

УДК 617.576 – 009.2 – 073.178

АМПЛИТУДНО-СИЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИСТИ В ПРОЦЕССЕ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ШВА НЕРВОВ, СОСУДОВ И СУХОЖИЛИЙ НА УРОВНЕ НИЖНЕЙ ТРЕТИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Щедрина М.А., Новиков А.В., Донченко Е.В.

ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия (603155, г. Нижний Новгород, Верхневолжская наб., 18), e-mail: marsched@yandex.ru

В процессе реабилитации 81 пациента после хирургического восстановления срединного и (или) локтевого нервов, сухожилий сгибателей и локтевой артерии на уровне нижней трети предплечья проведена оценка амплитуды движений и силы кисти через 3 недели, 3, 6 и 12 месяцев после операции. Наиболее значительное снижение амплитуды движений по сравнению с другими группами выявлено у пациентов после шва обоих нервов, сосудов и сухожилий. Амплитуда движений восстанавливалась у пациентов после изолированного перерыва срединного нерва через 6 месяцев после его шва, у больных после сочетанного повреждения срединного нерва и сухожилий сгибателей, локтевого сосудисто-нервного пучка и сухожилий сгибателей – через 12 месяцев после операции; сохранялось незначительное ограничение движений у больных после шва обоих нервов. Показатели динамометрии кисти даже через год не превышали 30-50% от нормы. Выявлено, что сила кисти на протяжении наблюдения выше у пациентов, которым выполнена пластика локтевой артерии, чем у пострадавших, которым выполнена ее перевязка. Это свидетельствует, что реконструкция локтевой артерии положительно влияет на восстановление силы кисти, а следовательно, на процесс регенерации нерва.

Ключевые слова: изолированные и сочетанные повреждения нервов, сухожилия сгибателей, локтевая артерия, амплитуда движений, сила кисти, денервированные мышцы, тяжесть травмы, двигательные нарушения.

FORCE AMPLITUDE CHARACTERISTICS OF THE HAND WITHIN THE PROCESS OF REHABILITATION OF PATIENTS AFTER SUTURING THE NERVES, VESSELS AND TENDONS AT THE LEVEL OF LOWER THIRD OF THE FOREARM

Shedrina M.A., Novikov A.V., Donchenko E.V.

Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopedics

The assessment of the amplitude of the motion and force of the hand in 3 weeks, 3, 6 and 12 months after surgery was performed within the process of rehabilitation of 81 patients after surgical repair of the median and (or) the ulnar nerve, flexor tendons and the ulnar artery at the level of the lower third of the forearm. The most significant decrease in the amplitude of movements in comparison with other groups, was found in the patients after suturing both nerves, vessels and tendons. Amplitude of motion was restored in patients after an isolated interruption of the median nerve in 6 months after suturing in patients after combined injury of the median nerve and flexor tendons, the ulnar neurovascular bundle and flexor tendons – in 12 months after the operation, a slight limitation of movement in patients after suturing both nerves maintained. Indicators of dynamometry of the hand do not exceed 30-50% of normal even after a year later. It that The strength of the hand was revealed to be higher within the observational period in patients who'd undergone bypass of ulnar artery than in patients who underwent ligation of it. This indicates that the reconstruction of the ulnar artery influences positively to the restoration of hand force, and hence, to the process of nerve regeneration.

Key words: isolated and combined nerve injuries, flexor tendons, ulnar artery, amplitude of the motion, hand forces, denervated muscles, trauma severity, movement malfunctions.

Открытые изолированные и сочетанные повреждения нервов на уровне предплечья достаточно часто встречаются в условиях мирного и военного времени [1; 7]. Подобные травмы служат причинами развития у пострадавших выраженных структурных и функциональных расстройств, вследствие чего исходы лечения зачастую остаются неудовлетворительными [5; 6; 8; 9].

Если принять во внимание трудоспособный возраст большинства пациентов, длительные сроки нетрудоспособности, необходимость смены работы и высокий риск инвалидизации, то социальная значимость проблемы реабилитации таких больных становится очевидной. Для создания оптимальных программ кинезотерапии необходимы изучение причин формирования двигательных нарушений кисти и оценка динамики их восстановления в послеоперационном периоде.

Цель исследования: оценка динамики амплитудных и силовых характеристик кисти в процессе реабилитации больных после хирургического восстановления срединного и (или) локтевого нервов, локтевой артерии и сухожилий сгибателей на уровне нижней трети предплечья.

Материал и методы исследования. Амплитуда движений в суставах пальцев и показатели динамометрии кисти при выполнении цилиндрического захвата были исследованы у 81 пациента, получавшего лечение в ННИИТО по поводу открытых изолированных и сочетанных повреждений срединного и (или) локтевого нервов на уровне предплечья. Среди пострадавших преобладали мужчины – 58 человек (71,6%). Возраст больных – от 13 до 70 лет, при этом 68 человек (83,9%) были лица до 50 лет, что лишь подчеркивает социально-экономическую значимость проблемы.

Все повреждения нервов были по типу анатомического перерыва. Изолированную травму срединного нерва получили десять больных (12,3%) – I группа. У большинства пострадавших (71 человек – 87,7%) повреждения нервов были сочетанными. Перерыв срединного нерва и сухожилий сгибателей диагностирован у 23 пациентов (28,4%) – II группа. Ранение локтевого сосудисто-нервного пучка наблюдалось у 13 человек (16,1%), у 11 (13,6%) – повреждение локтевого нерва и сосудов сочеталось с травмой сухожилий – III группа. Повреждения срединного нерва, локтевого сосудисто-нервного пучка и сухожилий сгибателей получили 24 больных (29,6%) – IV группа. Сформированные группы больных различались ($p < 0,05$) не только по клиническому диагнозу, но и по тяжести имеющихся двигательных расстройств [4].

Пострадавшие были направлены на реконструктивное оперативное лечение в различные сроки после травмы: экстренно поступили 7 человек, в сроки до трех месяцев после травмы – 51, свыше трех месяцев – 23 человека. Отсроченный микрохирургический эпинеуральный шов нервных стволов выполнен 62 больным, фасцикулярный шов – 12, первичный – 7. Сухожилия были восстановлены во всех 58 случаях после их повреждения, локтевая артерия – в 37 случаях. Больные получали реабилитационное лечение в послеоперационном периоде и плановые курсы терапии.

Пациенты были обследованы перед началом интенсивных послеоперационных мероприятий (в среднем, через три недели после хирургического восстановления нерва и других структур), по окончании курса послеоперационного восстановительного лечения (через 3-3,5 месяца после шва нерва), через пять-шесть месяцев, а также через год после операции.

Измерение амплитуды движений в суставах пальцев проводили с помощью стандартного гониометра по SFTR-методике [2]. Определяли процентное отношение амплитуды движений в суставах каждого пальца, а также суммарной амплитуды движений пальцев травмированной конечности к норме. Максимальное мышечное усилие при выполнении кулачного захвата (в Н) регистрировали с помощью динамометрии, проводимой на программно-аппаратном комплексе НОКП НППИ–ННИИТО [3]. Применялись непараметрические критерии проверки гипотез (Краскела-Уоллиса и конкордации Кендалла). При описании изучаемых показателей использована медиана, а в качестве характеристики разброса данных – 25 и 75% квантили.

Результаты исследования и их обсуждение. Гониометрия, выполненная пациентам в начале послеоперационного восстановительного лечения, показала значительное снижение амплитуды активных движений в суставах пальцев поврежденной кисти по отношению к норме (табл. 1).

Таблица 1

Динамика амплитуды активных движений в суставах пальцев у пациентов после реконструктивной операции в начале курса реабилитации и по его окончании (через 3-3,5 мес. после операции)

Пальцы кисти	Амплитуда активных движений (%) в изучаемых группах							
	I (n=10)		II (n=23)		III (n=24)		IV (n=24)	
	Начало	Через 3- 3,5 мес.	Начало	Через 3- 3,5 мес.	Начало	Через 3- 3,5 мес.	Начало	Через 3-3,5 мес.
I	74 [68;82]	84 [74;88]	60 [48;68]	74 [65;86]	75 [64;79]	86 [80;90]	55 [38;66]	65 [53;80]
II	63 [58;74]	78 [70;86]	42 [34;57]	65 [54;78]	67 [58;72]	84 [67;88]	33 [22;45]	52 [41;69]
III	64 [58;74]	82 [68;87]	42 [34;56]	65 [48;77]	61 [52;68]	76 [66;84]	30 [18;45]	48 [37;67]
IV	76 [74;84]	91 [84;95]	63 [52;72]	76 [70;86]	54 [44;64]	72 [54;79]	31 [17;39]	43 [31;56]
V	78 [74;83]	89 [82;96]	62 [56;74]	81 [68;85]	52 [42;62]	68 [56;76]	24 [14;34]	37 [24;47]
$\Sigma_{ампл.}$	72 [67;80]	84 [79;91]	56 [45;64]	73 [64;81]	62 [54;68]	74 [66;84]	37 [26;46]	49 [42;65]

У больных I группы, оперированных по поводу изолированного перерыва срединного нерва, активные движения были нарушены в меньшей степени, чем у пациентов с сочетанными повреждениями. Достоверные отличия амплитуды движений между I и II группами по-

лучены по всем изучаемым показателям; между I и III – по амплитуде третьего, четвертого, пятого пальцев и суммарному показателю амплитуды движений ($p < 0,001$) по критерию Краскела-Уоллиса. При сравнении II и III групп выявлены различия между амплитудными показателями наиболее страдающих пальцев (в зависимости от того, какие сухожилия были повреждены): первого, второго, четвертого и пятого ($p < 0,001$), но показатели суммарного объема движений не различались ($p > 0,05$). Наиболее выраженные нарушения были у пострадавших IV группы, достоверные отличия получены по всем изучаемым показателям ($p < 0,0001$). По нашему мнению, это связано с формированием стойких нейрогенно-теногенных контрактур в суставах пальцев, обусловленных тяжестью травмы.

Через 3-3,5 месяца после операции во всех группах выявлен рост амплитуды активных движений в суставах пальцев по сравнению с началом послеоперационной реабилитации ($p < 0,001$). При сравнении суммарных амплитудных показателей достоверные отличия получены между I и II, I и III, а также I, II, III и IV группами ($p < 0,001$). Между I и II группами сохранялись достоверные отличия амплитуды движений по первому, второму и третьему пальцам; между II и III группами получены тенденции к отличию по первому, четвертому и пятому пальцам ($p < 0,05$).

К моменту выписки у пациентов I группы суммарная амплитуда движений пальцев была незначительно снижена. Несмотря на то что после хирургического лечения сочетанных повреждений срединного нерва и сухожилий (II группа) сохранялось ограничение движений в суставах II-III пальцев, а после реконструкции локтевого нерва (III группа) – в суставах IV-V пальцев, суммарная амплитуда движений у большинства таких пациентов по окончании послеоперационного курса реабилитации превышала 75% от нормы. У пострадавших IV группы сохранялось выраженное ограничение активных движений в суставах пальцев, и амплитуда движений составляла менее 50% от нормы. Это служило одним из показаний для проведения плановых курсов восстановительного лечения.

Через шесть месяцев после реконструктивных операций суммарная амплитуда активных движений у пациентов практически восстанавливалась в I группе, была незначительно снижена во II и III группах и умеренно – в IV группе (табл. 2).

Таблица 2

Динамика амплитуды активных движений в суставах пальцев у пациентов через 6 и 12 мес. после реконструктивной операции

Пальцы кисти	Амплитуда активных движений (%) в изучаемых группах							
	I (n=9)		II (n=18)		III (n=20)		IV (n=23)	
	Через 6 мес.	Через 12 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.	Через 6 мес.	Через 12 мес.
I	87 [86;92]	96 [92;98]	86 [74;91]	88 [80;95]	95 [89;98]	98 [95;100]	68 [54;86]	91 [59;98]

II	93 [88;96]	95 [92;98]	70 [63;89]	82 [72;86]	89 [82;95]	99 [90;100]	66 [38;78]	77 [54;90]
III	94 [84;96]	95 [94;98]	77 [68;94]	85 [74;94]	90 [82;94]	95 [84;100]	68 [38;78]	80 [60;96]
IV	100 [95;100]	100 [100;100]	86 [81;93]	94 [92;98]	76 [64;85]	82 [73;91]	58 [35;72]	71 [52;94]
V	100 [92;100]	100 [100;100]	89 [84;94]	94 [90;100]	74 [65;82]	79 [74;93]	58 [32;76]	75 [50;94]
$\Sigma_{\text{ампл.}}$	94 [91;95]	98 [96;98]	80 [75;93]	89 [79;94]	86 [82;90]	92 [82;96]	65 [42;78]	79 [57;95]

Через год наблюдался дальнейший достоверный прирост изучаемых показателей у пациентов II, III и IV групп ($p < 0,001$), что связано с увеличением амплитуды движений в суставах пальцев, целостность сухожилий которых была восстановлена. В это время у большинства больных после шва одного из нервов суммарная амплитуда активных движений в суставах кисти была практически восстановлена, а у пациентов после реконструкции обоих нервов – незначительно снижена. Во многом это было обусловлено формированием грубых послеоперационных рубцов, ограничивающих функцию кисти, которые наблюдались у каждого третьего пациента этой группы.

Анализ показателей динамометрии показал, что максимальное снижение силы кисти перед началом активной реабилитации было у больных IV группы ($p = 0,0001$), в то время как в остальных группах пациентов оно было выражено в меньшей степени (рис. 1а).

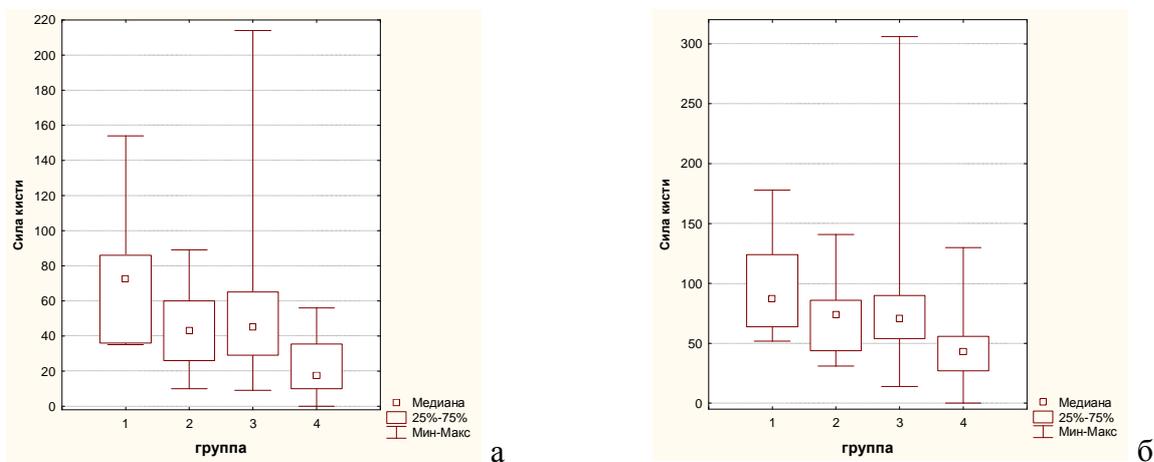


Рис. 1. Динамика силы кисти в процессе реабилитации у пациентов после реконструктивной операции в начале курса реабилитации и по его окончании (а - через 3 недели; б - через 3 месяца)

Среди групп пациентов с повреждением одного из нервов достоверные отличия величины максимального мышечного усилия получены между I и II, I и III группами ($p < 0,001$). На наш взгляд, это обусловлено основным участием мышц-сгибателей кисти и пальцев в формировании силы при выполнении этого вида захвата, червеобразных и межкостных мышц, проксимальных и дистальных межфаланговых суставов – в стабилизации его, мышц гипотенара – в конечном, завершающем его моменте [2; 10]. Вероятно, что мышцы тенара, иннервируемые срединным и локтевым нервом, страдают в большей степени, а именно: они

обеспечивают функцию сгибания и противопоставления первого пальца. Сочетание двух составляющих в виде денервированных (частично или полностью) мышц и сшитых сухожилий приводит к значительному снижению силовых параметров кисти.

Значимое увеличение показателей динамометрии было отмечено у всех пациентов ($p < 0,01$) уже через 3-3,5 месяца к концу курса восстановительного лечения (рис. 1б). Максимальный прирост наблюдался у пострадавших IV группы ($p = 0,00004$). Различия показателей у пострадавших с последствиями ранений одного и обоих нервов сохранялись ($p = 0,0004$).

Через шесть месяцев после операции статистически значимых различий силы кисти у пациентов I, II и III групп после шва одного из нервов не выявлено ($p > 0,05$) (рис. 2а).

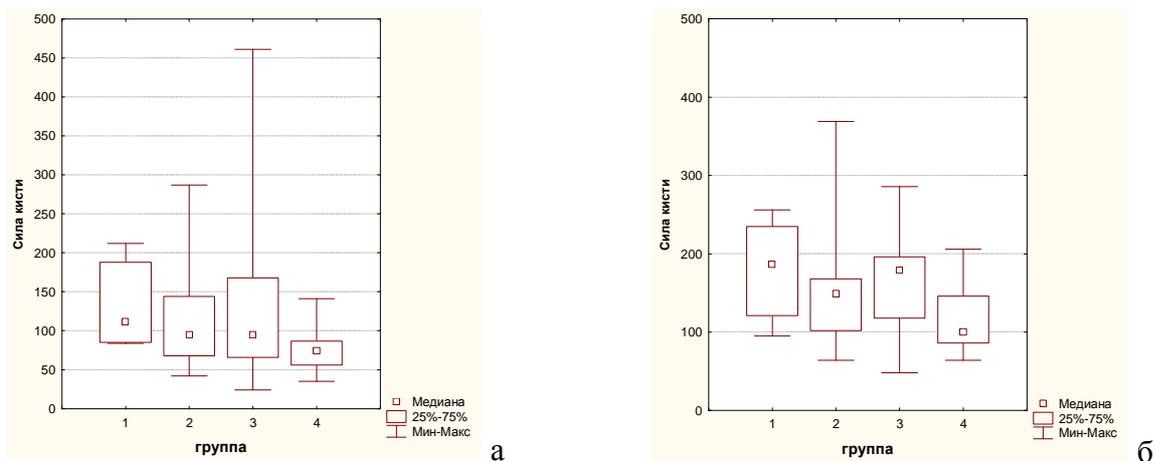


Рис. 2. Динамика силы кисти в процессе реабилитации у пациентов через 6 и 12 месяцев после реконструктивной операции (а - через 6 месяцев; б - через 12 месяцев)

Максимальное снижение этого параметра по-прежнему отмечалось у пострадавших IV группы после хирургического восстановления обоих нервов ($p = 0,02$). Прирост силы кисти во всех группах наблюдался также через год после оперативного вмешательства и проведенной реабилитации ($p < 0,01$). Однако, несмотря на положительную динамику силовых показателей, они у большинства оставались сниженными и не превышали 30-50% от нормальных значений.

Мы полагаем, что это вызвано дефицитом афферентной импульсации как за счет бездействия мышц вследствие их денервации, так и за счет дисфункции самих сухожилий. В эти сроки у шести пострадавших имели место нейрогенные деформации кисти.

Определенный интерес вызвали результаты сравнительного анализа показателей динамометрии при выполнении кулачного захвата у 26 больных с сочетанными повреждениями нервов на уровне нижней трети предплечья, которым во время реконструктивной операции проводилась пластика поврежденной локтевой артерии, и у 21 пациента, которым выполнялась её перевязка при первичном вмешательстве.

На момент окончания курса послеоперационной реабилитации абсолютные значения силы кисти в исследуемых группах имели достоверную разницу: показатели силы кисти со-

ставили соответственно 69[19;126] и 43[25;70] Н ($p=0,035$) по критерию Краскела-Уоллиса. Различий в параметрах силы относительно к норме у этих пациентов не было: соответственно 19[5;34] и 11[5;24] % ($p=0,147$). Через шесть месяцев после операции разница в абсолютных показателях силы кисти у пациентов после пластики и у больных после перевязки артерии сохранялась. Сила кисти у них составила соответственно 92[51;200] и 29[11;48] Н ($p=0,024$). Тенденцию к различию имели и относительные показатели силы: соответственно 66[26;136] и 19[6;40] % ($p=0,07$). Различия в абсолютных показателях силы кисти у пациентов обеих групп сохранялась и спустя год после операции: соответственно 172[50;283] и 108[56;182] Н ($p=0,039$). Тенденцию к различию имели и относительные силовые показатели (соответственно 41[12;67] и 34[13;55]%; $p=0,08$).

По нашему мнению, полученные данные доказывают влияние реконструкции артерии при ее повреждении на восстановление силы кисти, которая косвенно отражает качество регенерации нерва, поскольку зависит от функции денервированных мышц.

Выводы

1. В структуре двигательных нарушений у больных с последствиями изолированных и сочетанных повреждений срединного и (или) локтевого нервов, сосудов и сухожилий сгибателей наиболее выраженным является снижение силы захвата, в меньшей степени страдают амплитудные параметры.
2. Выраженность двигательных нарушений зависит от тяжести травмы: у больных с последствиями изолированного повреждения срединного нерва они минимальны, у пациентов после сочетанной травмы обоих нервов, сухожилий сгибателей и локтевой артерии – максимальны.
3. Основным субстратом, определяющим нарушение амплитуды движений, являются поврежденные сухожилия, силовых параметров – периферический нерв.
4. Реконструкция поврежденной локтевой артерии положительно влияет на восстановление силы кисти, которая косвенно отражает качество регенерации нерва, поскольку зависит от функции денервированных мышц.
5. В первую очередь в процессе лечения восстанавливаются амплитудные показатели. Сила кисти остается сниженной вследствие нарушения иннервации собственных мышц кисти и развития их гипотрофии, нарушения проприоцептивной чувствительности, развития контрактур.
6. Для восстановления амплитудно-силовых характеристик пациенты с последствиями открытых изолированных и сочетанных повреждений нервов на уровне предплечья нуждаются в проведении курсов реабилитационных мероприятий на протяжении 6-12 месяцев после шва нерва.

Список литературы

1. Берснев В.П. Основные итоги научной деятельности при выполнении отраслевой научно-исследовательской программы по нейрохирургии в 2001-2005 году // Поленовские чтения. – СПб., 2006. – С. 8-13.
2. Матев И., Банков С. Реабилитация при повреждениях руки : пер. с болг. – София : Медицина и физкультура, 1981. – 256 с.
3. Радау Ю.В., Новиков А.В. Биомеханические параметры нормальной кисти // VI Всерос. конф. «Биомеханика-2002» : тез. докл. – Н. Новгород, 2002. – С. 164.
4. Щедрина М.А. Восстановительное лечение больных после реконструктивных операций по поводу открытых изолированных и сочетанных повреждений нервов на уровне предплечья : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Н. Новгород, 2006. – 22 с.
5. Kotwal P.P., Gupta V. Neglected tendon and nerve injuries of the hand // Clin. Orthop. – 2005. – N 431. – P. 66-71.
6. Long-term results after primary microsurgical repair of ulnar and median nerve injuries. A comparison of common score systems / T. Vordemvenne [et al.] // Clin. Neurol. Neurosurg. – 2007. – Vol. 109, N 3. – P. 263-271.
7. Nerve injuries sustained during warfare : part I – Epidemiology / R. Birch [et al.] // J. Bone Jt. Surg. – 2012. – Vol. 94. - B, N 4. – P. 523-528.
8. Ozdemir H.M., Biber E., Oğün T. The results of nerve repair in combined nerve-tendon injuries of the forearm // Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. – 2004. – Vol. 10, N 1. – P. 51-56.
9. Results of primary repair of injuries to the median and ulnar nerves at the wrist / A. Kilinc [et al.] // Chir. Main. – 2009. – Vol. 28, N 2. – P. 87-92.
10. Thayer D.T. Distal interphalangeal joint injuries // Hand Clin. – 1988. – Vol. 4, N 1. – P. 1-4.

Рецензенты:

Белюсова Татьяна Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой восстановительной медицины и рефлексотерапии Института последипломного образования ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Минздрава РФ», г.Нижний Новгород.

Магдиев Джамалутдин Алилович, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России», г. Москва.