

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ, ЮЖНОГО УРАЛА И ЮГА
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА ВИЧ-
ИНФИЦИРОВАННЫХ БОЛЬНЫХ**

Буторов Е.В.

E-mail: abutorov88@mail.ru

*Центр по профилактике и борьбе со СПИДом и инфекционными заболеваниями,
г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ – ЮГРА*

Введение.

Актуальность исследования определена малоизученностью ВИЧ-инфекции в климатозэкологическом аспекте и широтой распространения заболевания в Западно-Сибирском, Южно-Уральском регионах и Краснодарском крае. Климатозэкологические факторы сравниваемых территорий имеют свои особенности, характеризующихся различиями температурного, атмосферного и аэродинамического режима, влажности, процентного содержания кислорода, спецификой фотопериодизма и напряжённости геомагнитного поля.

Воздействие неблагоприятных климатозэкологических факторов на иммунную систему организма человека предопределяет условия для формирования патологических состояний, ассоциированных с иммунодефицитом, которые с полным основанием можно трактовать как экологически обусловленные. Данная проблема представляет практический интерес в силу недостаточной изученности, отсутствия единой концепции о влиянии климатозэкологических факторов на динамику развития заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека, и необходимости комплексного подхода при оценке состояния здоровья носителей ВИЧ-инфекции, проживающих на экологически неблагополучных территориях.

Исследование влияния климатических и антропогенных экологических факторов территории Западно-Сибирского региона, южного Урала и черноморского побережья Краснодарского края на показатели иммунного статуса ВИЧ-инфицированных определяет значимость изучения причин и факторов, потенцирующих имеющийся иммунодефицит и влияющих на клинико-иммунологический прогноз развития ВИЧ-инфекции.

Цель: изучить иммунофизиологические параметры ВИЧ-инфицированных лиц в связи с климатозэкологической характеристикой территории проживания.

Материалы и методы исследования.

Для оценки показателей Т-клеточного звена иммунной системы ВИЧ-инфицированных в связи климатозэкологической характеристикой территории проживания использованы информационные базы «Центров по профилактике и борьбе с ВИЧ/СПИДом» городов Сургут (Ханты-Мансийский округ – Югра), Магнитогорск (Челябинская область) и Сочи (Краснодарский край).

Исследование проведено в два этапа:

- первоначально выполнено сезонное сравнение количества CD4- и CD8-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных и определена корреляционная связь иммунологических показателей с климатозэкологическими характеристиками (общее $n = 2344$);
- на втором этапе проведен сравнительный анализ иммунофизиологического статуса носителей ВИЧ-инфекции, проживающих в Сургуте, Магнитогорске и Сочи (общее $n = 1332$).

Исследование уровня CD4- и CD8-лимфоцитов в общем массиве ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин проведено ретроспективно в единый временной промежуток с 2000 по 2006 годы на основании данных иммунограмм. Отбор лиц в группы сравнения на всех этапах работы осуществлялся методом «уравновешенных пар», с учётом возраста, пола, периода проведения иммунологического и гематологического исследования, общее $N = 5358$. Климатические характеристики сравниваемых территорий приняты по данным метеостанций городов Сургут, Магнитогорск и Сочи (согласно СН и П 2.01.01-82).

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами статистической обработки цифрового материала, с определением средних арифметических значений (M), среднеквадратических отклонений (σ), стандартной ошибки средних величин (m), достоверности различия (по Стьюденту) и определении достоверности связи

(коэффициент парной корреляции r). Достоверными считали данные при уровне значимости не менее 95 % ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение.

Климатоэкологические характеристики сравниваемых территорий определяются географическими координатами городов: Сургут - 60° с.ш. и 79° в.д., Магнитогорск - 53° 24" с.ш. и 59° 5" в.д., Сочи – между 43° 30" с.ш. и 33° 36" в.д., имеют свои особенности, характеризующиеся различиями температурного, атмосферного и аэродинамического режима, влажности, процентного содержания кислорода, спецификой фотопериодизма и напряжённости геомагнитного поля. Экологическое благополучие изучаемых населённых пунктов определяется степенью антропогенного загрязнения внешней среды, связанного с интенсивностью и структурой производства, масштабами урбанизации.

В связи с выраженной континентальностью климата в Сургуте и Магнитогорске, сезонная амплитуда показателей температуры атмосферного воздуха, относительной влажности и атмосферного давления характеризуется расхождением значений в зимний и летний периоды года. В районе Сочи условия субтропиков обуславливают плавные сезонные изменения сравниваемых климатических параметров (на примере температуры атмосферного воздуха, рисунок 1).

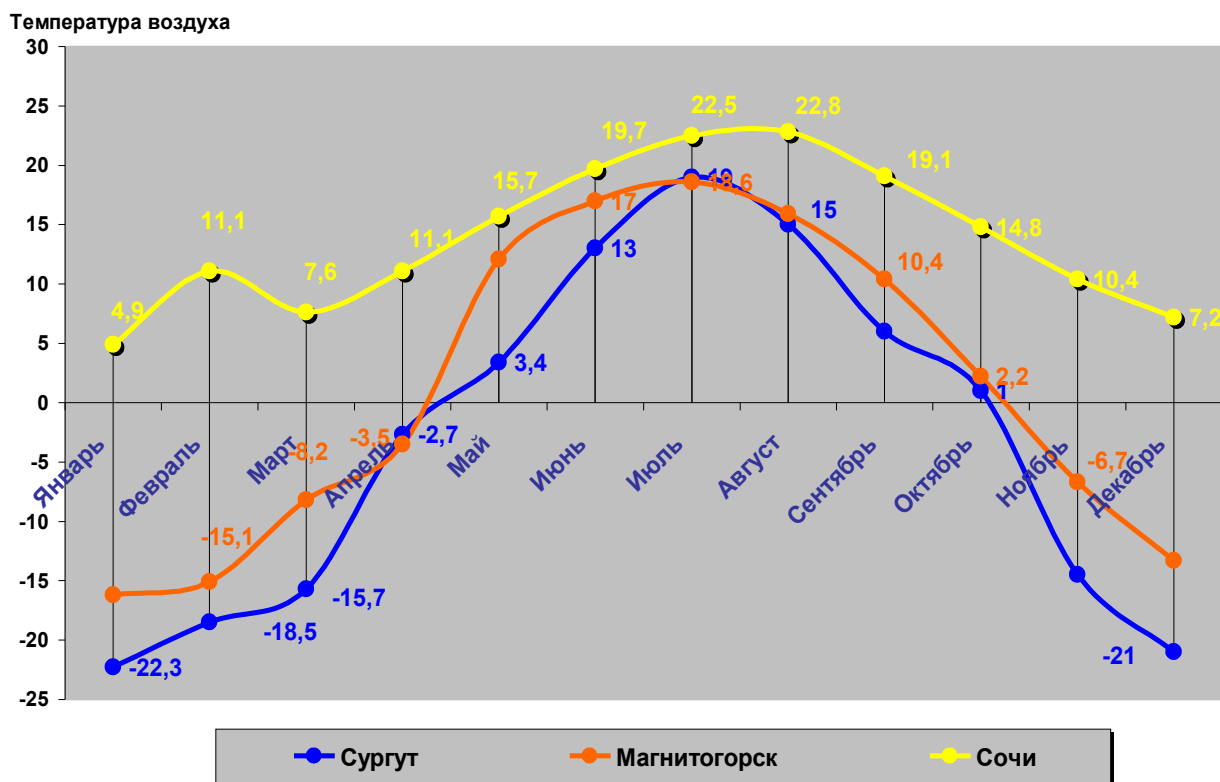


Рисунок 1. Годовая амплитуда температуры атмосферного воздуха на территории городов Сургут, Магнитогорск, Сочи

Среди изучаемых населённых пунктов, наибольшему антропогенному загрязнению подвержена территория Магнитогорска, являющегося зоной чрезвычайной экологической ситуации. Город Сургут по ряду позиций экологической экспертизы может рассматриваться зоной экологического бедствия. Сочинский район относительно сравниваемых регионов наиболее благополучен, но в настоящее время, рассматривается как зона сложного экологического состояния.

Действие климатических и антропогенных экологических факторов на организм человека усугубляет имеющиеся патологические изменения иммунного статуса и потенцирует прогрессирование первичных и вторичных иммунодефицитных состояний, в том числе и синдрома приобретённого иммунодефицита человека. Достаточно высока вероятность того, что дополнительный прессинг, обусловленный экстремальностью климатических условий и степени антропогенного загрязнения территории проживания ВИЧ-инфицированных больных, способствует темпам прогрессирования заболевания.

Сравнительный и корреляционный анализ показателей иммунного статуса ВИЧ-инфицированных в связи с климатическими параметрами территории городов Сургут, Магнитогорск и Сочи.

В результате статистической обработки материала, выявлены достоверные сезонные изменения количества CD4- и CD8-лимфоцитов у носителей ВИЧ-инфекции мужчин (таблица 1, рисунок 2) и женщин, проживающих в Сургуте и Магнитогорске. Иммунологические показатели ВИЧ-инфицированных Сочинского региона не подвержены выраженной динамике в связи с периодом года.

Таблица 1

Сезонные значения CD4-, CD8-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных мужчин, проживающих в городах Сургут, Магнитогорск, Сочи (общее n = 1448)

Сезоны года	CD4, CD8 (1,0·10 ⁹ /л)	Зимние месяцы	Весенние месяцы	Летние месяцы	Осенние месяцы
Территория					
Сургут	CD4	0,694±0,021*	0,734±0,021	0,770±0,021*	0,737±0,021
Сургут	CD8	1,185±0,022*	1,071±0,022*	1,049±0,021*	1,075±0,023 *
Магнитогорск	CD4	0,445±0,021♦	0,427±0,023** #	0,541±0,022♦**	0,537±0,022 #
Магнитогорск	CD8	0,604±0,020♦	0,475±0,022♦ *	0,712±0,022*	0,489±0,021 *
Сочи	CD4	0,586±0,020	0,563±0,020	0,612±0,020	0,556±0,021
Сочи	CD8	0,465±0,021	0,445±0,021	0,483±0,020	0,480±0,021

* - *p* не менее 95,0 %; ** - *p* не менее 99,0 %; ♦ - *p* не менее 95,0 %; # - *p* не менее 95,0 %.

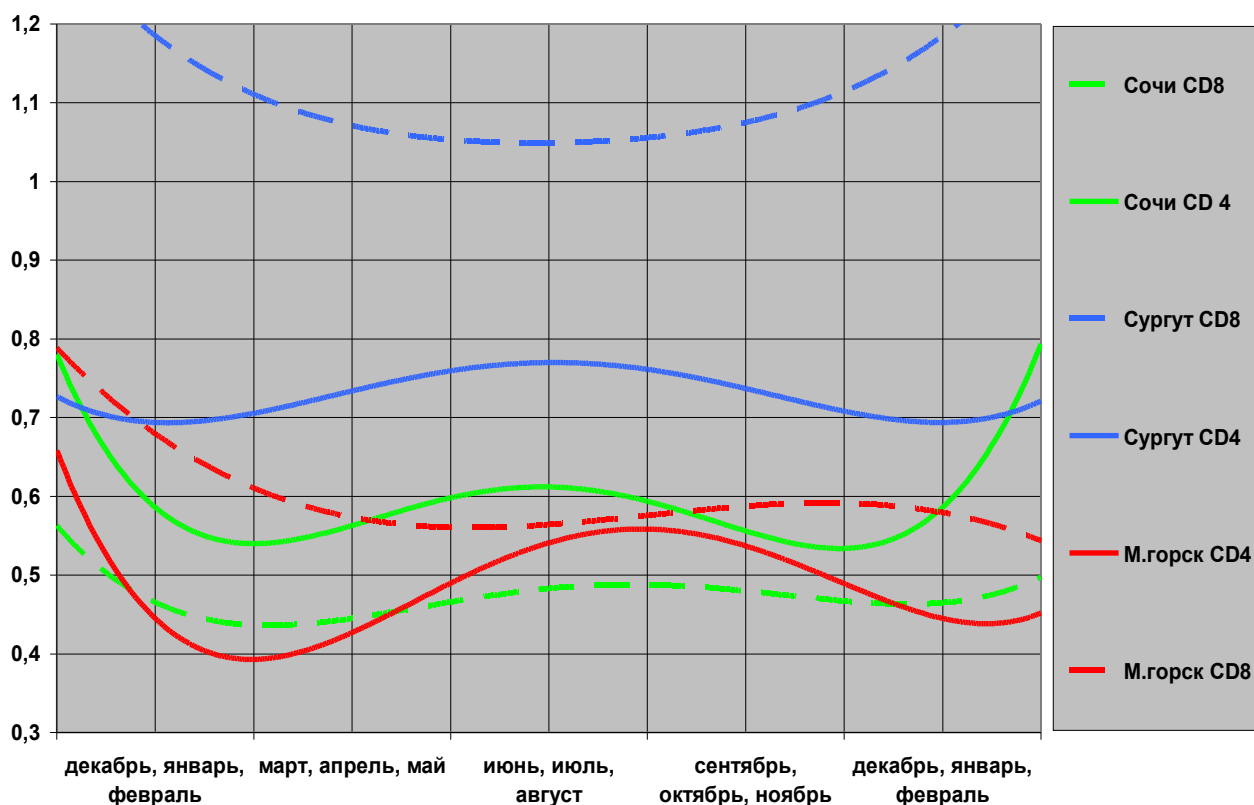


Рисунок 2. Сезонная динамика уровня CD4-, CD8-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных мужчин, проживающих в городах Surgut, Magnitogorsk, Sochi

По мере увеличения широтных координат сравниваемых территорий, параметры климата изменяются в сторону большей жёсткости, и его влияние на организм человека становится более интенсивным. Наиболее контрастно выражены сезонные изменения иммунологических показателей у ВИЧ-инфицированных, проживающих в условиях Севера и, в меньшей степени, в Южно-Уральском регионе. Динамика показателей количества CD4-, CD8-лимфоцитов у лиц с ВИЧ-инфекцией юга Краснодарского края, в связи с периодом года, практически отсутствует.

Достоверные отличия уровня CD4-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных мужчин Северного региона в связи с периодом года выявлены в зимние и летние месяцы, критерий достоверности Стьюдента $t = 2,35$, при $p < 0,05$. Средневзвешенные показатели CD8-лимфоцитов зимнего периода отличаются от весенних, летних и осенних значений, $t = 2,75$; $3,29$ и $2,66$ соответственно, с вероятностью более 95 %. У ВИЧ-инфицированных женщин, проживающих в Surgute, достоверные отклонения уровня CD4-лимфоцитов зафиксированы при сравнении зимних с весенними и летними месяцами, $t = 3,37$, при $p <$

0,001. Зимнее количество CD8-лимфоцитов отличается от значений весеннего, летнего и осеннего периода года, $t = 2,85$; $3,38$ и $2,68$, соответственно, при $p < 0,05$.

Динамика иммунологических показателей у носителей ВИЧ-инфекции города Магнитогорска выявлена при сравнении количества CD4-лимфоцитов зимнего и летнего сезона, $t = 2,19$, при $p < 0,05$, а также весенне-летнего и весенне-осеннего периода, $t = 2,71$ и $2,33$, при $p < 0,01$ и $p < 0,05$, соответственно. Разница в уровне CD8-лимфоцитов зафиксирована между зимним и весенним, $t = 2,21$, при $p < 0,05$ и между весенне-летним и весенне-осенним временем года, $t = 3,58$ и $3,38$, при $p < 0,05$. У ВИЧ-инфицированных женщин Магнитогорска различия средневзвешенных показателей CD4-лимфоцитов обнаружены между зимне-летним и летне-осенним сезоном, $t = 2,03$ и $2,14$, при $p < 0,05$. Уровни CD8-лимфоцитов отличаются в летне-осенний и весенне-осенний периоды года, $t = 2,48$ и $2,42$ при $p < 0,05$.

Сезонных различий показателей иммунного статуса ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин, проживающих в районе Сочи, не выявлено.

Общей тенденцией, как среди ВИЧ-инфицированных мужчин, так и женщин, проживающих в Западно-Сибирском и Южно-Уральском регионах, является увеличение в летние месяцы абсолютного количества CD4-лимфоцитов, сопровождающееся одновременным снижением абсолютных среднемесячных значений CD8-лимфоцитов Т-клеточного звена иммунной системы, что является следствием выраженных континентальных характеристик климата в сравниваемых населённых пунктах. Данные факты позволяют предположить наличие определённой корреляции иммунологических показателей мужчин и женщин из групп сравнения с динамикой климатических параметров.

Теснота корреляционной связи нарастает с увеличением экстремальности климатозоологических характеристик территории проживания лиц с ВИЧ-инфекцией, и в частности, с увеличением амплитуды сезонных температур.

Выявлено, что динамика температуры атмосферного воздуха в течение года коррелирует со средневзвешенным месячным количеством CD4- и CD8-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных Северного региона (Сургут). Коэффициент парной корреляции $r = 0,992$, с достоверностью $t = 25,5$, при $p < 0,001$; $r = - 0,881$, с достоверностью $t = - 5,88$,

при $p < 0,001$ (у мужчин) и $r = 0,822$, с достоверностью $t = 4,57$, при $p < 0,01$; $r = - 0,883$, с достоверностью $t = - 5,95$, при $p < 0,001$ (у женщин).

Для больных ВИЧ-инфекцией, проживающих в средней полосе Российской Федерации (Магнитогорск), достоверная корреляционная связь сезонной амплитуды температуры атмосферного воздуха зафиксирована с только с абсолютными количествами CD4-лимфоцитов, $r = 0,622$, с достоверностью $t = 2,5$, при $p < 0,05$ и $r = 0,6674$, с достоверностью $t = 2,8$, при $p < 0,05$, соответственно у мужчин и женщин.

По причине отсутствия выраженной разницы температуры воздуха в течение года на территории юга Краснодарского края (Сочи), иммунологические показатели ВИЧ-инфицированных практически константны и достоверность корреляции сравниваемых признаков составляет менее 95 %.

Сравнительный анализ иммунологического статуса ВИЧ-позитивных, проживающих в Западно-Сибирском, Южно-Уральском регионах и юге Краснодарского края.

В результате статистической обработки материала, выявлена разница абсолютного количества CD4- и CD8-лимфоцитов у больных ВИЧ-инфекцией мужчин и женщин, проживающих в Сургуте, Магнитогорске и Сочи (таблица 3).

Таблица 3

Средневзвешенное абсолютное количество CD4-, CD8-лимфоцитов и ИРИ у ВИЧ-инфицированных, проживающих в городах Сургут, Магнитогорск, Сочи (общее $n = 1332$)

Территория Пол	CD4, CD8 ($1,0 \cdot 10^9/\text{л}$), ИРИ	Сургут	Магнитогорск	Сочи
Мужчины	CD4	$0,683 \pm 0,021$	$0,457 \pm 0,023$	$0,588 \pm 0,020$
	CD8	$1,136 \pm 0,022$	$0,510 \pm 0,020$	$0,474 \pm 0,023$
	ИРИ	$0,652 \pm 0,06$	$1,067 \pm 0,07$	$1,290 \pm 0,07$
Женщины	CD4	$0,855 \pm 0,06$	$0,512 \pm 0,021$	$0,578 \pm 0,021$
	CD8	$1,047 \pm 0,06$	$0,553 \pm 0,024$	$0,442 \pm 0,023$
	ИРИ	$0,893 \pm 0,06$	$1,151 \pm 0,07$	$1,390 \pm 0,06$

Достоверные отличия зафиксированы между количеством CD4- и CD8-лимфоцитов и значениями ИРИ у ВИЧ-инфицированных мужчин и женщин всех трёх сравниваемых территорий (таблица 4).

Наибольший средневзвешенное количество CD4-лимфоцитов зафиксировано у ВИЧ-инфицированных города Сургута ($0,683 \cdot 10^9/\text{л}$), наименьшие показатели определены у лиц, проживающих на самой экологически неблагоприятной из сравниваемых населённых пунктов – Магнитогорске ($0,457 \cdot 10^9/\text{л}$). По мере увеличения географической широтности исследуемых территорий, прослеживается тенденция увеличения абсолютного количества CD8-лимфоцитов у больных ВИЧ-инфекцией от $0,474 \cdot 10^9/\text{л}$ в Сочинском районе, до $0,510 \cdot 10^9/\text{л}$ и $1,136 \cdot 10^9/\text{л}$ в зоне средней полосы России и Северном регионе. Одним из важнейших клинико-иммунологических критериев оценки прогрессирования заболевания, вызываемого ВИЧ, является иммунорегуляторный индекс. Сравнительный анализ значений ИРИ у ВИЧ-инфицированных определил достоверные наихудшие показатели по городу Сургуту, как у мужчин, так и женщин - 0,65 и 0,89, данные по городу Магнитогорску составили 1,06 и 1,15 и Сочи 1,29 и 1,39, соответственно.

Таблица 4

Достоверность различий уровня абсолютных значений CD4- и CD8-лимфоцитов и ИРИ у ВИЧ-инфицированных из Сургута, Магнитогорска, Сочи (общее $n = 1332$)

Пол	Сравниваемые признаки	Сравниваемые территории	Критерий Стьюдента (t)	Вероятность (p)
Мужчины	CD4	Сургут - Магнитогорск	7,78	не менее 99,9 %
	CD4	Сургут - Сочи	3,27	не менее 99,9 %
	CD4	Магнитогорск - Сочи	4,50	не менее 99,9 %
Мужчины	CD8	Сургут - Сочи	17,22	не менее 99,9 %
	CD8	Сургут - Магнитогорск	16,88	не менее 99,9 %
Мужчины	ИРИ	Сургут - Сочи	14,26	не менее 99,9 %
	ИРИ	Магнитогорск - Сочи	5,19	не менее 99,9 %
	ИРИ	Сургут - Магнитогорск	9,06	не менее 99,9 %
Женщины	CD4	Магнитогорск - Сочи	2,56	не менее 95,0 %

	CD4	Сургут - Магнитогорск	7,62	не менее 99,9 %
	CD4	Сургут - Сочи	6,14	не менее 99,9 %
Женщины	CD8	Сургут - Сочи	16,24	не менее 99,9 %
	CD8	Сургут - Магнитогорск	13,26	не менее 99,9 %
	CD8	Магнитогорск - Сочи	2,98	не менее 99,9 %
Женщины	ИРИ	Сургут - Сочи	8,05	не менее 99,9 %
	ИРИ	Сургут - Магнитогорск	4,08	не менее 99,9 %
	ИРИ	Магнитогорск - Сочи	3,98	не менее 99,9 %

Выявленные особенности иммунного статуса у ВИЧ-позитивных из групп наблюдения подтверждают концепцию влияния климатоэкологических условий региона проживания на состояние здоровья человека. По мере увеличения широтных координат сравниваемых территорий, параметры климата изменяются в сторону большей жёсткости, и его влияние на функциональные системы организма становится более выраженным. Наиболее комфортные из сравниваемых территорий климатоэкологические условия проживания ВИЧ-инфицированных Сочинского района выражаются лучшими показателями как количества CD4-и CD8-лимфоцитов, так и иммунорегуляторного индекса среди больных групп наблюдения всех сравниваемых территорий.

Климатические характеристики средней полосы России, в сравнении с Северными регионами, нивелируют низкий уровень количества CD4-лимфоцитов, являющегося, с большой долей вероятности, следствием интенсивного антропогенного загрязнения Южно-Уральского региона, в результате чего, ИРИ лиц с ВИЧ-инфекцией города Магнитогорска находится в пределах клинической нормы. Высокий уровень Т-супрессорных клеток иммунной системы и низкие значения иммунорегуляторного индекса у ВИЧ-инфицированных города Сургута являются следствием климатогеографической экстремальности и антропогенного загрязнения Северных территорий.

Исходя из полученных данных, достаточно высока вероятность потенцирования иммунодефицита и темпов развития терминальной стадии ВИЧ-инфекции у лиц из Северного региона (Сургут) и территорий с интенсивной антропогенной нагрузкой

(Магнитогорск), в сравнении с ВИЧ-инфицированными, проживающими в относительно комфортных климатических районах проживания (Сочинский район).

Выводы:

1. Сезонные изменения количества CD4-, CD8-лимфоцитов у ВИЧ-инфицированных лиц Западно-Сибирского и Южно-Уральского регионов характеризуются определённым ритмом снижений и подъёмов, обусловленных континентальностью климата. Общей тенденцией является увеличение уровня CD4-лимфоцитов в летние месяцы, сопровождающееся одновременным снижением абсолютных среднемесячных значений CD8-лимфоцитов Т-клеточного звена иммунной системы. Показатели иммунного статуса больных ВИЧ-инфекцией, проживающих в условиях субтропического климата черноморского побережья Краснодарского края, не подвержены достоверным сезонным изменениям.

2. Динамика уровня CD4-, CD8-лимфоцитов у больных ВИЧ-инфекцией мужчин и женщин, коррелирует с показателями температуры атмосферного воздуха в связи с периодами года. Теснота корреляционной связи нарастает с увеличением экстремальности климатоэкологических характеристик территории проживания ВИЧ-инфицированных.

3. Полученные средневзвешенные значения иммунорегуляторного индекса указывают на достаточно высокую вероятность прогрессирования иммунодефицита и ускорения темпов развития терминальной стадии заболевания для ВИЧ-позитивных лиц, проживающих в условиях Севера (Сургут) и на территориях с интенсивной антропогенной нагрузкой (Магнитогорск).

5. Выявленное достоверное влияние климатоэкологических условий территории проживания на иммунный статус ВИЧ-инфицированных больных, определяет значимость дальнейшего продолжения исследований факторов, потенцирующих иммунодефицит и влияющих на клинико-иммунологический прогноз развития ВИЧ-инфекции.

Литература:

1. Бейкин Я.Б., Сурина Л.Д. и др. // Иммунология. 1992, № 3. – С.41-43.

2. Буштуева К.А., Случанко И.С., «Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды». – М.: «Медицина», 1979. – 160 с.
3. Кандрор И.С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере. М., 1968.
4. Комплексная оценка иммунного статуса здорового человека в динамике проживания в условиях Заполярья./Авт. А.С.Самойлов, А.П.Колесников, Н.В.Цуркман, О.А.Колобова. – В кн.: Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере. Норильск, 1976, с.142-144.
5. Кулаков А.В., Кулаков В.В., Серков И.Л. и др. // Иммунология. 1992, № 5. – С.56-60.
6. Лебедев К.А., Понякина И.Д. // Иммунограмма в клинической практике. М.: Наука. 1990. – С.75, 88.
7. Лепунова О.Н., Ковязина О.Л. и др. Показатели периферической крови мужчин северного города, работающих на нефтеперерабатывающем предприятии // Югра-гемо: Материалы Международного научного симпозиума. 30-31 октября 2003 г., г.Ханты-Мансийск. – Ханты-Мансийск: ГП «Полиграфист», С.105-108.
8. Лозовой В.П., Шергин С.М., Туаев В.С. Изучение иммунологических реакций у здоровых людей в условиях Крайнего Севера. – В кн.: Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере. Норильск, 1976, с.137-139.
9. Сапов И.А., Новиков В.С. Неспецифические механизмы адаптации человека. – Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1984. – 146 с.
10. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. – М.: ВНИРО, 1995. – 219 с.
11. Mancini G., Nash D.R., Heremans J.F. // Immunochemistry. 1970. Vol.7. – P.261-264.
12. Muchmore H.G., Blackburn A.B., Shurney J.T. et al. Neutropenia in healthy men at the south polar plateau. – Arch. Inter. Med. , 1970, V.125. № 4. – P.646-648.
13. Sargent F., Zaharko D.S. Medical-meteorological forecasting application of fundamental bioclimatological concepts. In: Biometeorology. Oxford, 1962, P.174-193.