УДК [611.428:615.384-08]616-001.32

МОРФОЛОГИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ КРЫС ПРИ КОРРЕКЦИИ РАННЕГО ПОСТКОМПРЕССИОННОГО ПЕРИОДА СИНДРОМА ДЛИТЕЛЬНОГО СДАВЛЕНИЯ ПЕРФТОРАНОМ

Шугаева К.Я., Османова А.А., Магомедов М.А., Магомедов Х.М.

ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия», Махачкала, e-mail: dagecol@yandex.ru, dgma@list.ru

В эксперименте на 140 белых беспородных крысах обоего пола, массой 180–200 г воспроизведена модель раннего посткомпрессионного периода синдрома длительного сдавления (РПП СДС) с последующей опытной (перфтораном – ПФ) и контрольной (физиологическим раствором) его коррекцией. Установлено, что через 3 суток моделирования РПП СДС в подколенных (ПКЛУ), поясничных (ПЛУ) и брыжеечных (БЛУ) лимфатических узлах развиваются однонаправленного характера, различной интенсивности морфологические изменения структурно-функциональных зон с нарушением клеточного состава. Через 3 суток после реперфузии и коррекции РПП СДС инфузией ПФ обнаружено более выраженное, чем в контроле, восстановление структурно-функциональной организации как регионарных от области компрессии, так и отдаленных от него лимфатических узлов, что свидетельствует о более полной реализации их компенсаторных возможностей и активации процессов бласттрансформации.

Ключевые слова: синдром длительного сдавления, ранний посткомпрессионный период, коррекция перфтораном, морфология лимфатических узлов

MORPHOLOGY OF THE LYMPH NODES OF RATS AT EARLY CORRECTION POST COMPRESSION LONG PERIOD IN CRUSH – SYNDROME BY PERFTORANE

Shugaeva K.Y., Osmanova A.A., Magomedov M.A., Magomedov K.M.

Dagestan State Medical Academy, Makhachkala, e-mail: dagecol@yandex.ru, dgma@list.ru

In the experiment on 140 white rats of both sexes, weighing 180–200 g reproduced model of early post compression long period of Crush syndrome followed by experimental (Perftorane – PF) and control (saline), its correction. It was found that after 3 days of modeling (PCP SPC) in popliteal, lumbar and mesenteric lymph nodes develop unidirectional nature of varying intensity morphological changes in structural and functional areas in violation of the cellular composition. 3 days later reperfusion and the correction (PCP SPC) of infusion PF were found that it was more expressed variant than in the control restoration of the structural and functional organization of the area as a regional compression and remote from them lymph nodes, were indicating that more features fully realize their capabilities and compensatory activation of blast transformation.

Keywords: syndrome of prolonged compression (Crush syndrome), early post compression period, Perftorane correction, morphology of the lymph nodes

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных изучению патогенеза, клинической картины и лечения синдрома длительного сдавления (СДС), эти вопросы все еще далеки от окончательного решения. В то же время вероятность стихийных бедствий и катастроф по-прежнему сохраняется на высоком уровне, поэтому проблема изучения СДС не только не потеряла своей актуальности, но и в последнее десятилетие перемещается в число приоритетных, учитывая высокую сейсмическую активность земли, повышение техногенных и автокатастроф [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Несмотря на значительные успехи в изучении патогенеза процессов ишемии и реперфузии при СДС, работ, посвященных экспериментальному моделированию СДС, изучению тонких механизмов развития его посткомпрессионного периода и перестройке лимфатического русла, на сегодняшний день немного [2, 3, 5, 8].

Следует отметить особый интерес современных исследователей к поиску новых эффективных способов лечения и профилактики осложнений посткомпрессионного периода СДС. В частности, известно, что использование плазмозаменителя – перфторана, обладающего газотранспортными и полифункциональными свойствами, в коррекции последствий РПП СДС тяжелой степени позволяет улучшить показатели гемодинамики, реологии крови, а также микроциркуляторного русла фиброзных мембран [2, 5, 6, 9, 10].

Цель исследования – провести морфологический анализ лимфатических узлов крыс в раннем посткомпрессионном периоде синдрома длительного сдавления (РПП СДС) на фоне коррекции его инфузией перфторана (ПФ).

Материал и методы исследования

Работа выполнена на материале, полученном от 140 белых беспородных крыс обоего пола, массой 180–200 г, распределенных на 4 экспериментальные группы:

I – интактные животные – (20);

II – РПП СДС без коррекции – (40);

III – модель РПП СДС + коррекция физ. р-ра (контроль) – (40);

IV – модель РПП СДС + коррекция ПФ (опыт) – (40);

Воспроизведение модели РПП СДС тяжелой степени достигалось по известной методике путем сдавления 2-х тазовых конечностей крыс в специальных тисках в течение 8 часов. Эксперименты проводились под кетаминовым наркозом (в/м, из расчета 25 мг/г массы тела). Сразу после декомпрессии животным 3 и 4 группы в течении 3 суток (1 раз в сутки) проводилась внутривенная и лимфотропная инфузия плазмозаменителей. В опытной группе в хвостовую вену крысы вводили 10 % эмульсию ПФ (из расчета 2,0 мг/кг массы тела), одновременно ПФ вводили в количестве 0,2–0,4 мл в межпальцевые промежутки тазовых конечностей. В контрольной (III) группе животным вводили аналогичным способом такое же количество физиологического раствора.

Через 3 суток животные забивались под наркозом путем декапитации. Подколенные (ПКЛУ), поясничные (ПЛУ) и брыжеечные (БЛУ) лимфатические узлы фиксировались в 12 % нейтральном формалине. После парафиновой проводки изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином. Морфометрический анализ лимфатических узлов проводили по Г.Г. Автандилову (1990), методом точечного счета с использованием бинокулярного микроскопа «МБС-9» с окулярным микрометром и вмонтированной в окуляр морфометрической сеткой (при ув. 8×7; 10×90). Клеточный состав функциональных зон лимфатических узлов подсчитывался на срезах в 5 полях зрения с последующим перерасчетом на 1 мм^2 площади среза в %. Микроскопия и микрофотосъемка препаратов проводились с использованием микроскопа «Wilomed» (Германия), сопряженного через видеокамеру с компьютером, при ув. 10×20; 10×10.

Все количественные данные подвергались статистической обработке, используя пакет прикладных программ «Statistika» фирмы Sfatsoft, (2001), v.6.0. Значимость различия параметрических данных оценивали используя t-критерий Стьюдента. Непараметрические данные обработаны с использованием критерия x^2. Критическим считался уровень статистической значимости $P \leq 0,05$. Показатели полученные при введении физ. р-ра или ПФ при СДС, сравнивали с данными СДС без коррекции.

Результаты исследования и их обсуждение

Через 3 суток после декомпрессии без инфузии плазмозаменителей у крыс наблюдается изменение соотношения структурно-функциональных зон ПКЛУ, ПЛУ и БЛУ, по сравнению с таковыми интактной группы. При этом общая площадь лимфатических узлов в среднем уменьшается на 13 % (по сравнению с интактными; $P \leq 0,05$), площадь коркового вещества практически во всех ЛУ уменьшается (максимально в ПКЛУ на 22,8 % ($P \leq 0,05$), по сравнению с интактной группой), а площадь мозгового вещества исследованных ЛУ максимально снижается в БЛУ (на 20 %, по сравнению с интактными; $P \leq 0,05$). Через 3 суток после реперфузии в корковом веществе исследованных ЛУ отмечается незначительный рост количества первичных и вторичных лимфоидных узелков, сопровождающийся существенным увеличением их размеров, по сравнению с интактной группой (табл. 1). Практически во всех исследованных ЛУ на фоне разрыхления, утолщения их капсулы наблюдается расширение краевых и мозговых синусов. Увеличиваются в размерах мозговые тяжи указанных ЛУ, особенно в ПКЛУ (на 2,4 %, по сравнению с интактными; $P \leq 0,05$). Отмечалось наибольшее снижение корково-мозгового индекса в ПКЛУ (на 27,4 %, по сравнению с интактными; $P \leq 0,05$) и индекс Мт/Мс в БЛУ уменьшался на 35 % (по сравнению с интактными) (табл. 1). Состояние цитоархитектоники исследованных ЛУ через 3 суток после реперфузии (без коррекции) представлено в табл. 2. Из таблицы видно, что в герминативных центрах вторичных лимфоидных узелков исследованных ЛУ снижается количество бластных форм средних лимфоцитов, с параллельным ростом малых форм. В ПКЛУ, по сравнению с интактными, средние лимфоциты снижаются в 1,5 раза, в БЛУ – 3 раза, а наибольший рост малых лимфоцитов регистрируется в ПКЛУ. Здесь же существенно возрастает число макрофагов, незначительно увеличивается количество деструктивно измененных клеток. В данной группе эксперимента цитоархитектоника паракортикальной зоны исследованных ЛУ отличалась заметным, по сравнению с интактной группой, ростом числа средних лимфоцитов (в ПКЛУ – 2 раза), увеличением количества макрофагов (в БЛУ – 2 раза).

В мозговых синусах и мозговых тяжах исследованных лимфатических узлов данной группы экспериментов наблюдается увеличение плазматических клеток и макрофагов, по сравнению с интактной группой (табл. 2).

Через 3 суток после декомпрессии и коррекции инфузией физиологического раствора (контроль), во всех исследованных лимфатических узлах обнаружено определенное увеличение площади коркового вещества с дальнейшим снижением мозгового вещества (табл. 1). Одновременно практически во всех ЛУ наблюдается уменьшение числа лимфоидных узелков и их диаметра, размеров краевого синуса с параллельным ростом площади мозговых синусов (табл. 1). Оценка К/М и Мт/Мс индексов через 3 суток после контрольной коррекции РПП СДС показала достоверное снижение К/М (по сравнению с группой без коррекции) практически по всем ЛУ на 4–19 %, ($P \leq 0,05$) с ростом индекса

Мт/Мс на 7–60 % (по сравнению с группой без коррекции; P ≤ 0,05) (табл. 1). Оценка клеточного состава функциональных зон изученных ЛУ показала, что через 3 суток после реперфузии и контрольной коррекции в герминативных центрах вторичных лимфоидных узелков основную массу клеток составляют малые, средние лимфоциты, макрофаги и деструктивно измененные клетки, а мозговые синусы исследованных ЛУ содержат зрелые плазматические клетки, макрофаги и малые лимфоциты. В мозговых тяжах на данном сроке контрольной коррекции РПП СДС наблюдается уменьшение количества плазмоцитов и макрофагов (табл. 3).

Анализ микропрепаратов исследованных ЛУ через 3 суток после реперфузии и инфузии перфторана (опыт) показал определенные особенности их позитивной структурной перестройки, более выраженные, чем в контрольной группе (после инфузии физ. р-ра) с наибольшим приближением показателей к интактным значениям. Так, площадь коркового вещества исследованных ЛУ по сравнению с контролем увеличивается в ПКЛУ на 18 %, в БЛУ на 7 % и в ПЛУ на 0,3 % (P ≤ 0,05).

Таблица 1

Морфометрическая характеристика относительных размеров структурно-функциональных зон подколенных, поясничных и брыжеечных лимфатических узлов крыс через 3 суток коррекции РПП СДС (M ± m; *n* = 30; в %; P ≤ 0,05)

№ п/п	Экспериментальные серии / Группы лимфатических узлов / Исследованные показатели	Интактная группа			Модель РПП (без коррекц.)			Модель + корр. физ. р-м (контроль)			Модель + корр. ПФ (опыт)		
		ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ
1	Капсула ЛУ, толщ. в мкм	3,20 ± 0,16	6,30 ± 0,22	5,0 ± 0,15	5,34 ± 0,36	5,10 ± 0,18	3,90 ± 0,18	4,74 ± 0,28	5,50 ± 0,19	3,30 ± 0,40	3,29 ± 0,24	5,70 ± 0,19	4,80 ± 0,20
2	Корковое вещество, в % к площади среза	52,28 ± 1,86	67,8 ± 1,22	57,50 ± 2,44	40,35 ± 0,07	58,60 ± 1,35	59,90 ± 1,80	44,89 ± 0,89	68,0 ± 0,20	63,40 ± 1,10	53,22 ± 2,20	68,20 ± 0,80	58,80 ± 0,33
3	Мозговое вещество, в % к площади среза	40,53 ± 1,51	22,48 ± 1,20	36,48 ± 2,15	46,29 ± 1,19	20,90 ± 1,40	28,80 ± 0,59	43,2 ± 1,87	19,60 ± 1,10	34,29 ± 1,10	44,28 ± 1,23	23,76 ± 0,55	36,86 ± 0,10
4	Количество лимф. узелков, с центром размножения	3,37 ± 0,31	3,30 ± 1,70	3,69 ± 0,10	6,60 ± 0,60	2,80 ± 0,47	2,70 ± 0,31	5,0 ± 0,90	3,60 ± 0,22	2,70 ± 0,43	3,76 ± 0,12	3,50 ± 0,36	3,60 ± 0,51
5	Количество лимф. узелков, без центров размножения	4,90 ± 0,80	9,20 ± 0,14	5,80 ± 0,47	5,29 ± 0,44	8,90 ± 1,90	3,30 ± 0,80	4,40 ± 0,80	8,70 ± 0,10	2,0 ± 0,41	5,20 ± 0,20	9,30 ± 0,17	5,10 ± 0,20
6	Лимфоидные узелки с центром размножения	4,20 ± 0,31	8,45 ± 1,60	4,57 ± 1,03	5,96 ± 1,20	7,90 ± 1,10	3,90 ± 0,40	3,80 ± 0,21	7,50 ± 0,30	3,40 ± 0,23	5,25 ± 0,32	8,80 ± 1,0	4,90 ± 0,61
7	Лимфоидные узелки без центров размножения	5,91 ± 0,64	7,0 ± 0,74	6,50 ± 0,41	4,65 ± 0,73	5,50 ± 0,30	3,90 ± 0,30	4,70 ± 0,85	4,10 ± 0,50	3,10 ± 0,51	6,0 ± 0,17	7,70 ± 0,65	5,60 ± 0,20
8	Краевой синус	1,83 ± 0,92	3,85 ± 0,47	2,37 ± 0,13	3,77 ± 0,45	4,80 ± 0,27	3,89 ± 0,17	3,30 ± 0,75	3,10 ± 0,29	3,0 ± 0,49	2,10 ± 0,25	4,40 ± 0,18	3,20 ± 0,24
9	Мозговые синусы	12,55 ± 0,90	7,53 ± 0,26	10,01 ± 0,90	23,79 ± 0,70	8,8 ± 0.47	12,60 ± 0,41	22,70 ± 0,56	8,90 ± 0,20	11,80 ± 0,30	15,10 ± 0,24	7,90 ± 0,22	10,90 ± 0,36
10	Мякотные (мозговые) тяжи	24,57 ± 0,63	13,90 ± 0,47	24,80 ± 0,50	25,14 ± 0,61	14,0 ± 0,88	25,00 ± 0,80	22,50 ± 0,12	12,80 ± 0,29	23,10 ± 0,71	26,0 ± 0,37	15,50 ± 0,86	25,40 ± 0,80
11	К/М – индекс	1,35 ± 0,047	2,90 ± 0,47	1,70 ± 0,37	0,98 ± 0,024	2,70 ± 0,36	1,44 ± 0,62	1,30 ± 0,022	2,29 ± 1,0	1,22 ± 0,56	1,40 ± 0,073	3,10 ± 1,21	1,85 ± 0,27
12	Мт/Мс – индекс	2,0 ± 0,190	2,10 ± 0,30	2,80 ± 0,29	1,80 ± 0,250	1,5 ± 0,19	1,80 ± 0,50	2,10 ± 0,312	1,6 ± 0,15	2,20 ± 0,47	2,10 ± 0,210	2,27 ± 0,60	3,10 ± 0,75

Примечание. К/М индекс – корково-мозговой индекс. Мт/Мс – индекс соотношения мякотных тяжей к мозговым синусам; P ≤ 0,05 – по сравнению с контролем.

Площадь мозгового вещества исследованных ЛУ, по сравнению с контрольной группой в ПКЛУ больше на 2,5 %, в ПЛУ на 21 %, а в БЛУ на 7,5 % (P ≤ 0,05) (табл. 1). Количество лимфоидных узелков с центрами размножения, по сравнению с контролем уменьшается в ПКЛУ на 33 %; в ПЛУ и БЛУ на 2,7 % (P ≤ 0,05). Количество лимфоидных узелков без центров размножения по сравнению с контролем возрастает в БЛУ на 60 %; и в ПКЛУ на 18 % (P ≤ 0,05). Аналогичным образом обнаруживается

и превосходство площади указанных лимфоидных узелков при сравнении их с контрольной группой эксперимента. После реперфузии и коррекции ПФ отмечается значительное, по сравнению с контролем, уменьшение площади краевого, корковых, промежуточных и мозговых синусов практически во всех исследованных объектах. Необходимо отметить, что через 3 суток после реперфузии и коррекции ПФ показатели К/М и Мт/Мс индексов исследованных ЛУ достигают значений, наиболее близких в интактной группе наблюдения (табл. 1). На данном сроке коррекции СДС ПФ возрастает толщина капсулы исследованных ЛУ, которая максимально (по сравнению с контролем) приближается к интактным показателям, по нормализации которой, по-видимому, можно косвенно судить о степени восстановления их размеров.

Таблица 2

Клеточный состав структурно-функциональных зон подколенных, поясничных и брыжеечных лимфатических узлов крыс через 3 суток после воспроизведения РПП СДС (M ± m; *n* = 30; в %; P ≤ 0,05)

№ п/п	Экспериментальные серии / Группы исследов. лимфатических узлов / Исследованные показатели	Интактная группа			Модель без коррекции		
		ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ
1. Герминативный центр вторичных лимфоидных узелков							
1	Большие лимфоциты	4,76 ± 0,83	5,30 ± 0,29	2,70 ± 0,29	2,70 ± 0,29	2,50 ± 0,20	2,43 ± 0,50
2	Средние лимфоциты	9,26 ± 1,13	11,27 ± 0,30	5,76 ± 1,06	5,76 ± 1,06	3,10 ± 0,44	2,20 ± 0,10
3	Малые лимфоциты	24,68 ± 2,08	25,27 ± 0,23	26,91 ± 2,04	26,91 ± 2,04	20,10 ± 1,0	20,0 ± 0,18
4	Макрофаги	3,53 ± 0,42	0,80 ± 0,39	4,59 ± 0,35	4,59 ± 0,35	1,20 ± 0,33	2,0 ± 0,40
5	Ретикулярные клетки	1,85 ± 0,08	2,10 ± 0.24	0,83 ± 0,05	0,83 ± 0,05	1,80 ± 0,05	0,80 ± 0,15
6	Деструктивно измененные клетки	0,12 ± 0,05	0,7 ± 0,22	10,39 ± 0,10	10,39 ± 0,10	9,80 ± 0,11	8,3 ± 0,33
2. Паракортикальная зона							
1	Большие лимфоциты	0,56 ± 0,13	0,30 ± 0,29	0,35 ± 0,19	0,20 ± 0,10	0,80 ± 0,19	0,39 ± 0,10
2	Средние лимфоциты	0,26 ± 0,012	2,70 ± 0,33	0,86 ± 0,06	2,10 ± 0,11	2,40 ± 0,10	0,70 ± 0,012
3	Малые лимфоциты	62,0 ± 0,59	37,60 ± 1,15	55,4 ± 0,42	19,20 ± 1,70	56,80 ± 0,80	56,3 ± 0,50
4	Макрофаги	5,30 ± 0,45	1,90 ± 0,26	7,90 ± 0,25	2,80 ± 1,0	2,4 ± 0,39	7,88 ± 0,41
5	Ретикулярные клетки	0,85 ± 0,03	2,70 ± 0,32	0,85 ± 0,04	2,0 ± 0,24	0,86 ± 0,27	0,93 ± 0,07
6	Деструктивно измененные клетки	0,20 ± 0,10	0,36 ± 0,10	14,50 ± 0,23	7,90 ± 2,09	2,89 ± 0,74	8,40 ± 0,92
3. Мозговые синусы							
1	Большие лимфоциты	0,37 ± 0,20	0,80 ± 0,19	1,40 ± 0,27	1,40 ± 0,27	0,47 ± 0,22	0,85 ± 0,44
2	Средние лимфоциты	2,53 ± 0,27	1,80 ± 0,11	2,03 ± 0,21	2,03 ± 0,21	2,50 ± 0,43	2,0 ± 0,10
3	Малые лимфоциты	21,96 ± 1,29	16,10 ± 0,59	18,10 ± 1,34	18,10 ± 1,34	7,40 ± 1,77	8,80 ± 0,34
4	Макрофаги	20,20 ± 1,76	4,90 ± 0,62	22,75 ± 2,09	22,75 ± 2,09	5,80 ± 1,10	18,90 ± 0,24
5	Ретикулярные клетки	44,16 ± 1,50	26,10 ± 0,24	51,66 ± 1,50	51,66 ± 1,50	29,90 ± 1,0	48,20 ± 1,62
6	Деструктивно измененные клетки	0,47 ± 0,10	0,21 ± 0,20	2,20 ± 0,51	2,20 ± 0,51	2,80 ± 0,92	2,69 ± 0,21
4. Мозговые тяжи							
1	Зрелые плазматические клетки	55,50 ± 1,44	13,10 ± 0,85	61,70 ± 2,33	61,70 ± 2,33	19,30 ± 1,10	52,60 ± 0,93
2	Макрофаги	0,60 ± 0,80	0,40 ± 0,96	15,40 ± 0,90	15,40 ± 0,90	18,80 ± 0,57	1,0 ± 0,04

Примечание. P ≤ 0,05 – по сравнению с контролем.

Анализ цитоархитектоники функциональных зон исследованных ЛУ через 3 суток после реперфузии и коррекции ПФ показал, что их герминативные центры в основном представлены средними, малыми лимфоцитами, макрофагами и деструктивными клетками (табл. 3), которые по сравнению с аналогичным контролем достоверно возрастают в 1,5–2 раза, максимально приближаясь к интактным значениям. Паракортикальная зона исследованных ЛУ на данном этапе опытной коррекции представлена возрастающим (по сравнению с контролем) числом малых лимфоцитов, макрофагов и ретикулярных клеток. При этом количество деструктивно измененных клеток в ней существенно уменьшается. В мозговых синусах исследованных

ЛУ через 3 суток после коррекции СДС ПФ наблюдается превосходящий в контроле рост лимфоцитов и макрофагов, а также снижение числа плазмоцитов, деструктивно измененных клеток. Мозговые тяжи исследованных ЛУ в основном содержат плазматические клетки и макрофаги, число которых (при сравнении с контролем) наиболее близко к таковым в интактной группе наблюдения (табл. 3).

Таблица 3

Клеточный состав структурно-функциональных зон подколенных, поясничных и брыжеечных лимфатических узлов крыс через 3 суток после коррекции РПП СДС (M ± m; *n* = 30; в %; P ≤ ,05)

№ п/п	Экспериментальные серии	Модель + коррекция физ. раствором (контроль)			Модель + коррекция ПФ (опыт)		
	Группы исследов. лимфатических узлов / Исследованные показатели	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ	ПКЛУ	ПЛУ	БЛУ
1. Герминативный центр вторичных лимфоидных узелков							
1	Большие лимфоциты	2,85 ± 0,27	2,69 ± 0,20	3,60 ± 0,40	4,33 ± 0,56	5,80 ± 0,11	3,90 ± 0,25
2	Средние лимфоциты	8,71 ± 0,32	7,62 ± 0,43	5,90 ± 0,30	10,20 ± 0,69	12,80 ± 0,80	5,83 ± 0,40
3	Малые лимфоциты	27,10 ± 2,0	22,73 ± 1,10	22,50 ± 0,11	35,40 ± 0,21	27,70 ± 1,20	26,50 ± 0,50
4	Макрофаги	4,96 ± 0,40	1,50 ± 0,10	2,0 ± 0,16	6,41 ± 0,32	2,89 ± 0,64	2,80 ± 0,44
5	Ретикулярные клетки	0,93 ± 0,03	1,90 ± 0,70	1,90 ± 0,20	1,68 ± 0,09	2,70 ± 0,10	1,96 ± 0,16
6	Деструктивно измененные клетки	6,64 ± 0,18	4,10 ± 0,10	7,0 ± 0,92	3,21 ± 0,05	1,80 ± 0,21	3,80 ± 0,36
2. Паракортикальная зона							
1	Большие лимфоциты	0,39 ± 0,10	0,40 ± 0,31	0,89 ± 0,90	0,69 ± 0,50	0,56 ± 0,80	2,0 ± 0,44
2	Средние лимфоциты	0,70 ± 0,012	2,50 ± 0,17	1,24 ± 0,12	0,80 ± 0,035	3,40 ± 0,18	2,40 ± 0,27
3	Малые лимфоциты	56,3 ± 0,50	27,0 ± 1,40	53,30 ± 0,71	59,7 ± 0,61	39,40 ± 1,77	60,30 ± 0,30
4	Макрофаги	7,88 ± 0,41	3,0 ± 1,70	2,30 ± 0,56	8,85 ± 0,67	4,10 ± 0,96	2,90 ± 0,10
5	Ретикулярные клетки	0,93 ± 0,07	1,80 ± 0,45	0,80 ± 0,28	1,0 ± 0,02	3,0 ± 0,31	0,97 ± 0,18
6	Деструктивно измененные клетки	8,40 ± 0,92	7,85 ± 1,10	1,50 ± 0,76	2,0 ± 0,47	2,28 ± 1,56	0,30 ± 0,36
3. Мозговые синусы							
1	Большие лимфоциты	0,90 ± 0,37	0,53 ± 0,11	0,80 ± 0,61	0,52 ± 0,10	0,96 ± 0,10	0,29 ± 0,23
2	Средние лимфоциты	2,94 ± 0,14	3,40 ± 0,81	2,69 ± 0,10	2,50 ± 0,26	3,30 ± 0,90	1,80 ± 0,37
3	Малые лимфоциты	22,10 ± 1,33	11,20 ± 2,66	12,55 ± 0,27	23,46 ± 1,25	18,80 ± 2,10	17,30 ± 0,47
4	Макрофаги	22,03 ± 1,20	5,0 ± 1,0	20,10 ± 0,23	23,51 ± 1,15	6,60 ± 1,81	22,40 ± 0,50
5	Ретикулярные клетки	48,10 ± 1,23	28,80 ± 1,90	46,20 ± 0,90	50,11 ± 1,50	26,20 ± 1,10	37,10 ± 0,20
6	Деструктивно измененные клетки	0,90 ± 0,28	2,60 ± 0,67	1,90 ± 0,28	0,42 ± 0,17	0,60 ± 0,65	1,0 ± 0,18
4. Мозговые тяжи							
1	Зрелые плазматические клетки	59,44 ± 1,10	14,61 ± 1,22	45,0 ± 0,14	50,63 ± 0,36	19,50 ± 1,0	42,30 ± 0,23
2	Макрофаги	10,59 ± 0,61	10,0 ± 0,20	0,86 ± 0,02	15,36 ± 0,75	15,80 ± 0,59	2,80 ± 0,03

Примечание. P ≤ 0,05 – по сравнению с контролем.

Таким образом, вышеизложенное позволяет сделать выводы:

– При экспериментальном моделировании РПП СДС тяжелой степени без коррекции через 3 суток в ПКЛУ, ПЛУ и БЛУ развиваются однонаправленного характера, различной степени интенсивности морфологические изменения их структурно-функциональных зон с нарушением клеточного состава. Наиболее выраженные изменения наблюдаются в ПКЛУ и ПЛУ.

– Через 3 суток после реперфузии и контрольной коррекции РПП СДС инфузией физиологического раствора сохраняется значительное расширение краевых и мозговых синусов, истончение капсулы исследованных ЛУ, а в функциональных зонах большое количество деструктивно измененных клеток, что позволяет судить о малой эффективности проводимой инфузионной терапии.

– Через 3 суток после реперфузии и опытной коррекции РПП СДС инфузией перфторана происходит более выраженное, чем в контроле, восстановление структурно-функциональной организации как

регионарных от области компрессии, так и отдаленных от него ЛУ с значительным увеличением средних, малых лимфоцитов, макрофагов и снижением числа деструктивно измененных клеток. Из этого следует, что инфузия ПФ в РПП СДС способствует более полной реализации компенсаторно-приспособительных возможностей и активации процессов бласттрансформации в исследованных ЛУ.

Список литературы

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – М.: Медицина,1990. – 383 с.

2. Ардашева Е.И. Применение перфторана с целью профилактики и лечения компрессионной травмы мягких тканей конечностей (эксперим. иссле-е): – дис. … канд. мед. наук. – Кемерово, 2002.

3. Бородин Ю.И., Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Частная анатомия лимфатической системы. – Новосибирск: Изд-во ИК и ЭЛ СО РАМН, 1995. – 362 с.

4. Мусселиус С.Г. Краш-синдром (этиология и патогенез) / С.Г. Мусселиус, А.В. Орлов // Фельдшер и акушерка. – 1990 – № 2 – С. 28–30.

5. Османова А.А. Динамика микроциркуляторного русла фиброзных мембран при компрессионной травме мягких тканей конечностей и коррекции инфузией. (эксперим. исслед.): дис. … канд. мед. наук. – Волгоград, 2010.

6. Lowe K.C. Perfluorochemical oxygen carries and ishaemic tissues // Adv. Exp. Med. Biol. – 1990. – P. 257–266.

7. Michaelson M. Crush injury and crush syndrome // World J. Surg. – 1992. – Vol. 24, № 3. – P. 205–207.

8. Musselius S.G., Putinsev M.D., Enileev R.H. // Adviser Expert System in the Myorenal Syndrome: EDTA Congress, 20-th. – Glasgow, 1993. – P. 78–93.

9. Riess J.G. Fluorocarbon emulsions as injectable oxygen carries // Rev. Fr. Transfus. Haemobiol. France. – 1992 – Vol. 35. – P. 391–404.

10. Riess J.G. Oxygen Carriers («Blood Substitutes») – Raison d'Etre, Chemistru, and Some Physiology // Chem Rev. – 2001. – Vol. 101. – P. 2797–2919.

References

1. Avtandilov G.G. *Medicinskaya morfometriya*. M.: Medicina, 1990. 383 p.

2. Ardasheva E.I. *Primenenie perftorana s celyu profilaktiki i lecheniya kompressionnoj travmy myagkix tkanej konechnostej (eksperim. issle-e)*: diss. … kand. med. nauk. kemerovo, 2002.

3. Borodin Yu.I., Sapin M.R., Etingen L.E. *Chastnaya anatomiya limfaticheskoj sistemy //* novosibirsk, izd. ik i el so ramn, 1995, 362 p.

4. Musselius S.G. *Krash-sindrom (etiologiya i patogenez)* / S.G. Musselius, A.V. Orlov // feldsher i akusherka. 1990 no. 2 pp. 28 30.

5. Osmanova A.A. *Dinamika mikrocirkulyatornogo rusla fibroznyx membran pri kompressionnoj travme myagkix tkanej konechnostej i korrekcii infuziej. (eksperim. issled.):* dis. … kand. med. nauk. volgograd, 2010.

6. Lowe K.C. *Perfluorochemical oxygen carries and ishaemic tissues* // Adv. Exp. Med. Biol. 1990. pp. 257–266.

7. Michaelson M. *Crush injury and crush syndrome.* World J. Surg. 1992. Vol. 24, no. 3. pp. 205–207.

8. Musselius S.G., Putinsev M.D., Enileev R.H. // *Adviser Expert System in the Myorenal Syndrome:* EDTA Congress, 20-th. Glasgow, 1993. pp. 78–93.

9. Riess J.G. *Fluorocarbon emulsions as injectable oxygen carries* // Rev. Fr. Transfus. Haemobiol. France. 1992. Vol. 35. pp. 391–404.

10. Riess J.G. Oxygen *Carriers («Blood Substitutes»)* Raison d'Etre, Chemistru, and Some Physiology // Chem Rev. 2001, Vol. 101, pp. 2797–2919.

Рецензенты:

Бакуев М.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гистологии, ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Махачкала;

Ахмадудинов М.Г., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 23.07.2014.