

Левченко П.А., Рычагов Г.П., Беззубик С.Д.

Клинико-лабораторная и морфологическая оценка гипербарической оксигенации в комплексном лечении пролежней у больных спинальной травмой с повреждением спинного мозга

Белорусский государственный медицинский университет, 5-я городская клиническая больница г. Минска

Проанализированы результаты консервативного и оперативного лечения 139 больных пролежнями на почве спинальной травмы с повреждением спинного мозга без и с использованием гипербарической оксигенации (ГБО). Проведен анализ клинических, цитологических и гистологических данных, показателей насыщения газами тканей и кислотно-основного состояния (КОС) в зоне пролежня.

Установлено, что ГБО обладает выраженным противовоспалительным, ранозаживляющим свойством ведет к устранению тканевой гипоксии, нормализации КОС и другим положительным эффектом.

Ключевые слова: Пролежни, спинальная травма, повреждение спинного мозга, гипербарическая оксигенация, цитология, гистологическое исследование, кислотно-основное состояние.

Актуальность.

Пролежни или пролежневые язвы являются тяжелым хроническим заболеванием, которое осложняет различные тяжелые патологические состояния, приковывающие на длительное время больного к постели.

Особенно быстро появляются и тяжело протекают пролежни у больных со спинальной травмой, сопровождающейся повреждением спинного мозга. Это обусловлено не только длительным сдавлением тканей под тяжестью тела, силой их смещения, трением, влажностью кожных покровов, но и вследствие нарушения функции спинального центра трофики тканей, утратой чувствительности кожи, обездвиженностью и рядом других патогенетических факторов. Развитие длительного хронического воспалительного процесса с периодическими обострениями, угроза сепсиса, остеомиелита подлежащих костных структур ведет к раневому истощению, анемии, снижению иммунной защиты, развитию функциональной недостаточности почек, печени и других органов, что в конечном итоге часто заканчивается летальным исходом. (2,5). Основным способом лечения пролежневых язв нейротрофической природы продолжает оставаться консервативная терапия, которая применяется примерно у 2/3 больных. (2, 5). Неудовлетворенность результатами консервативной терапии пролежней породила большое количество методов лечения с использованием специальных лекарственных средств, повязок и различных методик на основе физических, химических и биологических факторов воздействия на пораженные ткани. (1, 2, 5, 10).

Среди активных методов лечения применяется оперативное вмешательство при пролежневых язвах III и IV степеней. Однако и оно на своем пути встречает ряд тяжелых препятствий. Среди них высокий процент ранних и поздних послеоперационных осложнений, таких как нагноение раны, краевой некроз

лоскута, прорезание швов, формирование свищей, рецидив пролежней и др. Лишь разработка сложных пластических операций с использованием кожно-фасциальных и кожно-мышечных перемещенных лоскутов с сохранением адекватного кровообращения позволили улучшить результаты, но не решить проблему в целом (2, 5, 6, 7, 11, 13).

Одним из перспективных современных методов лечения различной терапевтической и хирургической патологии, особенно той, которая сопровождается ишемией тканей и нарушением микроциркуляции, является гипербарическая оксигенация (ГБО). (3, 4, 8, 9, 12).

Однако, применению ГБО при лечении пролежневых язв у больных спинальной травмой с ПСМ посвящены лишь единичные работы, которые не позволяют судить насколько перспективно её использование при данной патологии.

Учитывая сказанное выше, мы поставили перед собой цель дать оценку ГБО, при использовании ее для лечения пролежневых язв нейротрофической природы на основании клинико-лабораторных и морфологических методов исследования.

Материал и методы:

В зависимости от способа лечения, все больные были разделены на 2 группы.

Группы для проведения исследования формировались способом направленного отбора.

В 1-ю группу вошли 80 больных, получивших консервативную терапию.

Во 2-ю группу включены 59 пациентов, которым было проведено оперативное лечение пролежней, заключавшееся в их пластическом закрытии. В зависимости от того, применялась ГБО или нет, каждая из групп в свою очередь была распределена на 2 группы: группа больных, получавших (основная) и группа, не получавших (контрольная) ГБО.

При консервативном лечении в основную группу включены 29 (36,3%) и в контрольную - 51 (63,7%) больных, при оперативном лечении - 30 (50,8%) и 29 (49,2%) соответственно. Мужчин было 122 (87,8%), женщин - 17 (12,2%) в возрасте от 17 до 65 лет. Средний возраст составил 3... + 4,5 лет.

Для реализации поставленной цели мы использовали данные клинического, цитологического, гистологического исследований, исследование напряжения газов и кислотно-основного состояния (КОС) в тканях в зоне пролежня.

Полученные результаты подвергались статистической обработке по методу Стьюдента - Фишера.

Для проведения ГБО при консервативном лечении пролежней, предоперационной подготовке и в раннем послеоперационном периоде мы применяли барокамеру БЛКС-303 МК (Россия).

Методика ГБО заключалась в помещении больного в барокамеру на 45 минут при давлении 1,8 ата. В среднем курс ГБО составлял 10 - 12 сеансов при консервативном лечении, 8 - 10 сеансов до и столько же после операции.

Лечение начиналось с пробного сеанса в режиме 1,8 ата в течение 15 минут. При отсутствии побочных эффектов проводили курс в избранном режиме.

Результаты и обсуждения.

При клиническом обследовании в момент поступления в стационар у всех больных местно в зоне пролежня определялись признаки обострения

воспалительного процесса в виде отека и перифокального воспаления кожи, окружающей пролежень, сама раневая поверхность была покрыта гнойно-некротическими массами, местами определялись островки вялых грануляций. Отделяемое пролежня имело неприятный в ряде случаев зловонный запах. Результаты консервативного лечения оценивали до его начала и спустя 10 - 12 суток.

Сравнительная характеристика динамики клинических проявлений у больных пролежнями в основной и контрольной группах при консервативном комплексном лечении представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика динамики клинических проявлений у больных пролежнями в основной и контрольной группах

Изучаемые показатели		Основная группа (n=29)		Контрольная группа (n=51)		P
		До лечения	10-12 сутки	До лечения	10-12 сутки	
Температура тела С°		37,3 ± 0,66	36,6 ± 0,04	37,2 ± 0,06	37 ± 0,06	<0,05
Гиперимия кожи	нет	41 (13,8 %)	29 (100 %)	4 (78 %)	41 (80,9 %)	<0,05
	да	25 (86,2 %)	0	47 (92,2 %)	10 (19,6 %)	
Инфильтрация тканей	нет	0	29 (100 %)	2 (4 %)	41 (80,9 %)	<0,05
	да	29 (100 %)	0	49 (96 %)	10 (19,6 %)	
Отделяемое	нет	0	28 (96,6%)	0	46 (90,2 %)	<0,05
	скудное	16 (55,2 %)	1 (3,4 %)	27 (53 %)	5 (9,8 %)	
	умеренное	13 (44,8 %)	0	24 (47 %)	0	
Грануляции	нет	23 (79,3 %)	0	43 (83,3%)	0	<0,05
	скудные	6 (20,7 %)	2 (6,9 %)	8 (15,7 %)	11 (21,6 %)	
	удовлетворительные	0	25 (86,2 %)	0	40 (78,9 %)	
	сочные	0	2 (6,9 %)	0	0	
Эпителизация	нет	29 (100 %)	1 (3,4 %)	51 (100 %)	5 (9,8 %)	<0,05
	краевая	0	28 (96,6 %)	0	46 (90,2 %)	
	стровковая	0	0	0	0	
Контракция (в сутки)	1,2 %	-	9 (31 %)	-	30 (58,8 %)	<0,05
	3 %	-	19 (%)	-	21 (41,2 %)	
	4 % и более	-	1 (3,4 %)	-	0	

Примечание: P- достоверность различий в исследуемых группах на 10-12 сутки после начала консервативного лечения.

Как видно из таблицы 1 до начала лечения у пациентов исследуемых групп средняя температура тела была умеренно повышенной (37,3 ± 0,06 0С и 37,2 ± 0,06 0С соответственно). На 10-12 сутки лечения в основной группе она нормализовалась и была соответственно 36,6 ± 0,04 0С (p < 0,05), а в контрольной группе температура тела у ряда пациентов оставалась субфебрильной, что говорило о сохранении у них воспалительного процесса в ране.

На 10-12 сутки лечения окружающая пролежень кожа оставалась гиперемизированной у 19,6 % больных контрольной группы. В то же время у всех пациентов основной группы гиперемия и инфильтрация отсутствовали (p < 005). Отделяемое из пролежня в основной группе также раньше и в большем проценте случаев прекращалось к 10-12 суткам. Скудное отделяемое наблюдалось к этому времени всего лишь в 3,4 % и 9,8 % соответственно (p < 0,05).

Эта закономерность течения раневого процесса в зоне пролежня в полной мере относится и к развитию грануляций, эпителизации и контракции раны.

Грануляции к 10-12 дню лечения в основной группе были преимущественно удовлетворительными. Скудные, вялые грануляции оставались лишь в 6,9 % случаев против 21,6 % в контрольной группе (p < 0,05). При заживлении

пролежней мы наблюдали лишь краевую эпителизацию, что свидетельствовало о гибели кожи на всю её глубину и является характерным признаком для 3-4 стадии пролежня.

Контракция краев пролежня по данным планиметрии была более выражена в основной группе у большинства больных, она составляла 3 % за сутки. (65,6 % и 41,2 % соответственно).

О состоянии раневого процесса под действием консервативного лечения в основной и контрольной группах судили по данным цитологического исследования.

Результаты цитологического исследования у больных с пролежнями на почве спинальной травмы представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты цитологического исследования

Тип цитограммы	Основная группа (n=20)		Контрольная группа (n = 36)	
	3 сутки	6 сутки	3 сутки	6 сутки
Некротический	2	–	8	–
Дегенеративно-воспалительный	8	–	20	14
Воспалительный	10	7	8	13
Воспалительно - регенеративный	–	8	–	9
Регенеративный	–	5	–	–

Как видно из таблицы 2, по данным цитограмм можно судить о процессе очищения раны от гнойно-некротических масс и перехода его в стадию регенерации. Особенно это отчетливо проявлялось в основной группе на 6 сутки с момента лечения, где преобладали воспалительно-регенеративный и регенеративный типы цитограмм. Такая же тенденция наблюдалась и в контрольной группе однако, этот процесс существенно отставал по времени от основной и почти у каждого третьего к 6 суткам продолжал определяться дегенеративно-воспалительный тип цитограмм. При сопоставлении сроков существования пролежней и их размеров и типа цитограмм отпечатков нами установлено, что, чем меньше размер и срок развития пролежня (но не ранее 3 мес. с момента травмы), тем быстрее удавалось воспалительно - дегенеративный процесс перевести в регенераторно-воспалительный. При больших застарелых (более 1,5 лет) пролежнях с ороговевшими краями и подкожными бурсами этот процесс был менее выраженным, требовал большего промежутка времени, несмотря на использование ГБО в комплексном консервативном лечении. Количественное изучение клеточного состава цитограмм в основной и контрольной группах представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели цитограмм больных на 3-6 сутки в основной и контрольной группах.

Группы	Контрольная группа		Основная группа	
	3 сеанса	6 сеансов	3 сеанса	6 сеансов
	n=18	n=18	n=18	n=18
Лейкоциты	3,77 ± 0,12	2,89 ± 0,1	2,85 ± 0,1*	1,2 ± 0,12**
Микрофлора	1,85 ± 0,11	1,09 ± 0,1	0,93 ± 0,13**	0,9 ± 0,09
Гистиоциты	0,77 ± 0,12	0,87 ± 0,1	0,79 ± 0,14	1,1 ± 0,11*
Макрофаги	0,89 ± 0,11	0,93 ± 0,1	0,91 ± 0,18	0,2 ± 0,03**
Фибробласты	0,97 ± 0,08	1,87 ± 0,1	1,93 ± 0,14**	3,9 ± 0,23**
Эпителиоциты	1,03 ± 0,11	1,92 ± 0,1	1,84 ± 0,19*	2,8 ± 0,17*

Примечание:

* $p < 0,05$ достоверность различий между основной и контрольной группами на 3-и и 6-е сутки

** $p < 0,05$ консервативного лечения.

Как следует из полученных данных (таблица 3) между группами пациентов с ГБО и без ГБО существуют достоверное ($p < 0,001$) снижение количества лейкоцитов на 3 и 6 сутки, макрофагов на 6-е сутки у пациентов основной группы (с ГБО). В контрольной группе количество лейкоцитов и макрофагов в мазках, взятых на 3 и 6 сутки, достоверно не отличалось. При этом в группе пациентов с ГБО установлено прогрессивное снижение числа клеток, воспаления в мазках, полученных на 3 и 6 сутки.

При анализе структуры и количества клеток соединительной и эпителиальной ткани в мазках из пролежня найдено достоверное ($p < 0,001$) увеличение количества гистиоцитов, эпителиальных клеток и фиброцитов в микропрепаратах группы пациентов с применением ГБО как на 3-и, так и на 6-е сутки лечения по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе больных. Выявлены различия качественной характеристики соединительной ткани в группах в зависимости от применения ГБО. При лечении пролежня без применения ГБО на 3-и сутки в цитологических препаратах имелись фибробласты и незначительное количество фиброцитов, на 6-е сутки - преобладали фиброциты, появлялись соединительно-тканые волокна. При использовании ГБО уже на 3-и сутки в микропрепаратах встречались соединительно-тканые волокна, а среди клеточного состава преобладали фиброциты. На 6-е сутки лечения в группе пациентов с ГБО - преобладали соединительно-тканые волокна. Данная динамика дифференцировки и функциональной активности элементов соединительной ткани указывает на то, что процесс регенерации происходит более активно при применении ГБО в схеме консервативной терапии пролежня. Исследование структуры и количества клеток эпителия в цитологических препаратах показало, что имеются достоверные различия данных параметров в зависимости от применения ГБО. В первой группе пациентов (без ГБО) на 3-и сутки определялись единичные клетки эпителия, а на 6-е сутки выявлены немногочисленные эпителиальные клетки и единичные безъядерные чешуйки. В группе пациентов с применением ГБО к 3-им суткам лечения обнаружено умеренное количество клеток эпителия, а к 6-м суткам значительное количество клеток и безъядерных чешуек.

При гистологическом изучении биопсионного материала из пролежней, при

поступлении больных, во всех случаях были выявлены изменения, характерные для длительно незаживающих трофических язв в зависимости от сроков их существования.

Патогистологические изменения в биоптатах имели типичную картину для длительно незаживающих трофических язв с вяло текущим хроническим воспалительным процессом. Поверхностный (лейкоцитарно-некротический) слой состоял из мелкозернистых эозинофильных масс некротизированных клеток, сосудов, гиперхромных мелких глыбок ядерного детрита, фибрина. Среди этих масс и глубже наблюдается диффузно-очаговая инфильтрация сегментоядерными лейкоцитами и мононуклеорами, распространяющаяся в не четко выраженный слой сосудистых петель (рис. 1) с отдельными крупными сосудами с гомогенными утолщенными стенками, фибробластами, и грубыми фиброзными волокнами с признаками гиалиноза. В глубже расположенных отделах встречаются отдельные участки вертикально расположенных сосудов с большим количеством фибробластов, образующих тяжи, грубые коллагеновые и фиброзные волокна. В воспалительной инфильтрации преобладают мононуклеары, появляются плазматические клетки и отдельные макрофаги. Очаговая воспалительная инфильтрация отмечается и в нижележащих толстых слоях фибробластов и волокон с расположением параллельно раневой поверхности.

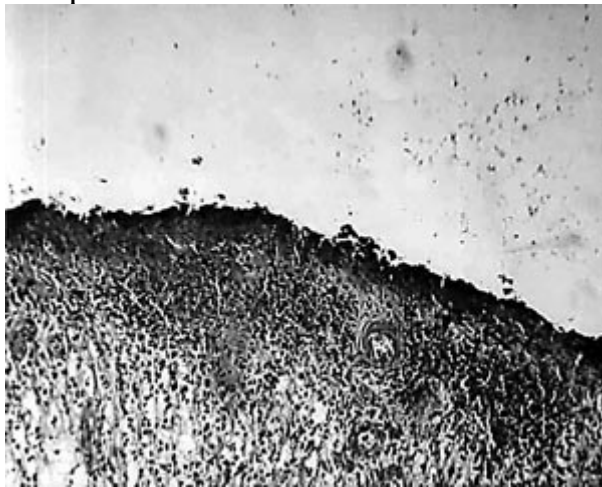


Рис. 1. Раневая поверхность нейротрофической язвы до начала лечения. Окраска гематоксилин-эозином, x 125

При консервативном лечении в биоптатах пролежней наблюдались положительные структурные изменения. Через 7 суток отмечалось визуальное очищение раневой поверхности, появление краевых очагов свежих грануляций. Лейкоцитарно-некротический слой становился тоньше, четко определялся слой сосудистых петель с фибробластами и волокнами, сопровождающими сосуды. Однако, воспалительная инфильтрация оставалась ещё значительной с преобладанием в ней полиморфноядерных лейкоцитов. Сохранялось инфильтрация и в слое вертикальных сосудов с наличием большого количества фибробластов и грубых волокон.

Через 10 суток после стандартного лечения отмечалось дальнейшее очищение раневой поверхности, уменьшение толщины лейкоцитарно-некротического слоя, пролиферативная активность в слоях сосудистых петель и вертикальных сосудов со снижением количества сегментоядерных лейкоцитов, увеличением

моноклеарных элементов, плазматических клеток и макрофагов (рис. 2), в составе воспалительной инфильтрации, которое продолжает сохраняться во всех слоях пролежня.



Рис. 2. Раневая поверхность нейротрофической язвы при консервативном лечении через 10 суток. Окраска гематоксилин-эозином, х 125

При консервативном лечении пролежней в сочетании с ГБО в биоптатах нейротрофических язв имела место отчетливо выраженная положительная динамика морфологических признаков регенерации. Через 3 суток после консервативного лечения и 3-х процедур ГБО наблюдалось значительное уменьшение некротических масс на раневой поверхности, уменьшение воспалительной инфильтрации с резким снижением в ней содержания сегментоядерных лейкоцитов и одновременным увеличением плазматических и макрофагальных элементов. Снижалось общее количество инфильтративных элементов и в глубже лежащих слоях пролежней.

Через 7 суток после консервативного лечения и 7 процедур ГБО в биоптатах пролежней наблюдалось полное очищение раневой поверхности от некротических масс, слабо выраженная диффузная воспалительная инфильтрация преимущественно из моноклеарных элементов, увеличение сосудистых слоев с появлением молодых фибробластов.

В биоптатах нейротрофических язв после 10 суток консервативного лечения и 10 процедур ГБО наряду с описанными морфологическими признаками положительной динамики регенерации, установленными в предыдущих сроках исследований, выявлены типичные признаки заживления - эпителизация раневой поверхности. По её границе со стороны кожи наблюдались участки нарастания эпителия (рис.3). Кроме того, в отдельных местах появлялись единичные «островки» эпителиальных клеток в отдаленных участках от края кожи.



Рис. 3. Раневая поверхность нейротрофической язвы через 10 суток после консервативного лечения и 10 процедур ГБО. Окраска гематоксилин-эозином, х 125.

Таким образом, данные гистологического исследования показывают, что применение ГБО в комплексном лечении нейротрофических язв оказывает выраженное положительное влияние, сокращает сроки и повышает качество регенераторных процессов.

Известно, что порциальное давление кислорода в тканях играет важную роль в обеспечении резистентности тканей к повреждающему агенту, во многом определяет их регенерацию и ранозаживляющий эффект. При снижении pO_2 в тканях до 1,3 - 2,7 кПа нарушается тканевое дыхание. В репаративной стадии раневого процесса эти показатели выравниваются, а pO_2 возрастает до 3,9 кПа. С учетом этого факта мы решили посмотреть, как меняются показатели напряжения газов и КОС в тканях при консервативном лечении без и с ГБО. Первый забор крови для исследования проводили на 1-3 сутки с момента госпитализации, контрольный забор - 6-8 сутки. Кровь забирали, отступив 1,5-2 см от края пролежня.

Показатели напряжения газов и КОС у больных основной и контрольной групп предоставлены в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели напряжения газов и КОС в группе консервативного лечения

Показатели КОС	Консервативное лечение			
	Без ГБО		С ГБО	
	1-3 сут.	6-8 сут.	1-3 сут.	6-8 сут.
pH	7,41 ± 0,20	7,42 ± 0,20	7,43 ± 0,01	7,42 ± 0,01
pCO_2 , мм. рт. ст	38,20 ± 2,69	30,41 ± 1,78*	36,50 ± 0,25	32,45 ± 0,17*
pO_2 , мм. рт. ст	79,29 ± 15,94	98,38 ± 14,89*	77,95 ± 22,89	111,95 ± 15,27*
HCO_3 , ммоль/л	25,60 ± 2,84	24,08 ± 1,76	21,13 ± 0,32	20,75 ± 0,32
NO_2 , ммоль/л	24,01 ± 0,91	25,05 ± 1,72	22,13 ± 0,32	21,75 ± 0,23
ABE ммоль/л	-2,20 ± 1,48	-3,60 ± 1,81*	-1,63 ± 0,49	-2,30 ± 0,33*
SO_2 , %	92,99 ± 2,99	97,63 ± 0,91*	96,60 ± 1,10	97,55 ± 0,75*

Примечание: * $p < 0,05$ - различия достоверны между основной и контрольной группами на 1-е, 3-и и 6-8-е сутки консервативного лечения.

Из изучаемых показателей существенные изменения в процессе лечения претерпели pCO_2 , pO_2 , ABE и SO_2 .

Изменения этих показателей были статистически достоверны как в контрольной, так и в основной группах, причем в основной группе эти изменения были более выраженными, особенно порциальное давление кислорода в тканях. Так, в контрольной группе pO_2 на 1-3 сутки лечения, было $79,24 \pm 15,94$ мм. рт. ст. на 6-8-е - $98,38 \pm 14,84$ мм рт. ст. ($P < 0,01$), в основной $77,95 \pm 22,89$ и $111,95 \pm 15,27$ мм рт. ст. соответственно ($P < 0,001$).

Изменения других показателей были статистически недостоверными.

Результаты клинического, цитологического и гистологического исследований, а также напряжения газов и КОС в зоне пролежня в процессе предоперационной подготовки существенным образом не отличались от вышеприведенных данных. Показатели напряжения газов и КОС в тканях, гистологические изменения в зоне перемещенного лоскута на сосудистой ножке при закрытии пролежневой язвы количественно были более выраженными, однако эти изменения в динамике имели ту же направленность и закономерность, что и при консервативном лечении, а именно: у больных, получивших ГБО до и после операции они нормализовались намного быстрее, чем без нее. Применение ГБО существенно сказалось на результатах лечения. При консервативном лечении пролежни III -

IV степени в основной группе полностью зажили в 58,6%, в контрольной - в 39,2%. При оперативном лечении рана в основной группе зажила первичным натяжением в 89,6%, в контрольной - в 80%, послеоперационные осложнения отмечены в 37,9% и 70% соответственно.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

Сравнительная характеристика динамики клинических проявлений в основной и контрольной группах позволила отметить, что к 10-12 суткам с момента лечения в обеих группах отмечены положительные изменения, которые среди больных, получавших ГБО, наступали раньше и были более заметны: исчезала гиперемия и инфильтрация тканей вокруг пролежня, прекращалось гнойное отделяемое из него, появлялись хорошие грануляции, наблюдалась отчетливая контракция и краевая эпителизация.

В результате цитологического исследования отпечатков и гистологического изучения биопсийного материала из пролежня, установлена высокая эффективность ГБО в сочетании с комплексным консервативным лечением уже к 6 суткам с момента лечения. Некротический и дегенеративный воспалительный типы цитогрaмм замещались преимущественно на воспалительно-регенеративный и регенеративный. Гистологически выявлен активный ангиогенез, развитие грануляционной ткани, коллагеногенеза и улучшения микроциркуляции.

Среди показателей КОС и напряжения газов крови существенные изменения наблюдались в процессе лечения pCO_2 , pO_2 , ABE и SO_2 . Особенно заметные сдвиги отмечены со стороны pO_2 . На 1-3 сутки лечения в контрольной группе pO_2 было $79,24 + 15,94$ мм рт. ст. на 6 - 8 - е сутки - $98,38 + 14,84$ мм рт. ст., в основной $77,95 + 22,89$ и $111 + 15,27$ мм рт. ст. соответственно.

Литература

1. Басков, А. В. Влияние импульсных электромагнитных полей и постоянного тока на трофику мягких тканей в комплексном /консервативном и хирургическом/ лечении пролежней у больных с поражением спинного мозга. // Журнал «Вопросы нейрохирургии», 1992. № 6. С. 35-39.
2. Басков, А. В. Хирургия пролежней. М., 2001. 205 с.
3. Березин, И. П. Гипербарическая оксигенация. М., Медицина, 1974. 128 с.
4. Ефуни, С. Н. Руководство по гипербарической оксигенации. М.: Медицина, 1986. 414 с.
5. Хирургическое лечение кожных и пролежневых язв: пер. с англ. / ред. Ли Б.И., Герц Б.Л. М.: Медицина, 2003. С. 301.
6. Blocksma, R., Kostrubala, J. G. and Greely, P. W. The surgical repair of decubitus ulcer in paraplegics, *Plast Reconstr Surg.* 1949; 4:123.
7. Conway, H., and Griffith, B. H. Plastic surgery for closure of decubitus ulcers in patients with paraplegia; based on experience with 1000 cases, *Am J Surg.* 1956; 91:946.
8. Camporesi, E.M., Bracer, A.C. Hyperbaris Oxygen Therapy - A critical Review. Undersea and Hyperbaric Medical Society Ed., 1991.
9. Jain, K.K. Textbook of Hyperbaric Medicine (3 edition). Hogrefe & Huber Pub. 1999. 673 p.
10. Lutchman, G. D. The use of the CO₂ laser as a debriding tool. Proceedings of the

17th International Congress of the Society for Laser Medicine and Surgery, San Diego, 1991.

11. Minami, R. T., Mills, R. and Pardoe, R. Gluticus maximus myocutaneous flaps for repair of pressure sores. *Plast. S; Reconstr. Surg.*, 60: 242, 1977.

12. Oriani, G., Haironi, A., Wattel, F. *Handbook on Hyperbaric Medicine*. New York: Springer. 1996. 316 p.

13. Wellisz, T., Rubayi, S. and Sherman, R. Management of pressure sores. *Surgical Rounds*. 1993; 16(10); 755-764.