

РЕЗУЛЬТАТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТОКА ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА САКРАЛЬНЫЕ СЕГМЕНТЫ СПИННОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗНЫМ СПОНДИЛИТОМ С НЕЙРОГЕННОЙ АРЕФЛЕКСИЕЙ ДЕТРУЗОРА

А.А. Лебедев¹, А.Н. Муравьев^{1,2}, А.С. Толстых³, Г.Ю. Васильева^{1,2}, Е.Г. Соколович^{1,4}

THE RESULT OF EXPOSURE TO HIGH FREQUENCY CURRENT ON THE SACRAL SEGMENTS OF THE SPINAL CORD IN PATIENTS WITH TUBERCULOUS SPONDYLITIS WITH DETRUSOR NEUROGENIC AREFLEXIA

A.A. Lebedev, A.N. Muraviov, A.S. Tolstoy, G.Yu. Vasilieva, E.G. Sokolovich

В статье приведены два клинических случая по улучшению мочеиспускания у пациентов с нейрогенной арефлексией мочевого пузыря на фоне туберкулезного спондилита с помощью электростимуляции сакральных сегментов спинного мозга током высокой частоты.

Ключевые слова: арефлексия, нейрогенный мочевой пузырь, электростимуляция, HF-ток

The article presents two clinical cases of improving urination in patients with neurogenic bladder areflexia of tuberculous spondylitis origin by the electrical stimulation of the sacral spinal cord segments with a high-frequency current.

Key words: areflexia, neurogenic bladder, electrical stimulation, HF current

Введение

По данным А.А. Вишневого и соавт. [1], нарушения функции тазовых органов наблюдаются у 8,9% больных туберкулезным спондилитом. Как правило, такие нарушения проявляются гиперактивностью мочевого пузыря, рефрактерной к медикаментозной терапии [2].

Первые научные публикации о применении тока высокой частоты (1000 Гц и выше) для устранения нейрогенных дисфункций нижних мочевых путей стали появляться в начале XXI века и чаще являлись итогом доклинических исследований [3]. Авторами была установлена весьма важная особенность действия высокочастотного тока на нервную ткань – блокирование распространения импульса из-за поляризации мембран нервных клеток и их отростков. Данный феномен предполагали применять для устранения гиперрефлексии детрузора и детрузор-сфинктерной диссинергии, воздействуя током на эфферентные корешки сакральных сегментов спинного мозга либо на пудендальный нерв.

Несколько позже появилась статья японских ученых, подтвердившая эффективность тока высокой частоты, использованного в комбинации с низкочастотным воздействием (20 Гц) на нервную ткань для активизации атоничного мочевого пузыря и подавления возникающей детрузор-сфинктерной диссинергии (ответная реакция соматического отдела центральной нервной системы на электрический модулированный ток) [4].

Относительным недостатком, по нашему мнению, в подобных работах стала методика установки электрода. Последний фиксировался лигатурами к нервному волокну, что было оправдано в остром эксперименте на лабораторных животных. Повторить подобное в клинике оказалось невозможным по различным причинам (физиологическим, этическим, техническим и др.).

Цель исследования

Дать оценку влияния тока высокой частоты (1000 Гц и выше, *high frequency electric current* – HFC) на сакральные сегменты

¹ ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России.

² Частное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский медико-социальный институт».

³ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет».

спинного мозга (S2-S4) у больных с атонией детрузора на фоне туберкулезного спондилита в фазе затихания, перенесших оперативное вмешательство на позвоночнике.

Материал и методы исследования

В ходе работы проведен подбор пациентов с вертебральной патологией туберкулезного генеза, осложненной функциональной инфравезикальной обструкцией. Для ее верификации использованы:

1. Цистометрия микционная (максимальная и средняя скорость потока, максимальное и среднее давление детрузора при потоке, давление детрузорное открытия уретры).
2. ЭМГ мышц промежности.
3. Сонография мочевого пузыря (измерение объема остаточной мочи).

В исследование включены две пациентки (в возрасте 29 и 38 лет), которые перенесли оперативные вмешательства по поводу туберкулезного спондилита пояснично-крестцового отдела позвоночника за 12 месяцев до момента имплантации им временных электродов, имеющие неврологические расстройства типа «D» по шкале ASIA. У обеих пациенток отмечалась положительная динамика в виде регресса двигательных нарушений и болевого синдрома. Мочеиспускание у них было произвольным при появлении эквивалента позыва (ощущение тяжести в надлобковой области) при помощи напряжения мышц передней брюшной стенки.

Уродинамические признаки активности уретрального сфинктера (ДСД) выявлены у исследуемой С. в виде незначительного повышения амплитуды ЭМГ, зафиксированной с мышц перианальной области в момент микции.

Основной причиной нарушения эвакуаторной способности мочевых пузырей обеих пациенток стала их арефлексия (атония). На представленных рис. 1 и 2 отражены уродинамические показатели больных до имплантации электродов к структурам спинного мозга.

Для исследования влияния HFC на уродинамику нижних мочевых путей обоим больным симметрично, с обеих сторон, имплантированы 8-контактные электроды для тестовой стимуляции фирмы Сент Джуд Медикал (США), к передним (двигательным) корешкам sacralных сегментов спинного мозга (S2-S4) через заднее эпидуральное пространство (рис. 3а, 3б и 4а, 4б).

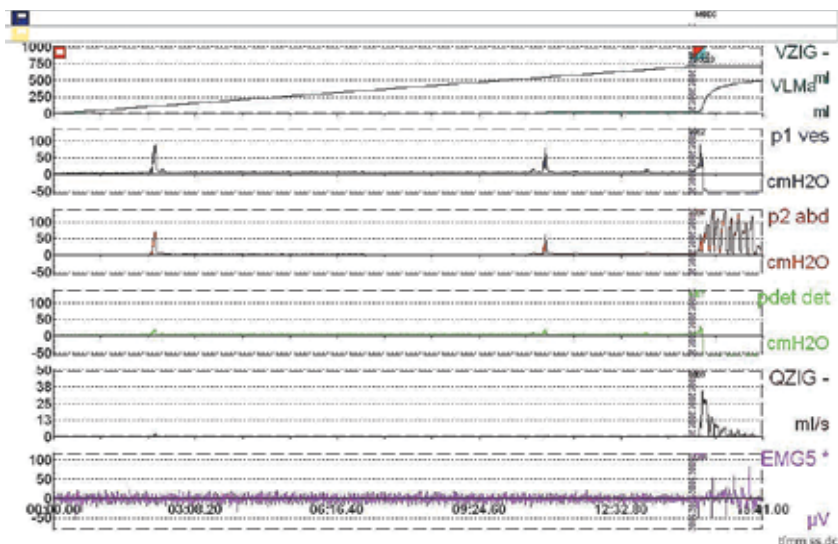


Рис. 1. Комплексные уродинамические показатели пациентки С. до имплантации электродов

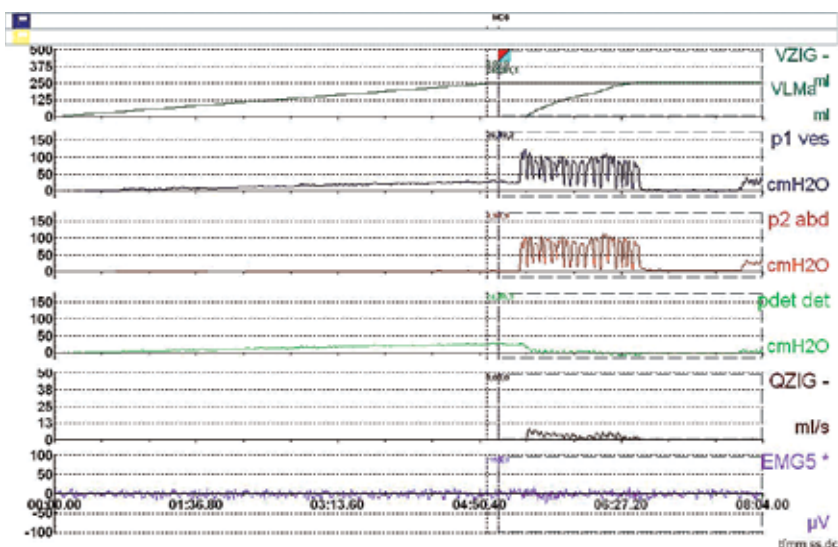


Рис. 2. Комплексные уродинамические показатели пациентки В. до имплантации электродов

Для генерации синусоидального модулированного тока использован прибор этой же компании со следующими дополнительными параметрами:

- сила тока – до 10 mA (сенсорный режим комфортных значений);
- протяженность импульсов – 130 ms;
- импеданс – 250-460 Ом.

Необходимо отметить некую особенность парестезий, возникающих у больных в момент воздействия HFC на sacralные сегменты спинного мозга. Сенсорные ощущения появляются на непродолжительное время, затем существенно ослабевают либо исчезают вовсе, эффект от воздействия электрического тока на спинной мозг сохраняется.

Мониторинг влияния стимуляции током высокой частоты на двигательные корешки sacralных сегментов спинного мозга проводился в процессе выполнения комплексного

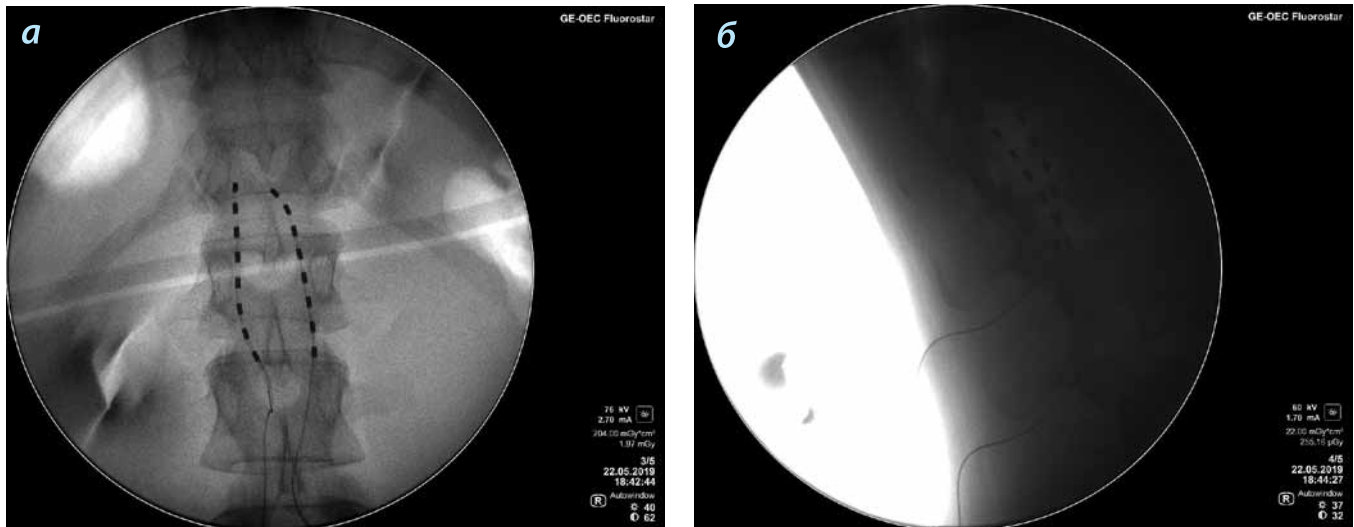


Рис. 3. Рентгенограммы поясничного отдела спинного мозга, выполненные в момент имплантации тестовых электродов к передним корешкам sacralных сегментов спинного мозга пациентке С.: а – задняя проекция, б – боковая проекция

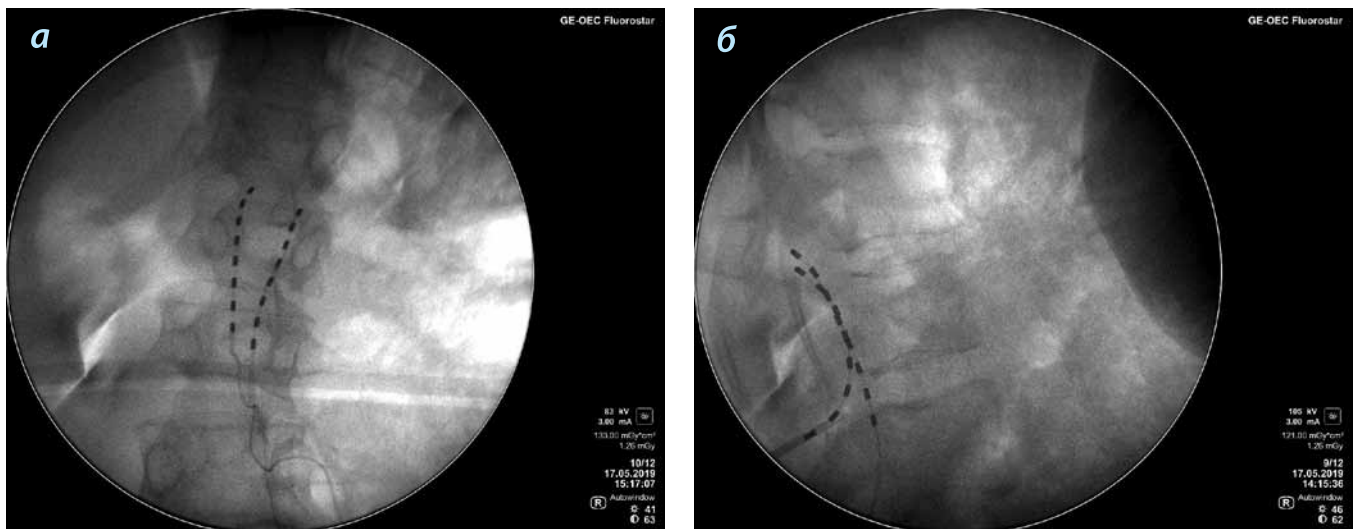


Рис. 4. Рентгенограммы поясничного отдела спинного мозга, выполненные в момент имплантации тестовых электродов к передним корешкам sacralных сегментов спинного мозга пациентке В.: а – задняя проекция, б – боковая проекция

уродинамического исследования. Результаты этих исследований у пациенток после стимуляции передних корешков sacralных сегментов спинного мозга отражены на рис. 5 и 6.

Результаты комплексного уродинамического исследования, полученные у исследуемых больных до и после тестового периода нейростимуляций S2-S4 сегментов спинного мозга током высокой частоты были следующими.

В фазе накопления максимальная цистометрическая емкость (МЦЕ) у пациентки С. после воздействия тока снизилась с 700,0 мл до 450,0 мл, у больной В. не претерпела изменения и составляла 250,0 мл.

Максимальное давление детрузора при наполнении у исследуемой С. составило 6,0 см вод. ст. до воздействия и 2,0 см вод. ст. после него, у пациентки В. – 26,0 и 21,0 см вод. ст. соответственно.

В фазу опорожнения получены следующие результаты: максимальная скорость потока (МСП) у больной С. снизилась с 35,0 до 20,0 мл/с, средняя скорость (ССП) не менялась и со-

ставляла 7,0 мл/с. У пациентки В. МСП составила до воздействия HFC 8 мл/с, после воздействия – 10,0 мл/с, ССП – 3,0 и 7,0 мл/с соответственно. Внутрипузырное давление в момент открытия уретры у больной С. составляло до воздействия тока 13,0 см вод. ст., после него – 12,0 см вод. ст., у пациентки В. – 18,0 и 12,5 см вод. ст. соответственно.

Изменения максимальной амплитуды сигнала при ЭМГ в момент потока у исследуемых были следующими: у больной С. до воздействия HFC она составляла 36,0, после воздействия – 15,0 мА. У пациентки В. – 7,5 и 8,5 мА соответственно.

Объем остаточной мочи (ООМ) у исследуемой С. снизился с 216,0 мл до 0 мл, у пациентки В. остаточной мочи не отмечено в течение всего периода наблюдения.

Обсуждение

Адаптационная способность мочевого пузыря у обеих исследуемых существенно отличалась. У больной С. МЦЕ

значительно превышала референтные значения за счет сохраненной эластичности детрузора и сниженной глубокой чувствительности, у пациентки В. этот показатель был существенно меньше из-за снижения растяжимости стенки пузыря. Эти изменения отразились и на значении внутрипузырного давления, которое достигало 26 см вод. ст. у больной В. уже при 250,0 мл и не превышало 6,0 см вод. ст. у больной С. при МЦЕ в 700 мл.

От воздействия НФС на двигательные корешки sacralных сегментов спинного мозга у пациентки С. значительно уменьшилась цистометрическая емкость (больная стала ощущать чувство тяжести над лоном при заполнении пузыря 300,0 мл физиологического раствора), при этом внутрипузырное давление неросло. Этот феномен мы не смогли оценить объективно.

У больной В. значимых изменений уродинамических показателей в процессе накопления при воздействии тока зафиксировано не было.

В фазу опорожнения (тестовый генератор был отключен) у больной С. зафиксированы следующие положительные изменения. После стимуляции пациентка отметила некоторое «снижение затруднения» потока жидкости, выразившееся в отсутствии ее остатка. Нами было учтено то обстоятельство, что задержка мочи у данной больной отмечалась только при заполнении мочевого пузыря более 500 мл жидкости.

Электромиографическая активность мышц промежности не претерпела существенного изменения в цифровом значении, но и не возросла в момент микции, что наблюдается практически всегда при стимуляции sacralных сегментов спинного мозга токами низкой частоты [4].

Потоковые показатели и давление открытия уретры пациентки С. в динамике существенно не отличались по своим значениям. Скорость максимального потока из-за большого объема жидкости в мочевом пузыре (во время контрольного исследования) не принята к сведению.

Несколько отличаются результаты эвакуаторной способности детрузора у больной В. Из-за низкой растяжимости стенок детрузора, небольшого объема пузыря и отсутствия его сокращений даже незначительное нарастание таких показателей, как

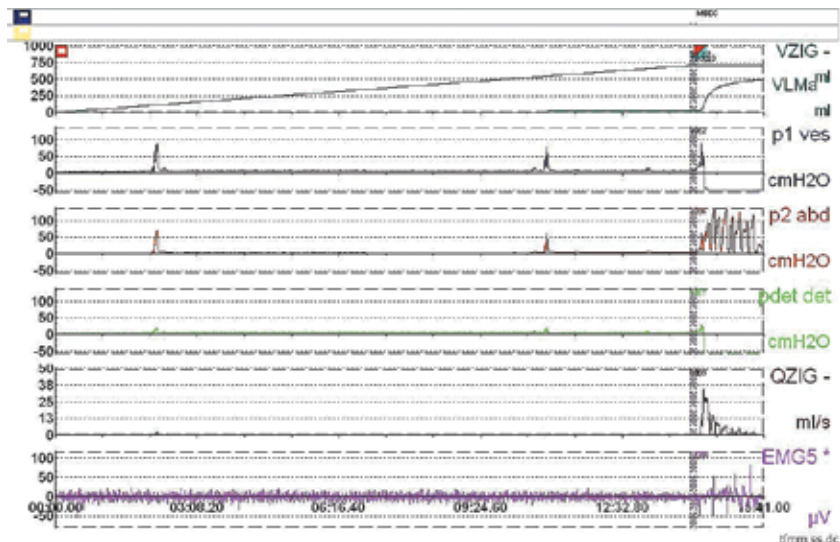


Рис. 5. Комплексные уродинамические показатели пациентки С. после воздействия НФС на структуры спинного мозга

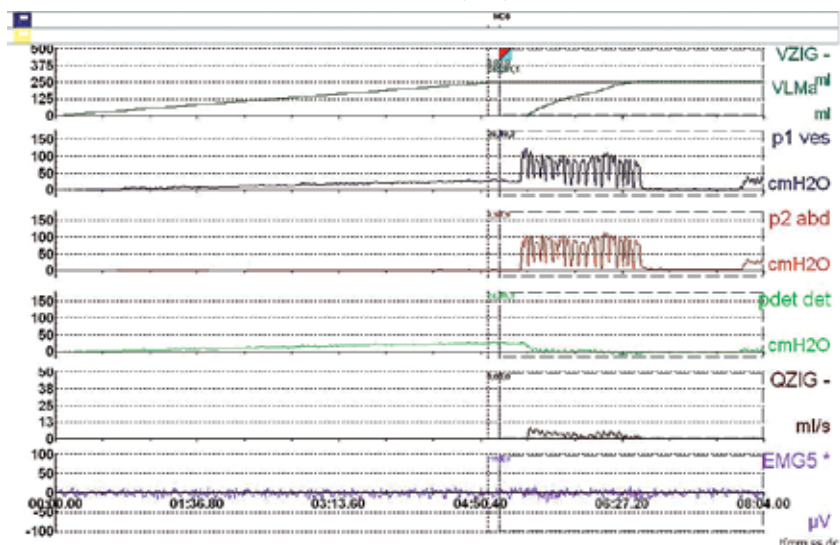


Рис. 6. Комплексные уродинамические показатели пациентки В. после воздействия НФС на структуры спинного мозга

максимальная и средняя скорость потока, позволили пациентке отметить значительное «облегчение» тока мочи. При анализе уродинамических показателей также было отмечено снижение внутрипузырного давления открытия уретры, отсутствие нарастания амплитуды ЭМГ-сигнала с мышц промежности.

Заключение

Воздействие тока частотой 1,0 кГц на передние корешки sacralных сегментов спинного мозга снижает внутриуретральное сопротивление, улучшая потоковые характеристики у пациентов с нейрогенной атонией мочевого пузыря и не приводит к активизации соматического отдела нервной системы.

Литература

1. Вишневский А.А., Бурлаков С.В., Диденко Ю.В. Неврологические проявления и особенности болевого синдрома у больных туберкулезным спондилитом // Медицинский альянс. – 2016. – № 1. – С. 42-48.

2. Зубань О.Н., Лебедев А.А. Хирургическая коррекция гиперактивного мочевого пузыря, рефрактерного к стандартной терапии // Урология. – 2010. – № 4. – С. 11-15.
3. Gaunt R., Prochazka A. Control of urinary bladder function with devices: successes and failures // Prog. Brain Res. – 2006. – N. 152. – P. 163-194. doi: 10.1016/S0079-6123(05)52011-9.
4. Tai Ch., Wang J., Wang X., Roppolo J.R., de Groat W.C. Voiding reflex in chronic spinal cord injured cats induced by stimulating and blocking pudendal nerves // Neurorol. urodynam. – 2007. – № 26. – P. 879-886. doi:10.1002/nau.20430.

Сведения об авторах

Лебедев Александр Анатольевич – старший научный сотрудник ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, кандидат медицинских наук

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-т, д. 2–4

e-mail: dialog10.65@mail.ru

Муравьев Александр Николаевич – ученый секретарь, руководитель направления «Урология, гинекология и абдоминальная хирургия» ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, доцент кафедры хирургических болезней частного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский медико-социальный институт», кандидат медицинских наук

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-т, д. 2–4

Тел. +7 (911) 914-18-53

e-mail: urolog5@gmail.com

Толстых Антон Сергеевич – врач-нейрохирург ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России

Адрес: 195427, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8

Тел. +7 (812) 680-95-35

e-mail: anton_tolstih@mail.ru

Васильева Галина Юрьевна – врач-фтизиатр ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, доцент кафедры клинической медицины и гериатрии частного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский медико-социальный институт», кандидат медицинских наук

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-т, д. 2–4

Тел. +7 (812) 775-75-50

e-mail: denas98@mail.ru

Соколов Евгений Георгиевич – заместитель директора по научной работе ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» Минздрава России, профессор кафедры госпитальной хирургии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; доктор медицинских наук, профессор, врач-хирург высшей категории, торакальный хирург высшей категории

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-т, д. 2–4

e-mail: sokole@mail.ru