

# 3D NLS-графия при комплексном исследовании всего тела у пациентов с метастатическим поражением головного мозга

*Sangre P., Vasquez D.*

*Университетская клиника "Quirón", Мадрид*

## ВВЕДЕНИЕ

Метастазирование различных опухолей в головной мозг резко усугубляет течение болезни. Однако появление новых современных методов лечения, таких как стереотаксическая радиохирургия, совершенствование возможностей химиотерапии, дает возможность значительно продлить жизнь таким пациентам. Именно поэтому своевременная, качественная и главное быстрая оценка распространенности онкологического заболевания в целом является важным требованием для выбора тактики лечения.

Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ) с использованием радиофармпрепарата (РФП) 18-фтордезоксиглюкоза ( $^{18}\text{F}$ ДГ), обладающая высокой специфичностью и чувствительностью, сегодня является основной методикой в оценке распространенности заболевания у онкологических больных. При подозрении на метастатическое поражение головного мозга ПЭТ всего тела позволяет выявить первоисточник и оценить распространение заболевания в организме в целом. Но, несмотря на свои преимущества, метод все же имеет ряд существенных ограничений, не позволяющих использовать его в качестве скринингового. Прежде всего, это технически сложная методика, выработка РФП, его транспортировка и использование, помимо медицинского персонала, требуют дополнительного штата сотрудников, немаловажным аспектом является достаточно высокая

стоимость исследования. Продолжительное время сканирования, ограничения, связанные с сопутствующими заболеваниями (диабет), также сужают возможности использования метода.

Попытки использования КТ и МРТ всего тела в поиске первичного опухолевого очага и распространенности онкологического процесса показали, что наибольшая информативность этих методов была достигнута в визуализации костных повреждений и "малоподвижных" паренхиматозных органов. Проблема дифференциальной диагностики гиперплазии лимфатических узлов с их опухолевым поражением, а именно этот факт является критерием оценки стадии заболевания, и сегодня является не до конца решенной. КТ и МРТ в стандартных последовательностях, кроме того, требуют дублированного сканирования с контрастным усилением, что значительно увеличивает время исследования.

Трехмерное нелинейное сканирование (NLS) вошло в клиническую практику в последние годы, и на сегодняшний день уже активно используется во многих областях медицины. Основными преимуществами нового метода 3D NLS, по нашему мнению, являются короткое время исследования (около 30 мин) и достаточно высокая чувствительность и специфичность.

Использование этого метода дает хорошую возможность "увидеть" опухолевые структуры на фоне не

пораженных тканей за счет их различной хромогенности.

Целью данного исследования стала оценка возможности 3D NLS всего тела в определении распространенности опухолевого процесса у больных с метастатическим поражением головного мозга.

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

В исследование включены 17 пациентов с метастатическим поражением головного мозга (5 больных раком легкого, 4 – молочной железы, 3 – меланомой, 3 – почки и по 1 –яичника и аденокарциномы толстой кишки). Всем были проведены МРТ головного мозга (с контрастным усилением), 3D NLS всего тела, а затем ПЭТ (<sup>18</sup>ФДГ) всего тела, которую использовали в качестве контрольного метода.

3D NLS-исследование проводили с помощью аппарата «Метатрон»-4025, разработанного совместно ИПП, Россия и Clinic Tech Inc, США. Аппарат оснащен цифровым триггерным датчиком, высокочастотным генератором частотой 4,9 ГГц, блоком сплошного спирального сканирования. Совместно с аппаратом используется профессиональная компьютерная программа «Metapathia GR Clinical» с возможностью трехмерной визуализации, ультрамикросканирования и спектрально-энтропийного анализа (СЭА).

Полученные аксиальные NLS-изображения (ДВИ) тела обрабатывали на рабочей станции с помощью алгоритма мультипланарной реконструкции, причем для оценки хромогенности структур использовали цветную линейную шестибальную шкалу Флейндлера. В результате получали 3D-модель, визуально схожую с получаемой при трехмерном КТ-исследовании. Оценка полученных NLS

основывалась на анализе локализации и количестве участков повышенных значений хромогенности, которые соответствовали наибольшим значениям повреждения ткани. У всех больных проводили NLS-ультрамикросканирование с СЭА. Материалы проведения СЭА позволяли по величине спектральной схожести к патологически измененным тканям предположить определенный объемный процесс. У подавляющего большинства больных результаты СЭА подтвердились гистологически. В 90,3% случаев отмечалось полное подтверждение результатов СЭА данными гистологических исследований.

ПЭТ-исследование выполняли по стандартной схеме, после 6-часового голодания с водной нагрузкой. Внутривенно вводили 370 МБк <sup>18</sup>ФДГ. После 60-минутной паузы производили сканирование, в последующие 6 мин – исследование отдельных органов: мозга и других тканей в 2D-изображении. Трансаксиальные изображения реконструировали с помощью Shepp-Logan-фильтра (частота 0,35 цикла за пиксель) и обрабатывали, используя карту обработки, полученную при промежуточных сканированиях. Трансаксиальные изображения выравнивали для каждого сагиттального и коронарного изображения. Количественная оценка значений стандартного уровня накопления не проводилась.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Основным критерием оценки изменений было наличие патологической зоны фиксации РФП на ПЭТ, именно с ним проводили корреляцию полученной информации на 3D NLS.

Интракраниальные изменения оценивали только по данным МРТ.

У 2 больных периферическим раком легкого был четко выявлен первичный очаг опухоли как на ПЭТ, так и на 3D NLS, подтвержденный результатами СЭА. Кроме того, дополнительно определялись небольшие метастазы в легких размерами около 5 мм.

У 3 пациентов, страдающих центральным раком легкого, полученные 3D NLS с СЭА, позволяли четко определить объемное образование. Обращало на себя внимание то, что точность выявления патологических очагов при 3D NLS, как правило, превышали значения, полученные при ПЭТ. Немаловажным преимуществом 3D NLS является отсутствие сигнала от сердца, который при ПЭТ может “скрывать” опухолевые образования.

Все пациентки с метастазами рака молочной железы в головной мозг, включенные в наше исследование, были

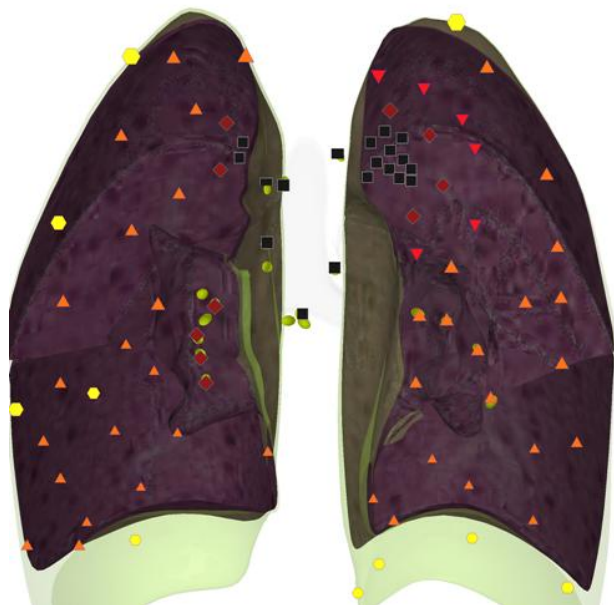


Рис 1. Больная М, 47 лет. Трехмерная NLS-графика. Выявляется крупный опухолевый узел в левом легком и небольшой метастаз в правом.

хирургически пролечены по поводу первичной опухоли, при этом всем была произведена радикальная мастэктомия. Во всех случаях впервые было выявлено метастатическое поражение головного мозга, а в 2 случаях – вторичное поражение внутренних органов. На рис 1 приведен пример наблюдения пациентки с метастатическим поражением прикорневой зоны правого легкого и верхней доли левого легкого. Обращает на себя внимание более обширная зона поражения левого легкого при 3D NLS, что, вероятно, связано с формированием ателектаза.

После проведения NLS-исследования тела мы при подозрении на метастатическое поражение позвонков дополнительно сразу проводили МРТ-исследование в стандартных режимах T1 и T2 для подтверждения диагноза. На рис 2 представлен пример МРТ-исследования в режиме ДВИ и T2, на которых было выявлено метастатическое поражение тел L1 и L2- позвонков – у больного раком желудка.

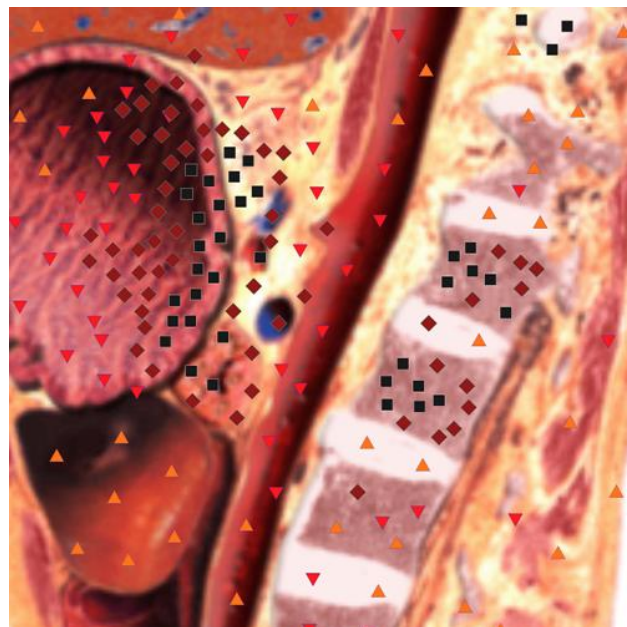


Рис 2. Больной Д, 66 лет. Рак желудка с метастатическим поражением позвонков поясничного отдела позвоночника. Два позвонка (L1 и L2) поражены метастазами.

У 1 больной раком яичника метод 3D NLS был использован через 2 мес. после проведенного ПЭТ-исследования. Пациентка заканчивала второй курс химиотерапевтического лечения, а также прошла курс радиохирургии по поводу множественного метастатического поражения головного мозга, однако отмечала нарастание болевого симптома.

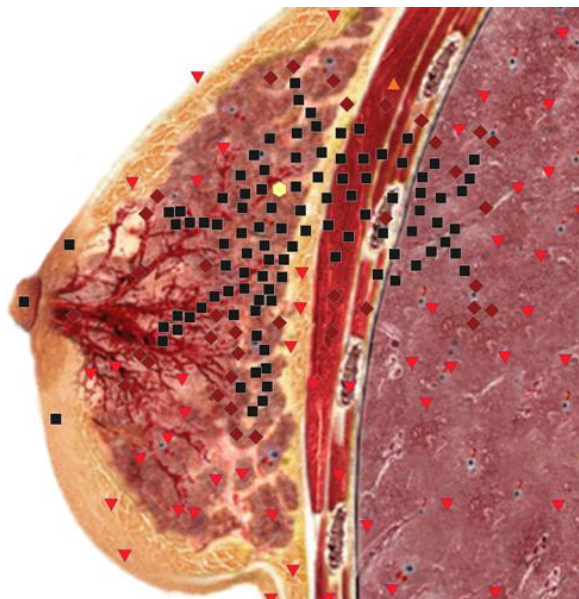


Рис 3. Больная С, 43 года. NLS левого легкого и левой молочной железы. Рак молочной железы с метастатическими поражениями верхней доли левого легкого.

До химиотерапии при ПЭТ был выявлен крупный метастаз в области вертлужной впадины слева, на контрольном 3D NLS отмечается гиперхромогенность очага (6 баллов по шкале Флейндлера) с распространением на крыло подвздошной кости. Полученные результаты были подтверждены при КТ-исследовании.

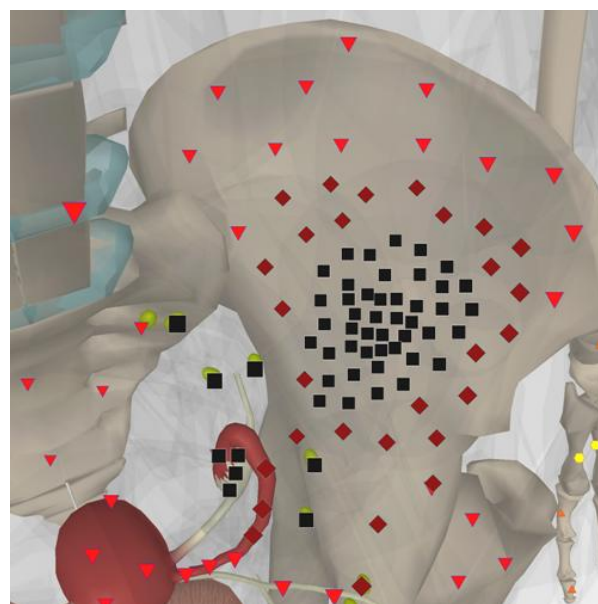


Рис 4. Больная Т, 38 лет. 3D NLS-сканирование органов малого таза. Рак яичников с распространением объемного процесса на крыло правой подвздошной кости.

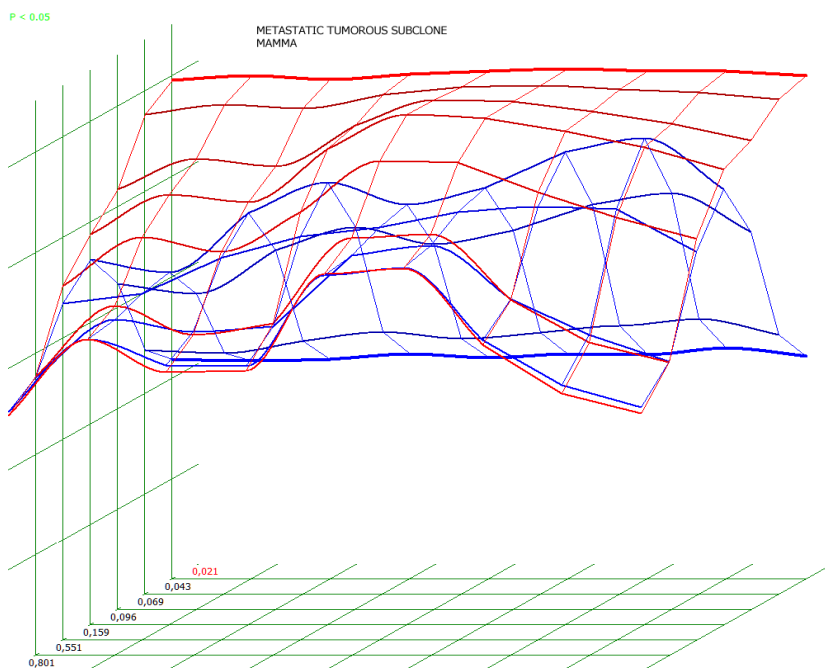


Рис 5. Спектрально-энтропийный анализ. Метастатическое поражение левого легкого. ( $D=0,021$ )

Однако использование методики 3D NLS при исследовании всего тела позволило выявить некоторые особенности, которые необходимо учитывать для адекватной оценки изменений. Так, у 2 пациентов были отмечены ложноположительные результаты при NLS-изображениях. Ошибочно интерпретировались скопления жидкости в плевральной полости, а также кисты яичников.

NLS позволяет визуализировать ткани с самыми начальными, донозологическими изменениями функционирования ткани. Именно этот факт и является большим преимуществом метода, как и при NLS, оцениваются не анатомические изменения, а анализируются функциональные изменения в тканях.

## ВЫВОДЫ

1. Исследования всего тела с помощью 3D NLS у пациентов с первично выявленным метастатическим поражением головного мозга позволяет по результатам одного исследования заподозрить первичный источник опухоли, а также оценить распространенность заболевания в целом.

2. Сравнительный анализ 3D NLS и ПЭТ всего тела показал более высокую чувствительность метода 3D NLS в оценке распространения онкологического заболевания.

3. NLS-метод дает возможность отслеживать изменения во времени и быстро менять тактику лечения.

С учетом затраченного времени и себестоимости исследования метод 3D NLS всего тела можно отнести к скрининговому.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Takahara T., Imai Y., Yamashita T.: Diffusion weighted whole body imaging with background body signal suppression (DWIBS): technical improvement using free breathing, STIR and high resolution 3D display // *Radiat. Med.* 2004. V.22. N4. P. 275–282,
2. Koh Dow-Mu, Collins D. J. Diffusion-Weighted MRI in the Body: Applications and Challenges in Oncology // *Am. J. Roentgenol.* 2007. V. 188. P. 1622–1635.
3. Itoyama T., Shibuya T., Koga T. et al. Clinical significance of diffusion-weighted whole body magnetic resonance imaging with background body signal suppression (DWIBS) as a staging procedure for lymphoma patients in comparison with FDG-PET // *J. Clin. Oncol.* 2007. V.25. N18. P. 80–84.
4. Komori T., Narabayashi I., Matsumura K. et al. 18F-FDG PET/CT versus body diffusion-weighted MRI for detection of malignant lesions // *J. Nucl. Med.* 2006. V. 47 (Suppl. 1). P. 483.
5. Артюх В., Шовкопляс Ю., Гаврилов А. «Метод компьютерного нелинейного анализа и его роль в диагностике»//Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «Актуальные проблемы NLS-диагностики». Том I. М.: Каталог, 2006, с. 9-12
6. Нестерова В.И., Шапошников Л.В., Янкина Л.А., Кожемякин О.Р. «Опыт применения трехмерной NLS-диагностики в онкологии. Новые направления и перспективы развития»//Сборник научных трудов Института прикладной психофизики «NLS-технологии в медицине – перспективы развития». Том III. М.: Каталог, 2010, с. 9-12