

УДК 616.833.336-001.186-089

Ф. Дж. ИСАЕВ

Азербайджанский медицинский университет, г. Баку

## ЗНАЧЕНИЕ ПРЕДОХРАНЕНИЯ ГИПОТЕРМИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ДИАФРАГМАЛЬНОГО НЕРВА ПРИ ОПЕРАЦИИ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ



**Цель исследования.** Разработать и изучить эффективность нового метода предохраняющего повреждения диафрагмального нерва от воздействия местной гипотермии, используемой для защиты миокарда при открытой сердечной хирургии и его преимущества.

**Материалы и методы.** Исследования проводились с больными рандомизированно собранными в двух группах, контрольная и основная. Для предохранения диафрагмального нерва использовалась перчатка с защитным тампоном, внутри которой были размещены 2 слоя трехслойного тампона. В основной группе применялось предохранение диафрагмального нерва, а в контрольной группе оно не проводилось. Изучены в сравнении следующие показатели больных: время, проведенное в КПБ, время гипотермического воздействия, время кросс-клема, время повышения температуры до +36°C (ректально) после прекращения действия кросс-клема и показатели температуры диафрагмального нерва. Расценены показатели рентгена легких каждого больного преоперативно, постоперативно и спирометрические показатели, а также время интубации. Были отмечены время реанимационного периода и продолжительность госпитализации.

**Результаты и обсуждение.** Наблюдения показали, что во многих случаях после операция на открытом сердце в связи с локальным воздействием гипотермии в целях защиты миокарда, повреждается диафрагмальный нерв, вследствие чего и происходит паралич диафрагмы. В обеих группах в преоперационном и постоперационном периодах обнаруженные данные, за исключением элевации диафрагмы и спирометрии, не обнаружили статистически значимых различий ни в одном из параметров. В обеих группах данные температурных показателей миокарда были близки друг к другу. В обеих группах в продолжительности пребывания в реанимационном отделении и стационаре, а также и в сроках продолжительности интубации при статистической обработке не было найдено существенных различий. Но в то же время у больных, у которых были отмечены элевации диафрагмы, сроки нахождения под аппаратом искусственного дыхания, продолжительность пребывания в отделении реанимации и в стационаре были продолжительнее на 3-5 дней. Это подтверждает тот факт, что наряду с другими причинами при операциях на открытом сердце должны быть реализованы меры по защите диафрагмального нерва от повреждения, от возможного предотвращения осложнений на легких больного или их уменьшения.

**Вывод.** Защищая диафрагмальный нерв во время открытых операций на сердце, можно достичь снижения осложнения со стороны дыхательной системы, и это в конечном итоге будет способствовать улучшению количественных и качественных показателей жизни и ускорению выздоровления больных.

**Ключевые слова:** операция на открытом сердце, местная гипотермия, диафрагмальный нерв, элевация диафрагмы, спирометрия.

Как известно в последние годы, у больных после операции на открытом сердце встречается односторонний (обычно левосторонний) или билатеральный паралич диафрагмального нерва и в связи с этим элевация диафрагмы [6, 7]. Это связывают с местным охлаждением сердца во время операции.

Применяемая местная гипотермия, наряду с ослаблением процессов метаболизма для защиты миокарда, одновременно может вызвать паралич диафрагмального нерва и стать причиной осложнения в легких. Паралич диафрагмы бывает односторонним и встречается преимущественно на левой стороне. Односторонний паралич протекает в основном с благоприятным течением и опасности для жизни не представляет и может протекать даже бессимптомно. В то же время после проведенной операции может привести к таким осложнениям дыхательной системы, как к стойкому респираторному distress-синдрому, пневмонии, ателектазу и другим

осложнениям, требующим продолжительную поддержку искусственного дыхания [1, 5]. Кроме того, у больных с элевацией диафрагмы часто встречается ателектаз нижней доли легкого. Следовательно, 70% из наблюдаемых ателектазов проявляется с элевацией диафрагмы [4, 8]. В этих случаях наблюдаются функциональные расстройства, снижение остаточной емкости и жизненного объема легких. При этом возможен также коллапс легкого с летальным исходом. По сравнению с односторонним параличом диафрагмы, при двухстороннем параличе смертность и морбидность очень высоки. Поэтому больные с билатеральным параличом диафрагмы нуждаются в более длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Элевация диафрагмы, особенно при билатеральном его параличе, связанная с гипотермическим повреждением диафрагмального нерва после операции на открытом сердце, возникший ателектаз в постоперационном периоде значительно уменьшает дыхательный объем

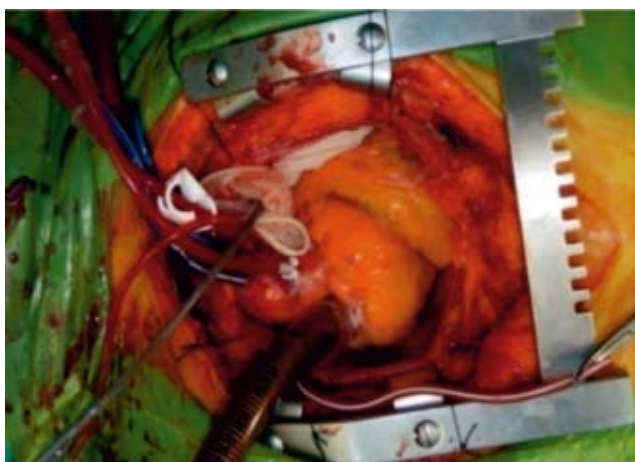


Рисунок 1 – Положение температурного прибора и защитного тампона между сердечной мышцей и перикардом

легких, удлиняет зависимость от ИВЛ и время проведения в стационаре [2, 3].

Цель исследования – разработать и изучить эффективность нового метода предохраняющего повреждения диафрагмального нерва от воздействия местной гипотермии, используемой для защиты миокарда при открытой сердечной хирургии и его преимущества.

**Материал и методы**

Исследования проводились с больными, рандомизированно собранными в двух группах: контрольная и основная. В каждой группе исследовалось по 40 больных. В основной группе применялось предохранение диафрагмального нерва, а в контрольной группе оно не проводилось. В исследование были включены оперированные (взрослые) больные без хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Реоперированные больные не были включены в исследование. Операция проводилась стандартной срединной стернотомией. Всем больным применили типичную гипотермию (+30°C – ректально) и лед, прикрывающий переднюю поверхность правого желудочка. Кардиopleгический раствор применялся стандартно через каждые 20 минут. В начале операции каждому больному измеряли внутриперикардную температуру. Для измерения температуры использовали специальные стерилизованные температурные приборы. Из 80 больных у 65 были сделаны аорто-коронарные шунтирования (АКШ), 9 из них операция на клапанах сердца и 6 больным наложен АКШ+клапан. Всем больным, которым было сделано АКШ, в качестве протеза была использована LIMA (left internal mammary artery) и вскрыта левая плевра. Больным, которым были сделаны АКШ+клапан, левая плевра также вскрывалась. А больным, которым была произведена только операция на клапанах сердца, левую плевру не вскрывали.

Для предохранения диафрагмального нерва использовалась перчатка с защитным тампоном, внутри которой были размещены 2 слоя трехслойного тампона. Пальцевые части перчатки были разрезаны и связаны шелковой ниткой. Температурную пробу помещали внутри перчатки под тампоном. Температурный прибор от диафрагмаль-

ного нерва был разделен лишь тонким слоем перчатки, а тампон оставался над ним (рис. 1). В контрольной группе не использовался тампон, и температурный прибор был введен во внутрь перикарда. Через каждые 5 минут после применения кардиopleгического раствора измеряли температуру нерва.

Нами изучены в сравнении следующие показатели больных: время, проведенное в кардиопульмональном байпасе (КПБ), время гипотермического воздействия, время кросс-клемпа, время повышения температуры до +36°C (ректально) после прекращения действия кросс-клемпа и показатели температуры диафрагмального нерва, измеряемые каждые 5 минут. Расценены показатели рентгена легких каждого больного преоперативно, постоперативно в раннем послеоперационном периоде 1-го и 7-го дня, на 6-й неделе, а также спирометрические показатели пре- и постоперативно. Также были отмечены время интубации постоперативно, время реанимационного периода и продолжительность госпитализации.

Все статистические анализы проведены с помощью программы SPSS15. Статистические различия между критериями у обеих групп были исследованы с помощью Wilcoxon Signed Ranks Test, Student – t test и test Pearson Chi-Square. При случаях, где «P»<0,05, различия были приняты статистически значимыми.

**Результаты и обсуждение**

При выборе больных с врожденным и приобретенным параличом диафрагмы, а также больных с обструктивными и реструктивными болезнями легких перед операцией исследование не проводилось. В исследование были включены 20 женщин и 60 мужчин, средний возраст в основной группе 60,1±10,23 года, в контрольной группе 57,8±11,06 года. Самому младшему по возрасту больному было 24, старшему 76 лет. Всем больным преоперативно и постоперативно производились снимки легких и спирометрия и сравнивались результаты исследования. При спирометрии обращалось внимание на результаты FVC, FEV<sub>1</sub>/FVC. В таблице 1 показаны результаты спирометрии всех обследованных больных. При анализе данных выяснилось, что постоперативно результаты спирометрии были более низкие. Преоперативно данные FVC – 3,14±0,975 лт., а постоперативно FVC – 2,60±0,738 лт. (p<0,000); преоперативно FEV<sub>1</sub>/FVC %81,01±7,700, а постоперативно FEV<sub>1</sub>/FVC %77,63±8,483 (p<0,004).

Таблица 1 – Результаты спирометрии всех обследованных больных

	N	Mean	P
Преоп. FVC (по литр.)	80	3,14±0,975	0,000
Постоп. FVC (по литр.)	80	2,60±0,738	
Преоп. FEV <sub>1</sub> /FVC – %	80	81,01±7,700	0,004
Постоп. FEV <sub>1</sub> /FVC – %	80	77,63±8,483	

При сравнении результатов спирометрии также выявили значимые различия в группах. Так как в основной группе преоперативно результат FVC был равен 3,03±0,888 лт., а постоперативно он снизился до 2,54±0,547 лт., то результат был признан статистически значимым

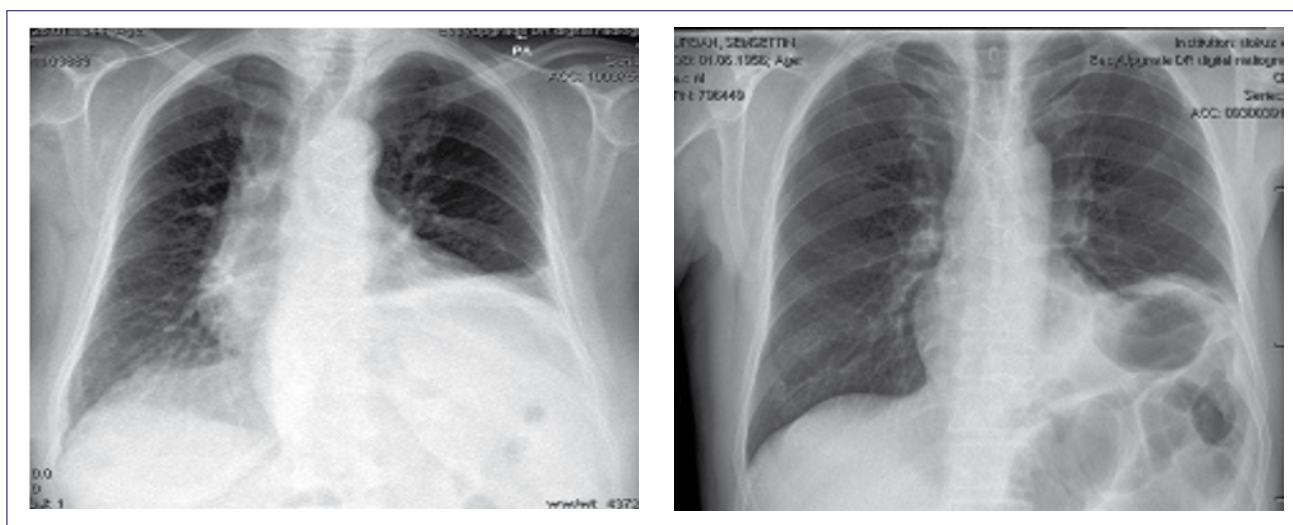


Рисунок 2 – Левосторонняя элевация диафрагмы

( $p < 0,003$ ). Преоперативно результат  $FEV_1/FVC$  был равен  $80,45 \pm 7,294$ , а постоперативно  $76,60 \pm 10,065$  и он также признан статистически значимым ( $p < 0,014$ ). В таблице 2 показаны результаты спирометрии больных основной группы.

Таблица 2 – Результаты спирометрии больных основной группы

	N	Mean	P
Преоп. FVC(по литр.)	40	$3,03 \pm 0,888$	0,003
Постоп. FVC(по литр.)	40	$2,54 \pm 0,547$	
Преоп. $FEV_1/FVC$ – %	40	$80,45 \pm 7,294$	0,014
Постоп. $FEV_1/FVC$ – %	40	$76,60 \pm 10,065$	

При оценке результатов спирометрии больных контрольной группы также выявлены статистически значимые различия (табл. 3). Преоперативно результат FVC был равен  $3,25 \pm 1,066$  лт., а постоперативно  $2,66 \pm 0,899$  лт., выявились значимые понижения результатов ( $p < 0,003$ ). Но это различие преоперативных показателей  $FEV_1/FVC$  –  $81,58 \pm 8,235$  и постоперативных показателей  $FEV_1/FVC$  –  $78,65 \pm 6,648$  не были статистически значимыми ( $p < 0,14$ ).

Таблица 3 – Результаты спирометрии больных контрольной группы

	N	Mean	P
Преоп. FVC (по литр.)	40	$3,25 \pm 1,066$	0,003
Постоп. FVC (по литр.)	40	$2,66 \pm 0,899$	
Преоп. $FEV_1/FVC$ – %	40	$81,58 \pm 8,235$	0,147
Постоп. $FEV_1/FVC$ – %	40	$78,65 \pm 6,648$	

Время кардиопульмонального байпаса (КПБ) у больных основной группы  $82,95 \pm 29,95$  мин, а у больных контрольной группы  $91,95 \pm 43,06$  мин. Время аортального кросс-клемпирования (АКК) в основной группе  $49,10 \pm 16,24$  мин., а в контрольной группе  $51,65 \pm 19,95$

мин. Количество кардиоплегического раствора было в основной группе  $2,10 \pm 0,79$ , а в контрольной группе  $2,50 \pm 0,93$ . Несмотря на разность показателей между группами, эти данные не были приняты статистически значимыми.

Количество льда для локальной гипотермии в основной группе было  $690,0 \pm 238,65$  мл, а в контрольной группе  $750,00 \pm 221,83$  мл. Время тотальной гипотермии при операции в основной группе было  $39,10 \pm 16,98$  мин., а в контрольной группе  $49,45 \pm 36,78$  мин. Время повышения температуры послеоперационного периода больных основной группы до нормы было  $24,65 \pm 7,95$  мин, а в контрольной группе  $30,85 \pm 10,83$  мин. Между этими параметрами также не были выявлены статистически значимые различия.

Продолжительность госпитализации больных основной группы была  $10,8 \pm 4,92$  дня, а в контрольной группе  $10,55 \pm 3,09$  дня. Проведенные дни в реанимации больных основной группы –  $2,75 \pm 1,86$  дня, а в контрольной группе  $2,35 \pm 1,27$  дня и время, проведенное под интубацией больных в основной группе  $11:42 \pm 5:45$  часа, а в контрольной группе  $9:36 \pm 5:52$  часа.

Как показано в таблицах 1, 2, 3, в обеих группах пациентов применяемая в целях защиты миокарда местная гипотермия имела негативное влияние на результаты спирометрии. Напротив, влияние кардиопульмонального байпаса, гипотермии и кросс-клемпина оказывало приблизительно равные влияния в этих группах, что указывало на различия данных между двумя группами больных.

При рентгенологическом обследовании легких было обнаружено, что на левой стороне диафрагма на одно ребро, на правой части диафрагма на два ребра заняли более высокое положение, что было признано нами как паралич диафрагмы (элевация). Указанные данные были отмечены в наших наблюдениях в постоперативном периоде. На рисунке 2 видна левосторонняя элевация диафрагмы.



В нашем наблюдении в контрольной группе в раннем послеоперационном периоде в 1 и 6 послеоперационные дни у 16 (40%) больных были отмечены левосторонняя, у 3-х (7,5%) – правосторонняя элевация диафрагмы ( $p < 0,000$ ). В основной группе больных элевация диафрагмы не наблюдалась. Через 6 недель после операции на левой стороне диафрагмы выявленные элевации у 2 больных опустились к анатомически нормальной позиции. У 3-х пациентов с правосторонней элевацией к концу 6-й недели не было отмечено элементов нормализации в положении диафрагмы.

Сравнение данных спирометрии выявили, что имеющиеся различия до и после операции с результатами послеоперационного периода заметно снизились. Так через 6 недель после операции при выписке больных при оценке функционального состояния легких по данным спирометрии были выявлены значительные положительные изменения в обеих группах. В основной и контрольной группах пациентов показатели FVC до операции и FVC после операции были в пределах статистически значимых различий ( $p < 0,003$ ). В предоперационном периоде основной группы показатели FEV<sub>1</sub>/FVC с 80,45% снизились в постоперативном периоде до 76,6% ( $p < 0,014$ ). В контрольных группах, соответственно, 81,58% и 78,65% ( $p < 0,147$ ), и, несмотря на то, что оба показателя несколько отличаются в обеих группах FEV<sub>1</sub>/FVC, разница не была статистически значимой. В обеих группах в предоперационном и постоперационном периодах в данных, за исключением элевации диафрагмы и спирометрии, не обнаружили статистически значимых различий ни в одном из параметров. В обеих группах данные температурных показателей миокарда были близки друг к другу. В обеих группах по продолжительности пребывания в реанимационном отделении и стационаре, а также по продолжительности интубации при статистической обработке не было найдено существенных различий. Но в то же время у больных, у которых было отмечено высокое стояние диафрагмы (элевация), сроки нахождения под аппаратом искусственного дыхания, продолжительность пребывания в отделении реанимации и стационаре были продолжительнее на 3-5 дней. Вышеуказанные данные изменений при оценке данных спирометрии можно связать с постоперационной элевацией диафрагмы.

У наблюдаемых нами больных, прошедших тщательный уровень обследования в предоперационном периоде, ни у одного хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) обнаружено не было. Учитывая полученные результаты спирометрии, мы считаем, что при наличии ХОБЛ указанные параметры могут привести в послеоперационном периоде к осложнениям и стать причиной летальных исходов. Поэтому при проведении операции на открытом сердце детальное изучение функциональных свойств легких в предоперационном периоде должно быть тщательно изучено и проанализировано.

#### Выводы

Наши наблюдения показали, что во многих случаях после операции на открытом сердце могут произойти функциональные нарушения в легких. Наряду с рядом других причин, в связи с локальным воздействием гипотермии в

целях защиты миокарда, повреждается диафрагмальный нерв, вследствие чего и происходит паралич диафрагмы. Это подтверждает тот факт, что наряду с другими причинами при операциях на открытом сердце должны быть реализованы меры по защите диафрагмального нерва от повреждения, от возможного предотвращения осложнений легких больного или их уменьшения, что в конечном итоге позволит достигнуть раннее выздоровление больного.

Всестороннее обследование хирургических больных перед операцией на открытом сердце в предоперационном периоде, использование высокой хирургической техники, качества инструментов и материалов, применение КПБ и динамические наблюдения за больными в пред- и послеоперационном периоде, после операций с достаточно высоким риском, позволило нам снизить вероятность возможных осложнений. При этих операциях надо также обращать внимание на предохранение от повреждения диафрагмального нерва, приводящего к парезу диафрагмы и функциональным осложнениям легких.

Таким образом, на основании данных, полученных в результате наших исследований, можно сделать следующее заключение: при открытых операциях на сердце, наряду с защитой миокарда при локальной гипотермии, нужно предохранять повреждение диафрагмального нерва, косвенно влияющего на дисфункцию легких, что в конечном итоге будет способствовать улучшению количественных и качественных показателей в вероятности возникновения опасных для жизни осложнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Andrejaitiene J, Sirvinskas E, Bazeliene R. Prevention of pulmonary alterations after cardiopulmonary bypass // *Medicina* (Kaunas). – 2004. – Vol. 40(6). – P. 517-521
- 2 Cassese M, Martinelli G., Nasso G. et al. Topical cooling for miokardial protection: the results of a prospective randomized study of the “shallow technique” // *J. Card. Surg.* – 2006. – Vol. 21(4). – P. 357-362
- 3 Kuniyoshi Y., Yamashiro S., Miyagi K. et al. Diaphragmatic plication in adult patients with diaphragm paralysis after cardiac surgery // *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 10. – P. 160-166
- 4 Montes F.R., Maldonado J.D., Paez S. Ariza F. Off-pump coronary artery bypass surgery and postoperative pulmonary dysfunction // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2004. – Vol. 18(6). – P. 698-703
- 5 Ng C.S., Wan S., Yim A.P., Arifi A.A. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery // *Chest.* – 2002, Apr. – Vol. 21(4). – P. 1269-1277
- 6 Ross Russell RI, Helms PJ, Elliott M.A. Prospective study of phrenic nerve damage after cardiac surgery in children // *J. Intensive Care Med.* – 2008 Apr. – Vol. 34(4). – P. 728-34. E.pub 2008 Jan 5
- 7 Sarnowski W., Kulesza J., Ponizyński A., Dyszkiewicz W. Elevation of the diaphragm after cardiac surgery // *Pol Merkur Lekarski.* – 2001 Jan. – Vol. 10(55). – P. 24-6
- 8 Salis S., Mazzanti V.V., Merli G. et al. Cardiopulmonary bypass duration is an independent predictor of morbidity and mortality after cardiac surgery // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2008. – Vol. 22(6). – P. 814-822

## Т Ұ Ж Ы Р Ы М

Ф. Дж. ИСАЕВ

*Азербайджан Медицина Университеті, Баку қ.***АШЫҚ ЖҮРЕК ХИРУРГИЯСЫ КЕЗІНДЕ ДИАФРАГМАЛЬДЫ ЖҮЙКЕНІ ГИПОТЕРМИКАЛЫҚ ЗАҚЫМДАНУДАН ҚОРҒАУДЫҢ МӘНІ**

**Зерттеу мақсаты.** Ашық жүрек хирургиясы кезінде миокартты қорғау үшін пайдаланылатын жергілікті гипотермия әсерінен диафрагмалық жүйкенің зақымдануынан қорғайтын жаңа әдіс тиімділігі мен оның артықшылықтарын әзірлеу және зерттеу.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеулер рандомизирлене жиналған екі топтағы науқастармен өткізілді, бақылау және негізгі. Диафрагмальды жүйкені қорғау үшін оның ішіне үш қабатты тампонның 2 қабаты орналастырылған қорғаныш тампону бар қолғаптар пайдаланылған. Негізгі топта диафрагмальды жүйкені сақтандыру қолданылды, ал бақылаушы топта ол өткізілген жоқ. Науқастардың келесі көрсеткіштері салыстырыла зерттелді: КПБ-де өткізілген уақыт, гипотермикалық әсер ету уақыты, кросс-клемп уақыты, кросс-клемп әсері тоқтатылғаннан кейін температураны +36°C (ректальды) дейін жоғарылату уақыты және диафрагмальды жүйке температурасының көрсеткіштері. Әрбір науқастың өкпе рентгенінің көрсеткіштері және спирометриялық көрсеткіштері, сонымен қатар, интубация уақыты преоперативті, постоперативті бағаланды. Жан сақтау кезеңінің уақыты мен ауруханаға жатқызу ұзақтығы белгіленді.

**Нәтижелері мен талқылау.** Бақылаулар көрсеткендей, көптеген жағдайларда жүрекке ашық отадан кейін гипотермияның жергілікті әсерімен байланысты миокардты қорғау мақсатында диафрагмальды жүйке зақымданады, осының салдарынан диафрагманың салдығы орын алады. Екі топтарда да ота алдындағы және отадан кейінгі кезеңдерде анықталған деректер, диафрагма элевациясы мен спирометрияны қоспағанда, параметрлердің бірінде де статистикалық маңызы бар айырмашылықтарды анықтамады. Екі топтарда да миокардтың температуралық көрсеткіштерінің деректері бір-біріне жақын болды. Екі топтарда да жан сақтау бөлімшесінде және стационарда болу, сонымен қатар, статистикалық өңдеу кезіндегі интубацияның ұзақтығы мерзімдерінде де маңызды айырмашылықтар табылған жоқ. Бірақ біруақытта диафрагма элевациясы анықталған науқастарда жасанды тыныстандыру аппараты астында болу, жан сақтау бөлімшесі мен стационарда болу мерзімдері 3-5 күнге ұзағырақ болған. Бұл басқа себептермен қатар, ашық жүрекке оталар кезінде диафрагмальды жүйкені зақымданудан қорғау, науқас өкпесінің асқынуларының ықтимал алдын-алу немесе оларды азайту бойынша шаралар жүзеге асырылған болуы тиіс деген фактіні растайды.

**Қорытынды.** Жүрекке ашық оталар кезінде диафрагмальды жүйкені қорғай отырып, тыныс алу жүйесі тарапынан асқынуды төмендетуге қол жеткізуге болады және бұл нәтиже бойынша өмірдің сандық және сапалық көрсеткіштерін жақсартуға және науқастардың жазылуын жылдамдатуға ықпал етеді.

**Негізгі сөздер:** ашық жүрек хирургиясы, жергілікті гипотермия, диафрагмальды жүйке, диафрагма элевациясы, спирометрия.

## SUMMARY

F.Dzh. ISAEV

*The Azerbaijan Medical University, Baku c.***THE VALUE OF THE PROTECTION FROM THE HYPOTERMIC DAMAGE OF THE PHRENIC NERVE DURING THE OPEN-HEART SURGERY**

**The purpose of the study.** To develop and study the effectiveness of the new method which is able to protect the phrenic nerve against the damage from the impact of the local hypothermia used for myocardial protection during the open-heart surgery, and to show the benefits of this method.

**The materials and methods.** The studies were conducted with the patients randomly collected in two groups, the control and the basic. To protect the phrenic nerve, there was used a glove with a protective pad inside with installed two layers of a three-layer tampon. The protection of the phrenic nerve was used in the study group, but it was not conducted in the control group. There were considered the following parameters in patients by comparison: the time spent in the CPB, the time of the hypothermic exposure, the time cross-Clamp, the time while raising the temperature up to + 36°C (rectally) after exposure of the cross-Clamp, and the temperature indicators of the phrenic nerve. There were also considered the indicators of the chest X-ray and spirometric data of each patient in both the preoperative and postoperative periods, as well as the time of intubation. There were noted the time of the intensive care period and the duration of the hospital staying.

**The results and discussion.** The observations have shown that in many cases, after the open-heart surgery due to the influence of the local hypothermia in order to protect the myocardium, the phrenic nerve was damaged, resulting the paralysis of the diaphragm occurred. In both groups, the preoperative and postoperative periods were detected data with no statistically significant differences in any of the parameters, except the elevation of the diaphragm and spirometry. In both groups, there were not found any significant differences in the temperature data of myocardium which were close to each other. In both groups, the duration of staying in the intensive care unit and in hospital at all, as well as in the terms of the duration of the intubation. But at the same time, in the patients who had a marked elevation of the diaphragm, the timing of being under the artificial respiration, duration of staying in the intensive care unit and hospital were longer than 3-5 days. All this confirms the fact that along with the other factors at the open-heart surgery the special measures should be implemented to protect the phrenic nerve from the damage, and this will lead to the prevention or reducing of the possible complications on the lungs in the patients.

**The conclusion.** Thus, by protecting the phrenic nerve during the open-heart surgery we can achieve the reducing the complications of the respiratory system and it will ultimately help to improve the quantity and quality of life indicators and accelerate the recovery of the patients.

**Key words:** open-heart surgery, local hypothermia, phrenic nerve, elevation of the diaphragm, spirometry.