

ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОЛОГИИ

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2018-9-1-188-189>

СОЧЕТАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЭТ/КТ С ^{11}C -ХОЛИНОМ И ^{68}Ga -ПСМА У БОЛЬНЫХ БИОХИМИЧЕСКИМ РЕЦИДИВОМ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ ПРОСТАТЭКТОМИИ

А. Ю. Пахомов, М. С. Тлостанова, А. А. Станжевский
Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова, Санкт-Петербург, Россия

Чувствительность ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -PSMA и ^{11}C -холином у 62 пациентов с биохимическим рецидивом рака предстательной железы после простатэктомии составила 75,7% и 62,5% соответственно. При диагностике местных рецидивов заболевания у ^{11}C -холина было обнаружено преимущество, тогда как при выявлении метастазов в кости и лимфатические узлы у ^{68}Ga -PSMA. Результаты комбинированного использования радиофармпрепаратов продемонстрировали более высокую чувствительность метода при выполнении сканирования с помощью ^{68}Ga -PSMA.

COMBINED USE OF PET/CT WITH ^{68}Ga -PSMA AND ^{11}C -CHOLINE IN PATIENTS WITH PROSTATE CANCER WITH BIOCHEMICAL RELAPSE AFTER PROSTATECTOMY

A. Yu. Pakhomov, M. S. Tlostanova, A. A. Stanzhevskii
Russian research center for radiology and surgical technologies by academic A. M. Granov, St. Petersburg, Russia

The sensitivity of PET/CT with ^{68}Ga -PSMA and ^{11}C -choline in 62 patients with biochemical recurrence of prostate cancer after prostatectomy was 75,7% and 62,5%. In the diagnosis of local recurrence of the disease in ^{11}C -choline, an advantage was found, whereas in detecting bone and lymph node metastases in ^{68}Ga -PSMA. The results of the combined use of radiopharmaceuticals demonstrated a higher sensitivity of the method when performing a scan with ^{68}Ga -PSMA.

Цель исследования. Провести сравнительный анализ чувствительности ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -ПСМА и ^{11}C -холином у больных биохимическим рецидивом рака предстательной железы (РПЖ) после простатэктомии.

Материалы и методы. Обследованы 62 пациента с биохимическим рецидивом РПЖ после простатэктомии. Интервал между ПЭТ/КТ «всего тела» с ^{68}Ga -ПСМА и ^{11}C -холином составлял 1–2 дня. Оба радиофармпрепарата (РФП) вводились внутривенно струйно в дозе ^{68}Ga -ПСМА-2 МБк на 1 кг массы тела больного, ^{11}C -холин — 3 МБк на 1 кг массы тела. Сканирование начиналось через 60 и 10 мин соответственно. Уровень простатспецифического антигена (ПСА) варьировал от 0,2 нг/мл и до 47,0 нг/мл, медиана определилась на уровне 1,32 нг/мл. В связи с тем, что лишь малое количество пациентов повторно подвергаются оперативным вмешательствам, истинно положительными считались находки, когда выявлялись скintiграфические и рентгенологические изменения, ложно положительными считались только ПЭТ-положительные находки при отсутствии структурных изменений, истинно отрицательными считались случаи, когда не выявлено ни структурных изменений, ни скintiграфических, ложно отрицательными считались случаи, когда на фоне биохимического рецидива изменений выявлено не было.

Результаты. У 51 из 62 пациентов при ПЭТ/КТ с обоими трейсерами выявлены очаги патологической гиперфиксации РФП, у 11 — не обнаружены. Общее количество обнаруженных очагов составило 411 (380 при ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -ПСМА, 315 — при исследовании с ^{11}C -холином). Идентичные холин- и ПСМА-положительные результаты определялись у 28 (54,9%) больных. В 23 (45,1%) случаях данные ПЭТ/КТ не совпадали. Так, на фоне структурных изменений только холин-положительные очаги определялись у 3 больных, только ПСМА-положительные у 3 пациентов, в 17 случаях наблюдались расхождения в количестве и локализации очагов. Всего истинно положительные результаты при исследовании с ^{68}Ga -ПСМА получены в 75,7% случаев, при исследовании с ^{11}C -холином — в 62,5% наблюдений.

Обсуждение. Результаты сочетанного применения двух РФП в 54,9% случаев не выявили различий в визуализирующих возможностях метода. В то же время у значительной (45,1%) части больных данные ПЭТ/КТ с ^{11}C -холином и ^{68}Ga -ПСМА, несмотря на явное превосход-

ство последнего, не совпадали. Преимущество ПЭТ/КТ с ^{11}C -холином отмечалось при диагностике местных рецидивов, с ^{68}Ga -ПСМА-при выявлении метастазов в кости и лимфоузлы. Кроме того, при исследовании с обоими РФП наблюдались ложноотрицательные данные.

Выводы. Результаты сочетанного использования ^{68}Ga -ПСМА и ^{11}C -холина у больных биохимическим рецидивом РПЖ после простатэктомии продемонстрировали более высокую чувствительность метода при выполнении сканирования с ^{68}Ga -ПСМА.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Aparici C.M., Youngho S. *Functional Imaging for Prostate Cancer: Therapeutic Implications*. Seminars in nuclear medicine 42.5, 2012, pp. 328–342. PMC. Web. 23 Aug. 2017.
2. Jadvar H., Gurbuz A., Li X. et al. *Choline autoradiography of human prostate cancer xenograft: effect of castration*. Mol. Imaging., 2008, Vol. 7, pp. 147–152. PubMed: 19123985.
3. Kotzerke J., Prang J., Neumaier B. et al. *Experience with carbon-11 choline positron emission tomography in prostate carcinoma*. Eur. J. Nucl. Med., 2000, Vol. 27, pp. 1415–1419. PubMed: 11007527.
4. De Jong I.J., Pruijm J., Elsinga P.H. et al. *^{11}C -choline positron emission tomography for the evaluation after treatment of localized prostate cancer*. Eur. Urol. 2003, Vol. 44, pp. 38–38.
5. Reske SN. *^{11}C choline uptake with PET/CT for the initial diagnosis of prostate cancer: relation to PSA levels, tumor stage and anti-androgenic therapy*. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging, 2008, Vol. 35, pp. 1740–1741. PubMed: 18566818.

Сведения об авторах:

Пахомов Андрей Юрьевич — врач-радиолог ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Минздрава России; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70; e-mail: pahomov.andrej@inbox.ru;
Тлостанова Марина Сергеевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением изотопной позитронной эмиссионной томографией ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Минздрава России; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70;
Станжевский Андрей Алексеевич — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А. М. Гранова» Минздрава России; 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70.

СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ К ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ ОЦЕНКИ ДИНАМИКИ ЛЕЧЕНИЯ ЛИМФОМЫ ХОДЖКИНА ПО ДАННЫМ ПОЗИТРОННОЙ ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ

А. С. Субботин, Н. Г. Афанасьева, А. В. Важенин

Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины, г. Челябинск, Россия
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

COMPARISON OF TREATMENT RESPONSE ASSESSMENT METHODS IN HODGKIN'S DISEASE WITH COMBINED POSITRON EMISSION AND COMPUTED TOMOGRAPHY

A. S. Subbotin, N. G. Afanasjeva, A. V. Vazhenin

Chelyabinsk Regional Center of Oncology and Nuclear Medicine, Chelyabinsk, Russia
South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Введение. В настоящее время «золотым» стандартом диагностики лимфомы Ходжкина является ПЭТ-КТ с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой. Одной из целей проведения ПЭТ-КТ является оценка динамики лечения, которая наилучшим образом отражается уменьшением метаболической активности опухолевой ткани [1, 2]. Однако одним из условий грамотной интерпретации характеристики ответа опухоли на проведенное лечение является объективность оценки полученных данных. Визуальная оценка по цветовым шкалам слишком субъективна, величина показателя SUV зависит от большого количества факторов, не все из которых могут быть учтены

при проведении повторных ПЭТ-КТ-исследований [3]. Объективность оценки эффективности проведенного лечения повышается при использовании пятибалльной шкалы Deauville, основанной на соизмерении метаболической активности пула крови, паренхимы печени и патологических очагов. Таким образом с довольно высокой точностью разграничиваются случаи продолженного роста и отсутствия жизнеспособной опухолевой ткани. Применение критериев Deauville позволяет клиническим онкологам принимать решение о дальнейшей тактике ведения пациента. Оценка характеристик ответа опухолевой ткани с применением критериев Deauville отличается простотой проводимых расчетов [4–7]. Тем не менее шкала Deauville имеет ряд недостатков. Шкала Deauville неприменима в случае диффузного поражения паренхимы печени (хронические вирусные или токсические гепатиты, поражение при лимфоме, другие заболевания с поражением паренхимы печени). Использование шкалы Deauville осложняется возможностью изменения метаболической активности паренхимы печени при проведении химиотерапии, обусловленным токсическим воздействием лечения. Целесообразность разделения 1 и 2 баллов по шкале Deauville вызывает сомнения. Отсутствуют жесткие критерия размещения и параметров областей интереса при проведении измерений для оценки динамики по данной методике, что может приводить к варьированию результатов измерения, в зависимости от места размещения области интереса, способных исказить полученные результаты. Шкала Deauville имеет широкий интервал неопределенного результата, соответствующий 3 баллам [7].

В ПЭТ-центре ГБУЗ ЧОКЦОИЯМ была разработана альтернативная оригинальная методика оценки динамики проводимого лечения, получившая наименование SURF (Standardized Uptake value Referencing to Fat tissue). Подход основан на соизмерении метаболической активности патологического очага и фоновой метаболической активности, в качестве которой условно принимается метаболическая активность подкожной жировой клетчатки.

Цель. Оценка возможностей методики SURF в определении характеристик ответа опухолевой ткани на проведенное лечение, оценка преимуществ и недостатков шкалы Deauville и методики SURF.

Материалы и методы. Для оценки метаболической активности клетчатки измерялся показатель SUVmean в областях интереса диаметром 5 мм, локализующихся в интактной подкожной жировой клетчатке, не содержащих сосуды, кожу, фасции, мышцы. Для измерений оптимален выбор подкожной клетчатки поясничной области, бедер. Требовалось проведение 4–6 измерений. Затем производился расчет среднего арифметического полученных значений метаболической активности, которое является делителем для значений SUVmax патологических очагов. Трактовка результатов осуществлена следующим образом: если отмечается превышение метаболизма патологического очага относительно фона в 5 раз и менее — определяется отсутствие жизнеспособной опухолевой ткани; если в 10 раз и менее — определяется отсутствие признаков жизнеспособной опухолевой ткани, метаболизм соответствует реактивным воспалительным изменениям; если превышение метаболизма относительно фона составляет 10,1–20 раз, результат следует считать неопределенным; при более чем 20-кратном превышении фоновой метаболической активности патологический очаг содержит резидуальную жизнеспособную опухолевую ткань.

Результаты. В 80% случаев при определении динамики лечения лимфомы Ходжкина были достоверно определены пациенты с наличием или отсутствием жизнеспособной опухолевой ткани (4–5 и 1–2 балла соответственно), при этом неопределенный результат — 3 балла, выявлен у 21 (20%) пациента. Из них жизнеспособная опухолевая ткань имелась у 6 пациентов, что составило 29% неопределенных результатов.

Оценка по методике SURF также была безошибочной в случаях наличия категорий, соответствующих наличию или отсутствию жизнеспособной опухолевой ткани. Интервал неопределенного результата (SURF в диапазоне 10,1–20,0) определен у 12 (11%) пациентов, у 5 (42%) из них имелась жизнеспособная опухолевая ткань.

Таким образом, методика SURF позволяет не только определять динамику лечения у пациентов с поражением печени, но и сокращать интервал неопределенного результата, позволяя эффективнее отбирать пациентов, нуждающихся в усиленном динамическом наблюдении.

Оценка динамики лечения по данным методики SURF более сложна, поскольку требует большего количества арифметических действий при расчете характеристик ответа опухолевой ткани (минимально 8 простых арифметических действий, из них 5 измерений, 1 расчет среднего арифметического, 1 деление, 1 сравнение). Шкала Deauville

была проще в использовании (минимальное количество простых арифметических действий — 4, 3 измерения и 1 сравнение).

Выводы. Методика SURF может являться перспективным способом оценки ответа лимфомы Ходжкина на проведенное лечение, однако требуется изучение преимуществ и недостатков данного подхода на больших группах пациентов. Применение методики SURF возможно при наличии поражения печени у пациента. Использование методики SURF может позволить эффективнее отбирать пациентов, нуждающихся в более интенсивном динамическом наблюдении.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gallamini A., Barrington S.F., Biggi A. et al. *The predictive role of interim positron emission tomography for Hodgkin lymphoma treatment outcome is confirmed using the interpretation criteria of the Deauville five-point scale.* Haematologica, 2014, Vol. 99 (6), pp. 1107–1113.
- Асланиди И.П., Мухортова О.В., Катунина Т.А., Демина Е.А. *Клиническое применение позитронно-эмиссионной томографии, совмещенной с компьютерной томографией, в онкогематологии — преимущества и ограничения* // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина. 2016. № 4. С. 49–60 [Aslanidi I.P., Muhortova O.V., Katunina T.A., Demina E.A. *Klinicheskoe primeneniye pozitronno-ehmissionnoy tomografi, sovmeshchennoy s komp'yuternoy tomografiej, v onkogematologii — preimushchestva i ogranicheniya.* Vestnik RONC im. N.N. Blohina, 2016, No. 4, pp. 49–60 (In Russ.)].
- Асланиди И.П., Мухортова О.В., Шурупова И.В. и др. *Особенности метаболической ПЭТ-визуализации у больных лимфомами.* Клиническая онкогематология // Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2011. Т. 4, № 1. С. 1–9. [Aslanidi I.P., Muhortova O.V., Shurupova I.V. et al. *Osobennosti metabolicheskoy PEHT-vizualizacii u bol'nyh limfomami.* Klinicheskaya onkogematologiya. Fundamental'nye issledovaniya i klinicheskaya praktika, 2011, Vol. 4, No. 1, pp. 1–9 (In Russ.)].
- Cheson B.D. *Staging and response assessment in lymphomas: the new Lugano classification.* Chinese Clinical Oncology, 2015, Vol. 4 (1), p. 5. doi:10.3978/j.issn.2304–3865.2014.11.03.
- Асланиди И.П., Мухортова О.В., Катунина Т.А. и др. *Современные аспекты применения позитронно-эмиссионной томографии при лимфомах* // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2015. № 8 (1). С. 13–25. [Aslanidi I.P., Muhortova O.V., Katunina T.A. et al. *Sovremennye aspekty primeneniya pozitronno-ehmissionnoy tomografi pri limfomah.* Klinicheskaya onkogematologiya. Fundamental'nye issledovaniya i klinicheskaya praktika, 2015, No. 8 (1), pp. 13–25. (In Russ.)].
- Biggi A., Gallamini A., Chauvie S. et al. *International validation study for interim PET in ABVD-treated, advanced-stage Hodgkin lymphoma: interpretation criteria and concordance rate among reviewers.* J. Nucl. Med., 2013, Vol. 54 (5), pp. 683–690.
- Ходжибекова М.М., Станжевский А.А. *Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография в ранней оценке химиотерапевтического лечения больных злокачественными лимфомами: сравнение визуальных и количественных критериев.* Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина. 2016. № 4. С. 102–108. [Hodzhibekova M.M., Stanzhevskij A.A. *Sovmeshchennaya pozitronno-ehmissionnaya i komp'yuternaya tomografiya v rannej ocenke himioterapevticheskogo lecheniya bol'nyh zlokachestvennyh limfomami: sravneniye vizual'nyh i kolichestvennyh kriteriev.* Vestnik RONC im. N.N. Blohina, 2016, No. 4, pp. 102–108. (In Russ.)].

Сведения об авторах:

Субботин Алексей Сергеевич — врач-рентгенолог отделения радионуклидной диагностики ГБУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины»; 454087, г. Челябинск, ул. Блюхера, д. 42; ассистент кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»; 454029, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64; e-mail: acsubbotin@yandex.ru; Афанасьева Надежда Геннадьевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением радионуклидной диагностики ГБУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины»; 454087, г. Челябинск, ул. Блюхера, д. 42; доцент кафедры онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»; 454029, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64, e-mail: petcenter74@mail.ru; Важенин Андрей Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Заслуженный врач РФ, главный врач ГБУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины»; 454087, г. Челябинск, ул. Блюхера, д. 42; заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»; 454029 г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64.