

# **Трехмерное нелинейное сканирование – новый метод визуализации мочеиспускательного канала**

*Sorel S., Lebrun V., Le Corbusier A.*

*Клиника Института Кюри, Франция (L'Hopital de L'Institut Curie)*

На протяжении многих десятилетий визуализация уретры осуществлялась в основном путем эндоскопических и рентгенологических методов исследования. Однако все они в той или иной степени инвазивны и не всегда позволяют получить информацию о состоянии окружающих уретру тканей. Кроме того, эти исследования разобщены во времени и в технике выполнения, что создает определенные трудности при сравнении получаемых результатов.

В последние годы для исследования уретры широко используются ультразвуковая микционная цистоуретроскопия, эхоуродинамические исследования, эходоплерография и трехмерная ультразвуковая визуализация уретры. Однако зональная ограниченность получаемой информации (простатический и мембранозный отделы уретры), одномерность одних методов и недостаточная разрешающая способность других сдерживают их более широкое применение.

Вместе с тем, последнее десятилетие характеризуется бурным развитием медицинской техники. Нелинейная диагностика (NLS) является одним из последних самых ярких примеров практической реализации достижений научно-технического прогресса в диагностике целого ряда заболеваний. Внедрение трехмерной NLS-графии (3D NLS) позволило преодолеть ряд недостатков и ограничений NLS и дало мощный толчок дальнейшему развитию метода. Появление новых алгоритмов

реконструкции органов способствовало расширению сферы применения 3D NLS-графии. Возможность реконструкции изображений с перекрывающимися срезами и получение трехмерных построений высокого качества без элементов инвазии и нарушения функции органа становится оптимальным инструментом в решении многих диагностических задач. Основными особенностями 3D NLS-графии является ее объективность, высокая разрешающая способность, возможность получения трехмерного изображения органа и, конечно, неинвазивность. Кроме того, при 3D NLS-графии появляется возможность исследовать не только орган в целом и его сегмент, но и окружающие ткани.

Анализ результатов применения NLS в Европе и США показал, что использование данного метода в урологии ограничивается, как правило, изучением почек, мочевого пузыря и простаты. В доступной нам литературе мы не нашли работ, посвященных применению 3D NLS-графии в диагностике заболеваний мочеиспускательного канала.

## **КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И МЕТОДЫ**

В 2010-2011гг. на базе урологического отделения клиники Института Кюри использована новая диагностическая методика визуализации мочеиспускательного канала. За период с января 2010 по февраль 2011 г. 3D NLS-графия мочеиспускательного канала выполнена 19 пациентам. Исследования

проводились на аппарате «Метатрон»-4025 (ИПП, Россия).

Возраст пациентов колебался от 21 до 61 года. Характеристика заболеваний,

при которых выполнялась эта методика, представлена ниже:

<b>Заболевания</b>	<b>Количество пациентов</b>
Стриктура мочеиспускательного канала	10
Доброкачественная гиперплазия простаты	4
Опухоль шейки мочевого пузыря	3
Уретральная эктопия устья мочеточника	1
Рубцовая деформация простатического отдела уретры	1
<b>ВСЕГО:</b>	<b>19</b>

**Методика 3D NLS-графии мочеиспускательного канала.** Программа NLS-сканирования задавалась таким образом, чтобы исследуемая область соответствовала промежутку от пузырно-уретрального сегмента до наружного отверстия уретры. Все исследование не превышало 30 мин.

После исследования проводится анализ данных в пошаговом режиме, т.е. анализ двумерных компьютерных NLS-срезов. Далее осуществляется 3D NLS-реконструкция уретры (создание трехмерного изображения) в разных проекциях. При необходимости проводилось NLS-ультрамикросканирование со спектрально-энтропийным анализом (СЭА), который может дать представление о генезе и характере новообразования без проведения биопсии. Эта неинвазивная методика, на наш взгляд, является весьма ценным инструментом исследования и может в определенных ситуациях существенно дополнить или заменить эндоскопическое исследование.

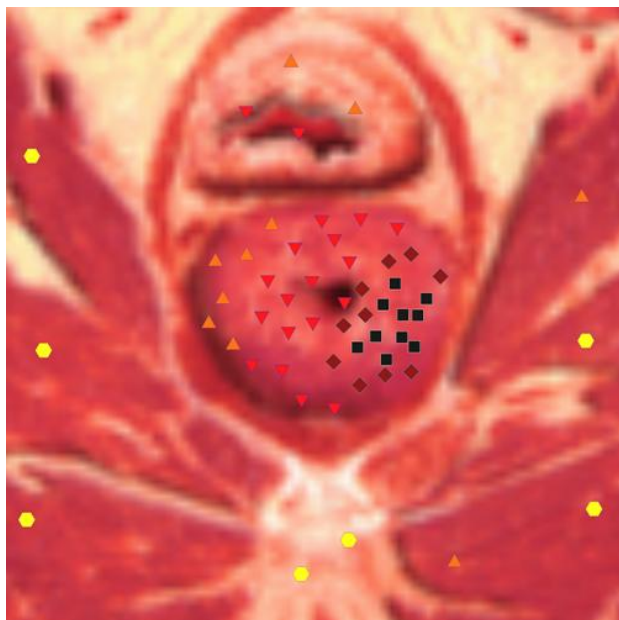
## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

NLS-исследование проведено у 18 больных. Все исследования завершены 3D-реконструкцией изображения, а в 14 наблюдениях выполнено 3D NLS-ультрамикросканирование с СЭА. Анализ полученных результатов (пошаговых срезов, трехмерных изображений и ультрамикросканирования с СЭА) позволил у всех больных уточнить диагноз, локализовать патологический процесс, оценить протяженность очага патологии и характер поражения уретры, а также состояние окружающих ее тканей.

Информативность исследования иллюстрирует тот факт, что из 10 пациентов с поражением уретры у 3 при традиционной уретрографии и уретроскопии не удалось установить характер поражения в области стриктуры из-за выраженного рубцового процесса. Использование трехмерной реконструкции мочеиспускательного канала и анализ изображений в разных проекциях позволили у всех больных уточнить особенности патологического процесса в области очага патологии. У 1 больного по данным цистографии исходно была

диагностирована гиперплазия средней доли простаты (ГП). При анализе пошаговых срезов и ультрамикросканирования с СЭА обнаружен гиперхромогенный очаг в средней доле простаты, СЭА позволил установить наличие опухоли. Последующая оптическая уретроцистоскопия подтвердила наше предположение: в области шейки мочевого пузыря «на 6 ч» выявлено объемное образование размерами 8 × 6 мм в диаметре.

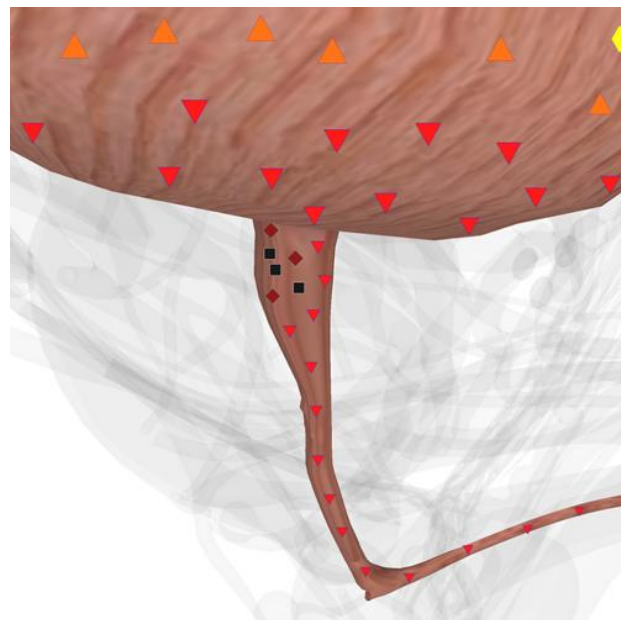
В наблюдениях, где причиной инфравезикальной обструкции была



*Рис 1. NLS-грамма больного С, 64 года. Диагноз: рецидив гиперплазии простаты, стриктура луковичного отдела уретры. Аксиальный скан на уровне простатического отдела уретры. Слева определяется округлой формы гиперхромный узел гиперплазии простаты, который деформирует уретру.*

Таким образом, на сегодняшний день трехмерная NLS-графия уретры является ценным неинвазивным диагностическим методом, с помощью которого можно получить исчерпывающую информацию о патологии мочеиспускательного канала. Важно подчеркнуть, что получаемая информация

доброкачественная гиперплазия простаты, 3D NLS-графия позволила выявить поражение уретры в ее простатическом отделе и определить причину расстройства мочеиспускания. У пациента со стриктурой уретры, которая возникла через 10 лет после трансвезикальной аденомэктомии, при 3D NLS-графии помимо стеноза уретры был выявлен гиперхромогенный узел гиперплазии простаты (6 баллов по шкале Флейндлера). СЭА показал высокое спектральное сходство с эталоном процесса «Аденома простаты» (D=0,127).

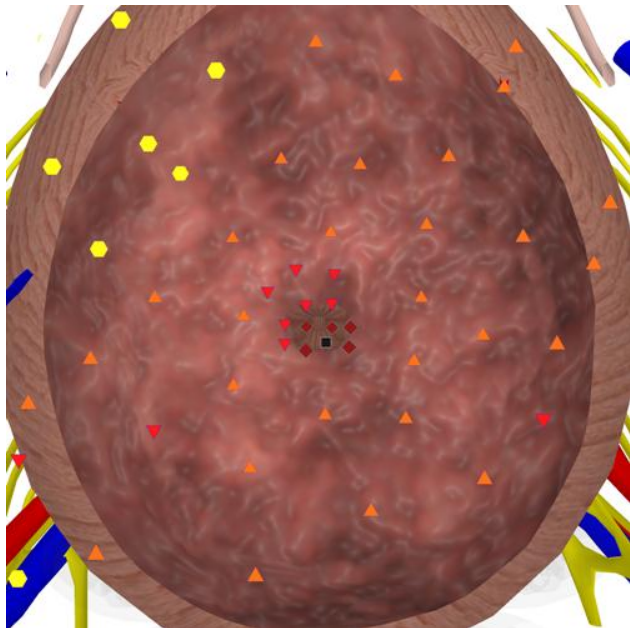


*Рис 2. NLS-грамма уретры (3D-реконструкция). То же наблюдение. Вид справа и сзади. Видна шейка и гиперхромная область, деформированной гиперплазией простаты, уретры.*

может отражать состояние уретры в динамике проводимой терапии.

Наш опыт позволяет отметить следующие преимущества 3D NLS-графия: 1) возможно получение объемного изображения уретры, что значительно улучшает пространственное восприятие органа; 2) получаемые данные отличаются

высокой точностью и объективностью; 3) осуществляется оценка окружающих уретру тканей, степень их вовлеченности в патологический процесс; 4) метод относится к неинвазивным; 5) появляется возможность ретроспективной реконструкции срезов с варьирующим шагом; 6) уменьшается лучевая нагрузка и риск инфицирования мочевых путей; 7) исследование уретры осуществляется в



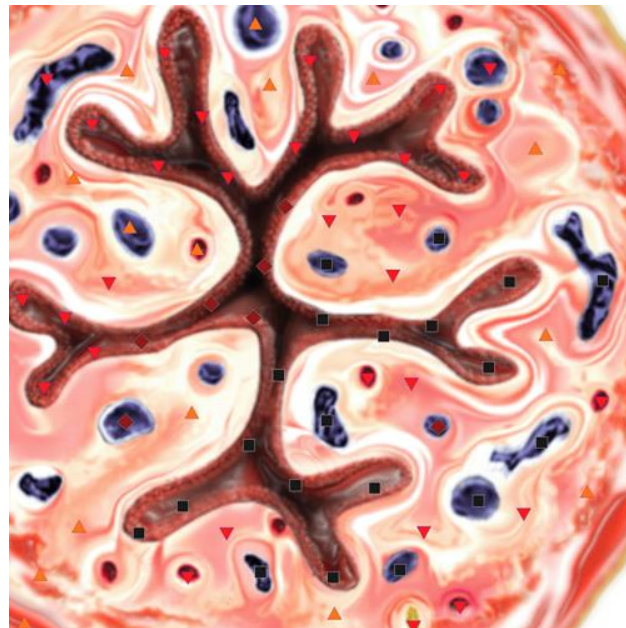
*Рис 3. Виртуальная NLS-уретроскопия (навигатор находится в мочевом пузыре, обзор в дистальном направлении). Диагноз: рецидив гиперплазии простаты, стриктура луковичного отдела уретры.*

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С каждым годом арсенал диагностических средств увеличивается, вводятся новые и совершенствуются старые. Диагностика болезней становится все более точной и ранней. Применение нового метода диагностики, каким является трехмерная NLS-графия, позволяет уточнить особенности течения целого ряда заболеваний мочеиспускательного канала, углубляя и расширяя наши представления о

динамике лечебного воздействия; 8) низкая трудоемкость исследования и сокращение времени пребывания больного в стационаре; 9) возможность проведения неинвазивного морфологического исследования структуры объемных образований.

К достоинствам метода также относится его низкая стоимость по отношению к КТ и МРТ.



*Рис 4. NLS-ультрамикросканирование мочеиспускательного канала. Поперечный срез в области мембранозного отдела. Наблюдается повреждение слизистой и патологические изменения со стороны венозных сосудов.*

болезни, способствуя тем самым ее успешному лечению.

Безусловно, 3D NLS-графия не является альтернативой другим методам исследования уретры, применяемым сегодня. Однако использование некоторых из них не всегда возможно, или полученная с их помощью информация недостаточна. В таких ситуациях предлагаемая нами методика позволяет получить ответы на многие вопросы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bahner M.L. Methods in medicine: spiral computerized tomography // Dtsch. M. W. 1995. V. 120. № 7. P. 969–970.
2. Holmes N.M., McBroom S., Puckett M.L. et al. Renal imaging with spiral CT scan: clinical applications // Tech. Urol. 1997. № 3. P. 202–208.
3. Preminger G.M., Vieweg J., Leder R.A. et al. Urolithiasis: detection and management with unenhanced spiral CT an urologic perspective // Radiology. 1998. V. 207. № 2. P.308–309.
4. Rodriguez R., Fishman E.K., Marshall F.F. Differential diagnosis and evaluation of the incidentally discovered renal mass // Semin. Urol. Oncol. 1995. V. 13. № 4. P. 246–253.
5. Sheley R.C., Semonsen K.G., Quinn S.F. Helical CT in the evaluation of renal colic // Am. J. Emerg. Med. 1999. V. 17. № 3. P. 279–282.
6. Nerstrom H., Holm H.H., Christensen N.E. et al. 3-dimensional ultrasound based demonstration of the posterior urethra during voiding combined with urodynamics // Scand. J. Urol. Nephrol. Suppl. 1991. V. 137. P.125–129.
7. Wegener O.H. Whole Body Computed Tomography. B.: Springer, 1992. 612 p.
8. 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