

УДК [612.014+616.1]-055.2

*Т.Б. Сергеева, О.С. Морозова, Е.Ю. Шашкова,
О.Е. Филиппова, Л.С. Щёголева*

СОДЕРЖАНИЕ ЛИМФОЦИТОВ С МАРКЕРАМИ CD8⁺ И CD95⁺ У ЖЕНЩИН 40-60 ЛЕТ В ПРИАРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук, г. Архангельск, Российская Федерация

Резюме. Природная дискомфортность Севера определяется совокупностью географических, климатических, гидрологических и других условий и оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Артериальная гипертензия (АГ) у жителей Севера часто протекает злокачественно, дает большую частоту осложнений в виде поражения органов-мишеней и представляет собой одну из частых и типичных болезней в экстремальных условиях природы и трудовой деятельности. Крайне важным является раннее выявление артериальной гипертензии, своевременное лечение, способствующее улучшению качества жизни человека, особенно женщин 40-60 лет в условиях повышения пенсионного возраста. Определить уровни цитотоксической активности и апоптоза у женщин 40-60 лет с хронической патологией (артериальная гипертензия) в анамнезе и практически здоровых (контроль). Комплекс иммунологического обследования людей включал определение лейкограммы, фагоцитарной активности нейтрофилов, фенотипирование лимфоцитов: CD8⁺ (цитотоксические/супрессорные клетки), CD95⁺ (Fas-лиганд), с помощью метода непрямой иммунопероксидазной реакции с использованием моноклональных антител у 116 женщин 40-60 лет, проживающих на Крайнем Севере РФ (г. Надым ЯНАО и п. Пинега Архангельская область). Из них: 46 человек — лица с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия) и 70 человек — практически здоровые лица. Таким образом, у женщин 40-60 лет с артериальной гипертензией наблюдается повышенное содержание общего количества лимфоцитов, цитотоксических/супрессорных клеток (CD8⁺), Fas-лиганд (CD95⁺) в 4,30-60,90% случаев, в зависимости от показателя. Среди практически здоровых женщин 40-60 лет повышенное содержание цитотоксических/супрессорных клеток (CD8⁺) и Fas-лиганд (CD95⁺) в 47,88 и 21,12% случаев, соответственно, указывает, что они находятся в группе риска развития АГ.

Ключевые слова: Крайний Север, артериальная гипертензия, цитотоксическая активность, апоптоз, фагоцитоз

Конфликт интересов отсутствует.

Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Сергеева Татьяна Борисовна

tanya--86@mail.ru

Дата поступления 17.06.2021 г.

Образец цитирования:

Сергеева Т.Б., Морозова О.С., Шашкова Е.Ю., Филиппова О.Е., Щёголева Л.С. Содержание лимфоцитов с маркерами CD8⁺ и CD95⁺ у женщин 40-60 лет в приарктическом регионе в норме и при патологии. [Электронный ресурс] Вестник уральской медицинской академической науки. 2021, Том 18, №3, с. 209–216, DOI: 10.22138/2500-0918-2021-18-3-209-216

Актуальность работы

Природная дискомфортность Севера определяется совокупностью географических, климатических, гидрологических и других условий и оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека.

На Севере часто развиваются авитаминоз, гиповитаминоз, метеостресс, холодовая болезнь, гипоксия, дефицит иммунной защиты, болезни органов дыхания (краевая патология) и сердечно-сосудистые заболевания. [1, 2].

Иммунологическая реактивность человека на Севере отличается наличием высокой фоновой активности со стороны ряда параметров. Повышенная активность касается уровня пролиферации, содержания в крови провоспалительных цитокинов, антителообразования, преимущественно за счет аутоантител. Это приводит, с одной стороны, к торможению возрастного развития иммунной системы, а с другой — к сокращению резервных возможностей регуляции иммунного гомеостаза [1, 3, 4, 5, 6].

Артериальная гипертензия является одним из основных факторов риска ишемической болезни сердца (ИБС), атеросклероза различных локализаций, инсульта. Риск развития сердечно-сосудистых поражений значительно возрастает при сочетании с артериальной гипертензией и другими факторами: курением, гиперхолестеринемией, сахарным диабетом. Около 50% смертности от сердечно-сосудистых заболеваний приходится на артериальную гипертензию. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в современном мире за последние годы в связи с изменившимися условиями жизни (урбанизация, гиподинамия, изменение режима и качества питания) артериальной гипертензией страдают около 50% населения Земли [7, 8]. В российской популяции распространенность артериальной гипертензии среди мужчин несколько выше, в некоторых регионах она достигает 47%, тогда как среди женщин распространенность артериальной гипертензии — около 40% [9]. Число страдающих артериальной гипертензией среди молодых людей до 35 лет варьирует от 3,4 до 40,7%, в том числе артериальная гипертензия у мужчин составляет 11,1%, у женщин 6,8% [10, 11, 12, 13, 14, 15].

Артериальная гипертензия в условиях Севера часто протекает злокачественно, дает большую частоту осложнений в виде поражения органов-мишеней и представляет собой одну из частых и типичных болезней адаптации к экстремальным условиям природы и трудовой деятельности. Артериальная гипертензия на Севере часто регистрируется именно в трудоспособном возрасте и представляет собой серьезную проблему для практического здравоохранения. Основным отягощающим фактором течения артериальной гипертензии на Севере является климатоэмоциональный стресс (колебания атмосферного давления, дисхронозы, гелиомагнитные колебания и др.) [10, 16, 17]. Артериальная гипертензия остается одной из серьезных проблем здравоохранения во всем мире в связи с высоким риском развития тяжелых осложнений, которые нередко становятся причиной нетрудоспособности и смертности населения. Крайне важным является раннее выявление артериальной гипертензии, предотвращение факторов риска, своевременное лечение, способствующее улучшению качества жизни человека, особенно женщин 40-60 лет в условиях повышения пенсионного возраста.

Цель работы — определить цитотоксическую активность и уровень апоптоза лимфоцитов у жительниц Приарктического региона в возрасте 40-60 лет, практически здоровых и с артериальной гипертензией.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток в институте физиологии природных адаптаций ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН им. Н.П. Лаврова, г. Архангельск, РФ. Проанализированы результаты обследования 116 женщин в возрасте 40-60 лет, проживающих на Крайнем Севере РФ (г. Надым ЯНАО и п. Пинега Архангельская область). Из них: 46 человек — лица с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия) и 70 человек — практически здоровые лица.

Обследование проводили с получением их письменного добровольного информированного согласия на обследование и с соблюдением основных норм биомедицинской этики в соответствии с документом «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов исследования» (Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации 1964, с изменениями и дополнениями на 2013 год).

Для исследования брали периферическую венозную кровь из локтевой вены утром натощак. Содержание лейкоцитов определяли стандартным методом подсчета клеток в камере Горяева. Фагоцитарную активность нейтрофилов определяли путем инкубации клеток крови с частицами латекса в течение 30 мин при температуре 37°C. В мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза, подсчитывали %

активных фагоцитов и среднее фагоцитарное число на 100 нейтрофильных лейкоцитов. Процентное содержание лимфоидных субпопуляций (CD8⁺, CD95⁺) определяли методом непрямой иммунопероксидазной реакции с использованием моноклональных антител («Сорбент» г. Москва) на препаратах лимфоцитов типа «высушенная капля» с применением пероксидазного конъюгата и окрашиванием раствором хромогена для анализа в иммерсионной микроскопии (микроскоп «Nikon.Eclipse 50i»). Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2016 и «Statistica 10.0». Проверку нормальности распределения количественных показателей осуществляли при помощи критерия Шапиро-Уилка. Оценка достоверности различий для парных независимых выборок проводилась с использованием критерия Манна-Уитни, уровень значимости $p < 0,05-0,01$. По каждому из показателей рассчитывали параметры описательной статистики: среднее арифметическое значение (M), стандартную ошибку среднего (m).

Результаты и обсуждение

Представляло интерес определить в периферической крови лейкограмму, фагоцитарную активность нейтрофилов, уровень содержания лимфоцитов с маркерами CD8⁺ (цитотоксические/супрессорные клетки) и CD95⁺ (Fas-лиганд) у практически здоровых женщин и женщин с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия), в возрасте 40-60 лет.

Изучая формулу крови, установлено, что у практически здоровых женщин и женщин с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия), в возрасте 40-60 лет, общее содержание лейкоцитов составило $5,57 \pm 0,23$ и $6,04 \pm 0,29 \times 10^9$ кл/л, соответственно, что находится в пределах физиологических норм (табл. 1). Повышенные значения указанного параметра встречались в 8,45 и 4,30% случаев, соответственно. Пониженные уровни лейкоцитов зафиксированы у 22,53 и 17,40% обследуемых женщин, соответственно (табл. 2). Содержание лимфоцитов у обследованных лиц также находится в пределах физиологических норм и составляет $2,15 \pm 0,09$ и $2,44 \pm 0,17 \times 10^9$ кл/л, соответственно, у практически здоровых женщин и женщин с хронической патологией. Повышенные уровни встречались крайне редко (5,63 и 4,30% случаев, соответственно). Пониженные значения указанного параметра зафиксированы у 15,49% практически здоровых женщин и 10,90% женщин с хронической патологией в анамнезе. Общее количество моноцитов ($0,43 \pm 0,02$ и $0,48 \pm 0,03 \times 10^9$ кл/л, соответственно), эозинофилов ($0,14 \pm 0,01$ и $0,18 \pm 0,02 \times 10^9$ кл/л, соответственно) и общее количество нейтрофилов ($2,83 \pm 0,17$ и $2,92 \pm 0,22 \times 10^9$ кл/л, соответственно) у обследуемых женщин 40-60 лет в среднем не велико. Повышенные значения содержания моноцитов (16,90 и 23,90%) и эозинофилов (8,45 и 17,4%) чаще выявлены у женщин с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия). Крайне высокие уровни нейтрофилов определены у 4,22 и 4,30% женщин соответственно, пониженные значения встречались в 12,67 и 15,20% случаев соответственно.

Представляло интерес исследование процесса общего фагоцитоза. Известно, что нейтрофилы секретируют огромное количество биологически активных веществ, в том числе почти все известные цитокины. Есть сведения, что гранулоциты способны активировать макрофаги, действуя на каспазу-6 и комплекс IL-1R/киназа-M; могут стимулировать пролиферацию Т-лимфоцитов, инициировать созревание дендритных клеток [18, 19, 20]. Интенсивность фагоцитоза на Севере очень высока. Как правило, фагоцитарное число составляет 1-8 [3, 4], при относительно невысоких уровнях активных фагоцитов. По нашим данным, фагоцитарное число составило $5,01 \pm 0,13$ — у практически здоровых женщин и $5,14 \pm 0,20$ — у женщин с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия). Количество активных фагоцитов — $52,89 \pm 0,97$ и $54,05 \pm 0,84\%$, соответственно.

Среднее содержание цитотоксических/супрессорных клеток (CD8⁺) у обследованных женщин 40-60 лет составило: $0,46 \pm 0,02 \times 10^9$ кл/л — у практически здоровых женщин и $0,51 \pm 0,05 \times 10^9$ кл/л — у женщин с хронической патологией в анамнезе, что находится за пределами физиологической нормы. Повышенные значения встречались чаще у женщин, имеющих хроническую патологию в анамнезе (47,88 и 60,90% случаев, соответственно). Крайне низкие значения были зафиксированы в 5,63 и 8,70% случаев, соответственно.

Уровень среднего содержания Fas-лиганд (CD95⁺) составил $0,45 \pm 0,02 \times 10^9$ кл/л — у практически здоровых женщин и $0,49 \pm 0,05 \times 10^9$ кл/л — у женщин с хронической патологией в анамнезе (артериальная гипертензия). При этом у 21,12 и 28,3% обследуемых лиц регистрируется повышенное среднее значение Fas-лиганд. Пониженные значения встречались в 42,25 и 47,80% случаев, соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют, что у женщин 40-60 лет с артериальной гипертензией наблюдается повышенное содержание цитотоксических/супрессорных клеток (CD8⁺) в 60,90% случаев; повышенное содержание Fas-лиганд (CD95⁺) в 28,30%.

У практически здоровых женщин 40-60 лет повышенное содержание цитотоксических/супрессорных клеток (CD8⁺) и Fas-лиганд (CD95⁺) встречается в 47,88 и 21,12% случаев. Возможно, повышенная концентрация лимфоцитов с маркерами CD8⁺ и CD95⁺ у практически здоровых северянок может служить прогностическим признаком развития артериальной гипертензии, что требует дополнительных исследований.

Таблица 1

Средние данные показателей иммунного статуса практически здоровых женщин и женщин с хронической патологией в анамнезе (АГ) 40–60 лет, проживающих в условиях крайнего Севера (n=116), M±m

Показатели	Практически здоровые женщины, n=70	Женщины с хронической патологией в анамнезе (АГ), n=46
Общее количество лейкоцитов, L×10 ⁹ кл/л	5,57±0,23	6,04±0,29
Общее количество лимфоцитов, ×10 ⁹ кл/л	2,15±0,09	2,44±0,17
Общее количество моноцитов, ×10 ⁹ кл/л	0,43±0,02	0,48±0,03
Общее количество нейтрофилов, ×10 ⁹ кл/л	2,83±0,17	2,92±0,22
Общее количество эозинофилов, ×10 ⁹ кл/л	0,14±0,01	0,18±0,02
% активных фагоцитов	52,89±0,97	54,05±0,84
Фагоцитарное число	5,01±0,13	5,14±0,20
CD8 ⁺ , ×10 ⁹ кл/л	0,46±0,02	0,51±0,05
CD95 ⁺ , ×10 ⁹ кл/л	0,45±0,02	0,49±0,05

Таблица 2

Частота регистрации дисбалансов иммунологических параметров практически здоровых женщин и женщин с хронической патологией в анамнезе (АГ) 40–60 лет, проживающих в условиях крайнего Севера (n=116), %

Показатели	Практически здоровые женщины, n=70	Женщины с хронической патологией в анамнезе (АГ), n=46
Лейкоциты L×10 ⁹ кл/л, <4,0	22,53	17,40
Лейкоциты L×10 ⁹ кл/л, >8,8	8,45	4,30
Лимфоциты ×10 ⁹ кл/л, <1,5	15,49	10,90
Лимфоциты ×10 ⁹ кл/л, >3,5	5,63	4,30
Моноциты ×10 ⁹ кл/л, <0,09	-	2,2
Моноциты ×10 ⁹ кл/л, >0,6	16,90	23,90*
Нейтрофилы ×10 ⁹ кл/л, <1,5	12,67	15,20
Нейтрофилы ×10 ⁹ кл/л, >5,5	4,22	4,30
Эозинофилы ×10 ⁹ кл/л, >0,3	8,45	17,40**
Снижение % активных фагоцитов, <50	19,71	2,2***
CD8 ⁺ ×10 ⁹ кл/л, <0,2	5,63	8,70
CD8 ⁺ ×10 ⁹ кл/л, >0,4	47,88	60,90**
CD95 ⁺ ×10 ⁹ кл/л, <0,45	42,25	47,80
CD95 ⁺ ×10 ⁹ кл/л, >0,55	21,12	28,30*

Примечание: *** p<0,001; ** p<0,01, * p<0,05 при сравнении группы практически здоровых женщин с группой женщин с хронической патологией в анамнезе (АГ)

Работа выполнена в рамках госзадания «Физиологическая значимость особенностей иммунного гомеостаза, функциональной и рецепторной активности иммунокомпетентных клеток у людей в экстремальных меняющихся условиях среды» (№ АААА-А19-119120990059-4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Добродеева Л.К., Жилина Л.П. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области. Екатеринбург: УрОРАН. 2004, 229с.
2. Ткачев А.В., Добродеева Л.К., Губкина З.Д., Заросликова Л.А., Зубов Л.А. Проблемы экологической физиологии человека на Севере. Материалы международного молодежного экологического форума стран Баренц-региона. 2001, С. 213-214.
3. Щеголева Л.С., Сидоровская О.Е., Шашкова Е.Ю., Некрасова М.В., Балашова С.Н. Адаптивный иммунный статус у представителей различных социально - профессиональных групп жителей Европейского Севера Российской Федерации. Экология человека. 2017, №10, С. 46-51.
4. Щеголева Л.С., Сергеева Т.Б., Шашкова Е.Ю., Филиппова О.Е. Иммунный гомеостаз у кочующего и оседлого населения Европейского Севера России. Федер. гос. бюджет. учреждение науки Ин-т физиологии природ. адаптаций Урал.отд-ния Рос. акад. наук. Архангельск, 2016, 102с.
5. Добродеева Л.К., Патракееева В.П. Влияние миграционных и пролиферативных процессов лимфоцитов на состояние иммунного фона человека, проживающего в условиях высоких широт. Екатеринбург: УрО РАН. 2018, 203с.
6. Морозова О.С., Сергеева Т.Б., Щеголева Л.С. Клеточный иммунитет у женщин старшей возрастной группы, проживающих на Крайнем Севере// Журнал медико-биологических исследований. 2020, Том.8, №3, С.235-241. DOI: 10.37482/2687-1491-Z012.
7. Коваль С.Я., Шишко Е.Ю., Хомякова О.В. Физическая реабилитация женщин пожилого возраста, страдающих гипертонической болезнью I стадии, на поликлиническом этапе// Евразийский союз ученых. 2015, №5-7(14), С. 19-20.
8. Маркель А.Л. Эволюционно-генетические корни гипертонической болезни// Генетика. 2015, Том 51, №6, С. 644-657.
9. Ефимова Л.П. Амбулаторное наблюдение больных гипертонической болезнью в условиях Севера: метод. Рекомендации /Л.П. Ефимова; Сургут. гос. ун-т ХМАО-Югры. 3-е изд. Сургут: ИЦ СурГУ, 2013, 48с.
10. Каусова Г.К., Сагидолга Г.К. Особенности развития и течения артериальной гипертензии у лиц молодого возраста (обзор литературы)// Вестник Казахского национального медицинского университета. 2020, №3, С. 545- 550.
11. Соколова Л.Ю., Нугманова Д.С. Распространенность артериальной гипертензии у молодых по результатам обследования жителей Атырау //Medicus. 2017, №3 (15), С. 36-39.
12. Supiyev A., Kossumov A., Utepova L., Nurgozhin T., Zhumadilov Z., Bodak M. Prevalence, awareness, treatment and control of arterial hypertension in Astana, Kazakhstan. A cross- sectional study// Public heals. 2015, №129, P. 948-953.
13. Попова Е.К., Архипова Н.С., Томский М.И. Частота артериальной гипертензии в группе больных ишемической болезнью сердца пожилого возраста, проживающих в условиях Крайнего Севера. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2015, №1, С. 73-76.
14. Arkhipova N.S, Popova E.K, Ariev A.L Arterial hypertension and electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertension in the group of geriatric patients with coronary heart disease living in the far north// Health. 2013, Vol. 5, №6 A2, P. 122-127.
15. World Health Statistics. Geneva. 2012, 178 p.
16. Живогляд Р.Н. Сравнительный биоинформационный анализ больных гипертонической болезнью в условиях Севера РФ на фоне медикаментозного и комплексного восстановительного лечения/ Р.Н. Живогляд, А.Г. Данилов, О.А. Бандаренко, Н.В. Живаева// Вестник Современной Клинической Медицины. 2014, Том 7. №5, С. 44-50.
17. Westerdahl C., Li X., Sundguist J. et al. Family history as a predictor of hospitalization for hypertension in Sweden// J. Hypertension. 2013, V.31. №10, P.1952-1958.
18. Балашова С.Н. Состояние апоптоза нейтрофилов периферической крови. Диссерт. на соис. ученой степени канд. биол. наук. Архангельск. 2013, -121 с.
19. Kina K. The Novel Neutrophil Differentiation Marker Phosphatidylglucoside Mediates Neutrophil Apoptosis/ K. Kina, H. Masuda, H. Makayama et. al.//J. Immunol. 2011, Vol. 186, P. 5323-5332.
20. Boudaly S. Activation of dendritic cells by polymorphonuclear neutrophils / S. Boudaly // Front. Biosci. 2009, Vol. 14, P. 1589–1595.

Авторы

Сергеева Татьяна Борисовна

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
tanya--86@mail.ru

Морозова Ольга Сергеевна

Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
olia.morozow2011@yandex.ru

Шашкова Елизавета Юрьевна

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
eli1255@yandex.ru

Филиппова Оксана Евгеньевна

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
oxana_filipova_85@mail.ru

Щёголева Любовь Станиславовна

Доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, зав. лабораторией физиологии иммунокомпетентных клеток ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН
Shchegoleva60@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского Отделения Российской Академии Наук

163000, Российская Федерация, г. Архангельск, пр-т Ломоносова, 249

*T.B. Sergeeva, O.S. Morozova, E.Yu. Shashkova,
O.E. Filippova, L.S. Shchegoleva*

CONTENT OF LYMPHOCYTES WITH MARKERS CD8⁺ AND CD95⁺ IN WOMEN 40-60 YEARS OLD IN THE ARCTIC REGION IN NORMAL AND IN PATHOLOGY

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russian Federation

Abstract. The natural discomfort of the North is determined by a combination of geographical, climatic, hydrological and other conditions and has an adverse impact on human health. Arterial hypertension (arterial hypertension) in the inhabitants of the North often proceeds malignantly, gives a high frequency of complications in the form of damage to target organs and is one of the most frequent and typical diseases in extreme conditions of nature and work. Early detection of hypertension, timely treatment that improves the quality of life of a person, especially women aged 40-60 years in conditions of increasing the retirement age, is extremely important. To determine the levels of cytotoxic activity and apoptosis in women 40-60 years old with a history of chronic pathology (arterial hypertension) and practically healthy (control). The complex of immunological examination of people included the determination of leukogram, phagocytic activity of neutrophils, phenotyping of lymphocytes: CD8⁺ (T-suppressor cells), CD95⁺ (Fas-ligand), using the method of

indirect immunoperoxidase reaction using monoclonal antibodies in 116 women 40-60 years old living in the Far North of the Russian Federation (Nadym, Yamal-Nenets Autonomous District and Pinega, Arkhangelsk region). Among them: 46 people — persons with a history of chronic pathology (arterial hypertension) and 70 people — practically healthy persons. Thus, in women 40-60 years old with arterial hypertension, there is an increased content of the total number of lymphocytes, T-suppressors (CD8⁺), Fas-ligand (CD95⁺) in 4,30-60,90% of cases, depending on the indicator. Among healthy women aged 40-60 years, an increased content of T-suppressors (CD8⁺) and Fas-ligand (CD95⁺) in 47,88 and 21,12% of cases, respectively, indicates that they are at risk of developing hypertension.

Keywords: Far North, arterial hypertension, cytotoxic activity, apoptosis, phagocytosis

There is no conflict of interest.

Contact details of the corresponding author:

Tatyana B. Sergeeva.

tanya--86@mail.ru

Received 17.06.2021

For citation:

Sergeeva T.B., O.S. Morozova, Shashkova E. Yu., Filippova O.E., Shchegoleva L.S. Content of lymphocytes with markers CD8⁺ and CD95⁺ in women 40-60 years old in the arctic region in normal and in pathology. [Online] Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2021, Vol. 18, no. 3, pp. 209–216. DOI: 10.22138/2500-0918-2021-18-3-209-216 (In Russ)

REFERENCES:

1. Dobrodeeva L. K., Zhilina L. P. Immunological reactivity, the state of health of the population of the Arkhangelsk region. Yekaterinburg: Uran. 2004, 229 p. (in Russ)
2. Tkachev A.V., Dobrodeeva L. K., Gubkina Z. D., Zaroslikova L. A., Zubov L. A. Problems of ecological human physiology in the North. Materials of the International Youth Environmental Forum of the Barents Region. 2001, pp. 213-214 (in Russ).
3. Shchegoleva L. S., Sidorovskaya O. E., Shashkova E. Yu., Nekrasova M. V., Balashova S. N. Adaptive immune status in representatives of various socio-professional groups of residents of the European North of the Russian Federation. Human ecology. 2017, No. 10, pp. 46-51 (in Russ).
4. Shchegoleva L. S., Sergeeva T. B., Shashkova E. Yu., Filippova O. E. Immune homeostasis in the nomadic and sedentary population of the European North of Russia. Federal State budget. institution of Science In-t Physiology of Nature. adaptations of the Ural Department of the Russian Academy of Sciences. Arkhangelsk, 2016, 102 p. (in Russ)
5. Dobrodeeva L. K., Patrakeeva V. P. Influence of migration and proliferative processes of lymphocytes on the state of the immune background of a person living in high latitudes. Yekaterinburg: Uran. 2018, 203p.
6. Morozova O. S., Sergeeva T. B., Shchegoleva L. S. Cellular immunity in women of the older age group living in the Far North. Journal of Medical and Biological Research. 2020, Vol. 8, no. 3, pp. 235-241. DOI: 10.37482/2687-1491-Z012 (in Russ).
7. Koval S. Ya., Shishko E. Yu., Khomyakova O. V. Physical rehabilitation of elderly women suffering from stage I hypertension at the polyclinic stage. Eurasian Union of Scientists. 2015, No. 5-7 (14), pp. 19-20 (in Russ).
8. Markel A. L. Evolutionary and genetic roots of hypertension. Genetics. 2015, Vol. 51, no. 6, pp. 644-657 (in Russ).
9. Efimova L. P. Outpatient observation of patients with hypertension in the conditions of the North: method. Recommendations /L. P. Efimova; Surgut State University of KhMAO-Yugra. 3rd ed. Surgut: IC SurGU, 2013, 48 p. (in Russ)
10. Kausova G. K., Sagidolga G. K. Features of the development and course of arterial hypertension in young people (literature review). Bulletin of the Kazakh National Medical University. 2020, No. 3, pp. 545-550 (in Russ).
11. Sokolova L. Yu., Nugmanova D. S. Prevalence of arterial hypertension in young people according to the results of a survey of residents of Atyrau. 2017, No. 3 (15), pp. 36-39 (in Russ).

12. Supiyev A., Kossumov A., Utepova L., Nurgozhin T., Zhumadilov Z., Bodak M. Prevalence, awareness, treatment and control of arterial hypertension in Astana, Kazakhstan. A cross-sectional study. *Public Health*. 2015, No. 129, pp. 948-953.
13. Popova E. K., Arkhipova N. S., Tomsy M. I. The frequency of arterial hypertension in the group of elderly patients with ischemic heart disease living in the conditions of the Far North. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2015, No. 1, pp. 73-76 (in Russ).
14. Arkhipova N. S., Popova E. K., Ariev A. L. Arterial hypertension and electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertension in the group of geriatric patients with coronary heart disease living in the far north. *Health*. 2013, Vol. 5, No. 6 A2, pp. 122-127.
15. *World Health Statistics*. Geneva. 2012, 178 p.
16. Zhivoglyad R. N. Comparative bioinformatic analysis of patients with hypertension in the conditions of the North of the Russian Federation against the background of drug and complex rehabilitation treatment. R. N. Zhivoglyad, A. G. Danilov, O. A. Bandarenko, N. V. Zhivaeva. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2014, Vol. 7. no. 5, pp. 44-50 (in Russ).
17. Wester Dahl C., Li X., Sundguist J. et al. Family history as a predictor of hospitalization for hypertension in Sweden. *J. Hypertension*. 2013, V.31. №10, pp.1952-1958.
18. Balashova S. N. The state of apoptosis of peripheral blood neutrophils. Dissert. on the sois. academic degree of cand. biol. nauk. Arkhangelsk. 2013, 121 p.
19. Kina K. The Novel Neutrophil Differentiation Marker Phosphatidylglucoside Mediates Neutrophil Apoptosis. K. Kina, H. Masuda, H. Makayama et. al. *J. Immunol*. 2011, Vol. 186, pp. 5323-5332.
20. Boudaly S. Activation of dendritic cells by polymorphonuclear neutrophils. S. Boudaly. *Front. Biosci*. 2009, Vol. 14, pp. 1589–1595.

Authors

Tatyana B. Sergeeva

Candidate of biological sciences, Researcher of the Laboratory of Physiology of Immunocompetent Cells
Physiology
tanya--86@mail.ru

Olga S. Morozova

Candidate of biological sciences, Researcher at the Laboratory of Immunocompetent Cell Physiology
olia.morozow2011@yandex.ru

Elizaveta Yu. Shashkova

Candidate of biological sciences, Researcher at the Laboratory of Immunocompetent Cell Physiology
eli1255@yandex.ru

Oksana E. Filippova

Candidate of biological sciences, Researcher, Laboratory of Immunocompetent Cell Physiology
oxana_filippova_85@mail.ru

Lyubov S. Shchegoleva

Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, Head of the Department. laboratory of
Physiology of Immunocompetent cells
Shchegoleva60@mail.ru

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of
Sciences

249 Lomonosova pr. Arkhangelsk Russian Federation 163000