

ОСНОВНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЛЕТНОГО СОСТАВА НА РАЗНЫХ СРОКАХ СЛУЖБЫ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Г.Г. Загородников¹, А.Е. Коровин^{1*}, В.Г. Миронов¹,

Г.Н. Загородников¹, Д.В. Товпеко¹, Л.П. Чурилов²

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова и ² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Эл. почта: korsyrik@mail.ru

Статья поступила в редакцию 25.12.2019; принята к печати 12.02.2020

Проведена оценка ряда показателей периферической крови военнослужащих летного состава в условиях Крайнего Севера на разных сроках службы: сразу по прибытии на Крайний Север и на третьем, шестом и двенадцатом месяцах службы. Определяли метаболические показатели (холестерин общий и в липопротеинах высокой, низкой и очень низкой плотности, триглицериды, глюкоза, билирубин и коэффициент атерогенности), лейкоцитарную формулу и содержание эритроцитов в крови. Эти показатели в группах с разными сроками службы в полярных условиях сравнивались между летчиками клинически здоровыми (контроль) и имеющими диагнозы различных заболеваний и пограничных состояний, не исключающих деятельность по специальности: остеохондроз позвоночника, гастродуоденит, миокардиодистрофии, невровазкулярная дистония, пограничная артериальная гипертензия. При сравнении с контролем в последних трех группах выявлены статистически значимые возрастания содержания общего холестерина (на 11,7–17%); холестерина липопротеидов высокой плотности (5,1–7%); холестерина липопротеидов низкой плотности (10,4–14,1%); холестерина липопротеидов очень низкой плотности (17,2–27,6%); коэффициента атерогенности (9,8–11,8%); триглицеридов (15,6–18%); глюкозы (6,1–14,6%); общего билирубина (22,6–25%); палочкоядерных нейтрофилов (18,2–27,3%); сегментоядерных нейтрофилов (5,7–14,4%); эозинофилов (15,4–23,1%); моноцитов (13,2–21,1%); лимфоцитов (9,1–11,4%); эритроцитов. Наиболее выраженными изменения были в случаях гипертензии. Результаты обсуждены в связи с особенностями адаптации летного состава к стрессу, вызываемому условиями Крайнего Севера.

Ключевые слова: летный труд, полярная адаптация, Крайний Север, дезадаптация, липидный обмен, стресс, лейкоцитарная формула, артериальное кровяное давление.

THE MAIN HEMATOLOGICAL AND METABOLIC CHARACTERISTICS OF PERIPHERAL BLOOD IN MILITARY PILOTS AT DIFFERENT TERMS OF THEIR SERVICE IN ARCTIC

G.G. Zagorodnikov¹, A.Ye. Korovin^{1*}, V.G. Mironov¹, G.N. Zagorodnikov¹,
D.V. Tovpeko¹, L.P. Churilov²

¹S.M. Kirov Military Medical Academy and ²Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: korsyrik@mail.ru

A series of peripheral blood characteristics were assessed in military pilots at service in Arctic immediately upon arrival at their dislocation site and by the end of the third, sixth, and twelfth month of service. The metabolic characteristics included total cholesterol (Ch), cholesterol of high, low, and very low density lipoproteins (HDL, LDL, and VLDL), triglycerides (TG), glucose, bilirubin, and atherogenicity index. Differential white blood cell and red blood cell counts were determined in stained blood smears. The parameters were compared at each term of service between groups of pilots having diagnoses «healthy» (control), spinal osteochondrosis, gastroduodenitis, myocardiodystrophy, neurovascular dystonia, and marginal arterial hypertension, which were below levels judged as contraindications against professional duties. In the last three of the above conditions, statistically significant increases over control values were found in total Ch (by 11,7–17%); HDL-Ch (5,1–7%); LDL-Ch (10,4–14,1%); VLDL-Ch (17,2–27,6%); atherogenicity index (9,8–11,8%); TG (15,6–18%); glucose (6,1–14,6%); total bilirubin (22,6–25%); rod cells (18,2–27,3%); segmented cells (5,7–14,4%); eosinophils (15,4–23,1%); monocytes (13,2–21,1%); lymphocytes (9,1–11,4%); and red blood cells (7,5–11,3%). These changes were most expressed upon marginal hypertension. The results are discussed in the context of pilots' adaptation to stress caused by Arctic conditions.

Keywords: aviation personnel, adaptation, Far North, maladaptation, lipid metabolism, stress, blood cell counts, arterial hypertension.

Введение

Экологические условия Заполярья характеризуются сочетанным действием ряда стрессоров, связанных с климатическими факторами, а также с сезонными изменениями освещенности, способными нарушать циркадные ритмы в организме [1, 2]. Это формирует хронический стресс у человека, временно переселившегося в Арктику из других районов с привычным климатом и ритмами смены дня и ночи. В современных условиях возросло значение арктических территорий России, там активизировалась хозяйственная деятельность, увеличилась военная активность, связанная с защитой интересов РФ в Арктике [4, 13, 22].

В настоящее время обращается особое внимание на контроль уровня профессионального здоровья военнослужащих, проходящих службу в Арктической зоне, где сохранение здоровья военнослужащих является актуальнейшей проблемой и необходимым условием обеспечения их профессиональной надежности при выполнении боевых задач [4, 24].

Труд в условиях Арктики осуществляется нередко вахтовым методом или в режиме командировок, причем для его осуществления люди меняют место жительства и привычные экологические условия на новые, экстремальные [2]. Согласно положениям учения о стрессе Г. Селье, наиболее стрессогенной может быть смена стереотипа: «Не имеет значения – приятна или неприятна ситуация, с которой мы столкнулись, имеет значение лишь интенсивность потребности в перестройке или адаптации» [31]. Прибывшие в Арктику для прохождения службы военнослужащие в подавляющем большинстве не являются уроженцами тех мест, где проходит их служба, ввиду чего испытывают и стресс перемены стереотипов. Летный труд в условиях Арктики сопряжен с особенно интенсивными и длительными стрессами [8]. Действие низких температур вызывает целый ряд патоморфологических и биохимических перестроек в различных органах и системах [23, 25, 41]. Специфика геомагнитной активности и состояния ионосферы на Крайнем Севере, особенно – в период полярных сияний, накладывают свой отпечаток на функционирование центральных звеньев регуляции адаптационных процессов [2]. Сложные комбинации этих изменений создают компенсаторно-приспособительную реакцию, которая формирует ответ органов и систем на комплекс экологических факторов [23]. Важнейшую роль при этом играют центральные нейроэндокринные механизмы адаптации к чрезвычайным раздражителям, что на материале исследований приспособления к жизни и труду в Антарктиде подчеркивал классик экологической физиологии Д.А. Бирюков [6]. При выполнении работ в условиях Севера в холодные зимние месяцы на организм человека оказывают действия не только сами метеорологические факторы: низкая темпера-

тура, повышенная влажность, сильный ветер, пониженное парциальное давление кислорода, геомагнитные бури, – но и психоэмоциональное напряжение, обусловленное постоянным стрессом при ответственной и опасной трудовой деятельности, и принятии решений в условиях ограниченного времени. Перечисленные факторы оказывают отрицательное влияние на структурно-метаболические процессы в первую очередь в сердечно-сосудистой, дыхательной, нейроэндокринной и кроветворной системах [1, 5, 6, 38].

Оценка эффективности военно-профессиональной адаптации военнослужащих, проходящих службу в условиях Арктики, предполагает исследование динамики физиологических и психических реакций организма в условиях воздействия быстро изменяющихся неблагоприятных экологических факторов и разработку соответствующих лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предотвращение нарушений адаптации, повышение профессиональной работоспособности и уровня здоровья военнослужащих [4, 20].

Известно, что одновременное воздействие на организм военнослужащего быстро изменяющихся нескольких неблагоприятных факторов внешней среды оказывает отрицательное влияние на скорость развития у него устойчивых форм адаптации [1, 35, 40]. Авторы отмечают, что суммарное воздействие неблагоприятных факторов внешней среды приводит к замедлению скорости мобилизации приспособительных механизмов и последовательности их включения на разных уровнях регуляции жизнедеятельности организма, что является одной из причин возникновения у военнослужащих пограничных функциональных состояний или даже заболеваний.

Ряд исследователей установили, что на первом этапе адаптации происходит угнетение различных звеньев неспецифического иммунитета, который ко 2–3-му году пребывания на Крайнем Севере военнослужащих, признанных здоровыми, в большинстве случаев достигает своих исходных данных, тогда как у лиц с выявленными заболеваниями сердечно-сосудистой системы может наблюдаться «отсроченная адаптация», которая характеризуется нарушениями, проявляющимися с регулярным постоянством через 1,5–2 года [29]. М.П. Рошчевский [30] отмечает, что для большинства показателей неспецифического иммунитета двухлетний срок пребывания людей на Севере является недостаточным для восстановления исходных фоновых параметров функционирования иммунной системы.

В.П. Казначеев и соавт. [19], В.А. Губин, В.М. Лыткин [11], В.Г. Донченко и соавт. [12] определяют военно-профессиональную адаптацию как процесс социально-биологического приспособления человека к особенностям воинской службы. По мнению авторов, военно-профессиональная адаптация должна вклю-

чать в себя физиологическую, профессиональную и социально-психологическую адаптацию, обусловленную вхождением в воинский коллектив [32]. По мнению других исследователей, военно-профессиональная адаптация военнослужащих также должна включать психофизиологическую адаптацию, обусловленную изменениями требований деятельности к состоянию здоровья военнослужащих [9, 10]. При этом авторы обращают внимание на то, что без соответствия состояния здоровья требованиям выбранной профессии длительная высокая эффективность профессиональной деятельности невозможна. Если в привычных экологических условиях, при умеренном действии климатических и других экологических факторов резервы стрессоустойчивости позволяют военнослужащему вести профессиональную деятельность без проявлений дезадаптации и развития преморбидных состояний, связанных с дистрессом, в течение длительного времени, то в экстремальных условиях Арктики эти проявления и состояния наступают раньше [37].

Адаптацию военнослужащих Г.Г. Загородников и А.А. Боченков [14] рассматривают как приспособление организма к новым условиям жизнедеятельности в целях сохранения работоспособности, необходимой для выполнения с высокой эффективностью стрессогенных профессиональных задач.

П.О. Вязицкий и соавт. [10] отмечают, что в начале службы основные трудности у военнослужащего обусловлены, прежде всего, адаптацией на биологическом уровне, так как она первична по времени и связана с необходимостью перестройки организма в специфических условиях армейской жизни. По данным авторов, продолжительность биологической адаптации существенно зависит от климатогеографических условий: в средней полосе страны этот период составляет около 3–5 месяцев; в районах Крайнего Севера, Камчатки и Чукотки – до 10 месяцев.

Классик физиологии адаптации Ф.З. Меерсон [27] считал, что в результате биологической адаптации создается материальная основа в виде системно-структурного следа, включающего три компонента: перестройку энергетического ресурса, синтез ферментных систем, образование белковых структур. По его мнению, без создания материальной базы нового уровня функционирования процесс адаптации не может считаться завершенным; именно она определяет эффективность гомеостазизирующего поведения организма, адекватного условиям жизни, быта и деятельности.

В патофизиологии критерием достаточности адаптации, протекающей в виде гиперфункции, гипертрофии и для ряда органов и тканей – гиперплазии, считается энергетическая и пластическая бездефицитность – то есть динамическое соответствие выработки энергии и поставки субстратов метаболизма

потребностям гомеореза при новом уровне функционирования. Психофизиология добавляет к этому критерий информационной бездефицитности [34].

Практическим критерием завершения адаптации на биологическом уровне в военной медицине считается снижение показателя общей заболеваемости военнослужащих-новобранцев [16].

М.П. Роцевский [30] установил, что сохранение в новых условиях среды оптимального состояния жизненных функций будет свидетельствовать о развитии адаптации, а при недостаточности и нарушении защитно-приспособительных механизмов возможно новое качество – патология процессов адаптации. Вследствие этого важным как в теоретическом, так и в прикладном отношении является положение о так называемой «цене» адаптации. Отмечается, что в нормальных условиях между организмом и окружающей средой устанавливаются гармоничные взаимоотношения, когда же они нарушаются, в организме могут возникать различные отклонения в степени адаптивности и развивается дезадаптация. Удовлетворительное течение адаптации, по данным автора, свидетельствует о состоянии физиологической нормы; напряжение механизмов адаптации – о состоянии, пограничном с нормой; неудовлетворительное течение адаптации – о дезадаптации; срыв адаптации – о предпатологическом (преморбидном) состоянии, когда развитие болезней нарушенной адаптации – лишь вопрос времени.

А.Н. Онищенко и Д.Л. Котляр [28] при исследовании закономерностей адаптации летчиков ВМФ получили результаты, которые позволили авторам определить три стадии военно-профессиональной адаптации. Первая стадия – начальная, проявляется в течение первого года профессиональной деятельности, характеризуется напряжением механизмов адаптации: наблюдаются статистически достоверные различия характеристик функционального состояния организма молодых и опытных летчиков на основных этапах наземной подготовки и при выполнении различных видов полетов. Вторая стадия – формирования адаптации, продолжается до конца второго года профессиональной деятельности и отличается тем, что организм молодых летчиков перестраивается на уровень функционирования, адекватный новым условиям и показателям эффективности военно-профессиональной деятельности. Третья стадия – завершения адаптации, продолжается до конца третьего года профессиональной деятельности. На этой стадии уровень показателей функционального состояния организма, социально-психологических характеристик и заболеваемости у молодых летчиков стабилизируется на уровне, типичном для опытных летчиков.

Гормоны стресса – биорегуляторы контринсулярного действия. Они способствуют перераспреде-



нию пластических и энергетических эквивалентов к клеткам, не зависящих от инсулина в получении глюкозы и важных при форсированной антигипоксической адаптации. Объектами метаболической депривации при болезнях нарушенной адаптации, связанных с дистрессом, прежде всего служат органы и ткани мезенхимального происхождения, поскольку их соединительнотканые клетки располагают, по преимуществу, лишь инсулинозависимыми транспортерами глюкозы, в отличие от привилегированных при стрессе ЦНС, миокарда, гонад, надпочечников, диафрагмальной мышцы, сетчатки, почек и печени, где в достатке имеются не зависящие от инсулина транспортеры, продолжающие метаболические поставки в условиях стрессорной гипергликемии [26, 33].

Такая депривация при дистрессе касается, в первую очередь, сосудистых стенок, а также системы крови и кроветворения, где все клетки инсулинозависимы. Установлено, что в осуществлении защитных реакций организма важная роль принадлежит лейкоцитам крови, количество и формула которых в общем виде могут характеризовать иммунобиологическую реактивность организма и сильно изменяются в ходе стресса [15, 18]. Так, колебания лейкоцитарных формулы и профиля крови отражают изменившуюся реактивность организма при действии холода, тепла, физической нагрузки, эмоциональных воздействий и других стрессоров и экстремальных экологических факторов, причем описаны стрессорные: лейкоцитоз, нейтрофилия, эозино- и лимфопения [17].

Неслучайно как сердечно-сосудистые заболевания, включая артериальные гипертензии и атеросклероз, так и гематологические и иммунобиологические нарушения, равно как и другие заболевания инсулинозависимых тканей и органов (остеохондроз, гастродуоденопатии и др.), – входят в число классических болезней нарушенной адаптации, обусловленных дистрессом [31, 34].

В свете этого состояния лейкоцитов крови и показателей обмена липидов и глюкозы в контексте состояния системы регуляции кровяного артериального давления могут отражать механизмы стрессорной адаптации организма человека к летному труду в условиях Крайнего Севера. Целью настоящего исследования было оценить лейкоцитарную формулу и профиль, а также характеристики липидного и углеводного обмена у летного состава в начальный период адаптации к условиям Арктики при различном состоянии системы контроля артериального кровяного давления.

Материал и методы

Для оценки уровня функционального состояния организма летного состава, проходящего службу в условиях Заполярья, исследована периферическая

кровь, взятая в стационаре натошак в утренние часы у участников исследования, давших свое добровольное информированное согласие. Лейкоцитарную формулу периферической крови оценивали визуально по мазку, окрашенному азуром-2 и эозином. Концентрацию общего холестерина (ХС), общих триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), холестерина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), холестерина липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и глюкозы в сыворотке периферической крови определяли на анализаторе «Synchro CX-5-PRO». Рассчитывали коэффициент атерогенности по А.Н. Климову [21].

Исследование проводилось в четыре этапа: по прибытию летчиков на Крайний Север для прохождения дальнейшей службы, на третьем месяце службы на Крайнем Севере, на шестом и на двенадцатом месяцах. На каждом сроке проводили сравнение между летчиками клинически здоровыми и имеющими различные заболевания и преморбидные состояния, не препятствующие продолжению службы.

Результаты представлены в виде средних арифметических и стандартных ошибок ($M \pm m$). Различия между средними оценивали по *t*-критерию Стьюдента. За пороговый уровень значимости принимали величину $p < 0,05$.

Результаты

По состоянию здоровья обследованный летный состав (246 человек) распределился следующим образом: с диагнозом «Здоров» – 112 человек, с остеохондрозом какого-либо отдела позвоночника – 34, с хроническим гастродуоденитом – 32, с миокардиодистрофией – 24, с нейроциркуляторной дистонией – 20, с гипертонической болезнью в начальной стадии – 6, с другими заболеваниями – 18 человек.

По прибытию на службу (табл. 1) у летного состава с диагнозом «гипертоническая болезнь» при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» наблюдается статистически значимое (при $p < 0,001$) увеличение в периферической крови содержания палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 27,3; 23,1; 21,1; 17,5; 27,6; 18 и 25,5% соответственно и, при $p < 0,01$, – содержания эритроцитов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, холестерина ЛВП, холестерина ЛНП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 11,3; 14,4; 11,4; 10,4; 11,8 и 14,6% соответственно.

У летного состава с диагнозом нейроциркуляторная дистония при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» отмечается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение в периферической крови содержания палочкоядерных нейтрофилов, общего билиру-

Характеристики периферической крови у летного состава в начале службы на Крайнем Севере

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	163 ± 0,53	163 ± 0,27	162 ± 0,21	163 ± 0,38	163 ± 0,78	164 ± 0,25	163 ± 0,45
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,3 ± 0,37	5,5 ± 0,13	5,2 ± 0,16	5,7 ± 0,74*	5,7 ± 0,15*	5,9 ± 0,24**	5,2 ± 0,36
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	6,85 ± 0,24	6,96 ± 0,39	7,1 ± 0,12	7,22 ± 0,53*	7,24 ± 0,44*	7,32 ± 0,53*	6,83 ± 0,75
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,11 ± 0,002	0,11 ± 0,001	0,12 ± 0,001*	0,12 ± 0,002*	0,13 ± 0,002***	0,14 ± 0,002***	0,12 ± 0,001*
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,6 ± 0,005	3,72 ± 0,004	3,87 ± 0,006*	3,88 ± 0,005*	3,96 ± 0,005*	4,12 ± 0,006**	3,81 ± 0,004*
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,13 ± 0,003	0,13 ± 0,003	0,14 ± 0,002*	0,14 ± 0,004*	0,15 ± 0,003**	0,16 ± 0,005***	0,14 ± 0,003*
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,01 ± 0,04	2,1 ± 0,03	2,12 ± 0,02	2,19 ± 0,04*	2,2 ± 0,03*	2,24 ± 0,03**	2,18 ± 0,04*
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,38 ± 0,01	0,38 ± 0,02	0,41 ± 0,01*	0,39 ± 0,01	0,43 ± 0,02**	0,46 ± 0,01***	0,4 ± 0,02*
Соотношение П/С	0,031	0,032	0,031	0,031	0,031	0,034*	0,031
Общий белок, г/л	76 ± 2,5	76 ± 3,0	75 ± 3,0	76 ± 2,3	75 ± 2,7	76 ± 2,2	75 ± 2,5
Общий холестерин, ммоль/л	4,95 ± 0,04	5,06 ± 0,04	5,18 ± 0,09	5,24 ± 0,12*	5,53 ± 0,11**	5,79 ± 0,12***	5,22 ± 0,11*
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,15 ± 0,01	1,19 ± 0,03	1,21 ± 0,01*	1,21 ± 0,03*	1,23 ± 0,01*	1,27 ± 0,03**	1,21 ± 0,02*
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,19 ± 0,03	3,22 ± 0,09	3,24 ± 0,05	3,31 ± 0,12	3,64 ± 0,10**	3,75 ± 0,11**	3,24 ± 0,05
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,58 ± 0,02	0,61 ± 0,05	0,62 ± 0,01*	0,62 ± 0,06*	0,68 ± 0,05**	0,74 ± 0,04***	0,62 ± 0,03*
Триглицериды, ммоль/л	1,28 ± 0,03	1,31 ± 0,06	1,33 ± 0,03	1,35 ± 0,08*	1,48 ± 0,11**	1,51 ± 0,09***	1,38 ± 0,05*
Коэффициент атерогенности	3,48 ± 0,05	3,59 ± 0,09	3,57 ± 0,12	3,65 ± 0,12	3,82 ± 0,14*	3,89 ± 0,11**	3,61 ± 0,07
Общий билирубин, мкмоль/л	13,7 ± 0,3	14 ± 0,5	13,9 ± 0,2	14,2 ± 0,6	16,8 ± 0,2***	17,2 ± 0,1***	14,5 ± 0,8*
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,6	24 ± 0,8	24 ± 0,4	24 ± 0,8	25 ± 0,7	25 ± 0,5	24 ± 0,9
Глюкоза, ммоль/л	4,12 ± 0,15	4,2 ± 0,17	4,18 ± 0,55	4,15 ± 0,21	4,37 ± 0,13*	4,72 ± 0,36**	4,21 ± 0,14

Примечание: *, **, *** – отличия от показателей летного состава с диагнозом «Здоров» достоверны при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$ соответственно.

бина и холестерина ЛОНП и, при $p < 0,01$, – эозинофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП и триглицеридов на 15,4; 13,2; 11,7; 14,1 и 15,6% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – эритроцитов, лейкоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, холестерина ЛНП; коэффициента атерогенности и глюкозы на 7,5; 5,7; 10; 9,5; 7; 9,8 и 6,1% соответственно.

У летного состава с диагнозом миокардиодистрофия и миокардиосклероз при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается достоверное ($p < 0,05$) повышение содержания эритроцитов, лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП на 7,5; 5,4; 9,1; 7,8; 7,7; 9; 5,9; 5,2; 6,9 и 5,5% соответственно.

У летного состава с диагнозом хронический гастродуоденит по сравнению с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови отмечается достоверное ($p < 0,05$) увеличение содержания палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, моноцитов, холестерина ЛВП и холестерина ЛОНП на 9,1; 7,8; 7,7; 5,5; 7,9; 5,2 и 6,9% соответственно.

В периферической крови у летного состава с диагнозом других заболеваний при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» также наблюдается увеличение ($p < 0,05$) содержания палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 9,1; 5,8; 7,7; 8,5; 5,3; 5,5; 5,2; 6,9; 7,8 и 5,8% соответственно.

На третий месяц службы (табл. 2) у летного состава с диагнозом гипертоническая болезнь при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое (при $p < 0,001$) повышение содержания эозинофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 21,4; 20; 17,6; 18,2; 30; 20,9 и 23% соответственно и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, холестерина ЛВП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 16,7; 13; 12; 11 и 14,1% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – лейкоцитов и лимфоцитов на 5,5; 7,7 и 7,1%.

У летного состава с диагнозом нейроциркуляторная дистония при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое ($p < 0,001$) повышение содержания холестерина ЛНП, триглицеридов и общего билирубина на 18,3; 18,6 и 19,4% соответственно и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, эозино-

филов, моноцитов, общего холестерина и холестерина ЛНП на 16,7; 14,3; 10; 11 и 13,9% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – лейкоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, холестерина липопротеидов высокой плотности, коэффициента атерогенности и глюкозы на 5,5; 9,8; 5,2; 10; 7,7; 9,1 и 5,9% соответственно.

У летного состава с диагнозом миокардиодистрофия и миокардиосклероз при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови отмечается достоверное ($p < 0,05$) увеличение содержания палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП и триглицеридов на 8,3; 6,8; 7,1; 5,1; 10 и 7,8% соответственно.

В периферической крови у летного состава с диагнозом хронический гастродуоденит при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» наблюдается повышение содержания сегментоядерных нейтрофилов и холестерина ЛНП на 6,0 и 6,7% ($p < 0,05$). В то же время у летного состава с диагнозом этих же заболеваний при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови понижено содержание палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов на 9,1 и 7,7%.

В периферической крови у летного состава с диагнозами других заболеваний при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» отмечается достоверное ($p < 0,05$) увеличение содержания палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП и триглицеридов на 8,3; 7,1; 5,1; 8,3 и 8,5% соответственно.

На шестом месяце службы (табл. 3) у летного состава с диагнозом гипертоническая болезнь при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение содержания эозинофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 20; 21,4; 18; 18,6; 33,9; 23,1 и 19,8% соответственно и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, холестерина ЛВП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 15,4; 13,5; 12,4; 11,6 и 14,6% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – лейкоцитов и лимфоцитов на 6,5 и 8,4%.

При нейроциркуляторной дистонии в периферической крови отмечается достоверно более высокое ($p < 0,001$) содержание холестерина ЛОНП и триглицеридов на 21 и 20% и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП и общего билирубина на 15,4; 10,2; 13,3; 11,9; 11,3; 14,4 и 16,3% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – лимфоцитов, холестерина ЛВП, коэффици-

Характеристики периферической крови у летного состава в конце 3-го месяца службы на Крайнем Севере

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	162 ± 0,35	163 ± 0,12	162 ± 0,43	163 ± 0,55	163 ± 0,17	164 ± 0,33	163 ± 0,14
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,5 ± 0,63	5,6 ± 0,28	5,4 ± 0,67	5,7 ± 0,17	5,7 ± 0,28	5,8 ± 0,29*	5,6 ± 0,55
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	6,9 ± 0,42	7,06 ± 0,33	7,19 ± 0,31	7,24 ± 0,45	7,28 ± 0,15*	7,43 ± 0,61*	7,21 ± 0,17
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,12 ± 0,001	0,12 ± 0,002	0,11 ± 0,001*	0,13 ± 0,001*	0,14 ± 0,002**	0,14 ± 0,001**	0,13 ± 0,002*
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,69 ± 0,003	3,78 ± 0,005	3,91 ± 0,004*	3,94 ± 0,003*	4,05 ± 0,002*	4,17 ± 0,005**	3,85 ± 0,005
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,14 ± 0,002	0,14 ± 0,003	0,13 ± 0,002*	0,15 ± 0,002*	0,16 ± 0,001**	0,17 ± 0,003***	0,15 ± 0,003*
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,11 ± 0,05	2,15 ± 0,03	2,17 ± 0,06	2,2 ± 0,02	2,22 ± 0,05*	2,26 ± 0,03*	2,19 ± 0,02
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,4 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,41 ± 0,01	0,4 ± 0,02	0,44 ± 0,01**	0,48 ± 0,02***	0,41 ± 0,01
Соотношение П/С	0,033	0,032	0,028	0,033	0,035*	0,034	0,034
Общий белок, г/л	76 ± 3,0	76 ± 2,5	75 ± 3,5	76 ± 2,7	76 ± 2,3	76 ± 2,8	75 ± 2,3
Общий холестерин, ммоль/л	5,18 ± 0,12	5,27 ± 0,35	5,20 ± 0,34	5,24 ± 0,14	5,75 ± 0,12**	6,09 ± 0,21***	5,29 ± 0,17
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,17 ± 0,03	1,20 ± 0,02	1,22 ± 0,03	1,23 ± 0,01*	1,26 ± 0,03*	1,31 ± 0,01**	1,23 ± 0,03*
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,24 ± 0,05	3,28 ± 0,07	3,29 ± 0,03	3,36 ± 0,11	3,69 ± 0,12**	3,83 ± 0,09**	3,35 ± 0,08
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,6 ± 0,01	0,62 ± 0,03	0,64 ± 0,05*	0,66 ± 0,02*	0,71 ± 0,03***	0,78 ± 0,02***	0,65 ± 0,04*
Триглицериды, ммоль/л	1,29 ± 0,05	1,32 ± 0,02	1,35 ± 0,10	1,39 ± 0,06*	1,53 ± 0,12***	1,56 ± 0,05***	1,4 ± 0,03*
Коэффициент атерогенности	3,53 ± 0,03	3,61 ± 0,07	3,59 ± 0,09	3,69 ± 0,11	3,85 ± 0,13*	3,92 ± 0,10**	3,63 ± 0,05
Общий билирубин, мкмоль/л	13,9 ± 0,2	14,2 ± 0,6	14,1 ± 0,4	14,4 ± 0,5	16,6 ± 0,3***	17,1 ± 0,4***	14,3 ± 0,7
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,4	24 ± 0,5	24 ± 0,8	24 ± 0,9	25 ± 0,5	25 ± 0,7	24 ± 0,6
Глюкоза, ммоль/л	4,1 ± 0,11	4,19 ± 0,15	4,16 ± 0,14	4,17 ± 0,12	4,34 ± 0,11*	4,68 ± 0,23**	4,19 ± 0,13

Примечание: *, **, *** – см. табл. 1.

Характеристики периферической крови у летного состава на 6-м месяце службы на Крайнем Севере

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	164 ± 0,24	165 ± 0,31	163 ± 0,14	165 ± 0,35	165 ± 0,57	165 ± 0,13	164 ± 0,25
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,8 ± 0,36	5,9 ± 0,15	5,7 ± 0,46	5,8 ± 0,22	5,9 ± 0,35	5,9 ± 0,18	5,8 ± 0,43
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	7,05 ± 0,18	7,09 ± 0,26	7,25 ± 0,37	7,29 ± 0,52	7,36 ± 0,44	7,51 ± 0,65*	7,28 ± 0,27
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,13 ± 0,003	0,13 ± 0,004	0,12 ± 0,001*	0,14 ± 0,005*	0,15 ± 0,001**	0,15 ± 0,003**	0,14 ± 0,001*
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,71 ± 0,002	3,78 ± 0,003	3,85 ± 0,003	3,96 ± 0,001*	4,09 ± 0,003**	4,21 ± 0,005**	3,87 ± 0,002
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,15 ± 0,004	0,15 ± 0,003	0,14 ± 0,001*	0,16 ± 0,003*	0,17 ± 0,003**	0,18 ± 0,001***	0,16 ± 0,003*
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,14 ± 0,03	2,17 ± 0,05	2,19 ± 0,04	2,23 ± 0,01	2,27 ± 0,04*	2,32 ± 0,02*	2,21 ± 0,04
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,42 ± 0,05	0,41 ± 0,02	0,42 ± 0,03	0,44 ± 0,02	0,47 ± 0,04**	0,51 ± 0,01***	0,43 ± 0,03
Соотношение П/С	0,035	0,034	0,031	0,035	0,037*	0,036	0,036
Общий белок, г/л	75 ± 2,5	75 ± 2,7	76 ± 2,3	76 ± 3,4	76 ± 3,8	76 ± 4,1	75 ± 2,9
Общий холестерин, ммоль/л	5,22 ± 0,34	5,31 ± 0,23	5,28 ± 0,17	5,36 ± 0,45	5,81 ± 0,19**	6,16 ± 0,52***	5,33 ± 0,11
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,21 ± 0,02	1,24 ± 0,03	1,27 ± 0,01	1,28 ± 0,02*	1,31 ± 0,04*	1,36 ± 0,03**	1,26 ± 0,02
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,27 ± 0,04	3,33 ± 0,05	3,32 ± 0,07	3,41 ± 0,12	3,74 ± 0,10**	3,88 ± 0,11***	3,39 ± 0,05
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,62 ± 0,01	0,65 ± 0,05	0,66 ± 0,03*	0,69 ± 0,02**	0,75 ± 0,01***	0,83 ± 0,04***	0,7 ± 0,02**
Триглицериды, ммоль/л	1,3 ± 0,03	1,34 ± 0,04	1,38 ± 0,07*	1,42 ± 0,05*	1,56 ± 0,11***	1,6 ± 0,03***	1,41 ± 0,01*
Коэффициент атерогенности	3,54 ± 0,01	3,63 ± 0,05	3,65 ± 0,04	3,71 ± 0,07	3,89 ± 0,12*	3,95 ± 0,14**	3,67 ± 0,03
Общий билирубин, мкмоль/л	14,1 ± 0,4	14,2 ± 0,2	14,1 ± 0,6	14,5 ± 0,3	16,4 ± 0,5**	16,9 ± 0,2***	14,3 ± 0,5
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,5	24 ± 0,3	24 ± 0,7	24 ± 1,0	25 ± 0,4	25 ± 0,6	24 ± 0,5
Глюкоза, ммоль/л	4,11 ± 0,15	4,21 ± 0,12	4,18 ± 0,11	4,19 ± 0,14	4,37 ± 0,13*	4,71 ± 0,18**	4,22 ± 0,12

Примечание: *, **, *** – см. табл. 1.

ента атерогенности и глюкозы на 6,1; 8,3; 9,9 и 6,3% соответственно.

При миокардиодистрофии и миокардиосклерозе отмечается достоверно более высокое ($p < 0,01$) содержание холестерина ЛОНП на 11,3% и, при $p < 0,05$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, холестерина ЛВП и триглицеридов на 7,7; 6,7; 6,7; 5,8 и 9,2% соответственно.

При хроническом гастродуодените в периферической крови отмечается более высокое ($p < 0,05$) содержание холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП и триглицеридов на 6,4 и 6,2% и понижение ($p < 0,05$) содержания палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов на 8,3 и 7,1%.

В периферической крови у летного состава с диагнозами других заболеваний при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» отмечается достоверное ($p < 0,01$) увеличение содержания холестерина ЛОНП на 12,9% и, при $p < 0,05$, – палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и триглицеридов на 7,7; 6,7 и 8,5% соответственно.

К окончанию первого года службы (табл. 4) у летного состава с диагнозом гипертоническая болезнь при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение содержания моноцитов, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 23,3; 18,4; 35,9; 26,5 и 19,6% соответственно и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, общего холестерина, холестерина ЛВП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 15,4; 13; 13,3; 17,3; 13,7; 11 и 14,8% соответственно, а также, при $p < 0,05$ – лейкоцитов и лимфоцитов на 6,7 и 9,3%.

При нейроциркуляторной дистонии достоверно ($p < 0,001$) повышено содержание холестерина ЛОНП и триглицеридов на 21,9 и 20,5% и, при $p < 0,01$, – моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛНП и общего билирубина на 11,6; 10,9; 14,1 и 16,1% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, холестерина ЛВП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 7,7; 9,5; 6,7; 6; 8,9; 9,8 и 6,3% соответственно.

При миокардиодистрофии и миокардиосклерозе в периферической крови достоверно ($p < 0,01$) повышено содержание холестерина ЛОНП на 12,5% и, при $p < 0,05$, – сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, холестерина ЛВП и триглицеридов на 6,8; 7; 7,3 и 9,1%, соответственно.

При хроническом гастродуодените в периферической крови повышено ($p < 0,05$) содержание холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП и триглицеридов на 6,5; 9,4 и 5,3% и в то же время понижено ($p < 0,05$)

содержание палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов на 8,3 и 7,1%.

В условиях полярной ночи (табл. 5) у летного состава с диагнозом гипертоническая болезнь при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение содержания моноцитов, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП, триглицеридов и общего билирубина на 18,2; 18,6; 30,2; 24,4 и 18,3% соответственно, и, при $p < 0,01$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, общего холестерина, холестерина ЛВП, коэффициента атерогенности и глюкозы на 15,4; 13,8; 13,3; 10,7; 15; 14,9; 11,5 и 14,5% соответственно.

При нейроциркуляторной дистонии в крови достоверно ($p < 0,001$) повышено содержание холестерина ЛОНП и триглицеридов на 20,6 и 17,6% и, при $p < 0,01$, – моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛВП, холестерина ЛНП, коэффициента атерогенности и общего билирубина на 11,3; 10,1; 12,4; 14,3; 11 и 15,5% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов и глюкозы на 7,7; 9,7; 6,7; 7,9 и 6,1% соответственно.

При миокардиодистрофии и миокардиосклерозе в периферической крови достоверно ($p < 0,01$) повышено содержание холестерина ЛОНП на 12,7% и, при $p < 0,05$, – палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, холестерина ЛВП и триглицеридов на 7,6; 6,5; 9,1 и 7,6% соответственно.

При хроническом гастродуодените в периферической крови повышено ($p < 0,05$) содержание холестерина ЛВП и холестерина ЛОНП на 8,3 и 9,5%.

В периферической крови у летного состава с диагнозами других заболеваний отмечается достоверное ($p < 0,01$) увеличение содержания холестерина ЛОНП на 11,1% и, при $p < 0,05$, – холестерина ЛВП и триглицеридов на 7,4 и 7,6%.

В условиях полярного дня (табл. 6) у летного состава с диагнозом гипертоническая болезнь при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» в периферической крови наблюдается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение содержания холестерина ЛНП и триглицеридов на 23,8 и 21,5% и, при $p < 0,01$, – лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов, общего холестерина, холестерина ЛВП, холестерина ЛНП, триглицеридов, коэффициента атерогенности и глюкозы на 11,3; 15,4; 12,1; 14; 12,6; 11,7; 15,4; 10,8; 15,8 и 11,2% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – эозинофилов и лимфоцитов на 6,7 и 7,4%.

При нейроциркуляторной дистонии в периферической крови достоверно ($p < 0,01$) повышено содер-

Характеристики периферической крови у летного состава, прослужившего на Крайнем Севере 12 месяцев

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	163 ± 0,38	165 ± 0,27	164 ± 0,44	164 ± 0,13	165 ± 0,25	165 ± 0,17	164 ± 0,52
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,8 ± 0,53	5,8 ± 0,45	5,7 ± 0,24	5,8 ± 0,62	5,9 ± 0,18	5,9 ± 0,36	5,8 ± 0,65
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	7,06 ± 0,11	7,11 ± 0,32	7,18 ± 0,53	7,29 ± 0,15	7,37 ± 0,24	7,53 ± 0,16*	7,25 ± 0,23
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,13 ± 0,001	0,13 ± 0,002	0,12 ± 0,003*	0,13 ± 0,003	0,14 ± 0,002*	0,15 ± 0,001**	0,13 ± 0,003
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,69 ± 0,003	3,75 ± 0,001	3,83 ± 0,005	3,94 ± 0,002*	4,04 ± 0,005*	4,17 ± 0,003**	3,84 ± 0,001
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,15 ± 0,002	0,15 ± 0,005	0,14 ± 0,003*	0,15 ± 0,001	0,16 ± 0,002*	0,17 ± 0,003**	0,15 ± 0,002
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,15 ± 0,05	2,19 ± 0,03	2,18 ± 0,02	2,21 ± 0,03	2,28 ± 0,05*	2,35 ± 0,03*	2,22 ± 0,03
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,43 ± 0,01	0,44 ± 0,05	0,43 ± 0,03	0,46 ± 0,01*	0,48 ± 0,02**	0,53 ± 0,03***	0,44 ± 0,02
Соотношение П/С	0,035	0,035	0,031**	0,033*	0,035	0,036	0,034
Общий белок, г/л	75 ± 3,1	75 ± 2,9	75 ± 4,5	76 ± 2,8	76 ± 4,3	76 ± 3,7	75 ± 2,3
Общий холестерин, ммоль/л	5,31 ± 0,25	5,38 ± 0,14	5,35 ± 0,31	5,41 ± 0,52	5,89 ± 0,27**	6,23 ± 0,45**	5,39 ± 0,42
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,24 ± 0,04	1,27 ± 0,01	1,32 ± 0,03*	1,33 ± 0,02*	1,35 ± 0,02*	1,41 ± 0,03**	1,29 ± 0,01
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,32 ± 0,02	3,36 ± 0,03	3,37 ± 0,12	3,45 ± 0,09	3,79 ± 0,11**	3,93 ± 0,07***	3,41 ± 0,06
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,64 ± 0,03	0,68 ± 0,04*	0,70 ± 0,01*	0,72 ± 0,02**	0,78 ± 0,03***	0,87 ± 0,02***	0,74 ± 0,03**
Триглицериды, ммоль/л	1,32 ± 0,01	1,35 ± 0,02	1,39 ± 0,05*	1,44 ± 0,03*	1,59 ± 0,07***	1,67 ± 0,03***	1,42 ± 0,02*
Коэффициент атерогенности	3,56 ± 0,02	3,65 ± 0,03	3,66 ± 0,04	3,73 ± 0,05	3,91 ± 0,12*	3,95 ± 0,14**	3,67 ± 0,03
Общий билирубин, мкмоль/л	14,3 ± 0,4	14,5 ± 0,5	14,3 ± 0,2	14,5 ± 0,2	16,6 ± 0,3**	17,1 ± 0,4***	14,5 ± 0,2
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,7	24 ± 0,5	24 ± 0,9	24 ± 1,1	25 ± 0,6	25 ± 0,9	24 ± 0,8
Глюкоза, ммоль/л	4,13 ± 0,11	4,22 ± 0,14	4,19 ± 0,12	4,21 ± 0,15	4,39 ± 0,11*	4,74 ± 0,16**	4,21 ± 0,11

Примечание: *, **, *** – см. табл. 1

Характеристики периферической крови у летного состава в условиях полярной ночи, (М ± m)

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	163 ± 0,12	164 ± 0,35	164 ± 0,62	165 ± 0,14	165 ± 0,83	165 ± 0,92	164 ± 0,71
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,7 ± 0,25	5,8 ± 0,43	5,7 ± 0,38	5,8 ± 0,67	5,9 ± 0,14	5,9 ± 0,73	5,7 ± 0,54
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	7,18 ± 0,32	7,24 ± 0,56	7,35 ± 0,43	7,45 ± 0,45	7,48 ± 0,62	7,56 ± 0,27	7,23 ± 0,83
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,13 ± 0,001	0,13 ± 0,002	0,13 ± 0,001	0,14 ± 0,001*	0,14 ± 0,003*	0,15 ± 0,002**	0,13 ± 0,001
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,7 ± 0,004	3,78 ± 0,003	3,82 ± 0,003	3,94 ± 0,004*	4,06 ± 0,005*	4,21 ± 0,003**	3,83 ± 0,003
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,15 ± 0,002	0,15 ± 0,003	0,15 ± 0,005	0,15 ± 0,002	0,16 ± 0,004*	0,17 ± 0,003**	0,15 ± 0,003
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,14 ± 0,02	2,18 ± 0,03	2,17 ± 0,04	2,22 ± 0,03	2,31 ± 0,02*	2,37 ± 0,04**	2,19 ± 0,03
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,44 ± 0,02	0,45 ± 0,01	0,44 ± 0,01	0,46 ± 0,02	0,49 ± 0,01**	0,52 ± 0,02***	0,45 ± 0,01
Соотношение П/С	0,035	0,036	0,033	0,034	0,035	0,036*	0,035
Общий белок, г/л	75 ± 2,7	75 ± 2,9	75 ± 3,6	76 ± 2,9	76 ± 3,5	76 ± 4,1	75 ± 2,1
Общий холестерин, ммоль/л	5,28 ± 0,07	5,36 ± 0,11	5,37 ± 0,05	5,44 ± 0,11	5,81 ± 0,09**	6,07 ± 0,05**	5,37 ± 0,12
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,21 ± 0,03	1,29 ± 0,01	1,31 ± 0,03*	1,32 ± 0,01*	1,36 ± 0,02**	1,39 ± 0,01**	1,3 ± 0,02*
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,28 ± 0,05	3,32 ± 0,07	3,35 ± 0,11	3,42 ± 0,09	3,75 ± 0,11**	3,89 ± 0,05***	3,34 ± 0,07
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,63 ± 0,01	0,66 ± 0,04	0,69 ± 0,01*	0,71 ± 0,05**	0,76 ± 0,03***	0,82 ± 0,06***	0,7 ± 0,05**
Триглицериды, ммоль/л	1,31 ± 0,07	1,36 ± 0,08	1,37 ± 0,05	1,41 ± 0,03*	1,54 ± 0,09**	1,63 ± 0,08***	1,41 ± 0,03*
Коэффициент атерогенности	3,55 ± 0,11	3,63 ± 0,07	3,65 ± 0,14	3,69 ± 0,11	3,94 ± 0,11**	3,96 ± 0,09**	3,65 ± 0,12
Общий билирубин, мкмоль/л	14,2 ± 0,1	14,4 ± 0,6	14,3 ± 0,4	14,5 ± 0,2	16,4 ± 0,1**	16,8 ± 0,4***	14,5 ± 0,2
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,6	24 ± 0,7	24 ± 0,8	24 ± 0,9	25 ± 0,3	25 ± 0,6	24 ± 0,9
Глюкоза, ммоль/л	4,13 ± 0,12	4,21 ± 0,15	4,19 ± 0,16	4,2 ± 0,18	4,38 ± 0,14*	4,73 ± 0,16**	4,19 ± 0,12

Примечание: *, **, *** – см. табл. 1.

Характеристики периферической крови у летного состава в условиях полярного дня

Показатель	Диагноз «Здоров»	Остеохондроз позвоночника	Хронический гастродуоденит	Миокардиодистрофия, миокардиосклероз	Нейроциркуляторная дистония	Гипертоническая болезнь	Другие заболевания
Гемоглобин, г/л	163 ± 0,14	164 ± 0,12	164 ± 0,36	164 ± 0,16	165 ± 0,42	165 ± 0,38	164 ± 0,47
Эритроциты, ×10 ¹² /л	5,8 ± 0,37	5,8 ± 0,54	5,7 ± 0,48	5,8 ± 0,86	5,9 ± 0,2	5,9 ± 0,23	5,8 ± 0,61
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	6,64 ± 0,33	6,71 ± 0,48	6,74 ± 0,52	7,05 ± 0,61*	7,23 ± 0,21*	7,39 ± 0,35**	6,82 ± 0,34
Палочкоядерные нейтрофилы (П), ×10 ⁹ /л	0,13 ± 0,001	0,13 ± 0,001	0,13 ± 0,002	0,14 ± 0,001*	0,14 ± 0,002*	0,15 ± 0,001**	0,13 ± 0,002
Сегментоядерные нейтрофилы (С), ×10 ⁹ /л	3,64 ± 0,005	3,74 ± 0,002	3,79 ± 0,003	3,91 ± 0,005*	3,95 ± 0,003*	4,08 ± 0,002**	3,75 ± 0,005
Эозинофилы, ×10 ⁹ /л	0,15 ± 0,001	0,15 ± 0,002	0,15 ± 0,001	0,15 ± 0,001	0,16 ± 0,002*	0,16 ± 0,001**	0,15 ± 0,002
Лимфоциты, ×10 ⁹ /л	2,15 ± 0,03	2,16 ± 0,02	2,18 ± 0,01	2,09 ± 0,05	2,25 ± 0,03	2,31 ± 0,01*	2,18 ± 0,02
Моноциты, ×10 ⁹ /л	0,43 ± 0,01	0,44 ± 0,03	0,43 ± 0,03	0,44 ± 0,01	0,47 ± 0,03*	0,49 ± 0,01**	0,44 ± 0,02
Соотношение П/С	0,035	0,035	0,034	0,034	0,035	0,036	0,035
Общий белок, г/л	75 ± 2,9	75 ± 2,4	75 ± 3,1	75 ± 2,4	76 ± 2,7	76 ± 3,5	75 ± 2,6
Общий холестерин, ммоль/л	5,23 ± 0,17	5,33 ± 0,12	5,34 ± 0,23	5,38 ± 0,45	5,78 ± 0,18**	5,89 ± 0,14**	5,31 ± 0,34
Холестерин ЛВП, ммоль/л	1,2 ± 0,04	1,23 ± 0,02	1,26 ± 0,05*	1,29 ± 0,03*	1,34 ± 0,04**	1,34 ± 0,03**	1,25 ± 0,02
Холестерин ЛНП, ммоль/л	3,24 ± 0,03	3,28 ± 0,02	3,31 ± 0,08	3,38 ± 0,05	3,64 ± 0,07**	3,74 ± 0,05**	3,32 ± 0,03
Холестерин ЛОНП, ммоль/л	0,63 ± 0,04	0,64 ± 0,01	0,66 ± 0,02	0,69 ± 0,01*	0,73 ± 0,02**	0,78 ± 0,01***	0,68 ± 0,03*
Триглицериды, ммоль/л	1,3 ± 0,03	1,33 ± 0,04	1,35 ± 0,07	1,38 ± 0,05*	1,45 ± 0,06**	1,58 ± 0,05***	1,37 ± 0,04*
Коэффициент атерогенности	3,53 ± 0,08	3,58 ± 0,07	3,61 ± 0,11	3,63 ± 0,12	3,89 ± 0,14**	3,91 ± 0,11**	3,59 ± 0,08
Общий билирубин, мкмоль/л	13,9 ± 0,2	14,1 ± 0,3	14,2 ± 0,4	14,3 ± 0,6	15,8 ± 0,1**	16,1 ± 0,3**	14,2 ± 0,4
Прямой билирубин, % от общего билирубина	24 ± 0,7	24 ± 0,6	24 ± 0,8	24 ± 0,9	25 ± 0,1	25 ± 0,9	24 ± 0,9
Глюкоза, ммоль/л	4,11 ± 0,13	4,15 ± 0,12	4,17 ± 0,14	4,19 ± 0,15	4,23 ± 0,12	4,57 ± 0,14**	4,18 ± 0,11

Примечание: *, **, *** – см. табл. 1

жание общего холестерина, холестерина ЛВП, холестерина ЛНП, холестерина ЛОНП, триглицеридов, коэффициента атерогенности и общего билирубина на 10,5; 11,7; 12,3; 15,9; 11,5; 10,2 и 13,7% соответственно, а также, при $p < 0,05$, – лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов и моноцитов на 8,9; 7,7; 8,5; 6,7 и 9,3%, соответственно.

При миокардиодистрофии и миокардиосклерозе в периферической крови достоверно ($p < 0,05$) повышено содержание лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, холестерина ЛВП, холестерина ЛОНП и триглицеридов на 6,2; 7,7; 7,4; 7,5; 9,5 и 6,2% соответственно.

В периферической крови у летного состава с диагнозами других заболеваний при сравнении с летным составом с диагнозом «Здоров» отмечается достоверное ($p < 0,05$) увеличение содержания холестерина ЛНП и триглицеридов на 7,9 и 5,4%.

Обсуждение

Из литературных источников известно, что самыми важными реакциями, обеспечивающими приспособление организма к изменившимся условиям существования, являются гомеостатические и биологические [7, 36]. Авторы считают, что сущность этих реакций сводится к тому, что всякое отклонение какой-нибудь жизненной функции от константного уровня приводит к срочной мобилизации гомеостатических и биологических механизмов, обеспечивающих продолжительность адаптации. Подтверждением этого факта являются результаты, полученные у летного состава в условиях Крайнего Севера (табл. 1–4).

Полученные данные согласуются с известными представлениями, что нервно-эмоциональное перенапряжение, профессиональные особенности военного труда, климатические и экологические факторы отрицательно влияют на механизмы адаптации и способствуют возникновению различных дезадаптационных состояний и болезней нарушенной адаптации [3, 28].

Выявленные изменения в периферической крови у военнослужащих с вышеуказанными заболеваниями могут свидетельствовать о нарушениях адаптационных возможностей, а также о компенсаторной реакции на нарушения периферической гемодинамики в организме военнослужащих с артериальной гипер-

тензией. Установлено, что адаптационные перестройки затрагивают практически все стороны жизнедеятельности человека и влияют на физиологические, биохимические и структурные изменения органов и систем. О продолжительности компенсаторной реакции организма свидетельствуют данные А.Н. Онищенко и Д.Л. Котляр [28], полученные при исследовании закономерностей адаптации летчиков ВМФ. Полученные результаты позволили авторам определить три стадии военно-профессиональной адаптации. Первая стадия – начальная, по данным этих авторов, проявляется в течение первого года профессиональной деятельности и характеризуется напряжением механизмов адаптации, в период начальной стадии наблюдаются статистически достоверные различия характеристик функционального состояния организма молодых и опытных летчиков.

Заключение

Воздействие экстремальных климатических и экологических факторов приводит к срочной мобилизации гомеостатических и биологических механизмов, и тем самым обеспечивается адаптация летного состава в новых условиях профессиональной деятельности. Установлено, что у летного состава с диагнозом тех или иных сердечно-сосудистых заболеваний приспособление к летному труду в условиях Крайнего Севера, особенно в начале службы, характеризуется дестабилизацией физиологических функций. В течение года, особенно в условиях полярной ночи, у этой категории летного состава по сравнению с летным составом, признанным здоровым, выявлены статистически значимые изменения в периферической крови, которые могут свидетельствовать о нарушениях адаптационных возможностей, а также о компенсаторной реакции периферической гемодинамики организма на начальные стадии артериальной гипертензии, тогда как у клинически здоровых летчиков адаптация протекает адекватно. Динамика показателей периферической крови отражает механизмы приспособления человека к летному труду в экстремальных условиях Крайнего Севера.

Практический вывод: требуется более строгий подход к определению профессиональных противопоказаний, к летному труду в условиях Крайнего Севера может быть допущен только клинически здоровый летный состав.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Авцын АП, Жаворонков АА, Марачев АГ, Милованов АП. Патология человека на Севере. М.: Медицина; 1985.
2. Агаджанян НА, Хрущев ВЛ. Адаптация человека к условиям Арктического Заполярья. М.: Изд-во РУДН; 1994.

3. Агапов ИВ. Психофизиологические аспекты военно-профессиональной адаптации летчиков. СПб.: Военно-медицинский музей; 2001.
4. Азаров ИИ, Бутаков СС, Жолус БИ, Зеткин АЮ, Реммер ВН. Опыт сохранения здоровья военнослужащих в Арктике в повседневной деятельности и чрезвычайных ситуациях. Морская медицина. 2017;3(3):102-11.
5. Белошченко ДВ, Башкатова ЮВ, Филатова ДЮ, Мороз ОА. Параметры сердечно-сосудистой системы в условиях влияния различных внешних воздействий. Вестник новых медицинских технологий. 2017;24(2):37-43.
6. Бирюков ДА. О некоторых насущных вопросах экологической физиологии и нервной деятельности. Журнал экологии, биологии и физиологии. 1967;5(3):444-52.
7. Бобровницкий ИП, Пономаренко ВА. Антропозоологические аспекты профессионального здоровья и некоторые биохимические подходы к проблеме его оценки у лиц опасных профессий. Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1991;25(2):31-6.
8. Бойко ИМ, Мосягин ИГ. Психофизиологическая безопасность полетов на Европейском Севере России. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета; 2011.
9. Войтенко АМ, Баландин ВС, Кит ВА. Характеристика, диагностика и формирование профессионально важных качеств. В кн.: Теория и практика управления образованием и учебным процессом: педагогические, социальные и психологические проблемы. СПб.: Балтийская педагогическая академия; 2009. с. 136-41.
10. Вязицкий ПО, Дьяконов ММ, Ендальцев БВ. Адаптация молодого воина к условиям воинской службы и профилактика дизадаптационных расстройств. М.: М-во обороны СССР; 1990.
11. Губин ВА, Лыткин ВМ. Медицинские и социально-психологические основы адаптации военнослужащих к профессиональной деятельности. Обзор психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева. 1993;(3):34-45.
12. Донченко ВГ, Бучнов АД, Лупанов АИ. Научно-методические и организационные аспекты психофизиологического сопровождения военной службы на флоте. Военно-медицинский журнал. 2001;322(6):14-22.
13. Дыбин АС, Меньшикова ЛИ, Шаповалов ПЮ. Оценка качества жизни военнослужащих, проходящих службу по контракту в Арктической зоне. Социальные аспекты здоровья населения. 2018;64(6).
14. Загородников ГГ, Боченков АА. Оценка гемодинамических показателей при воздействии на организм летного состава экстремальных климатогеографических факторов в период адаптации к условиям Крайнего Севера. WWW.MEDLINE.RU. 2010;11:482-93.
15. Загородников ГГ, Боченков АА. Оценка морфологических характеристик периферической крови в диагностике дизадаптационных расстройств у летного состава, прослужившего в условиях Крайнего Севера от трех до шести месяцев. WWW.MEDLINE.RU. 2011;12:1320-8.
16. Загородников ГГ, Уховский ДМ. Военно-профессиональная адаптация военнослужащих в условиях Крайнего Севера. СПб.: ВМедА; 2013.
17. Зайчик АШ, Чурилов ЛП. Механизмы развития болезней и синдромов. СПб.: Элби-СПб; 2005.
18. Зуева ОМ, Малахова ЮИ. Возрастные и сезонные характеристики показателей гипоталамо-тиреоидной, липидтранспортной и иммунной систем у здоровых мужчин. Омский научный вестник. 2012;2(114):113-7.
19. Казначеев ВП, Казначеев СВ, Маянский ДН, Шорин ЮП, Лепеллеуото Ю, Ким ЛБ, Колосова НГ, Куликов ВЮ, Панин ЛЕ, Давиденко ВИ, Дайерберг ЯД, Банг ХО, Форсиус Г, Лантух ВВ, Грин А, Нильсон НХ, Хансен Я, Вакс-Хоккерт О, Форсиус Г, Соколов ВП. Клинические аспекты полярной медицины. М.: Медицина; 1986.
20. Кантур ВА. Состояние функциональных систем организма летчиков морской авиации. Бюлл физиол патол дыхания, 2006;(S22),74-6.
21. Климов АН, Деев АД, Шестов ДБ, Вильямс ОД. Оценка липидных показателей и индексов при ишемической болезни сердца. Кардиология. 1983;(10):82.
22. Козлов АВ, Гутман СС, Зайченко ИМ. Программа развития Арктической зоны Российской Федерации на основе комплекса региональных индикаторов. Вестник Забайкальского государственного университета. 2014;(11):110-20.
23. Корчагин ИВ, Кайсин АС. Влияние экстремальных факторов Крайнего Севера на адаптационный потенциал военнослужащих арктических бригад. Экстремальная деятельность человека. 2016;1(38):40-3.
24. Костин КК, Марков АВ. Освоение Арктики в интересах обеспечения военной безопасности России. Военная мысль. 2017;(11):70-4.
25. Кубасов РВ. Гормональные изменения в ответ на экстремальные воздействия внешней среды. Вестник РАМН. 2014;9-10:102-9.
26. Лабори А. Регуляция обменных процессов. Теретический, экспериментальный, фармаколо-

- гический и терапевтический аспекты. М.: Медицина; 1970.
27. Меерсон ФЗ. Адаптация к периодической гипоксии в терапии и профилактике. М.: Наука; 1989.
 28. Онищенко АН, Котляр ДЛ. Изучение военно-профессиональной адаптации летчиков ВМФ. СПб.: Вестник Российской Военно-медицинской академии; 2007.
 29. Погодин ЮИ, Боченков АА, Загородников ГГ. Повышение устойчивости организма летного состава к действию экстремальных факторов Крайнего Севера. Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. 2011;6(1):136-43.
 30. Рощевский МП. Адаптация и резистентность организма на Севере: Физиолого-биохимические механизмы. Сыктывкар: Коми науч. центр УрО АН СССР; 1990.
 31. Селье Г. Очерки об адапционном синдроме. М.: Медгиз; 1960.
 32. Солодков АС, Юсупов ВВ, Чернега ИМ, Дорофеев ИИ, Ятманов АН. Особенности военно-профессиональной адаптации военнослужащих первого года службы. Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2015;9(127):241-6.
 33. Чурилов ЛП. Анри Лабори и метаболическая логистика стресса. Здоровье – основа человеческого потенциала. Проблемы и пути их решения. 2014;9(1):161-9.
 34. Чурилов ЛП. Общая патофизиология с основами иммунопатологии. СПб.: Элби-СПб; 2015.
 35. Чурилов ЮК, Моисеев ЮБ, Ричей ИИ. Состояние иммунологической реактивности в процессе профессиональной адаптации летного состава. Военно-медицинский журнал. 2019;340(4):42-6.
- Общий список литературы/Reference List**
1. Avtsyn AP, Zhavoronkov AA, Marachev AG, Milovanov AP. Patologiya Cheloveka na Severe. Moscow: Meditsina; 1985. (In Russ.)
 2. Agadzhanian NA, Khrushchev VL. Adaptatsiya Cheloveka k Usloviyam Arkticheskogo Zapolyarya. Moscow: RUDN; 1994. (In Russ.)
 3. Agapov IV. Psikhofiziologicheskiye Aspekty Voyenno-Professionalnoy Adaptatsii Letchikov. Saint Petersburg: Voyenno Meditsinskiy Muzei; 2001. (In Russ.)
 4. Azarov II, Butakov SS, Zhulus BI, Zetkin AY, Remmer VN. [Experience of health maintenance of the military personnel in the Arctic in the daily activities and emergency]. Morskaya Meditsyna. 2017;3(3):102-11. (In Russ.)
 5. Beloshchenko DV, Bashkatova YuV, Filatova DYU, Moroz OA. [The parameters of cardio-vascular system in conditions of external influences]. Vestnik Novykh Meditsynskikh Tekhnologiy. 2017;24(2):7-43. (In Russ.)
 6. Biryukov DA. [On some pressing issues of environmental physiology and nervous activity]. Zhurnal Ekologii Biologii i Fiziologii. 1967;5(3):444-52. (In Russ.)
 7. Bobrovniksky IP, Ponomarenko VA. [Anthropoecological aspects of professional health and some biochemical approaches to the problem of its assessment in persons of dangerous professions]. Kosmicheskaya Biologiya i Aviakosmicheskaya Meditsyna. 1991;25(2):31-6. (In Russ.)
 8. Boyko IM, Mosyagin IG. Psikhofiziologicheskaya Bezopasnost Poliotov na Yevropeyskom Severe Rossii. [Psychophysiological Safety of Flights in the European North of Russia]. Arkhangelsk: SGMU; 2011. (In Russ.)
 9. Voytenko AM, Balandin VS, Kit VA. [Characteristics, diagnostics, and fostering of professionally important qualities]. In: Teoriya i Praktika Upravleniya Obrazovaniyem i Uchebnym Protsessom: Pedagogicheskiye, Sotsial'nyye i Psikhologicheskiye Problemy. Saint Petersburg: Baltiyskaya Pedagogicheskaya Akademiya; 2009. p. 136-41. (In Russ.)
 10. Vyazitskiy PO, Dyakonov MM, Yendaltsev BV. Adaptatsiya Molodogo Voina k Usloviyam Voinskoj Sluzhby i Profilaktika Dizadaptatsionnykh Rasstroystv. Moscow: Ministerstvo Oborony; 1990. (In Russ.)
 11. Gubin VA, Lytkin VM. [Medical and socio-psychological bases of adaptation of military personnel to professional activities]. Obozreniye Psikhologii i Meditsinskoy Psikhologii Imeni V.M. Bekhtereva. 1993;(3):34-45. (In Russ.)
 12. Donchenko VG, Buchnov AD, Lupanov AI. [Scientific, methodological, and organizational aspects of psychophysiological maintenance of service in navy]. Voyenno-Meditsinskiy Zhurnal. 2001;322(6):14-22. (In Russ.)
 13. Dybin AS, Menshikova LI, Shapovalov PYU. [Assessing life quality of contract servicemen in the Arctic zone]. Sotsialnye Aspekty Zdorovya Naselenia. 2018;64(6). (In Russ.)
 14. Zagorodnikov GG, Bochenkov AA. [Assessment of the hemodynamic parameters upon the impact of extreme climatic and geographic factors on pilots during their adaptation to Far North conditions]. WWW.MEDLINE.RU. 2010;11:482-93. (In Russ.)
 15. Zagorodnikov GG, Bochenkov AA. [Assessment of the morphological characteristics of peripheral blood in the diagnostics of adaptation disorders among pilots in service under Far North conditions

- for three to six months]. WWW.MEDLINE.RU. 2011;12:1320-8. (In Russ.)
16. Zagorodnikov GG, Ukhovskiy DM. Voenno-Professionalnaya Adaptatsiya Voenno-sluzhashchikh v Usloviyakh Kraynego Severa. Saint Petersburg: VMedA; 2013. (In Russ.)
 17. Zaychik ASH, Churilov LP. Mekhanizmy Razvitiya Bolezney i Sindromov. Saint Petersburg: ElBi-SPb; 2005.
 18. Zuyeva OM, Malakhova YUI. [Age- and season-dependent characteristics of the pituitary, thyroid, lipid-transporting and immune systems in healthy men]. Omskiy Nauchnyy Vestnik. 2012;2(114):113-7. (In Russ.)
 19. Kaznachev VP, Kaznachev SV, Mayanskiy DN, Shorin YuP, Lepelleuoto Yu, Kim LB, Kolosova NG, Kulikov VYu, Panin LE, Davidenko VI, Dayyberg YaD, Bang HO, Forsius G, Lantukh VV, Grin A, Nilson NH, Khansen Ya, Vask-Khokkert O, Forsius G, Sokolov VP. Klinicheskiye Aspekty Polyarnoy Meditsiny. Moscow: Meditsina; 1986. (In Russ.)
 20. Kantur VA. [The condition of the functional systems of marine air force pilots]. Biulleten Fiziologii i Patologii Dykhaniya, 2006;(S22),74-6. (In Russ.)
 21. Klimov AN, Deyev AD, Shestov DB, Vil'yams OD. [Assessment of lipid parameters and indices upon ischemic heart disease]. Kardiologiya. 1983;(10):82. (In Russ.)
 22. Kozlov AV, Gutman SS, Zaychenko IM. [A program of development of the Arctic zone of the Russian Federation based on a complex of regional indicators]. Vestnik Zabaykalskogo Gosudarstvennogo Universiteta. 2014;(11):110-20. (In Russ.)
 23. Korchagin IV, Kaisin AS. [The impact of extreme factors of the Far North on the adaptive capacity of arctic military teams]. Ekstremalnaya Deyatel'nost Cheloveka. 2016;1(38):40-3. (In Russ.)
 24. Kostin KK, Markov AV. [Management of the Arctic for the sake of the military safety of Russia]. Voen'naya Mysl. 2017;(11):70-4. (In Russ.)
 25. Kubasov RV. [Hormonal changes in response to extreme environment factors]. Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk. 2014;(9-10):102-9. (In Russ.)
 26. Labori A. Regulyatsiya Obmennykh Protsesov. Teoreticheskiy, Eksperimentalniy, Farmakologicheskii i Terapevticheskiy Aspekty. Moscow: Meditsina; 1970. (In Russ.)
 27. Meyerson FZ. Adaptatsiya k Periodicheskoy Gipoksii v Terapii i Profilaktike. Moscow: Nauka; 1989. (In Russ.)
 28. Onishchenko AN, Kotlyar DL. Izucheniye Voenno-Professionalnoy Adaptatsii Liotchikov VMF. Saint Petersburg: Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii; 2007. (In Russ.)
 29. Pogodin YuI, Bochenkov AA, Zagorodnikov GG. [Enhancing the resistance of pilots to the extreme factors of Far North]. Zhizn bez Opasnostey Zdorov'ye Profilaktika Dolgoletiya. 2011;6(1):136-43. (In Russ.)
 30. Roshchevskiy MP. Adaptatsiya i Rezistentnost Organizma na Severe: Fiziologo-Biokhimicheskiye Mekhanizmy. Syktyvkar: Komi nauchyi Tsentr UrO AN SSSR; 1990. (In Russ.)
 31. Selye G. Ocherki ob Adaptatsionnom Sindrome. Moscow: Medgiz; 1960. (In Russ.)
 32. Solodkov AS, Yusupov VV, Chernega IM, Dorofeyev II, Yatmanov AN. [Specific features of professional adaptation of military men during the first year of service]. Uchenye Zapiski Universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2015;9(127):241-6. (In Russ.)
 33. Churilov LP. [Henri Laborit and the metabolic logistics of stress]. Zdorov'ye Osnova Chelovecheskogo Potentsiala Problemy i Puti Ikh Resheniya. 2014;9(1):161-9. (In Russ.)
 34. Churilov LP. Obshchaya Patofiziologiya s Osnovami Immunopatologii. Saint Petersburg: Elbi-SPb; 2015. (In Russ.)
 35. Churilov YuK, Moiseyev YuB, Richey II. [The condition of immunological reactivity in the course of professional adaptation of military pilots]. Voenno-Meditsinskiy Zhurnal. 2019;340(4):42-6. (In Russ.)
 36. Cerdonio M, Congiu-Castellano A, Calabrese L, Morante S, Pispisa B, Vitale S. Room-temperature magnetic properties of oxy- and carbonomonooxyhemoglobin. Proc Natl Acad Sci USA. 1978;75(10):4916-9.
 37. Churilov L, Korovin A, Shevchenko V. Far North. Adaptation disorders: management and prevention. Pathophysiology. 2018;25(3):207.
 38. Giesbrecht GG. The respiratory system in a cold environment. Aviat Space Environ Med. 1995;66(9):890-902.
 39. Gustavson E, Levitt C. Physical abuse with severe hypothermia. Arch Pediatr Adolesc Med. 1996;150(1):111-2.
 40. Serikov VV, At'kov OYu, Rubtsov MYu. World ocean flight around the North Pole: Effects to pilots' psychophysiological state. II International Scientific-Practical Conference «Psychology of Extreme Professions» (ISPCPEP 2019). Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 321:184-6.
 41. Shinozaki K, Yamaguchi-Shinozaki K. Molecular responses to drought and cold stress. Curr Opin Biotechnol. 1996;7(2):161-7.