Вращение детекторов осуществлялось по радиусу 12–14 см, сбор данных — в матрицу 128×128 с получением 128 проекций плоскостных сцинтиграмм, поворот детекторов на 180° .

В результате реконструкции срезов получали отсроченные томосцинтиграммы. Интенсивность накопления РФП была несколько ниже по сравнению с ранними томосцинтиграммами. Это объяснялось коротким периодом полураспада радионуклида ^{99m}Tc (6 ч), на основе которого изготовлен используемый для сцинтиграфического исследования ^{99m}Tc -МИБИ. Однако на фоне относительно сниженного РФП визуализировались области значительной аккумуляции препарата, что указывало на присутствие опухолевой ткани в проекции «горячего» очага. Хотя фибриллярно-протоплазматическая астроцитомы

обладает наименьшей степенью анаплазии и наиболее доброкачественным течением, гистологическая структура характеризуется присутствием анапластической трансформации. Это характеризует морфологическую гетерогенность опухоли, а следовательно, и возможность накопления РФП через 4 ч после его введения.

Таким образом, последовательное проведение нескольких исследований дало возможность визуализировать низкоккачественные опухоли головного мозга.

На отсроченных (через 4 ч) сцинтиграммах опухоль определялась в виде однородного повышенного накопления РФП с превышением показателей по отношению к интактной мозговой ткани с противоположной стороны или прилежащей к опухоли в 3–5 раз. Контуры очага во всех случаях были нечеткими (рис. 2).

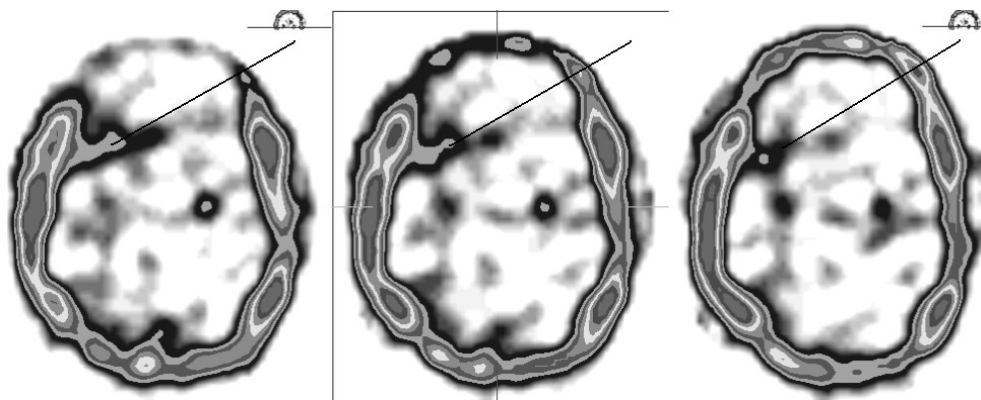


Рис. 2. Больной С., 46 лет. Фибриллярно-протоплазматическая астроцитомы правой лобной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 4 ч после введения РФП. Визуализируется однородное повышение накопления РФП с нечеткими контурами

в лобной доле (стрелка)

Таким образом, низкоккачественные глиомы характеризовались неоднородно пониженным или отсутствием накопления РФП в очаге. Они не имели участков некроза и кровоизлияний, но обязательными признаками в большинстве случаев было смещение срединных структур.

Высококкачественные глиомы были выявлены у 46 больных. Из них анапластические астроцитомы у 25 (55,2%) пациентов и глиобластомы — у 21 (44,8%) больного.

Анапластическая астроцитомы занимает промежуточное положение между астроцитомой низкой степени злокачественности и глиобластомой. По локализации анапластическую астроцитомы чаще диагностировали в двух долях (56,3%) одной гемисферы и реже поражение отмечалось изолированно в лобной, височной и затылочной долях.

Гетерогенное строение анапластических астроцитомы характеризовалось чередованием более обширных участков гипер- и гиподенсной плотности при КТ. В большинстве случаев

Декан В.С., Мартынов Б.В., Труфанов Г.Е., Свистов Д.В. Возможности усовершенствованной методики ОФЭКТ...

(62,5%) этим участкам соответствовал очаг гиперфиксации РФП неоднородного характера.

В структуре анапластических астроцитом были выявлены кисты у 25% больных при МРТ, им соответствовали участки пониженного накопления РФП при ОФЭКТ.

Таким образом, при ОФЭКТ на ранних сцинтиграммах анапластическая астроцитома визуализировалась в виде очага с неоднородным накоплением РФП. Интенсивность накопления в очаге превышала накопление в интактной мозго-

вой ткани в 3–5 раз. У всех больных очаг накопления имел нечеткие контуры (рис. 3).

Через 4 ч на томосцинтиграммах у всех пациентов накопление РФП в очаге сохранилось на прежнем уровне (рис. 4).

При сопоставлении результатов и сравнительном анализе используемых методов визуализации в топической диагностике анапластических астроцитом информативность ОФЭКТ в целом ниже, чем при КТ и МРТ.

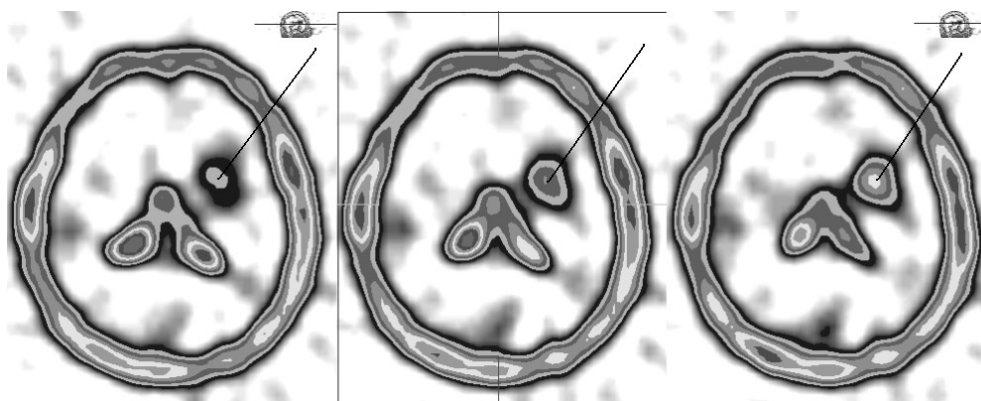


Рис. 3. Больная Ж., 49 лет. Анапластическая астроцитома левой лобной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 1 ч после введения РФП. Определяется очаг неоднородного повышенного накопления РФП с нечеткими контурами (стрелка)

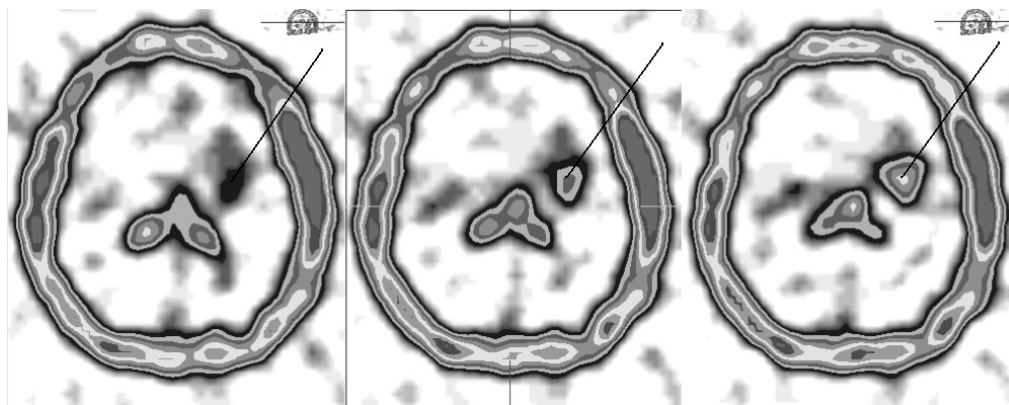


Рис. 4. Больная Ж., 49 лет. Анапластическая астроцитома левой лобной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 4 ч после введения РФП. Наблюдается повышение гиперфиксации РФП в очаге по сравнению с ранними томограммами.

Очаг
неоднородный с нечеткими контурами (стрелка)

Однако взаимодополнение этих методов путем интеграции результатов ОФЭКТ с данными МРТ увеличивает точность топической диагностики новообразований и существенно повышает об-

щую специфичность лучевой диагностики при анапластических астроцитомах.

Глиобластома на КТ характеризовалась наличием обширной зоны неоднородного понижения плотности, обусловленной наличием некро-

за. На ОФЭКТ эти области визуализировались в виде неоднородного накопления РФП. Солидная часть новообразования практически не отличалась по плотности от мозгового вещества при проведении КТ и могла быть косвенно оценена только при перифокальном отеке, также проявляющемся снижением плотности.

У 76,9% пациентов в структуре глиобластомы определялись опухолевые кисты с четкими и гладкими внутренними стенками, занимающие почти весь объем опухоли, им соответствовали участки гипофиксации РФП на ОФЭКТ.

Следовательно, глиобластомы при ОФЭКТ характеризовались гетерогенным строением. При КТ признаком глиобластомы считалось наличие изо-, гипо- и гиперденсной зоны в веществе мозга и соответствующий им очаг повышенного накопления РФП при ОФЭКТ. Для глиобластом было характерно наличие множественных участков некроза разных размеров, реже кровоизлияний и перифокального отека разной степени выраженности, деформации желудочковой системы и смещение срединных

структур, визуализируемых на КТ и МРТ. Типичным для глиобластомы (84,6%) являлось отсутствие границ между опухолью, зоной перифокального отека и нормальным веществом мозга при КТ. Применение ОФЭКТ довольно точно позволяет дифференцировать эти структуры.

Таким образом, на ранних томосцинтиграммах у всех больных глиобластома характеризовалась повышенным накоплением РФП с неровными, четко выраженными контурами, неоднородной структуры, часто с участками распада внутри опухоли (84,6%). Интенсивность накопления РФП в очаге превышала накопление в интактной мозговой ткани в 5–8 раз (рис. 5).

На отсроченных томосцинтиграммах у 15,4% пациентов накопление РФП в очаге сохранилось на прежнем уровне (рис. 6). У 84,6% пациентов визуализировалось некоторое повышение накопления РФП по сравнению с ранними томосцинтиграммами.

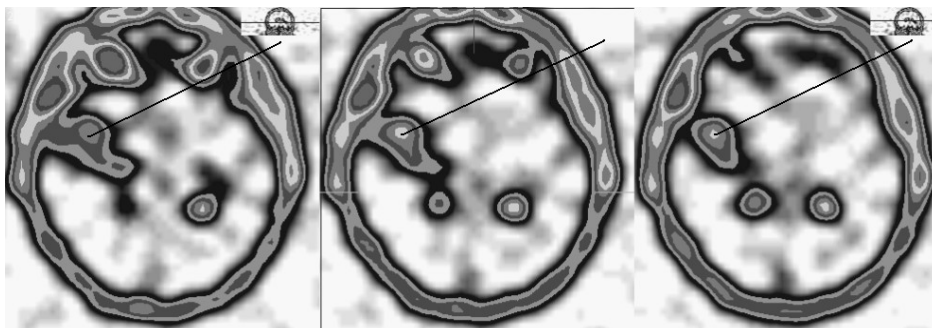


Рис. 5. Больной С., 56 лет. Глиобластома правой височной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 1 ч после введения РФП. Визуализируется повышенное накоплением РФП. Очаг неоднородной структуры с неровными, четко выраженными контурами, с участками распада внутри опухоли. Выраженная асимметрия накопления РФП в веществе головного мозга (стрелка)

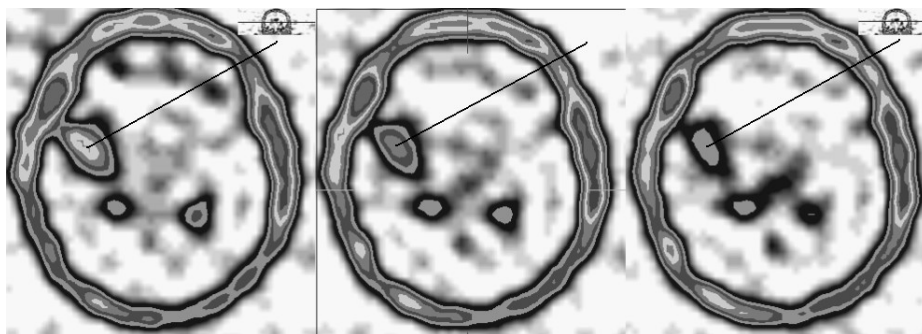


Рис. 6. Большой С., 56 лет. Глиобластома правой височной доли. Томосцинтиграммы головного мозга в аксиальной плоскости через 4 ч после введения РФП. Сохраняется высокий уровень гиперфиксации РФП в правой височной доле (стрелка)

Заключение

Разграничение опухолей по степени злокачественности имеет ключевое значение как в плане прогноза заболевания, так и для выбора способа лечения.

Предложенная усовершенствованная методика ОФЭКТ головного мозга с последовательным проведением нескольких исследований: раннего (через 1 ч после инъекции) и отсроченного (через 4 ч) дала возможность оценить динамику накопления и распределение РФП у больных.

Высококкачественные глиомы на скintiграммах характеризовались ранним значительно повышенным накоплением РФП. На отсроченных томосцинтиграммах также определяется высокий уровень накопления.

Низкоккачественные глиомы обладают меньшей степенью анаплазии, гистологическая структура характеризуется присутствием анапластической трансформации. Это характеризует морфологическую гетерогенность опухоли, а следовательно, и возможность накопления РФП через 4 ч после его введения. Последовательное проведение нескольких исследований дает возможность визуализировать низкоккачественные опухоли головного мозга.

При низкоккачественных глиомах через 1 ч после внутривенного введения поглощение РФП отсутствует. На отсроченных скintiграммах опухоль определяется в виде однородного повышенного накопления РФП с превышением показателей по отношению к интактной мозговой ткани.

Таким образом, предложенная методика проведения раннего и отсроченного сканирования повышает эффективность ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ в определении степени злокачественности и визуализации глиальных опухолей.

Выводы

1. ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ является эффективным методом диагностики опухолевых поражений головного мозга у нейрохирургических больных. Он позволяет оценить характер функциональной активности, интенсивность роста обнаруженного другими лучевыми методами объемного образования головного мозга.

2. ОФЭКТ больным с глиальными опухолями головного мозга необходимо проводить в два этапа – через 1 ч и 4 ч после внутривенного введения РФП. Отсроченное сканирование через 4 ч после внутривенного введения РФП позволяет повысить эффективность ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике низкоккачественных глиальных опухолей головного мозга.

3. В норме на томосцинтиграммах головного мозга физиологическое накопление РФП визуализируется в мягких тканях апоневротического шлема, мозговых синусах и хориоидальных сплетениях желудочковой системы. Опухоли головного мозга определяются на томограммах как очаги повышенного патологического накопления РФП.

4. ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ позволяет качественно, полуколичественно и количественно оценить характер объемного патологического образования и высказаться о возможной степени его злокачественности. Критериями дифференцировки опухолей высокой и низкой степени злокачественности являются: характер очага патологического накопления РФП, динамика накопления РФП в опухолевом узле, время и степень превышения накопления РФП по сравнению с интактной мозговой тканью.

Литература

1. Бадмаев К.Н., Смирнов Р.В. Радионуклидная диагностика и лучевая терапия заболеваний нервной системы. М.: Медицина, 1982. 272 с.
2. Дергунова Н.И. Рентгеновская компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике глиальных опухолей головного мозга и контроле эффективности различных методов их лечения.

Материалы 5-й Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы неврологии»

- Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2004. 215 с.
3. *Костеников Н.А., Власова М.М., Кузнецова Е.Е.* Позитронная эмиссионная томография — новые возможности в онкологии // Тезисы докладов научной сессии «Современные возможности лучевой диагностики повреждений и заболеваний у военнослужащих». СПб., 1997. С. 36—37.
 4. *Медведев Н.П., Бехтерева Н.П., Костеников Н.А. и др.* Позитронная эмиссионная томография в диагностике объемных образований головного мозга // *Вопр. нейрохирургии.* 1996. № 1. С. 21—26.
 5. *Рамешвили Т.Е., Труфанов Г.Е.* Трудности и ошибки лучевой диагностики опухолей головного мозга // *Материалы 6-го Международного симпозиума «Современные минимально-инвазивные технологии (нейрохирургия, вертебрология, неврология, нейрофизиология).* СПб., 2001. С. 64—67.
 6. *Труфанов Г.Е.* Магнитно-резонансная и рентгеновская компьютерная томография в комплексной лучевой диагностике объемных патологических образований задней черепной ямки и основания мозга. Дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1999. 462 с.
 7. *Тютин Л.А., Поздняков А.В., Костеников Н.А.* Комплексная лучевая диагностика опухолей головного мозга (МРТ, МРА, МРС, ПЭТ) // *Материалы 6-го Международного симпозиума «Современные минимально-инвазивные технологии (нейрохирургия, вертебрология, неврология, нейрофизиология).* СПб., 2001. С. 103—104.
 8. *Тютин Л.А.* Современное состояние и перспективы развития клинической магнитно-резонансной томографии // *Новые информ. технологии в радиологии: Тез. докл. конф. М., 1997.* С. 10.
 9. *Холин А.В.* Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы. СПб.: Гиппократ, 1999. 192 с.
 10. *Ярцев В.В., Коршунов А.Г., Непомнящий В.П.* Классификация опухолей нервной системы // *Вопр. нейрохирургии.* 1998. № 1. С. 13—15.
 11. *Benin A., Hoang-Xuan K., Carpentier A.F. et al.* Primary brain tumors in adults // *Lancet.* 2003. V. 361. № 5. P. 323—331.
 12. *Jemal A., Murray T., Samuels A., Ghafoor A.* Cancer statistics // *CA Cancer J. Clin.* 2003. V. 53. № 10. P. 5—26.
 13. *Saha G.B., MacIntyre W.J., Go R.T.* Radiopharmaceuticals for brain imaging // *Seminars in Nucl. Med.* 1994. V. 24. № 5. P. 324—349.
 14. *Salvan C.V., Farakas E., Stroe G.O.* Glioblastoma multiforme // *European Congress of radiology, Vienna.* 2001. P. 427.
 15. *Yokogami K., Kawano H., Moriyama T. et al.* Application of SPET using technetium-99m sestamibi in brain tumours and comparison with expression of the MDR-1 gene: is it possible to predict the response to chemotherapy in patients with gliomas by means of 99m-Tc-sestamibi SPET? // *Eur. J. Nucl. Med.* 1998. V. 25. № 7. P. 401—409.