

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем  
сердечно-сосудистых заболеваний» Сибирского отделения РАМН  
Департамент охраны здоровья населения Кемеровской области

«Утверждаю»

Директор ФГБУ НИИ КПССЗ  
СО РАМН, профессор



«Утверждаю»

Исполнительный директор КО



В. К. Цой  
2012 г.

**РЕСПИРАТОРНО-КИНЕЗНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ  
ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

Кемерово, 2012

УРАМН НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН

УРАМН НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского РАМН

Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию РФ

ГОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия»

Департамент охраны здоровья населения Кемеровской области

## **РЕСПИРАТОРНО-КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ**

**Методические рекомендации**

Кемерово 2011

УДК 616.1-089-08-039.34(075.8)

Респираторно-кинезологическая реабилитация после кардиохирургических вмешательств: Методические рекомендации. – Кемерово, 2011. – .... с.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ РАЗРАБОТАНЫ:**

**Барбараш Л.С.** – академик РАМН, профессор, директор НИИ КПССЗ СО РАМН

**Григорьев Е.В.** – д.м.н., профессор, зав. лаборатории критических состояний НИИ КПССЗ СО РАМН, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ГОУВПО «Кемеровская государственная медицинская академия Росздрава»

**Плотников Г.П.** – д.м.н., с.н.с. лаборатории критических состояний НИИ КПССЗ СО РАМН

**Сумин А.Н.** – д.м.н., зав. лаборатории патологии кровообращения НИИ КПССЗ СО РАМН

**Шукевич Д.Л.** – д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории критических состояний НИИ КПССЗ СО РАМН

**Херасков В.Ю.** – заведующий отделением реаниматологии и интенсивной терапии Кузбасского кардиологического центра

Цель создания методических рекомендаций – определение необходимости, возможности и описание способов ранних реабилитационных мероприятий у пациентов с осложненным течением послеоперационного периода кардиохирургических вмешательств. Наиболее значимы рекомендации для врачей специализированных стационаров и подразделений, которые занимаются подготовкой и оперативным лечением кардиологической патологии. Разобраны вопросы показаний, объема, сроков инициации респираторно-кинезологической реабилитации, приведен патогенетически обоснованный комплекс кинезиологических и физиотерапевтических мероприятий при интенсивной терапии в послеоперационном периоде. Предназначены для врачей анестезиологов-реаниматологов, клинических ординаторов и слушателей циклов последипломной подготовки.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Козлов И.А.** – д.м.н., профессор .....

**Шипаков В.Е.** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии ГОУВПО «Сибирский государственный медицинский университет Росздрава»

**Шукевич Л.Е.** – к.м.н., ведущий анестезиолог-реаниматолог Департамента охраны здоровья населения Кемеровской области

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы Ученым советом НИИ КПССЗ СО РАМН к изданию.

© УРАМН Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, 2011

## **СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КАРДИО-ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**

Несмотря на значительные достижения в области фармакотерапии заболеваний сердца, хирургическое лечение этой категории пациентов в ряде случаев является наиболее эффективным методом лечения. Однако хирургическое вмешательство не всегда устраняет основные причины заболевания (прежде всего это относится к пациентам с ИБС), его можно рассматривать лишь как один из этапов в комплексном лечении. Кроме того, тяжелая хирургическая травма, которой является операция, закономерно вызывает сложные и многообразные реакции организма (Щегольков А.М., 2001). Будучи по своей природе защитно-адаптационными, они могут приобретать патологический характер и проявляться разнообразными осложнениями как непосредственно после вмешательства, так и в более позднем реабилитационном периоде. Преодоление последствий оперативного вмешательства, предупреждение и лечение ранних и поздних послеоперационных осложнений во многом определяют эффективность всего комплекса реабилитационных мероприятий (Климко В.В., 1998).

Возникший чуть более 50 лет тому назад интерес к реабилитационному направлению получил в последнее десятилетие наиболее полную реализацию в кардиохирургии. Именно в этой области медицины существует возможность с помощью единовременно проведенного оперативного вмешательства на сердце прервать течение заболевания (например, у больных с пороками сердца), и тем самым создать реальные предпосылки к социальной интеграции (реинтеграции) пациента в общество (Гриценко В.В., Мочалов О.Ю., 1999). Описывают ряд общих закономерностей клинического течения и патогенетических изменений, сопровождающих послеоперационный период у больных после кардиохирургических вмешательств, для которого характерны следующие основные синдромокомплексы: кардиальный, постстернотомический, респираторный, гемореологический с нарушением микроциркуляции, психопатологический, гиподинамический, метаболический, постфлебэктомический (Белякин С.А., Будко А.А., 2003). Зстой, депонирование крови в капиллярах, венах способствует уменьшению венозного возврата крови к сердцу, и в связи с этим - уменьшению сердечного выброса и нарушению оксигенации тканей. В свою очередь, нарушения реологических свойств крови, связанные с агрегацией эритроцитов и сопровождающиеся уменьшением количества последних, еще более нарушают снабжение тканей кислородом. Главной же причиной тканевой гипоксии является развитие механического микроциркуляторного блока. Можно предположить, что выраженные нарушения легочной вентиляции у больных вызывают гипоксию и нарушения метаболизма в тканях. Это приводит к появлению ряда вазоактивных веществ, способствующих развитию микрососудистых нарушений и внутрисосудистой агрегации, что, в свою очередь, поддерживает и усугубляет нарушения тканевого обмена. Наруше-

ния функции внешнего дыхания, газов крови и микроциркуляции, гиперкоагуляция, снижение сократительной способности миокарда, ведут к снижению резервных возможностей кардиореспираторной системы больных, что клинически проявляется в виде снижения толерантности к физической нагрузке, дыхательной и сердечной недостаточностью (Щегольков А.М.,2001; Климко В.В.,1998).



Проблема реабилитации больных после реконструктивных операций на сердце сравнительно новая в кардиологии, многие аспекты этого сложного процесса еще недостаточно изучены. Между тем предшествующий опыт применения физических методов в восстановительном лечении больных инфарктом миокарда, а также известные механизмы действия физических факторов позволили разработать принципы этапной реабилитации больных после операции аортокоронарного шунтирования и резекции аневризмы сердца и применения физических факторов больным ИБС после операции (Кузин М.И. и др.,1984). Восстановительное лечение больных после операции на сердце включает несколько этапов.

Первый этап (хирургическая клиника) — период нестабильного клинического состояния больного и гемодинамики с последующим прогрессивным улучшением клинического состояния и гемодинамики.

Второй этап (послебольничный) — период стабилизации состояния больного и гемодинамики. На этом этапе больного переводят с отделение реабилитации (загородная больница) или местного кардиологического санатория.

Третий этап (поликлинический) проводится в условиях поликлиники, включает и санаторно-курортное лечение.

Каждый из этапов реабилитации имеет свои задачи, обусловленные клинико-функциональным состоянием больных.

В раннем послеоперационном периоде (первый этап) наибольшее значение приобретает физическая и психическая реабилитация больного. Уже с первых дней послеоперационного периода осуществляют активное ведение больного — наряду с медикаментозной терапией ему назначают дыхательную гимнастику и массаж (Федоринов М.В., 2006).

По мнению Европейского общества кардиологов (2007), проведение реабилитационных мероприятий у больных после хирургической коррекции пороков клапанов следует начинать в отделении реанимации и продолжать на протяжении как можно более длительного времени. Ранняя интенсивная адекватная реабилитация позволяет не только быстрее устранить негативные последствия оперативного вмешательства, но и ускорить восстановление физической работоспособности, а также предотвратить прогрессирование сердечной недостаточности. Отсутствие своевременно начатой комплексной кардиологической реабилитации после хирургического лечения пороков клапанов может значительно уменьшить эффективность проведенной дорогостоящей операции из-за недостаточного влияния на течение сердечной недостаточности (Суджаева С.Г. и др., 2005). В связи с развитием специфических осложнений у большинства больных, прооперированных по поводу пороков клапанов сердца, индивидуализированная программа физической реабилитации должна строиться на основании не пороговой мощности нагрузки, выявленной при велоэргометрической пробе, а с учетом максимально достигнутой мощности нагрузки.

Достаточно подробно разработаны принципы реабилитации после перенесенного инфаркта миокарда и с момента перевода пациента из реанимации в отделения общего профиля. Основными направлениями в современной физической реабилитации больных инфарктом миокарда являются ранняя активизация и назначение физических тренировок начиная со стационара (Николаева Л.Ф., Аронов Д.М., 1988). В то же время статико-динамические тренировки (их также часто называют силовыми тренировками или тренировками с сопротивлением) недавно стали успешно применяться в амбулаторной реабилитации кардиологических больных (Yamasaki H. Et al., 1995), при этом возник вопрос о возможности их использования в стационарной реабилитации. Сумин А.Н. и коллеги (2000) показывают, что короткий курс статико-динамических тренировок приводит к повышению силы и выносливости тренировавшихся мышечных групп у больных в ходе стационарного лечения после операции аортокоронарного шунтирования (Maiorana A.J. et al., 1997; Wosornu D. et al., 1996). Характерной особенностью данных нагрузок является также значительно более редкое число таких

осложнений, как аритмии, ишемия, изменение АД, чем в ходе аэробных тренировок (Daub W.D. et al.,1996). Пожалуй, единственный недостаток статико-динамических нагрузок - их неспособность существенно повышать аэробную производительность, что отмечено рядом авторов (Vamman M.M. et al.,1997). Возможным выходом в данной ситуации является комбинирование статико-динамических и аэробных нагрузок (Yamasaki H. Et al.,1995). Эти данные согласуются с результатами, полученными у здоровых лиц при длительном постельном режиме, когда статико-динамические тренировки оказались способны эффективно предотвращать изменения в скелетных мышцах, возникающие обычно в таких условиях (Bloomfield S.A.,2007).

Хотя потенциальная возможность отрицательного влияния физических нагрузок на процессы ремоделирования показана в эксперименте, целый ряд работ с использованием аэробных физических нагрузок свидетельствует об обратном: происходили либо улучшение систолической функции и уменьшение объемов сердца (Giannuzzi P. et al.,1997; Orenstein T.L. et al.,2005), либо повышение физической работоспособности без негативного влияния на объем, функцию и толщину стенок левого желудочка (Dubach P. et al.,1997). Именно среди больных с исходной низкой фракцией выброса положительное влияние физических тренировок на выживаемость оказалось наивысшим (Specchia G. et al.,2006). Cottin и коллеги (2001) считают, что этот благоприятный эффект физических тренировок обусловлен влиянием на метаболизм скелетных мышц. В тренированных мышцах отмечается снижение симпатической импульсации в ответ на физические нагрузки (Sinoway L. et al.,1996), которая является одним из возможных патогенетических механизмов развития сердечной недостаточности (Coats A.J.,2006). Кроме того, физические тренировки оказались способны снижать активность симпатической нервной системы и повышать активность парасимпатической системы (Fujimoto S. et al.,1997; Malbrain M., 2005).

Статико-динамические тренировки хорошо переносятся больными с острой коронарной патологией в ходе стационарной реабилитации, не вызывая у них учащения приступов стенокардии либо ухудшения клинического состояния, не вызывают дополнительного увеличения толерантности к динамической нагрузке или ухудшения показателей внутрисердечной гемодинамики. Хорошая переносимость и благоприятное влияние на функциональное состояние скелетных мышц делают статико-динамические тренировки эффективным средством ранней профилактики дезадаптационных изменений в мышцах в ходе стационарного лечения кардиохирургических больных (Vamman M.M.,1997; Butler R.M. et al.,2002).

В то же время возможны негативные последствия ранней активизации: повышение потребности миокарда в кислороде во время физических упражнений может привести к углублению ишемии, если нагрузка превышает ишемический порог. А.Н.Лобов и коллеги

(2007) считают, что наиболее спорными остаются вопросы о содержании режимов двигательной активности, сроков вертикализации, оценки ее эффективности и реакции пациента.

В УРАМН НИИ КПССЗ СО РАМН в 2007-2009 гг. разработана методика ранней реабилитации (приоритетная справка Роспатента №045544, регистрационный №2009132434 от 27.08.09) и проведено исследование ее эффективности у 90 пациентов (63 мужчины, 27 женщин) с развившейся в раннем послеоперационном периоде после кардиохирургических вмешательств полиорганной недостаточностью, последовательно поступавших в отделение реанимации клиники в 2007-2009 гг., рандомизированных по алфавитному принципу. В контрольной группе (КГ, n=34) проводилась только стандартизированная интенсивная терапия. В исследуемой группе (ИГ, n=56), наряду со стандартным объемом интенсивной терапии, с первых послеоперационных суток проводился оригинальный комплекс реабилитационных мероприятий, включающий кинезиологические упражнения - дозированную физическую (активную и пассивную) нагрузку на скелетную мускулатуру, массажные воздействия, вентиляционные активные и пассивные упражнения, пальцевое воздействие на биологически активные точки; периодическое высаживание пациентов в функциональные ортопедические кресла без прерывания базовой интенсивной терапии. По клинико-лабораторным характеристикам (антропометрические данные, характер патологии, исходная тяжесть состояния по EuroSCORE; объем вмешательства, длительность искусственного кровообращения, интраоперационная кровопотеря; оценка послеоперационной тяжести состояния по APACHE-2) статистически группы однородны,  $p > 0,05$  для каждого параметра (табл. 7). Учитывались начальные и конечные показатели тестовых воздействий (пробы Мартинета, Руфье – адаптированные методики; проба Флака; коэффициент выносливости; оценка вегетативного статуса – индекс Кердо; уровень вегетативно-сосудистой устойчивости – пассивные ортостатическая, глазосердечная и клиностатическая пробы; рассчитывался индекс адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (Р.М. Баевский и соавт., 1987)., и определялся тип саморегуляции кровообращения, подробно методики тестов описаны ниже в соответствующем разделе. В течение всего времени проведения РКР оценивались показатели стандартного мониторинга - инвазивное измерение АД, ЦВД, ЧСС, пульсоксиметрия, газонасыщение крови. В 42 наблюдениях (в ИГ n=24, в КГ n=18) измерялись параметры центральной гемодинамики и рассчитывались индексы доставки и потребления кислорода ( $DO_2I$  и  $VO_2I$ , мл/мин/м<sup>2</sup>), коэффициент утилизации кислорода ( $O_2ER$ , %). При оценке эффективности РКР так же учитывались время перевода пациента на вспомогательные режимы вентиляции, время перехода к самостоятельному дыханию через естественные дыхательные пути (часы), длительность восстановления полноценной двигательной активности, длительность нахождения в отделении реанимации для выживших пациентов (сутки). Косвенно оценивались летальность в группах.



## Результаты исследования обоснованности и эффективности респираторно-кинезиологической реабилитации в ранние сроки послеоперационного периода кардиохирургических вмешательств

При проведении реабилитационных мероприятий в ближайший послеоперационный период особенно важен контроль не только за неинвазивными и инвазивными гемодинамическими показателями (изменения АД, ЧСС, ритма, ЦВД, пульсоксиметрии), но и определение степени напряжения регуляторных механизмов. Для оценки функциональных резервов при стандартизированной пассивной (или активной, при наличии сознания у пациента) физической нагрузке использовались адаптированные к вынужденному положению пациента тестовые воздействия.

В исследуемой группе к 3-4 суткам отмечена тенденция восстановления показателей функциональных проб от «неудовлетворительных» к «нормальным» (от  $\Delta 13 \pm 1,7$  до  $\Delta 7,5 \pm 4,9$ ) при сохранении в этот же период в КГ  $\Delta 12,5 \pm 2,3$  (табл.1).

Так, способность к восстановлению после физической нагрузки по пробе Мартинета в группе с РКР уже к 3-м суткам оценивается как «удовлетворительная» -  $10,6 \pm 5,5$  (min-max 4-14). В контрольной группе даже на 5-е сутки восстановительная способность в диапазоне «неудовлетворительно» -  $14,5 \pm 5,5$  (min-max 10-16). Переносимость динамической нагрузки по пробе Руфье в ИГ уже к 3-м суткам в диапазоне «удовлетворительно» -  $14,9 \pm 4,9$  (min-max 10-17), а к 5-м суткам в диапазоне «хорошо» -  $9,6 \pm 3,9$  (min-max 6-11). В контрольной группе, при отсутствии статистической значимости с ИГ на 3-4 сутки, до 5 дня исследования сохраняется оценка «неудовлетворительно» -  $16,3 \pm 5,7$  (min-max 11-18).

Таблица 1.

Динамика показателей функциональных проб

Параметры	Значения					
	Проба Мартинета			Проба Руфье		
	КГ, n=34	ИГ, n=56	p	КГ, n=34	ИГ, n=56	p
1-е сутки	18,5±8,2	22,4±10,3	0,1074	20,1±7,5	18,7±6,5	0,1743
2-е сутки	21,7±9,1	16,5±10,3	0,9395	17,4±9,3	19,1±8,3	0,2115
3-и сутки	17,9±9,9	10,6±5,5	<b>0,0487</b>	18,4±6,5	14,9±4,9	0,6249
4-е студи	17,0±6,1	9,4±4,8	0,0513*	16,6±6,3	12,2±5,15	<b>0,0451</b>
5-е студи	14,5±5,5	7,6±6,8	<b>0,0372</b>	16,3±5,7	9,6±3,9	<b>0,0178</b>

Примечание: \* - тенденция

Следует отметить, что по рекомендации этической комиссии из комплекса реабилитационных упражнений исключены те, которые теоретически могли бы как улучшить функциональное состояние миокарда, так и привести к ухудшению сократительной способности. Веро-

ятно, поэтому адаптация к физической нагрузке миокарда по пробе Флака (при меньшем числе наблюдений в обеих группах) снижена, но при РКР к 5-м суткам переходит в диапазон «удовлетворительно» -  $7,3 \pm 2,2$  (min-max 5-11) против «неудовлетворительных»  $9,9 \pm 2,9$  (min-max 7-14) (табл.2).

Таблица 2.

### Динамика показателей функциональных проб

Параметры	Значения					
	Проба Флака			Коэффициент выносливости		
	КГ, n=21	ИГ, n=36	p	КГ, n=34	ИГ, n=56	p
<b>1-е сутки</b>	13,0±5,6	14,6±3,9	0,1226	20,5±10,2	21,8±9,9	0,2184
<b>2-е сутки</b>	15,8±4,45	11,1±3,1	0,0517*	20,5±6,1	19,9±5,4	0,1619
<b>3-и сутки</b>	13,5±4,1	9,8±3,25	<b>0,0496</b>	18,9±5,5	16,2±4,4	0,0526*
<b>4-е студи</b>	11,3±2,4	9,5±3,0	0,1881	18,3±6,5	16,5±7,2	0,1148
<b>5-е сутки</b>	9,9±2,9	7,3±2,2	<b>0,0389</b>	17,5±4,6	15,9±4,4	<b>0,0447</b>

Примечание: \* - тенденция

В то же время степень тренированности сердечно-сосудистой системы по коэффициенту выносливости в ИГ улучшилось с  $21,8 \pm 9,9$  до  $16,5 \pm 7,2$  к 4-м суткам при незначимом снижении в контрольной группе.

При ортостатической пробе функциональная полноценность механизмов регуляции гемодинамики в группе с РКР с 3-х суток имеет стойкую тенденцию к нормализации (диапазон «удовлетворительно»), тогда как в контрольной группе остается неудовлетворительной. Поскольку при этой пробе в изменениях параметров ЧСС, артериального давления, вегетативных реакций регистрируются только направления изменений, а не числовые значения, их иллюстрирует рисунок 1.

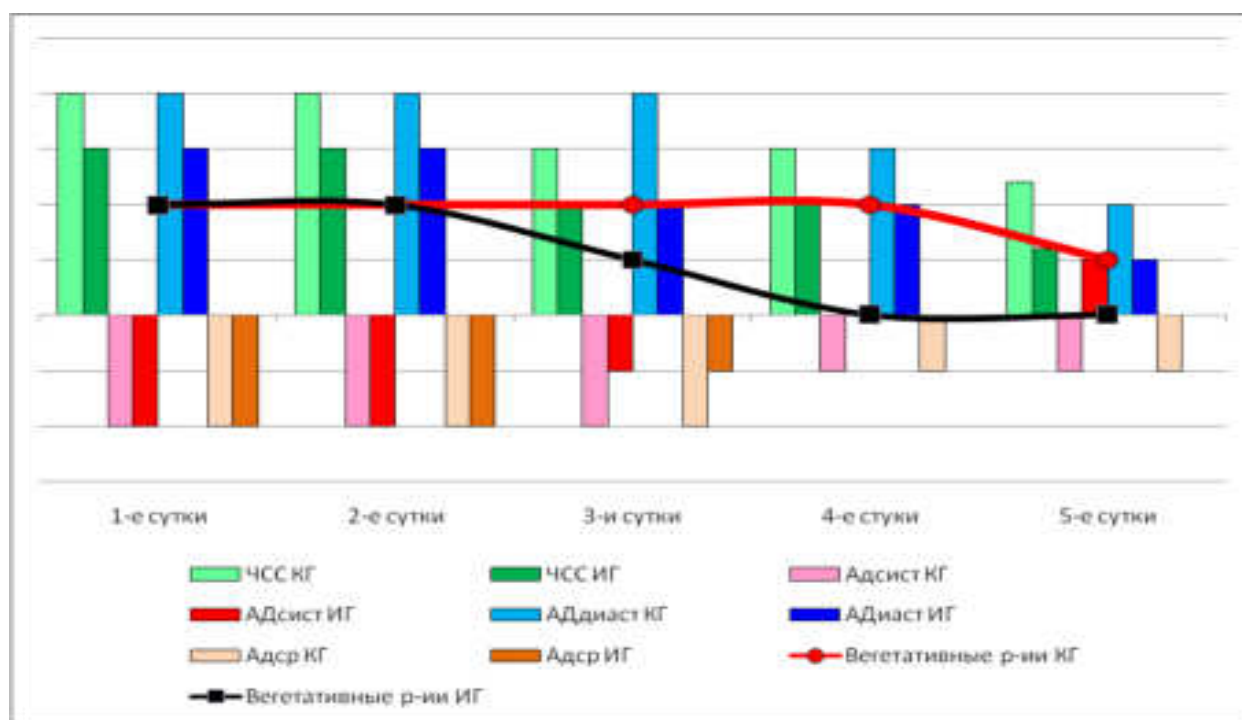


Рисунок 1.

### Направление изменений показателей ортостатической пробы

Примечание: ось «X» – нормальная регуляция гемодинамики; выше и ниже оси «X» - повышенная и пониженная «неудовлетворительная»

Оценка возбудимости центров симпатической иннервации по ортостатической пробе (степень учащения пульса) в ИГ имеет стойкую тенденцию к изменению от «резкой» -  $49,5 \pm 10,1$  (min-max 42-70) до «средней нормальной» -  $17,2 \pm 6,6$  (min-max 14-22) течение 5-суток занятий. В контрольной группе в течение всего периода наблюдений показатели остаются в пределах «повышенной возбудимости» - от  $51,15 \pm 10,5$  до  $27,4 \pm 7,15$ , что значимо ( $p=0,0166$ ) отличается от ИГ (табл.3).

Оценка возбудимости парасимпатических центров по клиностатической пробе в ИГ снижалась от «значительно повышенной» -  $32,6 \pm 8,5$  (min-max 26-38) до «живой нормальной» -  $15,5 \pm 5,5$  (min-max 12-18) уже с 4-х суток. В КГ на протяжении всего исследования парасимпатическая система оставалась на уровне «повышенной возбудимости», что к 5-м суткам значимо отличалось от ИГ ( $p=0,0181$ ) (табл.3).

Таблица 3.

### Динамика показателей вегетативного статуса

Параметры	Значения					
	Ортостатическая проба			Клиностатическая проба		
	КГ, n=21	ИГ, n=36	p	КГ, n=34	ИГ, n=56	p
1-е сутки	$51,15 \pm 10,5$	$49,5 \pm 10,1$	0,4114	$31,4 \pm 5,5$	$32,6 \pm 8,5$	0,1456

<b>2-е сутки</b>	42,6±10,5	45,1±12,4	0,2712	25,3±5,9	26,6±9,0	0,30215
<b>3-и сутки</b>	39,5±7,5	34,3±7,3	0,0599*	25,1±7,1	22,3±5,5	0,9072
<b>4-е сутки</b>	29,0±10,1	21,1±9,1	<b>0,0446</b>	26,0±9,5	18,2±10,0	0,0555*
<b>5-е сутки</b>	27,4±7,15	17,2±6,6	<b>0,0166</b>	21,9±5,3	15,5±5,5	<b>0,0181</b>

Примечание: \* - тенденция

При этом степень влияния на сердечно-сосудистую систему вегетативной нервной системы по индексу Кердо в обеих группах с 3-х суток с тенденцией перехода к сосудистому типу саморегуляции – от 74,5±12,9 к 117,3±10,5 в ИГ и от 79,3±15,1 к 111,2±12,1 в КГ, что мы объясняем приблизительно одинаковым режимом снижения инотропной поддержки в обеих группах (рис.2). При этом связь с изменением (снижением) дозировок адреналина в ИГ была слабой и отрицательной ( $R=-0,1627$ ;  $p=0,002856$ ), а в КГ слабой и положительной ( $R=0,19145$ ;  $p=0,045132$ ).

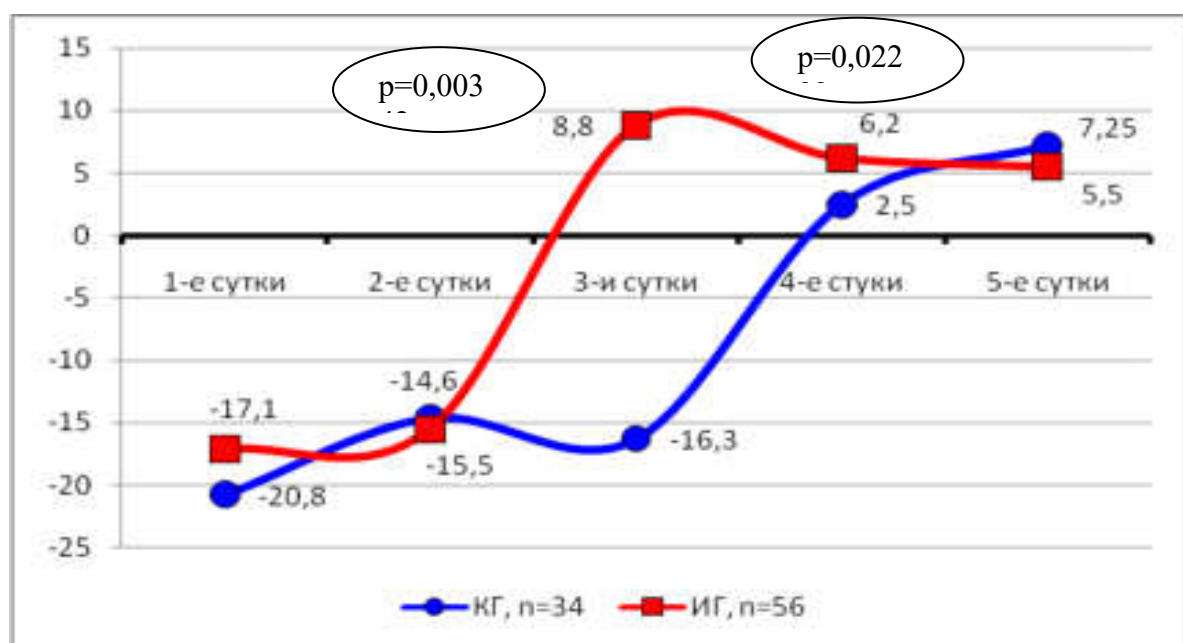


Рисунок 2.

### Изменения индекса Кердо на этапах исследования

Примечание. \* - тенденция; p – при межгрупповом сравнении на этапах

В целом функциональное состояние суммарно по данным вегетативного и миокардиально-гемодинамического статуса (адаптационный потенциал) при ранней респираторно-кинезиологической реабилитации снижался уже с 2-х суток от «неудовлетворительных» 3,3±2,7 до «уровня напряжения» 2,9±2,2 балла, при этом в КГ такая тенденция отмечена только с 5-х послеоперационных суток, что иллюстрирует рис.3.

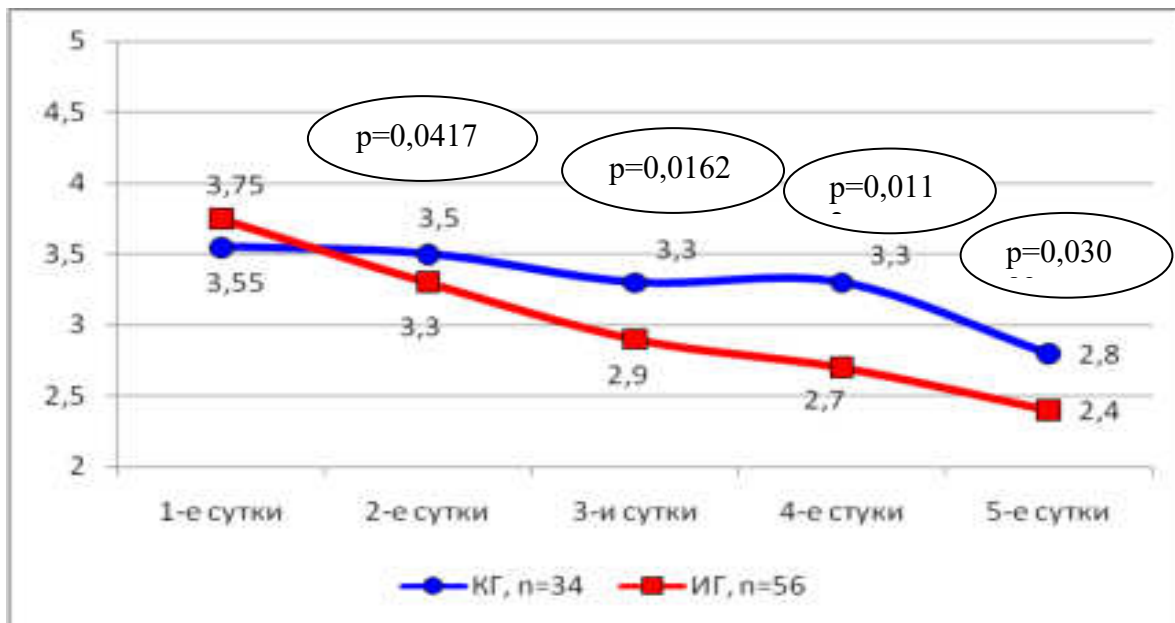


Рисунок 3.

### Адаптационный потенциал на этапах исследования

Примечание. p – при межгрупповом сравнении на этапах

По окончании сеанса РКР в ИГ получены улучшения показателей  $DO_2I$  (на  $12,3 \pm 4,5\%$  от исходного),  $VO_2I$  (на  $8,8 \pm 5,3\%$  от исходного),  $O_2ER$  (на  $16,5 \pm 8,5\%$  от исходного), которые сохранялись на протяжении 6-8 ч с возвращением к исходным значениям, без изменения параметров ИВЛ. В эти же периоды в КГ подобные улучшения газотранспортной функции можно было получить, лишь применяя форсированные режимы ИВЛ изменением индекса оксигенации или применением режимов по типу «open lung» (табл.4).

Отмечено ранее начало вспомогательных режимов ИВЛ (ВИВЛ) в ИГ –  $78,6 \pm 18,3$  ч против  $92,1 \pm 22,7$  ч в КГ. Восстановление самостоятельного дыхания (окончание ИВЛ) в ИГ также с тенденцией к лучшим показателям,  $166,9 \pm 37,1$  ч против  $201,8 \pm 20,5$  ч в КГ. Сроки экстубации у пациентов с

Таблица 4.

### Газотранспортная функция при респираторно-кинезиологической реабилитации

Параметры	Значения		
	$DO_2I$ , мл/мин/ $m^2$	$VO_2I$ , мл/мин/ $m^2$	$O_2ER$ , %
До РКР	$708 \pm 229$	$261 \pm 105$	$420 \pm 239$
Окончание РКР	$764 \pm 174$	$238 \pm 112$	$355 \pm 210$
8ч после	$758 \pm 188$	$241 \pm 122$	$361 \pm 235$

вентиляцией через интубационную трубку практически совпадали с временем окончания ВИВЛ. У пациентов с ИВЛ через трахеостомическую канюлю сроки деканюляции не оценивались, так как во многом они зависели не от вентиляционных проблем, а от состояния связок, надсвязочного пространства, возможностями полноценного питания и определялись при прямой и фиброскопической ларингоскопией отоларингологами. Восстановление полноценной двигательной активности значимо ранее в ИГ –  $4,75 \pm 1,9$  суток против  $7,5 \pm 2,5$  суток в КГ. Соответственно, более быстрое отлучение от ИВЛ и восстановление двигательной активности привели к значимому сокращению реанимационного койко-дня в ИГ –  $9,55 \pm 4,3$  против  $14,2 \pm 5,5$  в КГ (табл.5).

Таблица 5.

**Клинические показатели  
при респираторно-кинезиологической реабилитации**

Параметры	Значения		
	ИГ, n=56	КГ, n=34	p
ВИВЛ, ч	$78,6 \pm 18,3$	$92,11 \pm 22,7$	<b>0,0488</b>
Самостоятельное дыхание, ч	$166,9 \pm 37,1$	$201,8 \pm 20,5$	<b>0,0218</b>
Двигательная активность, ч	$114 \pm 45,6$	$180 \pm 60$	<b>0,0117</b>
Койко-день в ОРИТ, сутки	$9,55 \pm 4,3$	$14,2 \pm 5,5$	<b>0,0415</b>

Примечание. ВИВЛ – время до перехода от принудительной вентиляции к

вспомогательным режимам. Самостоятельное дыхание – время перехода к самостоятельному дыханию. Двигательная активность – время восстановления двигательной активности пациента.

Из осложнений в 4 случаях (7,1%) на вторые послеоперационные сутки во время РКР при мониторинге гемодинамических показателей на этапе вертикализации пациента отмечены тахикардия со снижением среднего АД, что потребовало прекращения упражнений в этот период с возобновлением на следующие сутки; других осложнений не зарегистрировано. Летальность в группах значимо не отличалась – в ИГ 10 (17,85%), в КГ 6 (17,6%), и, по нашему мнению, не была связана с дополнительной нагрузкой в ИГ.

В то же время абсолютными противопоказаниями для активной кинезио-респираторной реабилитации будут являться избыточные дренажные потери (более 1 мл/кг/ч) и отрицательные результаты первичных тестовых воздействий (см. соответствующий раздел) на пассивную физическую нагрузку (нарастание цены дыхания, значимое увеличение дозировок вазопрессорной и инотропной поддержки, нарушения ритма, требующие медикаментозной коррекции). В этих случаях предусмотрена возможность пассивного реабилитационного комплекса с помощью электростимуляции скелетных мышц (ЭМС).

## **Клиническая обоснованность применения послеоперационная электростимуляция скелетных мышц после кардиохирургических вмешательств**

Большинство пациентов, длительное время находящихся в отделениях реанимации и интенсивной терапии, страдают от прогрессивной потери мышечной ткани. Это состояние описывается термином «вторичная саркопения» (Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People, 2010). Она развивается, как вследствие продолжительного ограничения подвижности (De Jonghe V. et al., 2002; Taaffe D. R. et al., 2009), так и в результате общей катаболической направленности процессов при системном воспалительном ответе (Bolton C.F., 1996), грам-отрицательной бактериемии (Nanas S., 2008) и тяжелой органной дисфункции (De Letter M.A., 2001). В качестве источника утраты мышечной массы рассматривается полинейропатия критических состояний, которая наблюдается у 25-50% пациентов отделений интенсивной терапии (Garnacho-Montero J. et al., 2005, Nanas S. et al., 2008). В качестве факторов риска ее развития определяют выраженность применение миорелаксантов (Garnacho-Montero J. et al., 2001), неадекватный контроль гликемии (Berghe G. Van den et al., 2003). Вынужденное длительное ограничение физической активности также способствует появлению полинейропатии, таким образом увеличиваются темпы прогрессирования саркопении. Последняя характеризуется мышечной слабостью и снижением глубоких сухожильных рефлексов (Schweickert W.D. et al., 2007) и связана с длительной ИВЛ [De Jonghe V. et al. 2004]. Кроме того, она приводит к увеличению длительности госпитализации и высокой смертности (Ali N.A. et al., 2008). Несмотря на клиническое значение саркопении у больных в хирургических клиниках до сих пор не существует адекватных терапевтических воздействий для ее профилактики. Электростимуляция мышц используется в качестве альтернативы активных упражнений у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (Nuhr M.J. et al., 2004; Dobsak P. et al., 2006) и хронической обструктивной болезнью легких (Vivodtzev I. et al., 2006), а оба этих компонента с высокой частотой встречаемости присутствуют у кардиохирургических пациентов. В результате курсового применения ЭМС происходит увеличение силы и выносливости скелетных мышц, толерантности к физической нагрузке (Sillen M.J. et al., 2009). ЭМС используется у больных, находящихся на ИВЛ (Zanotti E. et al., 2003). В недавнем исследовании показано улучшение микроциркуляции после курса ЭМС у пациентов в критическом состоянии (Gerovasili V. et al., 2009). Есть информация о применении ЭМС в предоперационной подготовке пациентов к операциям (Walls R. J. et al., 2010). Также в 2010г. опубликованы данные исследования положительного применения ЭМС у больных, находящихся в критических состояниях (Gerovasili V. et al., 2009, Routsis C., 2010).

## **Методы тестовых воздействий при респираторно-кинезиологической реабилитации**

Проба Мартинета (упрощенная методика) позволяет оценивать способность сердечно-сосудистой системы к восстановлению после физической нагрузки. Перед нагрузкой и спустя 5 мин после ее окончания фиксируется ЧСС, систолическое и диастолическое давление. Оценка пробы проводится по величине разности показателей до и после нагрузки: при разности не более 5 — «хорошо»; при разности от 5 до 10 — «удовлетворительно»; при разности более 10 — «неудовлетворительно».

Проба Флака позволяет оценить функцию сердечной мышцы. Модифицированная методика проведения для пациентов на ИВЛ: после форсированного вдоха при 100% FiO<sub>2</sub> герметизация дыхательного контура на 20 сек. Каждые 5с определяется ЧСС. Оценочным критерием является степень учащения пульса по отношению к исходному: не более 7 уд./мин - хорошая; до 9 уд./мин - удовлетворительная; до 10 уд./мин - неудовлетворительная. До и после пробы у испытуемого измеряется АД. Оценка пробы производится по показателю качества реакции (ПКР):  $ПКР = \frac{АД1 - АД2}{АД1}$ , где АД1 и АД2 – систолическое давление исходное и после пробы. При перегрузке сердечно-сосудистой системы значение ПКР превышает 0,10—0,25 отн. ед.

Проба Руфье оценивает переносимость динамической нагрузки. Модифицированная методика: высаживание с упором на ноги, регистрация исходной ЧСС за 15 секунд (P1), после чего выполняется дозированная динамометром физическая нагрузка, как правило, на мышцы плечевого пояса. Повторная регистрация ЧСС за первые (P2) и последние (P3) 15 секунд первой минуты восстановления. Вычисляемый показатель сердечной деятельности (ПСД) является критерием оптимальности вегетативного обеспечения сердечно-сосудистой системы при выполнении физической нагрузки малой мощности:  $ПСД = 4 \times (P1 + P2 + P3) - 200/10$ . При ПСД менее 5 проба выполнена на «отлично»; менее 10 проба - «хорошо»; менее 15 – «удовлетворительно»; более 15- «плохо».

Коэффициент выносливости (КВ) используется для оценки степени тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки и определяется по формуле:  $КВ = \frac{ЧСС \times 100}{\text{пульсовое давление, mmHg}}$ . Показатель нормы: 12-15 усл. ед. Увеличение КВ, связанное с уменьшением пульсового давления, является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы.

Индекс Кердо (вегетативный индекс, ВИ) оценивает степень влияния на сердечно-сосудистую систему вегетативной нервной системы:  $ВИ = 1 - \left( \frac{АД \text{ диастолическое}}{ЧСС} \right) \times 100$ . Показатель нормы: от – 10 до + 10 %. Положительное значение - преобладание симпатических влияний, отрицательное значение - преобладание парасимпатических влияний.

Ортостатическая проба служит для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов регуляции гемодинамики и оценки возбудимости центров симпа-



тической иннервации. При пребывании пациента в положении лежа регистрируют частоту сердечных сокращений. Затем вертикализируют (высаживание в кровати с упором на ноги). ЧСС регистрируется на 1-й и 3-й минуте пребывания в вертикальном положении, АД - на 3-й и 5-й минуте. Оценка пробы может осуществляться только по ЧСС или по ЧСС и АД (табл.6).

Таблица 6.

### Оценка ортостатической пробы

Показатели	Переносимость пробы		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная
ЧСС	Учащение $\leq 11$ уд.	Учащение = 12-18 уд.	Учащение $\geq 19$ уд.
АДсист	Повышается	Не меняется	Снижается $\leq 5-10$ mm
АДдиаст	Повышается	Не изменяется	Повышается
АДср	Повышается	Не изменяется	Снижается
Вегетативные реакции	Отсутствуют	Потливость	Потливость, шум в ушах

Возбудимость центров симпатической иннервации определяется по степени учащения пульса (СУП). В норме пульс возвращается к исходным значениям на 3 минуте. Критерии оценки возбудимости симпатических звеньев по индексу СУП представлены в табл. 7.

Глазосердечная проба используется для определения возбудимости парасимпатических центров регуляции сердечного ритма. Проводится на фоне непрерывной регистрации ЭКГ, во время которой надавливают на глазные яблоки обследуемого в течение 15С (в направлении горизонтальной оси орбит). В норме надавливание на глазные яблоки вызывает замедление сердечного ритма. Учащение ритма трактуется как извращение рефлекса, протекающего по симпатикотоническому типу. Оценка пробы: урежение пульса на 4 - 12 уд. в мин – нормальная; урежение пульса на 12 уд. в мин – резко усиленная; урежения нет – ареактивная; учащения нет – извращенная.

Таблица 7.

### Степень учащения пульса, %

	Значения	
<b>Возбудимость</b>	<b>нормальная</b>	<b>повышенная</b>

<b>Слабая</b>	9,1	-
<b>Средняя</b>	9,2-18,4	-
<b>Живая</b>	18,5-27,7	-
<b>Слабая</b>	-	27,8-36,9
<b>Заметная</b>	-	37,0-46,2
<b>Значительная</b>	-	46,3-55,4
<b>Резкая</b>	-	55,5-64,6
<b>Очень резкая</b>	-	64,7 и более

Клиностатическая проба. Характеризует возбудимость центров парасимпатической иннервации. При плавной вертикализации сравнивают ЧСС в вертикальном и горизонтальном положениях. Клиностатическая проба в норме проявляется замедлением пульса на 2-8 уд.

Расчётный индекс адаптационного потенциала (АП) сердечно-сосудистой системы (точность распознавания 71,8%) основан на использовании ЧСС, АД роста и массы тела:  $АП = 0,0011ЧСС + 0,014АД_{сист} + 0,008АД_{диаст} + 0,009 \text{ массы} - 0,009 \text{ роста} + 0,014 \text{ возраст} - 0,27$

По значениям адаптационного потенциала определяется функциональное состояние пациента: ниже 2,6 - удовлетворительная адаптация; 2,6 – 3,9 - напряжение механизмов адаптации; 3,10 – 3,49 - неудовлетворительная адаптация; 3,5 и выше - срыв адаптации.

### **Методика электростимуляции скелетных мышц**

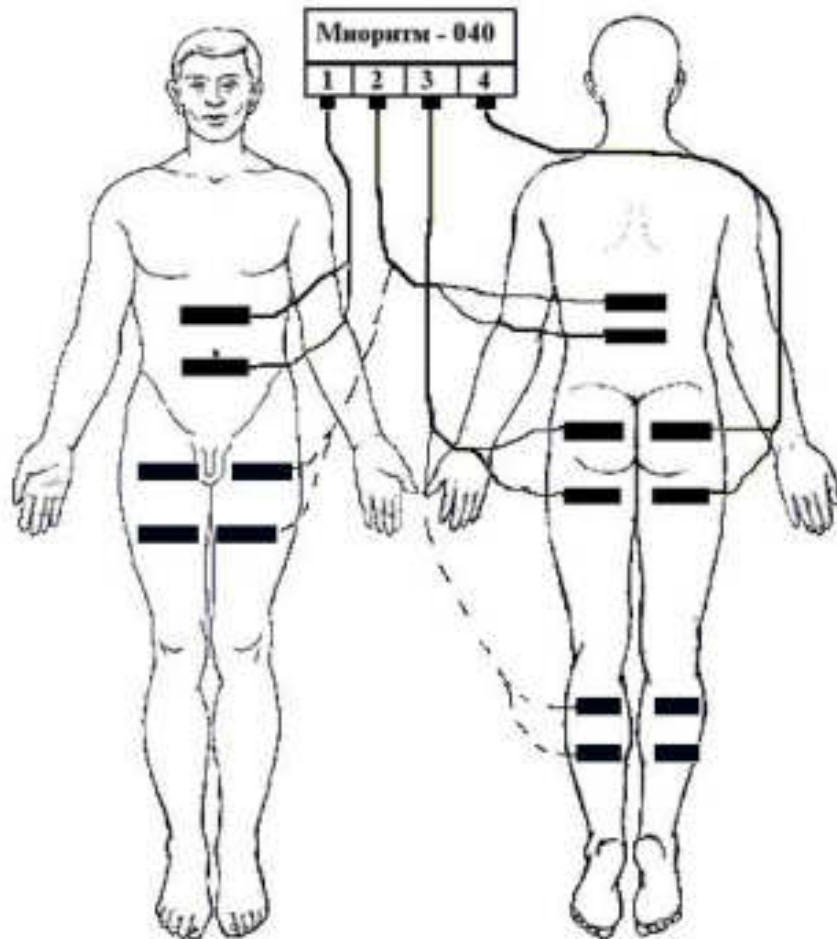
Используется 12-ти канальный миостимулятор «ЭСМА 12.22М Профи»

- Стимулируемые мышцы: брюшная стенка (кроме оперированных на аорте), четырехглавая мышца бедра, ягодичные мышцы, разгибатели позвоночника
- Начало ЭМС с первых суток до окончания пребывания в АРО;
- Электростимуляция сериями импульсов, сокращение мышц в течение 16 секунд с последующей паузой 5 секунд.
- Амплитуда электрического воздействия подбирается отдельно для каждого канала до достижения хорошего мышечного сокращения (визуально или пальпаторно);
- Сеансы стимуляции по 1 часу 2 раза в день

До и после сеансов оценивается сила мышц конечностей (динамометр «Lafayette Manual Muscle Test System Model 01163»), сила дыхательных мышц (динамометр «Micro RPM»), при наличии сознания – кистевая динамометрия.

Критериями эффективности могут также являться исследования мышечного статуса (при возможности выполнения методик): измерение площади поперечного сечения четырехглавой мышцы бедра (МРТ), ультразвуковое определение толщины диафрагмы, электромиография.

#### Схема наложения электродов:



Зоны воздействия на мышцы:

1. ягодичные мышцы
2. задняя группа мышц бедра (сгибатели колена)
3. передняя группа мышц бедра (разгибатели колена)
4. разгибатели позвоночника
5. передняя брюшная стенка

#### Методика ранней респираторно-кинезиологической реабилитации

Респираторно-кинезиологическая реабилитация и начинается в первые 6-8 ч послеоперационного периода после прекращения поступлений по дренажам под постоянным инвазивным контролем параметров гемодинамики и вентиляционных показателей. Первый этап –



техника висцеральной мануальной терапии на абдоминальной области с релаксацией диафрагмы.



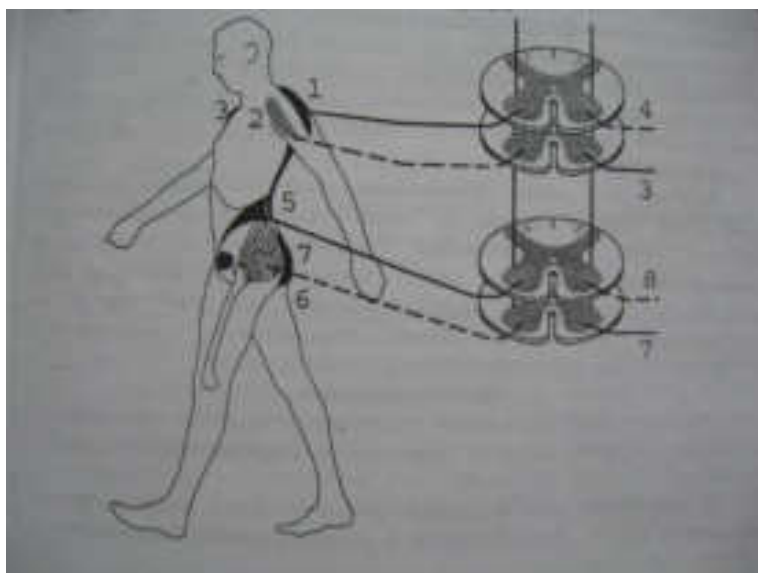
## РЕЛАКСАЦИЯ ДИАФРАГМЫ



Второй этап – активные (с сопротивлением врача) и/или пассивные (с помощью врача) движения в суставах верхних и нижних конечностей (рис....).

1. Сгибание в локтевом суставе
2. Разгибание в локтевом суставе
3. Сгибание в тазобедренном суставе
4. Разгибание в коленном суставе
5. Разгибание нижней конечности
6. Ротация в тазобедренном суставе

Движения – активные с сопротивлением врача и пассивные с помощью врача осуществляются в соответствии с перекрестным паттерном ходьбы (P. Dennison, C. Dennison, “Brain Gim”).





Третий этап – перевод пациента в положение «сидя» (не зависимо от того, на ИВЛ пациент или на самостоятельном дыхании) – улучшение легочной вентиляции, усиление дренажной функции бронхов, адаптация к вертикальному положению тела, дозированная тоническая нагрузка на скелетную мускулатуру.



Четвертый этап – перемещение пациента в специализированное кресло через положение «стоя» (с помощью врача) (рис. 4).

1. Дозированная нагрузка на мышцы нижних конечностей
2. Тренировка вестибулярного аппарата (в положении «стоя»)
3. Повышение общей выносливости







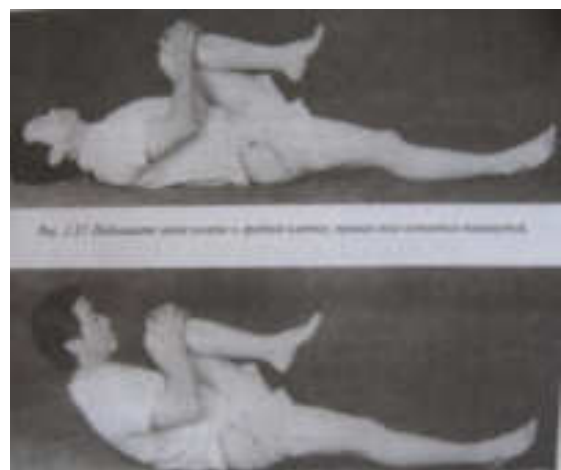
В случаях гемодинамической нестабильности или необходимости седации/релаксации пациента для синхронизации с аппаратом ИВЛ возможно использование приспособления - так называемого «вертикализатора». Достаточно эффективно для тренировки перераспределительных гемодинамических реакций и улучшения вентиляции, но исключающего тренировки выносливости и вестибулярных реакций.



Пятый этап - после возвращения пациента в кровать – с помощью врача выполняются четыре релаксирующих упражнения «даоинь»:



1.«Крокодил поднимает голову» (усилие пациента в изометрическом режиме против адекватного сопротивления со стороны врача),



2. «скручивание змей» (релаксация грудных мышц и мышц пояснично-грудного перехода),



3. «открытие ворот жизни» (восстановление подвижности пояснично-грудного перехода),



4. «колибри» (релаксация мышц грудной клетки в сочетании с глубоким дыханием – при спонтанном дыхании пациента или ВИБЛ).



### **Организация ранних реабилитационных мероприятий в отделении реанимации**

Самостоятельное проведение респираторно-кинезиологической реабилитации (РКР) не входит в должностные инструкции реаниматологов, предполагает занятость в течение длительного времени с одним пациентом и, соответственно, требует организации специальной службы. Предусматриваются несколько вариантов:

1. Проведение РКР врачом-кинезиологом, специализированным на рабочем месте по проведению функциональных проб и оценке гемодинамических и газотранспортных показателей у пациентов в критических состояниях
2. Проведение РКР инструктором ЛФК, имеющим специализацию по медицинскому массажу и кинезиологии, при наблюдении за состоянием пациента реаниматологом
3. Введение в штат отделения реанимации инструктора, имеющим специализацию по медицинскому массажу и кинезиологии, и прошедшему специализацию на рабочем месте по оценке состояния пациента по параметрам гемодинамики и газотранспортной функции

Проблемы и препятствия:

1. Как правило, врачи отделений лечебной физкультуры, руководствуясь собственными внутренними инструкциями, находят стопроцентные противопоказания к проведению РКР у пациентов в реанимационном отделении
2. Для проведения полноценного комплекса требуется физически развитый человек (способный удержать при необходимости вес пациента в положении «сидя» или «стоя»), а сотрудники отделений лечебной физкультуры в подавляющем большинстве представлены женщинами

3. В штате реанимационных отделений не предусмотрена должность, предполагающая занятия лечебной физкультурой или, тем более, реабилитацией.

Пути решения: контрактная работа кинезиолога-реабилитолога – мужчины-массажисты (как правило, с высшим или средним физкультурным образованием), обученные за счет учреждения медицинскому массажу и основам кинезиологии, с обучением на рабочем месте конкретным параметрам контроля и работой под наблюдением среднего медперсонала отделений реанимации.

Методика РКР предполагает наличие двухсменной работы – два раз в сутки с пациентами, находящимися длительно на лечении в реанимационном отделении, и, приблизительно, с послеполуденного времени – для начала занятий с вновь поступившими пациентами. Это увеличивает первичную затратность организации службы РКР, но при расчетах фармакоэкономических коэффициентов «эффективность/стоимость» и «приращение эффективности» затрат оказывается экономически целесообразно за счет значимого сокращения реанимационного койко-дня, длительности принудительной ИВЛ, медикаментозных и расходных затрат.

Проведение РКР предусматривает только *инвазивный* контроль гемодинамических параметров (особенно у пациентов с инотропной и вазопрессорной поддержкой), а, следовательно, и наличие необходимой аппаратуры и доступов.

Безусловно, для проведения полноценного комплекса РКР необходимы функциональные кровати с изменяющейся высотой, ортопедические (а при возможности – специальные реабилитационные) кресла в 50% от числа реанимационных коек, вертикализаторов (один на шесть коек).

Безусловно, предлагаемые методические рекомендации являются неким промежуточным компромиссом между категорической необходимостью в современных условиях иметь высококвалифицированную реабилитационную службу по европейским моделям и стандартам, и реально существующим положением с ранней послеоперационной реабилитации в стационарах Российской Федерации.