

СИНДРОМ НЕСООТВЕТСТВИЯ ИСКУССТВЕННОГО КЛАПАНА СЕРДЦА ПАЦИЕНТУ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ АОРТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ

Кучеренко В.С., Семьяшкин А.М., Волкова Л.В., Геращенко А.В.
Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова

УДК: 616.126.3:616.132-089.165

Резюме

Проведен анализ влияния синдрома несоответствия протеза клапана пациенту после коррекции пороков клапана аорты. Было установлено, что у больных с синдромом несоответствия наблюдается незначительное клиническое улучшение и неудовлетворительные гемодинамические показатели в течение всего послеоперационного периода. Предложенный трехступенчатый алгоритм индивидуального подбора искусственного протеза непосредственно перед его имплантацией в аортальную позицию направлен на предупреждение развития синдрома НПКП и улучшение КЖ пациента.

Ключевые слова: стеноз устья аорты, синдром несоответствия протеза клапана пациенту, хирургическое лечение.

Одной из важнейших задач при протезировании клапана аорты является максимальное приближение площади эффективного отверстия (ПЭО) имплантируемого протеза к размерам исходного тканевого кольца для возможно большего снижения градиентов давления [2, 8].

С внедрением современных методов исследований появились данные, свидетельствующие о том, что нормально функционирующие клапанные протезы сердца, в частности, в аортальной позиции могут иметь относительно высокие послеоперационные трансклапанные градиенты давления, являющиеся признаком развития синдрома несоответствия протеза клапана пациенту (НПКП) [1, 3, 7].

Синдром НПКП возникает при имплантации протезов клапана аорты (АК), индексированное ПЭО (инд. ПЭО) которых менее $0,85 \text{ см}^2/\text{м}^2$. Синдром приводит к увеличению постнагрузки левого желудочка (ЛЖ), замедляет регрессию гипертрофии миокарда ЛЖ, ухудшает результаты хирургического лечения, снижает качество жизни (КЖ) больных [5, 10, 11].

Открытым остается вопрос относительно конкретных принципов профилактики развития НПКП, оправданности использования протезов малого диаметра или применения методик расширения аортального корня. Существует необходимость в систематизации современных сведений о НПКП с последующей разработкой возможных подходов и методов по предупреждению возникновения данного синдрома [4, 6].

Цель исследования

На основании комплексного изучения синдрома НПКП оценить степень его влияния на результаты хирургического лечения пациентов с аортальным пороком (АП) сердца.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 168 больных с пороком клапана аорты, прооперированных в НЦГ и ССХ

PROSTHESIS-PATIENT MISMATCH AFTER AORTIC VALVE REPLACEMENT

Kucherenko V.S., Semyashkin A.M., Volkova L.V., Gerashchenko A.V.

We analysed prosthesis-patient mismatch after aortic valve replacement. It was discovered that patients with this syndrome had minor clinical improvement with pure hemodynamical results after operations. In order to avoid progressing of prosthesis-patient mismatch we developed 3 stages of algorithm for prevention of these syndrome and improvement patient's quality of life.

Keywords: Aortic valve stenosis, prosthesis – patient mismatch, surgical treatment.

им. Св. Георгия Пироговского Центра с января 2005 по декабрь 2010 года.

В зависимости от наличия синдрома НПКП все больные были разделены на две группы. В первую группу ($n=27$) вошли пациенты после коррекции клапана аорты, у которых в послеоперационном периоде был установлен синдром НПКП. В этой группе больных и ПЭО было менее $0,90 \text{ см}^2/\text{м}^2$. Контрольную группу ($n=141$) составили больные, у которых синдром НПКП не был выявлен. Во второй группе пациентов и ПЭО составило более $0,90 \text{ см}^2/\text{м}^2$. Возраст пациентов в рассматриваемых группах был от 22 до 71 лет (в среднем $46,2 \pm 17,3$ лет).

Среди обследуемых пациентов мужчин было 117 (69,6%), женщин – 51 (30,4%).

Среди всех больных ВПС (двустворчатый АК) был выявлен у 42,2% ($n=71$) больных (рис. 1), ревматизм диагностировали у 36,9% ($n=62$) пациентов. Первичный ИЭ встретился у 3,0% ($n=5$) пациентов, вторичный ИЭ на

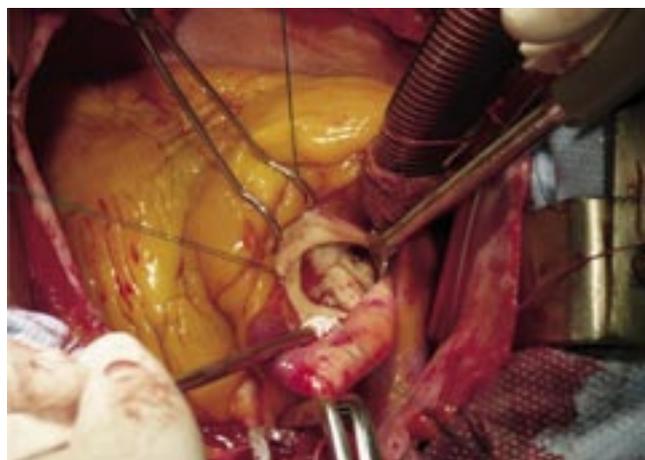


Рис. 1. Критический стеноз двустворчатого АК у больной Б., 37 лет (№ ИБ17467)

фоне ревматического поражения или двустворчатого АК был диагностирован у 17,3% (n=29) больных. Четырехстворчатый АК отмечали у одного больного (0,6%).

В общей структуре (табл. 1) пациентов с комбинированным пороком АК с преобладанием стеноза или изолированным стенозом устья аорты было больше (n=112), чем больных с преобладанием недостаточности или изолированной недостаточностью АК (n=56).

Девяносто четыре (55,9%) пациента были отнесены к III ФК СН по NYHA и 17 больных (10,1%) – к IV ФК (рис. 2).

Пациентам выполнялось трансторакальное эхокардиографическое исследование до операции, перед выпиской, через год и пять лет после операции. В М-модальном режиме изучали следующие показатели: КДР ЛЖ и КСР ЛЖ мм, толщину ЗС ЛЖ мм в систолу и диастолу.

Для оценки функции протеза рассчитывали некоторые гемодинамические параметры на основании данных, полученных при ЭХОКГ исследовании [1]. В частности, рассчитывали ПЭО по формуле:

$$\text{ПЭО} = \text{SV} / \text{TVI}_{\text{jet}} = \text{CSA}_{\text{LVO}} \times \text{TVI}_{\text{LVO}} / \text{TVI}_{\text{jet}},$$

где SV – УО в мл, TVI_{jet} – интеграл времени и скорости потока в аорте (time velocity integral), TVI_{LVO} – интеграл времени и скорости потока в выходном отделе ЛЖ, CSA_{LVO} – площадь поперечного сечения выходного отдела ЛЖ в см² (cross-sectional area in the left ventricular outflow).

Массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ) рассчитывали по формуле Devereux и Reichek:

$$\text{ММЛЖ} = 1,04 [(\text{КДР ЛЖ} + 3\text{стЛЖ} + \text{МЖП})^3 - (\text{КДР ЛЖ})^3] - 13,6 \text{ (г)}.$$

Индекс ММЛЖ (иММЛЖ) рассчитывали по отношению к ППТ (S², м²) больного.

$$\text{иММЛЖ} = \text{ММЛЖ} / \text{S}^2 \text{ (г/м}^2\text{)};$$

Нормальной величиной иММЛЖ принимали верхнюю границу нормы – 141 г/м² для мужчин и 102 г/м² для женщин.

Результаты исследования

Оценку результатов операций проводили путем анализа течения интраоперационного, раннего и позднего послеоперационного периодов. В частности, анализировали продолжительность ИК и аноксии миокарда, интраоперационные и послеоперационные осложнения, а также характер течения послеоперационного периода, включая динамику функционального состояния сердечно-сосудистой системы пациента в течение пяти лет.

В таблице 2 приведены сравнительные характеристики продолжительности ИК и аноксии миокарда в группах больных.

Табл. 1. Общая структура больных в зависимости от формы порока АК

ФОРМА ПОРОКА АК	Кол-во больных
Комбинированный порок с преобладанием стеноза или изолированный стеноз	112
Комбинированный порок с преобладанием недостаточности или изолированная недостаточность	56
ВСЕГО	168

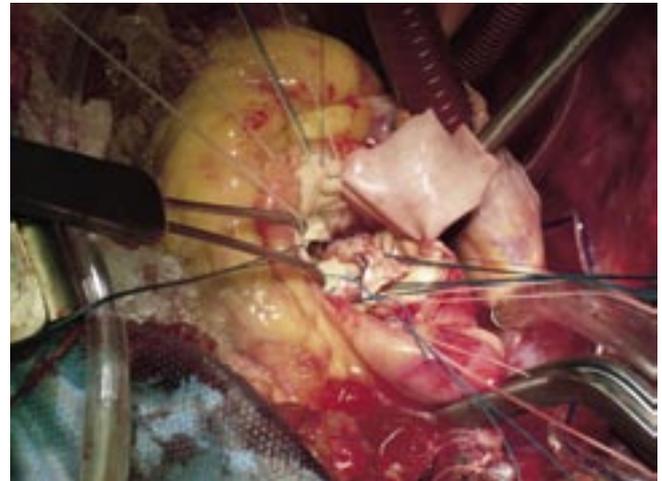


Рис. 2. Вид имплантированной расширяющей заплаты из ксеноперикарда в зоне некоронарного сектора АК для последующей имплантации механического протеза

Табл. 2. Продолжительность ИК и пережатия аорты в зависимости от метода имплантации и типа ксенографта (M±m)

Характеристика интраоперационного периода	I группа (n=27)	II группа (n=141)	P I-II
Длительность ИК (мин.)	80±23	113±15	0,027
Пережатие аорты (мин.)	71±9,5	92±11,2	0,043

Из таблицы 2 видно, что при сравнении интраоперационного периода были выявлены достоверные различия в длительности аноксии миокарда и ИК между группами (p<0,05). Для I группы пациентов значение этих показателей составило в среднем 71±9,5 и 80±23 мин., для второй – 92±11,2 и 113±15 мин.

Более длительное время пережатия аорты и ИК у больных второй группы было обусловлено тем, что 13 пациентам была выполнена имплантация бескаркасных биологических протезов (Биолаб, Medtronic freestyle); 7 пациентам (рис. 2) – расширяющие пластики корня аорты (Manugian, Yamaguchi, Nicks); 6 больным по поводу сопутствующей АП аневризмы восходящего отдела выполнялось протезирование корня аорты клапаном содержащим кондуитом (операция Бенталла); 15 – ПАК было дополнено шунтированием коронарных артерий в связи с сопутствующей ИБС (табл. 3).

Следует отметить, что расширяющие пластики корня аорты выполнялись по поводу узкого фиброзного кольца

Табл. 3. Характеристики оперативных вмешательств в группах больных

ОПЕРАЦИИ	I группа (n=27)	II группа (n=141)
ПАК механическими протезами	24	128
Протезирование АК биологическими протезами (Биолаб, Medtronic Freestyle)	–	13
ПАК + АКШ	3	15
ПАК клапансодержащим кондуитом (операция Бенталла)	–	6
Пластика корня аорты по Manugian	–	4
Пластика корня аорты по Nicks	–	2
Пластика корня аорты по Yamaguchi	–	1
ПАК + резекция постинфарктной аневризмы ЛЖ	–	1
ПАК + ушивание дефекта межжелудочковой перегородки	–	1
ПАК + открытая митральная комиссуротомия	–	1

АК. При этом четырем больным осуществляли пластику корня аорты по Manugian с рассечением фиброзного кольца, начиная с середины некоронарного сектора АК до середины фиброзного кольца МК. В зону некоронарного сектора вшивали заплату из ксеноперикарда и далее имплантировали механический протез большого размера.

Одному больному была выполнена билатеральная расширяющая пластика корня аорты в модификации Yamaguchi. Выбор этой методики был обусловлен необходимостью увеличения аортального кольца на 2–3 стандартных размера ИКС больше, тогда как другие виды пластик не позволяют имплантировать протез, подходящий больному. При этом виде реконструкции расширение корня аорты выполняется с двух сторон: в зонах некоронарного и правого коронарного секторов. Затем последовательно вшиваются ксеноперикардальные заплаты с обеих сторон секторов и на заключительном этапе – имплантация протеза необходимого размера.

Явления сердечной недостаточности (СН) во II группе больных наблюдались вдвое чаще, чем в I группе больных. Прогрессирование СН привело к летальному исходу пяти пациентов, причем у двоих больных – после имплантации бескаркасных биопротезов на фоне развившегося острого инфаркта миокарда в интраоперационном периоде. По данным аутопсии, признаки дисфункции биопротеза отсутствовали. У одного больного причиной летального исхода была полиорганная недостаточность. В первой группе больных тяжелая СН привела к гибели одного больного во время операции, другого – через сутки после оперативного вмешательства в отделении ОАРИТ (табл. 4).

Фатальное кровотечение было выявлено у одного больного II группы. На вторые сутки после операции ПАК и линейной пластики постстенотического расширения восходящего отдела аорты у больного произошел разрыв аорты. Общая послеоперационная летальность составила 4,8%. Однако летальность имела место среди тех больных, которые поступили в состоянии декомпенсированной СН (IV ФК NYHA).

Табл. 4. Характеристики послеоперационных осложнений в группах больных

Послеоперационные осложнения	I группа (n=27)	II группа (n=141)
Сердечная недостаточность	12 (2)	23 (5)
Нарушения ритма	7	11
Острый инфаркт миокарда	2 (2)	5(3)
Дисциркуляторная энцефалопатия	4	7
Острое нарушение мозгового кровообращения	1	1
Кровотечение	2	4 (1)
Полиорганная недостаточность	–	1 (1)

Примечание: в скобках число осложнений с летальным исходом.

Достоверных различий в рассматриваемых группах больных в общем количестве осложнений выявлено не было ($p > 0,05$).

Различные нарушения ритма и проводимости в раннем послеоперационном периоде были зарегистрированы у 7 больных I группы и у 11 больных контрольной группы. В первой группе были отмечены атриовентрикулярная блокада I степени и пароксизмы наджелудочковой тахикардии и фибрилляции предсердий. В контрольной группе отмечались преходящие атриовентрикулярные блокады 1–2 степени. Однако данные нарушения ритма и проводимости носили кратковременный характер, были купированы медикаментозно с восстановлением синусового ритма. Стойких нарушений ритма и проводимости, влияющих на гемодинамику и состояние больного, не наблюдалось.

К выписке у большинства больных обеих групп была отмечена положительная динамика общего состояния.

Жалобы на умеренную одышку при физической нагрузке сохранялись у шести больных I группы и у трех больных II группы. Утомляемость и сердцебиение отмечали пять больных I группы и двое больных II группы. По-видимому, эти жалобы были в значительной степени обусловлены достаточно ранними сроками после перенесенного оперативного вмешательства.

Оценку функционирования имплантированных протезов АК выполняли перед выпиской и в течение пяти лет после операции посредством трансторакального и чреспищеводного эхокардиографического исследования. Проводили сравнительный анализ параметров внутрисердечной гемодинамики в зависимости от наличия у больных синдрома НПКП.

Из таблицы 5 видно, что в I группе у больных к выписке максимальный градиент давления был высоким и в среднем составил $35,1 \pm 8,7$ мм рт.ст. В сроки наблюдения до пяти лет он существенно не изменялся ($36,3 \pm 6,6$), что, по-видимому, связано с наличием выраженного синдрома НПКП у шести больных (инд. ПЭО менее $0,65 \text{ см}^2/\text{м}^2$), которым имплантировали протезы малого диаметра (21 мм). Для этой группы больных отмечалось отсутствие регрессии гипертрофии миокарда ЛЖ за весь период наблюдения. Перед выпиской ЗС ЛЖ и МЖП были $1,6 \pm 0,4$ см и $1,7 \pm 0,2$ см соответственно, через пять

Табл. 5. Функциональные характеристики гемодинамики в I группе больных

Параметры гемодинамики	Время после операции		
	перед выпиской	1 год	5 лет
КДР, см	5,7±0,3	5,4±0,2	5,3±0,2
КСР, см	3,8±0,2	3,6±0,3	3,6±0,4
КДО, мл	153,9±11,2	134,6±10,4	126,5±6,2
КСО, мл	62,4±8,7	53,5±6,2	51,2±3,2
УО, мл	90,2±4,2	82±6,2	78±2,4
ФВ ЛЖ, %	62,8±2,4	54,2±3,1	52,3±2,3
ΔРmax, мм рт.ст.	35,1±8,7	33,2±8,2	36,3±6,6
ММ ЛЖ, г	516,6±35,3	480,2±29,8	473,2±19,4
ЗС ЛЖ, см	1,6±0,4	1,7±0,4	1,7±0,4
МЖП, см	1,7±0,2	1,4±0,2	1,5±0,3

лет оставались практически без изменений (1,7±0,4 см и 1,5±0,3 см соответственно).

Во II группе больных отмечалась регрессия гипертрофии миокарда ЛЖ уже в течение года после операции. Если перед выпиской ЗС ЛЖ и МЖП были в среднем 1,5±0,3 см и 1,6±0,4 см соответственно, то в течение года этот показатель имел тенденцию к снижению (1,3±0,2 см и 1,4±0,2 см соответственно). ММ ЛЖ перед выпиской в среднем была 516,6±33,6, тогда как через год существенно уменьшилась и составила в среднем 390,1±31,2 см (p<0,05).

Во II группе (табл. 6) пациентов отмечалось улучшение показателей внутрисердечной гемодинамики. Максимальный градиент давления перед выпиской был в среднем 22,1±8,7 мм рт.ст., тогда как через год и в течение пяти лет после операции составил 15,7±3,1 и 14,4±3,1 соответственно (p<0,05).

НОМОГРАММА

ППТ пациента (м ²)	Мин. ПЭО (в см ²), при которой инд. ПЭО > 0,85 см ² /м ²	«МИКС»	«Роскардикс»	«Мединж»	«Medtronic Hall»
1,75	1,49			«Мединж 19»	
1,81	1,54	«АДМ 19»			
2,07	1,76		«Роскардикс 19»		
2,08	1,77			«Мединж 21»	
2,36	2,01	«АДМ 21»			«21 АНК»
2,67	2,27		«Роскардикс 21»		
2,98	2,54	«АДМ 23»			«23АНК»
3,21	2,73			«Мединж 23»	
3,29	2,8		«Роскардикс 23»		
3,69	3,14	«АДМ 25»			«25АНК»
3,91	3,33			«Мединж 25»	
4,00	3,4		«Роскардикс 25»		
4,47	3,8	«АДМ 27»			«27АНК»
4,70	4,01			«Мединж 27»	
4,80	4,08		«Роскардикс 27»		
5,31	4,52	«АДМ 29»			«29АНК»
5,63	4,79		«Роскардикс 29»		

Табл. 6. Функциональные характеристики гемодинамики во II группе больных

Параметры гемодинамики	Время после операции		
	перед выпиской	1 год	5 лет
КДР, см	5,4±0,2	4,9±0,2	4,6±0,3*
КСР, см	3,5±0,3	3,3±0,2	3,1±0,4
КДО, мл	146,9±12,7	119,6±11,2*	117,6±9,3
КСО, мл	58,8±10,4	46,7±7,2*	43,2±5,2
УО, мл	88,1±7	73±6,3	71±3,5
ФВ ЛЖ, %	62,8±3,8	61,4±2,9	59,3±2,9
ΔРmax, мм рт.ст.	22,1±8,7	15,7±3,1*	14,4±3,1
ММ ЛЖ, г	516,6±33,6	390,1±31,2*	387,2±20,8
ЗС ЛЖ, см	1,5±0,3	1,3±0,2	1,3±0,2
МЖП, см	1,6±0,4	1,4±0,2	1,3±0,2

Примечание: * – выявлено достоверное различие (p<0,05).

Следует отметить, что у двух больных I группы, которым выполнена имплантация протезов малого диаметра (21 мм), несмотря на тяжелое раннее послеоперационное течение, высокие градиенты давления в динамике отмечалось улучшение показателей внутрисердечной гемодинамики: снижение градиентов давления, увеличение инд.ПЭО протеза.

В зависимости от вида ИКС и ППТ пациента с целью профилактики развития синдрома НПКП и связанных с ним послеоперационных осложнений мы предлагаем учитывать данные, представленные в номограмме.

Согласно номограмме, учитывают референтные данные изготовителя о конкретном протезе и ППТ больного. Для этого зная массу и рост больного, определяют ППТ. Затем значение этого показателя умножают на 0,85,

чтобы определить минимальную достаточную площадь эффективного отверстия имплантируемого протеза. В дальнейшем остается выбрать вид и размер протеза, используя технические данные фирмы-изготовителя.

Для предотвращения развития синдрома НПКП предлагаем трехступенчатый алгоритм действий.

- 1) Провести расчет ППТ пациента, используя его массу тела и рост.
- 2) Используя номограмму, определить минимальную площадь эффективного отверстия, необходимого для обеспечения гарантированной ИПЭО более $0,85 \text{ см}^2/\text{м}^2$.
- 3) Выбрать вид и размер протеза с соответствующими данными для ПЭО с использованием данных приведенной номограммы.

Выводы

1. В ходе изучения синдрома НПКП было выявлено, что у больных после протезирования клапана аорты наблюдается незначительное клиническое улучшение и неудовлетворительные гемодинамические показатели в течение всего послеоперационного периода. Отсутствие регрессии гипертрофии миокарда ЛЖ при синдроме НПКП негативно влияет на уровень выживаемости в ранний и отдаленный периоды после хирургической коррекции АП сердца.
2. С целью профилактики развития синдрома НПКП у больных с АП впервые разработана номограмма, показывающая зависимость между ПЭО протеза клапана определенного вида и ППТ пациента и позволяющая осуществить подбор ИКС по размеру каждому конкретному пациенту для основных применяющихся в РФ типов протезов. Предложенный трехступенчатый алгоритм индивидуального подбора ИКС непосредственно перед его имплантацией в аортальную позицию направлен на предупреждение развития синдрома НПКП и улучшение КЖ пациента, что реализует современные принципы возвращения к гуманистическим традициям медицины.

Литература

1. Гавриленков В.И. Эхокардиографическая оценка нормальной биомеханики аортального клапана / Кузнецов А.А., Перлей В.Е. и др. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2003. – № 2. – С. 89–92.
2. Назаров В.М. Реконструкция корня аорты в хирургии пороков аортального клапана при узком фиброзном кольце / К.О. Барбухатти, Караськов А.М. и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия, 2005. № 1. С. 14–18.
3. Шевченко Ю.Л. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. – 2007. – С. 320.
4. Blais C. Impact of valve prosthesis-patient mismatch on short-term mortality after aortic valve replacement / J. Dumesnil, R. Baillet, P. Pibarot // *Circulation*. – 2003. – № 2. – P. 983–988.
5. Brunelli F. Factors affecting left ventricular remodeling after valve replacement for aortic stenosis. An overview / G. Tasca // *Cardiovasc Ultrasound*. – 2006. – № 4. – P. 25.
6. Castro L. Routine enlargement of the small aortic root: a preventive strategy to minimise mismatch // *Ann Thorac Surg*. – 2002. – № 74. – P. 31–36. Gaudino M. Survival after aortic valve replacement for aortic stenosis: does left ventricular mass regression have a clinical correlate? // *Eur Heart J*. – 2005. – № 26. – P. 51–57.
7. Gjertsson P. Left ventricular diastolic dysfunction late after aortic valve replacement in patients with aortic stenosis // *Am J Cardiol*. – 2005. – № 96. – P. 722–727.
8. Medalion B. Aortic valve replacement: is valve size important? // *J Thorac Cardiovasc Surg*. – 2000. – № 119. – P. 963–974.
9. Mohty D. Impact of prosthesis-patient mismatch on long-term survival after aortic valve replacement: influence of age, obesity, and left ventricular dysfunction / J. Dumesnil, P. Pibarot // *J Am Coll Cardiol*. – 2009. – № 53. – P. 39–47.
10. Pibarot P. Patient-prosthesis mismatch can be predicted at the time of operation // *Ann Thorac Surg*. – 2001. – № 2. – P. 265.
11. Rahimtoola S. The problem of valve prosthesis-patient mismatch // *Circulation*. – 1978. – Vol. 58 – P. 20–24.

Контактная информация

Кучеренко В.С.
Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова
105203, г. Москва, ул. Нижняя Первомайская, 70
e-mail: vkucherenko@km.ru