

**ПАТОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОСТРЫХ
ОТРАВЛЕНИЯХ УГАРНЫМ ГАЗОМ, ОСЛОЖНЕННЫХ
ТЕРМОХИМИЧЕСКИМИ ПОРАЖЕНИЯМИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ**

Полозова Е.В.^{1,2}, Богачева А.С.^{1,2}, Давыдова Е.В.^{1,3}

¹*ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия*

²*ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург, Россия*

³*ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия*

Тел/факс 8(904)513-50-43. E-mail: doctorpolozova@yandex.ru

Резюме: Представлены данные о нарушении функции сердечно-сосудистой системы у 190 больных с острыми отравлениями угарным газом, осложненными термохимическим поражением дыхательных путей. Установлено, что тяжесть термохимического поражения дыхательных путей оказывает существенное влияние на степень поражения сердечно-сосудистой системы. Показана прямая зависимость между частотой, продолжительностью нарушений ритма и проводимости сердца, частотой развития токсической миокардиодистрофии и тяжестью ингаляционной травмы.

Ключевые слова: производственные отравления, угарный газ, термохимическое поражение, верхние дыхательные пути, сердечно-сосудистая система.

**CARDIOVASCULAR PATHOLOGY WITH ACUTE CARBON MONOXIDE
POISONING COMPLICATED BY THERMOCHEMICAL DAMAGE TO
RESPIRATORY TRACTS**

Polozova E.V.^{1,2}, Bogacheva A.S.^{1,2}, Davydova E.V.^{1,3}

*1 St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlova,
Ministry of Health of Russia, St. Petersburg, Russia*

*2 "North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of
Health of Russia, 191015, St. Petersburg, Russia*

3 "Military Medical Academy named SM Kirov

Abstract: Presented are data on malfunction of cardiovascular system of 190 patients with acute carbon monoxide poisoning complicated by thermochemical damage to respiratory tracts. Determined is that severity of thermochemical damage to respiratory tracts substantially affects the degree of damage to cardiovascular system. Demonstrated is direct relationship between frequency, length of cardiac rhythm disturbance and conduction, frequency of toxic myocardial dystrophy development, and severity of inhalation injury.

Key words: work-related poisoning, carbon monoxide, thermochemical damage, upper respiratory tracts, cardiovascular system.

Введение

В народном хозяйстве используется огромное количество токсических веществ. Производственные яды в виде паров, газов, пыли, растворов, эмульсий и т.п. встречаются во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства. Отравления угарным газом возможны как в быту, так и на производстве. Статистика показывает, что пожары с большим количеством человеческих жертв чаще всего случаются в гостиницах, театрах, универсамах, ресторанах, вечерних клубах, учебных заведениях, на предприятиях, использующих легковоспламеняющиеся материалы. Помещения быстро заполняются окисью углерода и другими токсическими газами. Профессиональные отравления развиваются вследствие воздействия промышленных ядов непосредственно на предприятии или в лаборатории при авариях или грубом нарушении техники безопасности при работе с вредными веществами. Случаи отравлений угарным газом описаны среди рабочих горной, металлургической, химической промышленности, на кирпичных заводах, в кабинах автомашин, а также в быту [1, 2, 3].

Поступление ядов через органы дыхания является наиболее опасным путем, так как огромная поверхность легочной паренхимы, усиленно омываемой кровью, способствует быстрому поступлению ядов в кровь и, следовательно, ко всем органам и тканям. Образование карбоксигемоглобина приводит к снижению способности крови переносить кислород, а это, в свою очередь, сказывается на функционировании всех тканей и органов организма. Мозг и мышцы, включая миокард, для того, чтобы компенсировать недостаток кислорода, вынуждены работать с большой нагрузкой. Но излишняя постоянная нагрузка ведет к преждевременному изнашиванию сердечной мышцы [3, 4, 5]. Кроме этого, монооксид углерода повреждает эндотелий артерий, в т.ч. и коронарных, что сопровождается спазмом сосудов и уменьшением притока крови

по ним. В результате развития патологических процессов миокард не получает необходимое количество кислорода, которое ему требуется при интенсивной работе в условиях развития гипоксии [1, 2, 6, 7, 8].

При острых отравлениях угарным газом вследствие возникновения гипоксии смешанного генеза развивается нарушение функции сердечно-сосудистой системы, которое характеризуется токсической дистрофией миокарда. Острые отравления угарным газом являются фактором риска для развития инфаркта миокарда, особенно у лиц, страдающих патологией сердечно-сосудистой системы [2, 6, 8, 9]. Наличие у пострадавших с острыми отравлениями угарным газом сопутствующего термохимического поражения дыхательных путей усугубляет тяжесть развивающейся гипоксии и способствует развитию более тяжелых поражений органов и тканей, включая и сердечно-сосудистую систему [2, 3, 4, 7].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение детальной синдромологической характеристики проявлений поражения сердечно-сосудистой системы при острых отравлениях угарным газом, осложненных термохимическим поражением дыхательных путей.

Методы

В исследование было включено 1669 больных токсикологического центра с острыми тяжелыми отравлениями угарным газом. Больные были госпитализированы в отделение реанимации Центра лечения отравлений (ЦЛО) НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Состояние больных на момент поступления в стационар расценивалось как тяжелое и крайне тяжелое. Тяжесть состояния определялась, в основном, нарушением сознания и дыхания.

В зависимости от наличия ингаляционной травмы пациенты были распределены на 2 группы. Контрольную группу составили 1479 больных с острыми тяжелыми неосложненными отравлениями угарным газом (отравление СО). Основную группу составили 190 пациентов, у которых острое отравление угарным газом сочеталось с термохимическим поражением дыхательных путей (отравление СО в сочетании с ТХП ДП). В структуре острых отравлений СО в сочетании с ингаляционной травмой наибольший удельный вес имели острые отравления угарным газом в сочетании с ТХП ДП III ст. (63,7 % от общего числа больных с комбинированным отравлением угарным газом).

Исследования проведены у больных с острыми отравлениями угарным газом в возрасте от 19 до 75 лет. Пациенты основной и контрольной групп не различались по

возрасту. Среди 1669 больных независимо от вида острых отравлений угарным газом преобладали лица старше 60 лет (34,7 % при не осложненных отравлениях СО и 43,2 % при наличии ИТ от общего числа больных).

Наблюдение за больными проводилось в период наиболее острого течения заболевания – 10 дней от момента химической травмы.

Всем больным проводилась инфузионная терапия, фармакотерапия, ингаляционное введение кислорода, сеансы гипербарической оксигенации, а при наличии термохимического поражения дыхательных путей проводились сеансы санационной фибробронхоскопии 2 % раствором гидрокарбоната натрия.

Больным с острыми отравлениями угарным газом в комплексе лечебно-диагностических мероприятий выполнялся осмотр и санация трахеобронхиального дерева при помощи фиброскопа BF-P 30 фирмы Olympus. Диагностика термохимического поражения дыхательных путей включала в себя определение его степени согласно шкале балльной оценки тяжести ингаляционной травмы, разработанной в НИИСП Шлык И.В. Выделяли 3 степени тяжести ингаляционной травмы: легкую (1-3 балла), тяжелую (4-7 баллов), крайне тяжелую (свыше 7 баллов) [9].

Функцию сердечно-сосудистой системы оценивали по наличию жалоб, по состоянию гемодинамики (частота сердечных сокращений, артериальное давление, на основании аускультативных данных и анализа электрокардиограмм. Исследования проводились при поступлении больных в Центр лечения острых отравлений и в динамике на протяжении 10-ти суток стационарного лечения.

Для проверки достоверности различий по средним величинам определяли t-критерий Стьюдента, изменения оценивали как достоверные, начиная со значения $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В наших исследованиях нарушения функции сердечно-сосудистой системы различного характера и степени тяжести были выявлены у всех больных с острыми отравлениями угарным газом. Однако частота проявления и тяжесть поражения данной системы варьировала в зависимости от вида отравления окисью углерода.

Основные клинические проявления поражения сердечно-сосудистой системы при острых отравлениях угарным газом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные клинические проявления поражения сердечно-сосудистой системы
при острых тяжелых отравлениях угарным газом (удельный вес больных, %)

Клинические проявления	Вид отравления СО				
	Отравление СО (n =1479)	Отравление СО в сочетании с термохимическими поражениями дыхательных путей			
		Всего (n =190)	ТХП ДП I ст. (n =22)	ТХП ДП II ст. (n =47)	ТХП ДП III ст. (n =121)
Артериальное давление:					
- не изменено	83,9	66,1	71,5	66,7	60,1
- повышено	-	5,9	8,8	4,7	4,2
- гипотония	16,1	28,0	19,7	28,6	35,7
ЧСС:					
- не изменена	9,0	-	-	-	-
- тахикардия	86,5	98,2	96,3	100,0	100,0
- брадикардия	4,5	1,8	3,7	-	-
Тоны сердца:					
- громкие	27,3	-	-	-	-
- приглушены	36,1	10,3	17,3	7,3	6,4
- глухие	36,6	89,7	82,7	92,7	93,6
Токсическая миокардиодистрофия	6,1	30,3	33,8	-	57,1

Из таблицы 1 следует, что в наших наблюдениях изменения сердечно-сосудистой системы проявлялись изменением артериального давления (АД), частотой сердечных сокращений, глухостью сердечных тонов и развитием токсической миокардиодистрофией.

Согласно приведенным данным в группе сравнения на фоне тяжелого отравления угарным газом у 16,1 % больных в течение первых $39,4 \pm 1,2$ ч отмечалась гипотензия. У большинства пациентов (86,5 %) в течение первых 2-3-х суток от момента отравления наблюдалась тахикардия продолжительностью $54,6 \pm 4,3$ ч; в 72,7

% случаях выслушивались приглушенные и глухие сердечные тоны на протяжении $70,2 \pm 6,7$ ч.

В то же время при отравлениях СО, осложненных термохимическим поражением дыхательных путей, клиническая картина поражения сердечно-сосудистой системы была более выраженной. Наиболее частым симптомом интоксикации было изменение частоты сердечных сокращений в виде тахикардии, которое наблюдалось у 96,3 % больных с ингаляционной травмой I степени и у 100 % - с ингаляционной травмой II-III степени в течение первых 5-6-ти суток от момента отравления. Продолжительность периода изменения сердечного ритма составило $122,4 \pm 9,8$ ч, что в 2 раза больше, чем в группе сравнения ($54,6 \pm 4,3$ ч). У 3,7 % больных при отравлении СО, осложненном ингаляционной травмой I степени наблюдалась брадикардия.

Изменение артериального давления в виде гипотонии отмечалось в течение $54,0 \pm 2,8$ ч у 28,0 % больных основной группы, что в 1,4 раза больше, чем в группе сравнения.

При аускультации у всех больных с термохимическим поражением дыхательных путей на фоне отравления СО наблюдалось изменение сердечных тонов, тогда как в группе сравнения исследуемый показатель составил 72,7 % (табл. 1). При сочетании отравления угарным газом с ингаляционной травмой в основном прослушивались глухие сердечные тоны (у 89,7 % больных) в течение первых 5-ти суток от момента отравления ($118,4 \pm 11,3$ ч), тогда как на фоне изолированного отравления угарным газом глухие сердечные тоны у пострадавших выслушивались в 2,5 раза реже и в течение более короткого периода времени ($66,4 \pm 4,3$ ч).

Токсическая миокардиодистрофия при острых отравлениях угарным газом, осложненных ТХП ДП, развивалась почти в 5 раз чаще по сравнению с неосложненными отравлениями (у 30,3 % больных с наличием ингаляционной травмы и у 6,1 % - при не осложненных отравлениях СО).

Для отравлений угарным газом характерным является развитие острых расстройств ритма и проводимости сердца в токсикогенной стадии отравления. Формы нарушения ЭКГ у больных с острыми отравлениями угарным газом представлены в таблице 2.

Согласно представленным данным при острых отравлениях угарным газом наиболее частым проявлением нарушения сердечного ритма была синусовая тахикардия. Это нарушение сердечного ритма регистрировалось практически у всех пострадавших с термохимическим поражением дыхательных путей (у 98,1 % больных).

При изолированных отравлениях СО синусовая тахикардия отмечалась реже – у 86,5 % пациентов. Урежение сердечного ритма (синусовая брадикардия) встречалось у небольшого числа пациентов (4,1 %) и наблюдалась только при изолированных отравлениях СО и при сочетании отравления с ТХП ДП I степени.

На фоне тяжелого отравления угарным газом фибрилляция предсердий развивалась у 5,6 %, а при сочетании отравления СО с тяжелой ингаляционной травмой это нарушение сердечного ритма встречалось почти в 2 раза чаще (у 9,5 % больных).

В наших исследованиях развитие экстрасистолии наблюдалось в 14,3 % случаев только при наличии термохимического поражения дыхательных путей III степени.

На фоне острых отравлений угарным газом нарушение сердечной проводимости проявлялось на ЭКГ в виде атрио-вентрикулярной блокады (АВ-блокада) и полной блокады правой ножки пучка Гиса. Эти нарушения с большей частотой (в 3,3 раза) развивались при сочетании отравления монооксидом углерода с ингаляционной травмой (у 16,7 % больных с не осложненными отравлениями СО и у 55,5 % больных с ингаляционной травмой). Причем степень тяжести поражения дыхательных путей, в большинстве случаев, не оказывала влияния на частоту проявления данного ЭКГ-нарушения.

Клинический анализ полученных изменений ЭКГ показал, что при острых отравлениях угарным газом наиболее часто развиваются неспецифические изменения фазы реполяризации ЭКГ по типу метаболических изменений.

В наших наблюдениях при отравлениях угарным газом, осложненных ТХП ДП, изменения имели более выраженный характер в течение более длительного периода времени. Так, если в группе сравнения метаболические изменения в миокарде регистрировались у 52,3 % больных в течение первых 2-3-х суток ($54,2 \pm 3,7$ ч), причем эти изменения, в основном, имели не отчетливый или умеренно-выраженный характер (у 43,2 % больных), то в основной группы уже у 83,3 – 95,2 % пациентов отмечались метаболические изменения в миокарде в течение 6-7-ми суток ($155,1 \pm 12,3$ ч), которые в 79,5 % случаев носили отчетливо-выраженный характер.

Таблица 2

Характер ЭКГ- изменений у больных при острых тяжелых отравлениях угарным газом (удельный вес больных, %)

Клинические проявления	Вид отравления	
	Отравление	Отравление СО в сочетании с термохимическими поражениями

	СО (n=1479)	дыхательных путей			
		Всего (n=190)	ТХП ДП I ст. (n =22)	ТХП ДП II ст. (n =47)	ТХП ДП III ст. (n =121)
Нарушения ритма:					
- синусовая тахикардия	86,5	98,1	96,3	100,0	100,0
- синусовая брадикардия	4,5	3,7	3,7	-	
- синусовая аритмия	3,0	-	-	-	
- экстрасистолия	-	14,3	-	-	14,3
- фибрилляция предсердий	5,6	9,5	-	-	9,5
Нарушение проводимости:	16,7	55,5	52,4	55,6	58,6
- АВ-блокада	13,2	28,1	33,3	23,7	27,4
- полная блокада правой ножки пучка Гиса	3,5	27,4	19,1	31,9	31,2
Изменения метаболического характера:	52,3	88,8	83,3	87,8	95,2
- не отчетливые	21,2	-	-	-	-
- умеренно-выраженные	22,0	9,2	16,6	11,1	-
- отчетливо-выраженные	9,1	79,5	66,7	76,7	95,2
- изменений нет	47,7	11,2	16,7	12,2	4,8
Перегрузка:					
- левого отдела сердца	3,0	9,7	-	10,0	19,0
- правого отдела сердца	18,2	38,9	33,3	39,7	43,8
Кардиальная ишемия	37,1	56,8	43,3	38,1	88,9

Помимо перечисленных изменений на ЭКГ регистрировалась перегрузка отделов сердца (табл. 2). В течение первых 3-5-ти суток от момента отравления, в основном, наблюдались электрокардиографические изменения, характеризующие перегрузку правого отдела сердца. При этом вид и тяжесть отравления угарным газом оказывали существенное влияние на частоту проявления этого признака. Так, если при не осложненных отравлениях угарным газом перегрузка правого отдела сердца встречалась у 18,2 % больных, то при сочетании отравления с ингаляционной травмой данное ЭКГ- изменение наблюдалось в 2 раза чаще (у 38,9 % пациентов).

При электрокардиографических исследованиях пациентов с острыми отравлениями монооксидом углерода было выявлено наличие кардиальной ишемии. В наших наблюдениях не получено статистически достоверных отличий в частоте возникновения данного нарушения у больных с изолированным отравлением СО и при сочетании отравления СО с ТХП ДП I-II степени (у 37,1 % и у 43,3 – 38,1 % больных соответственно). В то же время при наличии тяжелой ингаляционной травмы кардиальная ишемия развивалась в 2 раза чаще (у 88,9 % больных). При наличии ингаляционной травмы ишемические изменения в сердечно-сосудистой системе сохранялись достаточно долго – до 5-ти суток. Фоновые заболевания в виде ишемической болезни сердца являлись неблагоприятным прогностическим признаком, что требовало проведения мониторинга электрокардиограммы. В единичных случаях (1,6 %) к 8-10-м суткам регистрировались инфаркты миокарда, в т.ч. 1- с летальным исходом.

По-видимому, все выявленные изменения связаны с развитием гемической гипоксии за счет образования карбоксигемоглобина. При термохимическом поражении дыхательных путей гипоксия приобретает смешанный характер за счет присоединения гипоксической гипоксии.

В сумме длительность пребывания больных с острыми отравлениями угарным газом в реанимационном отделении составила $5,6 \pm 0,7$ койко/дней, общая длительность стационарного лечения – $9,6 \pm 1,0$ койко/дней (табл. 3). В то же время при наличии термохимического поражения дыхательных путей пациенты нуждались в лечении в условиях реанимации в 3,2 раза дольше, а их общая длительность пребывания в стационаре была в 1,7 раза больше, чем пациентов без ингаляционного поражения.

Таблица 3

Длительность пребывания в стационаре (койко/дни) больных с острыми
тяжелыми отравлениями угарным газом

Вид отравления СО	Длительность пребывания в стационаре (койко/дни)	Длительность пребывания в реанимации (койко/дни)
Отравление СО (n = 1479)	$6,9 \pm 1,2$	$2,6 \pm 0,2$
Отравление СО в	$12,1 \pm 1,5$	$8,5 \pm 0,7$

сочетании с ТХП ДП (n = 190)		
Всего (n = 1669)	9,6 ± 1,0	5,6 ± 0,7

Таким образом, при острых отравлениях угарным газом нарушения функции сердечно-сосудистой системы встречались практически у всех пострадавших, но наиболее тяжелые симптомы поражения отмечались у больных с наличием термохимического поражения дыхательных путей.

Выводы. 1. Выявлена связь между тяжестью отравления окисью углерода, степенью поражения дыхательных путей и тяжестью поражения сердечно-сосудистой системы

2. При острых отравлениях угарным газом изменения в сердечно-сосудистой системе развиваются уже в первые часы от момента отравления.

3. Поражение сердечно-сосудистой системы проявлялись снижением артериального давления (АД), изменением частоты сердечных сокращений, глухостью сердечных тонов и развитием токсической миокардиодистрофией.

4. Для отравлений угарным газом характерным является развитие острых расстройств ритма и проводимости сердца в токсикогенной стадии отравления.

5. При острых отравлениях угарным газом наиболее характерными ЭКГ-изменениями являются неспецифические изменения фазы реполяризации ЭКГ по типу метаболических изменений, наиболее выраженные при отравлениях угарным газом, осложненных ТХП ДП.

6. Для профилактики возможных осложнений больных с острыми отравлениями угарным газом, осложненными термохимическим поражением дыхательных путей II – III степени, рекомендуется наблюдать в условиях отделений интенсивной терапии или реанимации не менее 5-ти суток. При этом средний срок пребывания больных в стационаре должен составлять не менее 10 - 15 суток.

Список литературы

1. *Афанасьев В.В.* Неотложная токсикология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009.
2. *Лужников Е.А., Суходолова Г.Н.* Клиническая токсикология: Учебник. 4-е изд. перераб. и доп. М.: ООО Медицинское информационное агенство; 2008.
3. *Ellenhorn M. J.* Ellenhorn's Medical Toxicology. New York; 1997.
4. *Полозова Е.В., Шилов В.В., Кузнецов О.А.* Основные клинические проявления поражения дыхательной системы при острых тяжелых отравлениях угарным газом, осложненных термохимическим поражением дыхательных путей. Эфферентная терапия. 2009; 3-4: 35-40.
5. *Полозова Е.В., Шилов В.В., Никанов А.Н., Фролова Н.М.* Особенности клиники острых производственных отравлений угарным газом, осложненных термохимическими поражениями верхних дыхательных путей. Медицина труда и промышленная экология. 2009; 4: 14-8.
6. *Пирихалава А.В.* Особенности клиники и лечения острых отравлений окисью углерода. В кн.: Лужников Е.А. ред. Неотложная клиническая токсикология (руководство для врачей). М.: МЕДПРАКТИКА-М; 2007: 555-62.
7. *Полозова Е.В., Шилов В.В., Богачева А.С., Давыдова Е.В.* Оценка эффективности антидотной терапии острых тяжелых отравлений угарным газом на фоне проведения искусственной вентиляции легких. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2015; 4: 65-70.
8. *Тиунов Л.А., Кустов В.В.* Токсикология окиси углерода. М.: Медицина; 1980.
9. *Шлык И.В.* Диагностика поражения дыхательных путей у пострадавших с комбинированной термической травмой и прогнозирование исхода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб; 2000.
10. *Шилов В.В., Александров М.В., Кузнецов О.А., Васильев С.А., Полозова Е.В., Александрова Т.В.* Показатели функции внешнего дыхания при использовании небулайзерной терапии в комплексном лечении пострадавших с отравлениями угарным газом при пожаре. Скорая медицинская помощь. 2009; 4: 78 - 82.

References

1. *Afanasyev V.V.* Emergency toxicology. M.: GEOTAR-Media; 2009 (in Russian).
2. *Luzhnikov E.A., Sukhodolova G.N.* Clinical toxicology: the Textbook. 4th ed. reclaiming and add. M.: Medical Information Agency LLC; 2008 (in Russian)

3. *Ellenhorn M. J.* Ellenhorn's Medical Toxicology. New York; 1997.
4. *Polozova E.V., Shilov V.V., Kuznetsov O.A.* The main clinical manifestations of lesions of the respiratory system in acute severe carbon monoxide poisoning, complicated by thermochemical damage to the respiratory tract. Efferent therapy. 2009; 3-4: 35-40. (in Russian)
5. *Polozova E.V., Shilov V.V., Nikanov A.N., Frolova N.M.* Features of the clinic of acute industrial poisoning with carbon monoxide, complicated by thermochemical lesions of the upper respiratory tract. Occupational medicine and industrial ecology. 2009; 4: 14-18. (in Russian)
6. *Pirtskhalava A.V.* Features of the clinic and treatment of acute carbon monoxide poisoning. In the book: Luzhnikov E.A. ed. Emergency clinical toxicology (a guide for physicians). M.: MEDPRAKTIKA-M; 2007: 555-62. (in Russian)
7. *Polozova E.V., Shilov V.V., Bogacheva A.S., Davydova E.V.* Evaluation of the effectiveness of antidote therapy of acute severe poisoning with carbon monoxide on the background of artificial lung ventilation. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Emergency. 2015 № 4. 65-70. (in Russian)
8. *Tiunov L.A., Kustov V.V.* Toxicology of carbon monoxide. M.: Medicine; 1980. (in Russian)
9. *Shlyk I.V.* Diagnosis of airway damage in patients with a combined thermal injury and outcome prediction: Author's abstract. dis. ... Cand. sciences. St. Petersburg; 2000. (in Russian)
10. *Shilov V.V., Aleksandrov M.V., Kuznetsov O.A., Vasilyev S.A., Polozova E.V., Aleksandrova T.V.* Indicators of respiratory function when using nebulizer therapy in complex treatment of victims with carbon monoxide poisoning in case of fire. Emergency. 2009; 4: 78 - 82. (in Russian)