

**НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Том XVIII, № 2, 2011

**Периодический теоретический и научно-практический журнал**

*Постановлением № 227 Правительства РФ от 20 апреля 2006 г. журнал включен в число изданий, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертационных исследований (докторских и кандидатских) по медицинским и биологическим наукам. Журнал включен в новую редакцию Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ от 19 февраля 2010 г. №6/6.*

Журнал основан в июле 1994 года в г. Туле.  
Выходит 4 раза в год (**Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 012723 от 07.07.94 г. Комитета по печати Российской Федерации**)

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Тульский государственный университет

НАУЧНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Российская академия медицинских наук,  
Российская академия естественных наук,  
Международная академия наук,  
Международная академия информатизации,  
Петровская академия наук и искусств,  
Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности,  
Международная академия творчества,  
Академия медико-технических наук,  
Академия инженерных наук РФ,  
Российская академия естествознания,  
Академия фундаментальных наук,  
Европейская академия естественных наук.

СРЕДИ ПОПЕЧИТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА:

Негосударственное учреждение здравоохранения  
«Медико-санитарная часть», г. Астрахань

**Главный редактор:** А. А. Хадарцев  
**Зам. главного редактора:** А. А. Яшин

**Редакционная коллегия:**

О.Н. Борисова (Тула); Ю.Л. Веневцева (Тула);  
В.Г. Волков (Тула); А.З. Гусейнов (Тула);  
М.В. Грязев (Тула); В.М. Еськов (Сургут);  
Д.В. Иванов (Тула); В.Г. Сапожников (Тула);  
Т.И. Субботина (Тула); В.А. Хадарцев (Тула);  
В. А. Хромушин (Тула); Ю.И. Цкипури (Тула).

**Научно-координационный совет:**

Е.Е. Атлас (Тула); О.И. Беличенко (Москва);  
С.А. Булгаков (Москва); В.Б. Брин (Владикавказ);  
Б.Л. Винокуров (Сочи); З.А. Воронцова  
(Воронеж); С.Н. Гонтарев (Белгород); В.И.  
Дедов (Дубна); Т.В. Зарубина (Москва); Д.В.  
Иванов (Тула); С.С. Киреев (Украина); К.М.  
Козырев (Владикавказ);  
С.И. Колесников (Москва); В.Г. Купеев  
(Москва); М.Ю. Ледванов (Москва);  
О.Д. Лукичев (Тула); Э.К. Минкайлов  
(Махачкала); Э.М. Наумова (Тула);  
М.А. Пальцев (Москва); О.Н. Русак (Санкт-  
Петербург); А.В. Смоленский (Москва);  
А.А. Тюняев (Москва); М.Е. Халецкий  
(Украина); А.Г. Хрупачев (Тула);  
Н. К. Чемерис (Пушино); В. В. Шкарин  
(Нижний Новгород); Е. Fitzgerald (США);  
V. Koffler (Австрия); Ph. Naska (США);  
C. Whittaker (США)

**Совет старейшин:**

Т.Т. Березов (Москва); Г.П. Гладышев  
(Москва); Ю.В. Гуляев (Москва); В.Г. Зиллов  
(Москва); М.М. Кириллов (Саратов); О.Л.  
Кузнецов (Москва); Б.И. Леонов (Москва); Л.А.  
Майборода (Санкт-Петербург);  
К-М.О. Минкайлов (Махачкала); Е.И. Нефедов  
(Фрязино); З.А. Подлубная (Пушино);  
Е.П. Попечителей (Санкт-Петербург);  
В.В. Семерджян (Ереван); Э.М. Соколов (Тула);  
К.В. Судаков (Москва); В.Н. Фролов  
(Воронеж); В.А. Фролов (Москва); Н.А. Фудин  
(Москва); А.К. Хетагурова (Москва); Д.Ф.  
Хритинин (Москва); А.Г. Чучалин (Москва);  
V.G. Tuminsky (Германия).

**Зав. редакцией:** В. В. Резцов**Редактор:** Е.В. Дронова**Компьютерная верстка и изготовление оригинал-макета обложки** Е.В. Дронова

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 300028, Тула,  
ул. Смидович, 12; ТулГУ, мединститут  
Тел. (4872) 33-10-16  
Электронная почта: [vnmt@yandex.ru](mailto:vnmt@yandex.ru)  
Сайт: [www.medtsu.tula.ru](http://www.medtsu.tula.ru)

Отпечатано в издательстве ТулГУ  
300600, г. Тула, пр. Ленина, 95  
Подписано в печать  
Формат бумаги 70/100 1/16  
Уч. изд. л. 40,5 Усл. печ. л. 23,6  
Тираж 1000 Заказ

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.	
Раздел I. БИОЛОГИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. ФИЗИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ И СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА		
<b>В.В. Алабовский, А.А. Винокуров, О.В. Башарина, О.В. Маслов, В.В. Хамбуров, В.Н. Золотухина, Л.И. Попова.</b> Зависимость скорости $Na^+$ - $Ca^{2+}$ обмена от внеклеточной концентрации ионов натрия и калия в изолированном сердце крысы.	14	
<b>Е.И. Антонова, Д.И. Бекова, Л.Е. Сагалбаева, О.Ю. Шпак.</b> Динамика показателей клеточного цикла гепатоцитов экто- и эндотермных животных.	18	<b>С.Н. Гонтарев, О.А. Саламатина.</b> Распространенность и структура зубочелюстных аномалий у детей и подростков районных центров белгородской области 57
<b>Т.А. Баталова.</b> Особенности условнорефлекторной деятельности лабораторных животных с различной типологической принадлежностью на фоне воздействия антиоксиданта	20	<b>С.Н. Семенов, Н.П. Сереженко.</b> Применение методологии теории фракталов в электрофизиологической диагностике неврологических заболеваний 59
<b>К.С. Голохваст, В.В. Чайка.</b> Альвеолярный Макрофаг (Краткий Обзор).	23	<b>А.В. Смирнов, М.В. Шмидт, Н.Г. Панышин, Т.Ф. Смирнова, А.А. Спасов, М.В. Харитоновна, А.А. Желткова, М.В. Черников.</b> Морфологические изменения некоторых органов крыс при дефиците магния 63
<b>О.В. Авагимова, В.А. Крутова, А.М. Чулкова, И.Э. Асланян, А.Т. Быков, К.В. Гордон, А.М. Матвеев.</b> Научное обоснование возможностей применения климато-бальнеологических ресурсов внутренних курортов Краснодарского края при комплексном лечении патологии женской репродуктивной системы	26	<b>И.П. Шлыков.</b> Основные источники фолликулообразования в регенерирующей щитовидной железе 65
<b>К.В. Гордон, В.А. Крутова, А.М. Чулкова, И.Э. Асланян, О.В. Авагимова.</b> Влияние климато-бальнеологических факторов курортов Краснодарского края на биохимический и иммунологические показатели гинекологических больных	29	<b>С.О. Фетисов, С.Н. Семенов, Д.Ю. Бугримов.</b> Структурно-функциональная перестройка нейронов спинномозговых узлов в динамике заживления кожных ран 66
<b>А.М. Чулкова, В.А. Крутова, И.Э. Асланян, О.В. Авагимова, К.В. Гордон, А.Т. Быков, Б.А. Ермаков.</b> Немедикаментозная коррекция системы психонейроэндокринной регуляции у больных с патологией репродуктивной системы в здравницах Краснодарского края	32	<b>Н. М. Агарков, М. Ю. Маркелов, Е.А. Маркелова.</b> Многомерный математический анализ заболеваемости гипертонической болезнью и других болезней сердечно-сосудистой системы 69
<b>А.А. Сергиевич, К.С. Голохваст.</b> Нейробиологические показатели при применении сахалинского цеолита в эксперименте на животных	35	Раздел II. КЛИНИКА И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. НОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ
<b>Л.Д. Мальцева.</b> Изменение электролитного обмена как саногенетический эффект гипероксии при ишемии головного мозга	37	<b>Е.А. Борисова, К.М. Резников.</b> Оптимизация лечения больных ишемическим инсультом 73
<b>Ф.Р. Асфандияров., Э.С. Кафаров., А.В. Стабрелов.</b> Топографическая анатомия почечной артерии, вены и лоханки	40	<b>Н.В. Гордеева.</b> Изучение влияния различных доз реамберина на долговременную память у крыс в челночном лабиринте 75
<b>Н.П. Батухтина, Л.Ю. Вахтина, В.П. Ефремова, А.А. Касимцев, В.В. Никель.</b> Структурная организация паравазальной соединительной ткани внутриорганных кровеносных сосудов сердца в первом периоде зрелого возраста	41	<b>Н.А. Гриднева.</b> Психологическая реабилитация нейрохирургических больных на стационарном этапе лечения 76
<b>З.А. Воронцова, О.А. Свиридова, В.Г. Зуев.</b> Эпителио-соединительнотканые взаимодействия в условиях импульсно-периодического электромагнитного облучения	43	<b>А.А. Сергиевич, Т.А. Баталова, М.Л. Пластинин, М.П. Коротеев, А.М. Коротеев, Т.С. Кухарева, Э.Е. Нифантьев.</b> Актопротекторные и нейротропные эффекты нового производного дигидрокверцетина 77
<b>З.А. Воронцова, Ю.Б. Черкасова, Л.А. Титова.</b> Динамика гормонообразования периферических эндокринных желез после фракционированного $\gamma$ -облучения в диапазоне малых доз	45	<b>И.А. Фастова.</b> Факторы, влияющие на развитие полиорганной недостаточности и увеличения риска летальных исходов при перитоните 80
<b>В.В. Ермилов, О.В. Махонина.</b> Роль молекулярных механизмов гибели клеток пигментного эпителия сетчатки в амилоидогенезу больных возрастной макулярной дегенерацией	46	<b>В. Н. Поветкина, Л. Н. Рогова.</b> Особенности магниевого баланса у стрессустойчивых и стресснеустойчивых крыс и его роль в механизмах формирования ацетатной и стрессовой язвы желудка 83
<b>О.В. Здорнова, С.В. Мирошниченко, Е.И. Пискарева, Г.Л. Радцева.</b> Особенности структурной организации печени, почек, семенников, легких при воздействии металлов	48	<b>Л.Н. Рогова, Н.В. Шестернина, Т.В. Замечник, И.А. Фастова.</b> Матриксные металлопротеиназы, их роль в физиологических и патологических процессах (обзор) 86
<b>С.Н. Золотарева, З.А. Воронцова, А.Я. Должанов, В.И. Дедов.</b> Система ворсинка-крипта в условиях радиомодификации гипоксической газовой смеси	50	<b>Л.Н. Рогова, Н.В. Шестернина, В.А. Старовойтов.</b> Влияние магнийсодержащей композиции на магниевый баланс, интенсивность пероксидации и активность антиоксидантных ферментов у крыс с ацетатной язвой желудка 89
<b>В.В. Логачева, З.А. Воронцова, В.Г. Зуев.</b> Модификационные эффекты $\gamma$ -облучения	53	<b>Н.Т. Алексеева, А.А. Глухов, А.П. Остроушко.</b> Восстановительные процессы в эпидермисе при использовании различных методов лечения экспериментальных ран мягких тканей 91
<b>И.В. Гмошинский, В.К. Мазо, И.С. Зилова, А.Р. Богданов, С.А. Дербенёва.</b> Возможность применения математического метода «ранжированных сумм» для оценки эффективности диетотерапии.	54	<b>М.А. Басаков, М.Д. Боташева, А.А. Коробкеев, О.Ю. Лежнина, Н.В. Нейжмак, И.И. Федько.</b> Морфофункциональные параметры сосудистого русла сердца у людей первого периода зрелого возраста 94
<b>Е.Е. Проскуракова, З.А. Воронцова, Р.В. Афанасьев.</b> Защитные эффекты слизистой оболочки тощей и толстой кишок после инкорпорации обедненного урана	56	<b>Г.Н. Бородина.</b> Возрастные изменения биомеханических свойств ушек сердца человека 96
		<b>С.Ю. Виноградов, А.А. Параскун, М.А. Шгойко.</b> Изменение синтетической активности тироцитов щитовидной железы крыс после ее частичной резекции и аутотрансплантации 99
		<b>З.А. Воронцова, Д.С. Степанов.</b> Морфофункциональная характеристика щитовидной железы после инкорпорации обедненного урана 101
		<b>А.В. Горожанин, З.А. Воронцова.</b> Защитные механизмы в процессах восстановления обновляющейся клеточной популяции при воздействии переменных магнитных полей 102

обосновать приоритетные мероприятия по профилактике заболеваемости населения.

RISK ASSESSMENT FOR HEALTH EFFECTS ASSOCIATED WITH ENVIRONMENTAL FACTORS

T. BEREZNOVA, V. DENISENKO

Voronezh State Medical Academy after N.N. Burdenko

Ranking administrative areas of the Voronezh region in accordance with levels of morbidity has been made. the public health risk caused by environmental pollution has been assessed, priority pollutants causing carcinogenic and non-carcinogenic risks to public health identified, the interrelation of the level of technogenic load and morbidity determined.

**Key words:** morbidity, risk factors, environment.

УДК 57.045, 57.056

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕХАНИЗМА ВЛИЯНИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

К.С.ГОЛОХВАСТ, В.В.ЧАЙКА

В настоящем обзоре приведены результаты последних работ, посвященных проблеме воздействия низких температур на систему местного иммунитета человека и животных.

**Ключевые слова:** низкие температуры, адаптация, экология.

В последние десятилетия влияние низких температур на организм человека и животных всесторонне исследуется, являясь важнейшей задачей физиологии и практической медицины [4,7-9,18,24,25,32,34,38,42-44,67,76,78,79,84,85]. В процессе эволюции у теплокровных организмов формировалась система терморегуляции, которая способствовала расширению ареала их обитания в широких пределах изменения внешней температуры. Известно, что система терморегуляции, как и другие физиологические системы организма, включает в себя:

- 1) специфические рецепторы;
- 2) центральное звено – структуры нейроморальной регуляции на разных уровнях ЦНС;
- 3) исполнительное звено – эффекторные органы [39].

Ранее считалось, что система терморегуляции не имеет собственных эффекторных органов и использует для сохранения температурного гомеостаза эффекторные механизмы других систем – кровообращения, дыхания, выделения, обмена веществ и других [2]. Не так давно появились сообщения [51,53,66,70,72-74,76,78], показывающие, что у мышей и других животных, а также человека обнаружены специфические рецепторы, которые отвечают за чувствительность тканей к низкой температуре. Так было показано, что белок TRPM8 одновременно является рецептором холода и ментола, и, обнаружен как у мышей, так и у человека. С этим ряд авторов [51,73,74] связывает обезболивающий эффект низких температур. Под воздействием холода и ментола TRPM8 вызывает ток ионов кальция извне внутрь клетки, формируя разность потенциалов. По данным лабораторных исследований, и у мышей, и у человека белок TRPM8 «включается», когда окружающая температура опускается ниже  $-27^{\circ}\text{C}$ . Авторам удалось вывести также мутантные линии мышей, не обладающие способностью к выработке этого белка. Все они оказались почти нечувствительными к пониженным температурам. Поскольку определенная чувствительность сохранялась, это, по мнению исследователей, указывает на существование дополнительного механизма чувствительности к холоду, хотя и значительно меньшего по своей мощности механизма, задействующего TRPM8. При этом болевая чувствительность у мутантных мышей значительно повышалась. TRPM8 относится к тому же семейству белков, на основе которых построен рецептор, детектирующий тепло, он близок по своей структуре к капсаицину (блокатору быстрых К-каналов А-типа), участвующему в воспалительных реакциях, входящему в состав перца и обуславливающему его «горячий» вкус [59].

Свободно-радикальное повреждение легких при охлаждении характеризуется повышенной секрецией биологически активных веществ (в том числе, катехоламинов, гистамина, серотонина), что ведет к воспалительной клеточной инфильтрации, повышению сосудистой проницаемости, отеку тканей, местной

гипоксии [41]. На сегодняшний момент механизм влияния на иммунную систему биогенных аминов изучен достаточно детально [28,29]. Результаты исследования авторов свидетельствуют о том, что катехоламины оказывают свое влияние на всех этапах развития иммунного ответа, что проявляется в увеличении лимфопролиферативных реакций (CD10+), повышении содержания клеток, активированных IL-2 (CD25+), стимуляции дифференцировки Т-хелперов и цитотоксических лимфоцитов, в том числе нормальных киллеров. Участие биологически активных аминов в регуляции цитокиновых реакций обусловлено повышением содержания провоспалительных цитокинов (IL-6 и TNF $\alpha$ ) и снижением уровня противовоспалительного цитокина IL-10, что свидетельствует о стимулирующем влиянии их на развитие воспалительных процессов и усилении реактивности со стороны иммунной системы. Установлено влияние катехоламинов на антителообразование за счет снижения содержания IgG, IgA на фоне компенсаторного повышения концентрации реагинов в сыворотке крови [29,30]. Имеются также свидетельства о влиянии на иммунную систему и других активных аминов – серотонина и гистамина [35]. Авторами выявлено в частности ингибирующее влияние гистамина и серотонина на активность фагоцитарной защиты с повышением частоты регистрации дефицита активности (до 62,5 и 54,0%) и интенсивности фагоцитоза (75,1 и 55,1%) со снижением процента активных фагоцитов (с 50,68 $\pm$ 2,41 до 46,70 $\pm$ 2,24% и с 57,18 $\pm$ 1,68 до 50,12 $\pm$ 2,93%) у практически здоровых мужчин, родившихся и проживающих на Севере.

Сообщается [5] об исследовании экспрессии мРНК серотониновых 5-HT1A и 5-HT2A рецепторов во фронтальной коре, гипоталамусе, гиппокампе и среднем мозге у адаптированных к холоду крыс (5 недель при 4-6 $^{\circ}\text{C}$ ) и контрольных (5 недель при 20-22 $^{\circ}\text{C}$ ). Авторы показали, что длительная адаптация организма к холоду, не оказывая существенного влияния на экспрессию мРНК 5-HT1A рецептора, изменяет экспрессию мРНК 5-HT2A рецептора. Эти изменения различны в разных структурах мозга: в гипоталамусе имеет место увеличение экспрессии мРНК 5-HT2A рецептора, а в коре – ее снижение, в среднем мозге и гиппокампе достоверных изменений не обнаружено. Выявленные изменения, по мнению авторов сообщения, являются адаптивными и, учитывая их локализацию в ЦНС, регуляторными, они свидетельствуют в пользу точки зрения о вовлечении серотонинергической системы мозга в механизмы перестройки терморегуляции.

Характерным явлением для стимулированного холодом иммунодефицита является уменьшение количественных и качественных показателей клеточного иммунитета с меньшим на 10-15% числом Т-хелперов и Т-супрессоров и общим снижением функциональной активности Т-лимфоцитов [40]. Отрицательное воздействие холода показано также и на другой важный компонент системы местного иммунитета – макрофаг, что проявляется в виде угнетения синтетических ядерных процессов [20,26]. Кроме прямого воздействия продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на клетки системы местного иммунитета они воздействуют также на эндотелий сосудов, принимающих активное участие во многих обменных процессах, вызывая вазоконстрикцию, а также разрушение клеточных и субклеточных мембран, это приводит к нарушениям процессов капиллярной трофики и газообмена [14,15]. Спровоцированная холодом активация ПОЛ приводит к изменениям в капиллярном русле, в частности, к перестройке метаболической активности эритроцитов, связанной с повышением потребности тканей в кислороде [16,17], а также к активации ряда других клеточных (гранулоциты) и неклеточных систем [40]. Действие продуктов ПОЛ ведет к усилению липидного обмена, в том числе к увеличению концентрации холестерина и фосфолипидов в крови.

Холодовое воздействие вызывает большие сдвиги и в белковом обмене, выражающиеся в изменении количества белков, перераспределении их фракций и увеличении продуктов белкового обмена. Значительные изменения наступают в белковом обмене уже на первые-вторые сутки и выражаются в снижении содержания белка крови. Все сдвиги белкового обмена на фоне воздействия холода оказываются стойкими и длительными, нормализация происходит обычно через 2-3,5 месяца после прекращения охлаждения. Одной из причин прогрессировавшей гипопроteinемии является, по-видимому, снижение процессов синтеза белков. Однако сопоставление динамики изменения уровня остаточного азота в крови с уровнем белка крови дает основание предполагать, что нарушение белкового обмена в результате охлаждения происходит

за счет интенсификации процессов распада белковых молекул. В связи с перестройкой и активацией метаболических процессов в условиях воздействия низких температур резко возрастает потребность тканей в кислороде, обусловленная теплотермами и компенсаторным повышением теплопродукции [41].

Холодовое воздействие вызывает большие сдвиги в белковом, жировой и углеводном обменах, что выражается, в частности, в изменении количества белков, в перераспределении их фракций и увеличении продуктов белкового обмена [6]. Нарушение синтеза белка при холодном воздействии является одним из важнейших факторов нарушения процесса регенерации тканей [19].

Итак, необходимым условием для нормального функционирования организма является баланс между образованием и утилизацией продуктов ПОЛ. Экстремальные факторы, к числу которых можно отнести и холод, нарушают это динамическое равновесие. Этим, в частности, и объясняется повреждающее действие низких температур на различные системы органов, в том числе на легкие как основной барьер между внутренней и внешней средой организма.

Работы, сообщающие о морфофункциональных изменениях в коже после охлаждения также достаточно многочисленны, в том числе, имеются сообщения об исследовании влияния гипотермии и отморожения на кожу [47,49,58,83], изучение порога холодовой чувствительности в коже [1,60,61,63,75,77].

Считается, что при охлаждении организма основные патофизиологические процессы в коже заключаются во взаимодействии клеток Лангерганса и дендритных эпидермальных клеток [46,57,87].

Большое количество сообщений имеется также об изменении микроциркуляции в коже после ее охлаждения [68,69,71,86]. Показано также, что при местном охлаждении в коже пальца наблюдается снижение систолического кровяного давления [48,55]. Ряд авторов сообщает, что при местном охлаждении в коже наблюдается увеличение концентрации катехоламинов и кортикостероидов [10-13,64-66,88] и гистамина [56].

Считается, что охлаждение вызывает дегрануляцию тканевых базофилов и отек дермы за счет действия медиаторов, что приводит к инфильтрации ткани мононуклеарами, нейтрофилами, эозинофилами и повреждению эндотелия с отложением иммунных комплексов и развитием некротического васкулита [81]. Также сообщается о том, что действие холода в течение одних суток вызывает уменьшение зернистости тучных клеток, расширяются лимфатические сосуды и капилляры, разрываются базальная мембрана, увеличиваются размеры эндотелиальных клеток [27,45,52].

Гипореактивная фаза общего глубокого охлаждения включает изменения в коже, которые сводятся к уменьшению численности и отростчатости беспигментных гранулярных дендритов, количества лимфоцитов эпидермиса и тканевых базофилов сосочкового слоя дермы, снижению митотической активности базальных эпидермоцитов. В постгипотермическом периоде снижалась численность и функциональная активность иммунокомпетентных клеток в эпидермисе, что влекло за собой утолщение эпидермиса, так что возрастание его защитных свойств происходило с привлечением механизмов неспецифической защиты. Активность АТФазы в клетках Лангерганса повышалась у подвергнутых охлаждению животных, а при заживлении кожной раны у крыс через 30 суток после травмы она была значимо выше. В регенерате клеток Лангерганса на 15-е сутки их количество было значимо ниже. Активность макрофагов была подавлена на протяжении гораздо более длительного периода, чем макрофагов лимфатического узла [21,22]. Показано, что при действии холода снижается активность клеток Лангерганса по отношению к антигенам [80].

Как показано [36], клетки Лангерганса кожи людей, погибших от общего охлаждения организма, претерпевают выраженные изменения. Резко уменьшается их количество в результате разрушения и превращения в мелкозернистый гранулярный материал. В сохранившихся клетках резко уменьшается количество отростков и увеличивается активность в перикарионе АТФазы. Указанные изменения аналогичны для клеток Лангерганса кожи спины и живота, а также межфолликулярного эпидермиса и наружного корневого влагалища волосных фолликулов.

Пролонгированная гипотермия способна вызвать продолжительную активацию иммунных реакций, но эта активация наступает после первоначального подавления [23,31,37]. При исследовании системы иммунитета у пострадавших от холодовой

травмы отмечено, что несколько месяцев спустя после получения травмы наблюдается иммунодефицит. Уже на 4-8 сутки определяется дефицит Т-лимфоцитов. Количество В-лимфоцитов в первые дни после травмы находится в пределах нижней границы нормы, а в последующем медленно снижается. Возрастание количества Т- и В-лимфоцитов начинается у больных с 18-21 дня при отморожениях III-IV степени [33]. Наблюдение лейкоцитарных, макрофагальных, и фибробластических фаз воспаления во время глубокой гипотермии в ране показало, что ангиогенез мало восстанавливался и активизировался к концу процесса поражения, тучные клетки увеличивались к 5, 15, 20, и 30 дням после воздействия. Лимфоциты уменьшались в течение 1, 3, 5, и 10 дней и повышались к 15 дню [3]. Также показано влияние локального охлаждения на содержание и соотношение коллагеновых и эластиновых волокон в коже [50,54,62,82].

Очевидно, что влияние низких температур на организмы вызывает многогранные ответные реакции и требует глубокого изучения молекулярных механизмов: рецепторного звена, сигнальных путей и эффекторных компонентов.

#### Литература

1. *Бабийчук, Г.А.* Нейрохимические процессы в центральной нервной системе при гипотермии / Бабийчук Г.А., Шифман М.И. – Киев: Наукова думка, 1989.– 150 с.
2. Современные представления о системе терморегуляции / Бачериков А.Н., Кузьминов В.Н., Ткаченко Т.В., Назарчук А.Г. // Вестник психиатрии и психофармакотерапии, 2006.– № 1.– С. 178–182.
3. Динамика популяции тучных клеток в течение раневого процесса у крыс, подвергнутых гипобитотическим состояниям (голодание, гипотермия) / О.А. Бобр, О.Д. Мяделец, В.В. Дубовский // Вестник Витебского государственного медицинского университета, 2006.– Т. 5.– №4. С. 21–27.
4. *Буяк, М.А.* Развитие окислительного стресса у жителей высоких широт при воздействии факторов Крайнего Севера / Буяк М.А., Буганов А.А. // Гигиена и санитария, 2009.– №1.– С. 15–17.
5. Влияние длительной адаптации к холоду на экспрессию генов серотониновых 1А- и 2А-рецепторов / И.П. Воронова, А.В. Куликов, Н.К. Попова, Т.В. Козырева // Росс. физиол. журнал, 2006.– Т. 92.– №5.– С. 599–606.
6. *Деряпа, Н.Р.* Адаптация человека в полярных районах земли / Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. – Л.: Медицина, 1977.– 294 с.
7. *Дудариков, С.А.* Морфофункциональные изменения костного мозга при холодовой травме. Коррекция нарушений / С.А. Дудариков (Автореф. дисс... канд. мед. наук).– Благовещенск, 2003.– 26 с.
8. *Жилина, Л.П.* Эколого-физиологическая характеристика иммунного статуса и состояния здоровья населения Архангельской области и Ненецкого автономного округа / Л.П. Жилина (Автореф. дисс... д-ра биол. Наук).– Архангельск, 2007.– 38 с.
9. *Ковтун, Л.Т.* Приспособительные реакции терморегуляции и кардиореспираторной системы при прерывистых общих охлаждениях организма человека / Л.Т. Ковтун (Дисс... канд. мед. Наук).– Новосибирск, 2003.– 140 с.
10. Влияние скорости и глубины охлаждения на иммунный ответ и содержание кортикостерона в плазме крови / Т.В. Козырева, Л.С. Елисеева, В.А. Вавилин // Росс. физиол. Журнал, 2000.– Т. 86.– №12.– С. 1618–1623.
11. *Козырева, Т.В.* Иммунный ответ и содержание кортикостероидов при различных режимах охлаждения / Т.В. Козырева, Л.С. Елисеева // Бюлл. exper. биол. и мед, 2002.– Т. 133.– №4.– С. 384–387.
12. *Козырева, Т.В.* Функциональные изменения при адаптации организма к холоду / Т.В. Козырева, Е.Я. Ткаченко, Т.Г. Симонова // Успехи физиол. Наук, 2003.– Т. 34.– №2.– С. 94–102.
13. Влияние  $Ca^{2+}$  терморегуляторные реакции, состав липопротеидов крови и иммунный ответ при действии холода на организм и при артериальной гипертензии / Т.В. Козырева, Е.Я. Ткаченко, Л.С. Елисеева, Г.М. Храмова, Ф.В. Тузиков, В.П. Козарук, И.П. Воронова // Бюллетень СО РАМН.– 2007.– №4(126).– С. 138–144.
14. *Кулаков, Ю.В.* Метеогеофизический стресс и пути его преодоления / Ю.В. Кулаков, Б.В. Каминский.– Владивосток: Медицина ДВ, 2003.– 200 с.

15. Куликов, В.Ю. Кислородный режим при адаптации человека на Крайнем Севере / Ю.В. Куликов, Е.Б. Ким.– Новосибирск: Наука, 1987.– 159 с.
16. Гистофизиология и газотранспортная функция эритроцитов периферической крови при общем охлаждении организма / М.Т. Луценко, Н.В. Лабецкая, А.В. Кондратьев, С.В. Зиновьев // Диагностика состояния дыхательной системы.– Благовещенск, 1988.– С. 5–8.
17. Луценко, М.Т. Десмоцитоплазмальные взаимоотношения в дыхательной системе в зависимости от экологических условий / Т.М. Луценко // Бюллетень СО АМН СССР, 1991.– № 3.– С. 5–12.
18. Луценко, М.Т. Морфофункциональная характеристика органов дыхания в зависимости от экологических условий окружающей среды / М.Т. Луценко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания, 2006.– № 22.– С. 33–36.
19. Майстрах, Е. В. Патологическая физиология охлаждения человека / Е.В. Майстрах.– Ленинград: Медицина, 1975.– 216 с.
20. Маянский, Д.Н. Хроническое воспаление / Д.Н. Маянский.– М.: Медицина, 1991.– 271 с.
21. Мяделец, О.Д. Структурные взаимоотношения внутриэпидермальных макрофагов (клеток Лангерганса) с другими компонентами кожи в норме и при измененной реактивности организма / О.Д. Мяделец // Арх. Пат., 1993.– Т. 55.– № 1.– С. 49–52.
22. Мяделец, О.Д. Морфофункциональная дерматология / О.Д. Мяделец, В.П. Адаксевич.– М.: Изд-во Медицинская литература, 2006.– 752 с.
23. Овсянникова, Т.О. Профилактика гипотермии новорожденных телят / Т.О. Овсянникова (Автореф. дисс. ... канд. вет. Наук).– М., 2003.– 22 с.
24. Попова, О.Н. Морфофункциональные особенности дыхательной системы у северян (Обзор) / О.Н. Попова, А.Б. Гудков // Экология человека, 2009.– №2.– С. 53–58.
25. Потапова, Т.А. Кислотно-основные и газотранспортные свойства крови новорожденных детей в условиях Европейского Севера / Т.А. Потапова (Автореф. дисс. ... канд. биол. наук).– Архангельск, 2007.– 18 с.
26. Прокопенко, А.В. Системный анализ структурных проявлений компенсаторно-приспособительных реакций нижних дыхательных путей / А.В. Прокопенко (Дисс. ... канд. мед. Наук).– Благовещенск, 2000.– 238 с.
27. Прохоров, С.Н. Гипотермия в хирургии коарктации аорты / С.Н. Прохоров (Автореф. дис. ... канд. мед. Наук). – Новосибирск, 2004.– 25 с.
28. Влияние различных концентраций адреналина на иммунные показатели / В.П. Репина, О.А. Ставинская, Е.А. Меньшикова, Л.К. Добродеева // Медицинская иммунология, 2007.– Т. 9.– № 2-3.– С. 309–310.
29. Репина, В.П. Влияние различных концентраций катехоламинов на функционирование иммунокомпетентных клеток / В.П. Репина // Экология человека, 2008.– №2.– С. 30–33.
30. Репина, В.П. Влияние катехоламинов на уровень иммуноглобулинов и цитокинов в крови / В.П. Репина // Российский аллергологический журнал, 2008.– №1.– С. 242–243.
31. Рыжаков, Д.И. Гипотермия в клинике и эксперименте (патофизиологические аспекты гипотермии) / Д.И. Рыжаков.– Горький: Горьковский медицинский институт им. С. М. Кирова, 1979.– 120 с.
32. Рэйляну, Р.И. Особенности реакции центральной гемодинамики и регионарных систем кровотока человека на локальные холодовые воздействия разной мощности / Р.И. Рэйляну (Автореф. дисс. ... канд. биол. Наук).– Архангельск, 2008.– 18 с.
33. Сизоненко, В.А. Клиническая оценка и лечение местной холодовой травмы / В.А. Сизоненко (Автореф. дисс. ... д-ра мед. Наук).– Ленинград, 1990.– 28 с.
34. Скорцов, Ю.Р. Отморожения в современной боевой патологии / Скорцов Ю.Р., Кичемасов С.Х. // Военно-медицинский журнал, 2002.– №1.– С. 29–32.
35. Ставинская, О.А. Влияние гистамина и серотонина на регуляцию иммунологической реактивности / О.А. Ставинская (Автореф. дисс. ... канд. биол. Наук).– Архангельск, 2008.– 19 с.
36. Морфологическая характеристика клеток Лангерганса эпидермиса человека при общем переохлаждении организма / Е.В. Стефаненко, О.Д. Мяделец, О.А. Кухновец, В.О. Мяделец // Судебно-медицинская экспертиза, 2009.– №3.– С. 5–8.
37. Сумбатов, Л.А. Искусственная гипотермия: патофизиология и защитное действие / Л.А. Сумбатов.– М.: Медицина, 1985.– 85 с.
38. Туписова, Е.В. Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера / Е.В. Туписова (Автореф. дисс. ... д-ра. биол. Наук).– Архангельск, 2007.– 38 с.
39. Фишер, Т.А. Влияние дозированного температурного воздействия на иммунофизиологические механизмы в эксперименте / Т.А. Фишер (Автореф. дисс. ... канд. биол. Наук).– Тюмень, 2007.– 23 с.
40. Хаснулин, В.И. Введение в полярную медицину / В.И. Хаснулин.– Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 1998.– 337 с.
41. Морфофункциональная характеристика соединительной ткани органов дыхания при общем охлаждении организма / С.С. Целуйко, В.А. Доровских, Н.П. Красавина.– Благовещенск: Изд-во АГМА, 2000.– 256 с.
42. Чикова, С.Н. Адаптивные возможности и психофизиологический статус студентов приполярного региона / С.Н. Чикова (Автореф. дисс. ... канд. биол. Наук).– Архангельск, 2008.– 18 с.
43. Шаповалов, К.Г. Патогенетические механизмы местной холодовой травмы / К.Г. Шаповалов (Автореф. дисс. ... д-ра мед. Наук).– Чита, 2009.– 44 с.
44. Штаборов, В.А. Соотношение общих и местных реакций иммунной защиты у жителей Севера / В.А. Штаборов (Автореф. дисс. ... канд. биол. Наук).– Архангельск, 2009.– 16 с.
45. Nasal mucosa in natural colds: effects of allergic rhinitis and susceptibility to recurrent sinusitis / O.-P. Alho, R. Karttunen, T.J. Karttunen // Clin. Exp. Immunol., 2004.– Vol. 137(2).– P. 366–372.
46. Barash, H. Merkel cell carcinoma: case report and review of the literature / Barash H., Mahon M. // Journal of American Osteopathic college of dermatology, 2007.– Vol. 8.– №2.– P. 37–40.
47. Out of the cold: management of hypothermia and frostbite / J. Biem, N. Koehncke, D. Classen, J. Dosman // Can. Med. Assoc. J., 2003.– Vol. 168.– P. 305.
48. Effect of local cold provocation on systolic blood pressure and skin blood flow in the finger // S. Bornmyr, J. Castenfors, E. Evander, G. Olsson, U. Hjortsberg, P. Wollmer // Clinical Physiology, 2001.– Vol. 21.– №5.– P. 570–575.
49. Prevention of cold injuries during exercise / J. Castellani, A. Young, M. Ducharme, G. Giesbrecht, E. Glickman, R. Sallis // Med. Sci. Sports. Exerc., 2006.– Vol. 38 (11).– P. 2012–2029.
50. Phosphatidylserine prevents UV-induced decrease of type I procollagen and increase of MMP-1 in dermal fibroblasts and human skin in vivo / S. Cho, H.H. Kim, M.J. Lee, S. Lee, C.-S. Park, S.-J. Nam, J.-J. Han, J.-W. Kim, J.H. Chung // J. Lipid Res., 2008.– №49.– P. 1235–1245.
51. Attenuated cold sensitivity in TRPM8 null mice / R. Colburn, M. Lubin, D. Stone Jr., Y. Wang, D. Lawrence, M. Dapos, Andrea, M. Brandt, Y. Liu, C. Flores, N. Qin // Neuron, 2007.– Vol. 54.– №3.– P. 379–386.
52. Palmar skin blood flow and temperature responses throughout endoscopic sympathectomy / C.G. Crandall, D.M. Meyer, S.L. Davis, S.M. Dellaria // Anesth. Analg.– 2005.– Vol. 100.– P. 277–283.
53. TRPM8 is required for cold sensation in mice / A. Dhaka, A. Murray, J. Mathur, T. Earley, M. Petrus, A. Patapoutian // Neuron, 2007.– Vol. 54.– №3.– P. 371–378.
54. Collagen fragmentation promotes oxidative stress and elevates matrix metalloproteinase-1 in fibroblasts in aged human skin / G.J. Fisher, T. Quan, T. Purohit, Y. Shao, M.K. Cho, T. He, J. Varani, S. Kang, J.J. Voorhees // Am. J. Pathol., 2009.– №174.– P. 101–114.
55. The influence of wavelength and probe configuration on findings of a skin vasoconstriction test when using laser Doppler perfusion devices / C. Freccero, P. Wollmer, G. Sundkvist, H. Svensson // Microvascular Research, 2006.– Vol. 71 (1).– P. 64–67.
56. Histamine response and local cooling in the human skin: involvement of H1- and H2-receptors // M. Grossmann, M.J. Jamieson, W. Kirch // Br. J. Clin. Pharmacol., 1999.– Vol. 48.– P. 216–222.
57. Molecular profiling reveals synaptic release machinery in Merkel cells / H. Haerberle, M. Fujiwara, J. Chuang, M.M. Medina, M.V. Panditrao, S. Bechstedt, J. Howard, E.A. Lumpkin // PNAS.– 2004.– Vol. 101, №40.– P. 14503–14508.
58. Occupational injuries in the mining industry and their association with statewide cold ambient temperatures in the USA / Hassi

J., Gardner L., Hendricks S., Bell J. // *Am. J. Ind. Med.*, 2000.– №38.– P. 49–58.

59. Vanilloids 1. Analogs of capsaicin with antinociceptive and antiinflammatory activity / Janusz J.M., Buckwalter B.L., Young P.A., La Hann T.R., Farmer R.W., Kasting G.B., Loomans M.E., Kerckaert G.A., Maddin C.S., Berman E.F., Bohne R.L., Cupps T.L., Milstein J.R. // *J. Med. Chem.*, 1993.– 36(18).– P. 2595–2604.

60. Plasticity in intact A delta- and C-fibers contributes to cold hypersensitivity in neuropathic rats / G. Ji, S. Zhou, M.Y. Kochukov, K.N. Westlund, S.M. Carlton // *Neuroscience*, 2007.– Vol. 150(1).– P. 182–193.

61. Mechano- and thermosensitivity of regenerating cutaneous afferent nerve fibers / W. Jnig, L. Grossmann, N. Gorodetskaya // *Exp. Brain. Res.*, 2009.– Vol. 196(1).– P. 101–114.

62. Cryogen spray cooling in combination with nonablative laser treatment of facial rhytides / K.M. Kelly, J.S. Nelson, G.P. Lask, R.G. Geronemus, L.J. Bernstein // *Arch. Dermatol.*, 1999.– №135.– P. 691–694.

63. Kichko T.I., Reeh P.W. Why cooling is beneficial: non-linear temperature-dependency of stimulated iCGRP release from isolated rat skin // *Pain*, 2004.– Vol. 110(1-2).– P. 215–219.

64. Kozyreva T.V., Eliseeva L.S. Immune response in cold exposures of different types // *Journal of Thermal Biology*, 2000.– Vol. 25, №5.– P. 401–404.

65. Kozyreva T.V., Eliseeva L.S., Tsoi L.V., Khramova G.M. Effect of rapid slight cooling of the skin in various phases of immunogenesis on the immune response // *Bulletin of experimental biology and medicine*, 2006.– Vol. 142(4).– P. 409–412.

66. Kozyreva T.V. Central and peripheral thermoreceptors. Comparative analysis of the effects of prolonged adaptation to cold and noradrenaline // *Neuroscience and behavioral physiology*, 2007.– Vol. 37(2).– P. 191–198.

67. Central osmoregulatory influences on thermoregulation / M.J. McKinley, R.M. McAllen, D. Whyte, M.L. Mathai // *Clin. Exp. Pharm. Physiol.*, 2008.– Vol. 35(5-6).– P. 701–705.

68. Melik Z., Cankar K. Diazepam augments gender differences in cutaneous LD flux response to local cooling // *Life sciences*, 2005.– Vol. 76(26).– P. 3015–3028.

69. Cardiovascular and endocrine responses during the cold pressor test in subjects with cervical spinal cord injuries / Mizushima T., Tajima F., Okawa H., Umezaki Y., Furusawa K., Ogata H. // *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2003.– Vol. 84.– P. 112–118.

70. Dopamine D<sub>2</sub> receptor stimulation inhibits cold-initiated thermogenesis in brown adipose tissue in conscious rats / Y. Ootsuka, C.A. Heidbreder, J.J. Hagan, W.W. Blessing // *Neuroscience*, 2007.– Vol. 147.– P. 127–135.

71. Seasonal effects on the nasolabial skin condition / K. De Paeppe, E. Houben, R. Adam, J.-P. Hachem, D. Roseeuw, V. Rogiers // *Skin. Pharmacol. Physiol.*, 2008. Vol. 3, 22 (1).– P. 8–14.

72. Patapoutian A. TRP channels and thermosensation // *Chem. Senses*, 2005.– №30 (suppl. 1).– P. 193–194.

73. A TRP channel that senses cold stimuli and menthol / A.M. Peier, A. Moqrich, A.C. Hergarden, A.J. Reeve, D.A. Andersson, G.M. Story, T.J. Earley, I. Dragoni, P. McIntyre, S. Bevan, A. Patapoutian // *Cell*, 2002.– Vol. 108.– №5.– P. 705–715.

74. A heat-sensitive TRP channel expressed in keratinocytes / A.M. Peier, A.J. Reeve, D.A. Andersson, A. Moqrich, T.J. Earley, A.C. Hergarden, G.M. Story, S. Colley, J.B. Hogenesch, P. McIntyre, S. Bevan, A. Patapoutian // *Science*, 2002.– 296 (5575).– P. 2046–2049.

75. Reid G. ThermoTRP channels and cold sensing: what are they really up to? // *Pflugers Arch.*, 2005.– Vol. 451(1).– P. 250–263.

76. The transient receptor potential vanilloid-1 channel in thermoregulation: a thermosensor it is not / A.A. Romanovsky, M.C. Almeida, A. Garami, A.A. Steiner, M.H. Norman, S.F. Morrison, K. Nakamura, J.J. Burmeister, T.B. Nucci // *Pharmacol. Rev.*, 2009.– Vol. 61(3).– P. 228–261.

77. Cold sensitivity in axotomized fibers of experimental neuromas in mice / C. Roza, C. Belmonte, F. Viana // *Pain*, 2006.– Vol. 120.– №1.– P. 24–35.

78. When administered to rats in a cold environment, MDMA reduces brown adipose tissue thermogenesis and increases tail blood flow effects of pretreatment with 5-HT<sub>1A</sub> and dopamine D<sub>2</sub> antagonists / D.E. Rusyniak, Y. Ootsuka, W.W. Blessing // *Neuroscience*, 2008.– Vol. 154 (4).– P. 1619–1626.

79. Shitzer A. A parametric analysis of wind chill equivalent temperatures by a dimensionless, steady-state analysis // *Int. J. Biometeor.*, 2006.– Vol. 50(4).– P. 215–223.

80. Characterization of cryopreserved human Langerhans cells / K.I. Seo, C.H. Huh, J.H. Han, J.I. Youn, C.H. Lee, W.J. Lee, H.C. Eun // *Cryobiology*.– 2002.– Vol. 45.– №2.– P. 118–126.

81. Local effects of synthetic leukotrienes (LTC<sub>4</sub>, LTD<sub>4</sub>, LTE<sub>4</sub>, and LTB<sub>4</sub>) in human skin / N.A. Soter, R.A. Lewis, Corey E.J., Austen K.F. // *J. Invest. Dermatol.*, 1983.– Vol. 80(2).– P. 115–119.

82. Multiple roles for elastic fibers in the skin / B. Starcher, R.L. Aycock, C.H. Hill // *J. Histochem. Cytochem.*, 2005.– №53.– P. 431–443.

83. Tanaka M, Tokudome S. Accidental hypothermia and death from cold in urban areas // *Int. J. Biometeorol.*, 1991.– №34.– P. 242–246.

84. Tikuisis P., Oszcewski R.J. Dynamic model of facial cooling // *J. Appl. Meteorol.*, 2002.– Vol. 12.– P. 1241–1246.

85. Tikuisis P., Oszcewski R.J. Facial cooling during cold air exposure // *Bull. Am. Meteor. Soc.*, 2003.– Vol. 84.– P. 927–933.

86. Thorleifsson A., Wulf H.C. Emollients and the response of facial skin to a cold environment // *Br. J. Dermatol.*, 2003.– Vol. 148 (6).– P. 1149–52.

87. Plasmacytoid dendritic cells: a new cutaneous dendritic cell subset with distinct role in inflammatory skin diseases / A. Wollenberg, M. Wagner, S. Genthner, A. Towarowski, E. Tuma, M. Moderer, S. Rothenfusser, S. Wetzel, S. Endres, G. Hartmann // *Journal of investigative dermatology*, 2002.– Vol. 119 (5).– P. 1096–1102.

88. Antipruritic and thermal sensation effects of hydrocortisone creams in human skin / Zhai H., Frisch S., Pelosi A., Neibart S., Maibach H.I. // *Skin. Pharmacol. Appl. Skin. Physiol.*, 2000.– №13.– P. 352–357.

SEVERAL ASPECTS OF THE MECHANISM OF LOW TEMPERATURE EFFECT UPON HUMAN BEINGS AND ANIMALS (LITERARY REVIEW)

K.S. GOLOKHAVST, V.V. CHAIKA

Vladivostok Far East State Technical University, Institute of Oil and Gas

This review presents the results of recent studies dealing with the problem of low temperature effects on the local immune system of human beings and animals.

**Key words:** low temperature, adaptation, ecology.

УДК 611.4.013

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЙ ТОПОГРАФИИ РЯДА ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА В РАННЕМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

Э.Н. ГАЛЕЕВА\*

В работе проведено комплексное макромикроскопическое исследование тимуса, селезенки и червеобразного отростка 90 плодов на 16–22 неделях плодного онтогенеза. Выявлены различные формы тимуса, червеобразного отростка плодов указанных возрастных групп, получены характерные данные по гистологии, скелетотопии и синтопии органов иммуногенеза в раннем плодном периоде онтогенеза. Полученные сведения являются анатомическим обоснованием оценки тимуса, селезенки и червеобразного отростка при УЗИ и МРТ исследованиях плода.

**Ключевые слова:** анатомия, тимус, селезенка, топография, онтогенез.

**Цель исследования** – получение новых сведений по количественной макромикроскопической топографической анатомии органов иммунной системы человека в раннем плодном периоде онтогенеза.

**Материалы и методы исследования.** Настоящее исследование выполнено на 90 плодах человека разного пола в возрасте от 16 до 22 недель гестации, полученных в результате прерывания нормально протекающей беременности по социальным показаниям (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 8 мая 1996 года № 567 и № 485 от 11 августа 2003 г.), с соблюдением соответствующих этических и деонтологических норм. Этот возрастной диапазон практически полностью соответствует сро-

\* ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Росздрава, Кафедра анатомии человека, 460014, г. Оренбург, ул. Советская, 6. (3532) 77-30-09, [lmz-a@mail.ru](mailto:lmz-a@mail.ru)