

**ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАКТОРА ПОЛА  
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АДАПТАЦИИ  
И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА  
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ И СУБЪЭКСТРЕМАЛЬНЫХ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Филиппова С.Н., Федина Р.Г.**

(Москва, Новосибирск)

В настоящее время в России заболеваемость и смертность мужчин в 1.5-3,0 раза превышает эти показатели для женщин, а разница в продолжительности жизни женщин и мужчин составляет 12.6 лет. Эти феномены не могут быть объяснены различиями в условиях жизни, поскольку они для женщин и мужчин в России одинаковы. Можно предположить, в основе этих различий – генофенотипическая гетерогенность популяции населения России, детерминированная фактором пола.

**THE ASPECTS OF GENOPHENOTYPICAL  
HETEROGENEITY OF POPULATION IN PROGNOSIS AND  
PROPHYLAXIS POPULATION HEALTH AT THE  
EXTREME NATURAL FACTORS.**

**Philippova S.N., Fedina R.G.**

(Moscow, Novosibirsk)

At present time in Russia men's morbidity and mortality exceed the same induces of women in 1,5-3,0 times, and a gap in lifetime between men and women is 12,6 years. This tendency cannot be explained by experts as conditions of vital function for both sexes are the same. Probably, that is based on genophenotypical heterogeneity of Russian population determinate by sex factor. To understand the mechanism of different stability of men and women the authors studied conditions of vital activities of people of the both sexes in a large industrial center of Siberia – Novosibirsk and the Northern industrial city above the Arctic Circle Norilsk, which is characterized by number of extreme natural factors effecting the city population health. It

was found that adaptive changes hormone status and metabolism have in optimal character and are controlled by the functional activity of brains right hemisphere at women and men-leftlander who have more equipotential functional brains organization. Adaptive changes of men-rightlander had a disadaptive direction. The authors discussed the aspects of prognoses and prophylaxis population health.

В последние годы наблюдается прогрессирующее ухудшение общественного здоровья в России. Особенно выражен этот процесс у мужской части населения. Так, статистический показатель продолжительности жизни у женщин более чем на 12,6 лет превышает продолжительность жизни мужчин в нашей стране, находясь по величине на 174 месте в мировом рейтинге, что соответствует уровню самых слаборазвитых стран Африки. Начиная с 90-х годов средний возраст умерших мужчин сдвинулся на предпенсионный период. По причинам смертности как от болезней, так и от неестественных факторов показатели мужской части взрослого населения трудоспособного возраста в 1,5 - 3 раза выше женских как в городе, так и в сельской местности [1]. Такая мужская «сверхсмертность» приводит к деградации трудового потенциала населения страны, представляет угрозу национальной безопасности, отдаляет перспективы экономического роста и устойчивого развития России. Выдвигаемые объяснения, на наш взгляд, не отличаются холистическим подходом, требующим учитывать всю сложность и своеобразие процессов, протекающих в системе «Природа-Общество-Человек» в нашей стране.. Все чаще без какого бы то серьезного научного обоснования в качестве причины наблюдаемых негативных демографических процессов, проявляющихся как существенные различия показателей мужской и женской смертности, говорят о нарушении социальной адаптации, роли «психологических факторов» и «социальных стрессов переходного периода». По нашему мнению, объяснения необходимо искать в сфере взаимодействия биологического и социального, дисбалансе взаимодействия эволюционно сформировавшейся биологической и психофизиологической организации гетерогенной по этим свойствам популяции населения страны с комплексом социальных и экологиче-

ских условий жизнедеятельности населения России. Представляется важным исследовать различия детерминированные фактором пола такого универсального качества живых систем как фенотипическая адаптация к экологическим условиям, имеющая особенности как у мужчин так и у женщин.

Наше исследование посвящено адаптации городских жителей России в зависимости от фактора пола к экстремальным климато-географическим факторам и урбанизированной среде жизнедеятельности. Актуальность этих исследований не вызывает сомнений, поскольку понимание причин «мужской сверхсмертности» поможет разработке научно-практической стратегии повышения продолжительности жизни мужчин. Она должна основываться на системе показателей индивидуального, группового и популяционного прогноза риска дизадаптации как основы заболеваемости в субэкстремальных социально-экологических условиях современной России.

Исследования проводилось в промышленном центре Сибири Новосибирске и в единственном в мире промышленном городе Заполярья Норильске. Новосибирск относится к крупным промышленным городам России с населением более 1 миллиона человек. Население испытывает влияние таких негативные экологические факторов техногенного и социального происхождения как загрязненность атмосферы, почвы, воды компонентами промышленных и автомобильных выбросов, транспортные нагрузки, большая плотность населения и застройки, производственные нагрузки, структура заболеваемости и распространенность вредных для здоровья привычек. В Норильске население около 70 тысяч человек, город расположенный севернее границы Полярного Круга и относится к территории Заполярья. На жителей действует комплекс экстремальных космо-физических, и климато-географических факторов, а также техногенные выбросы промкомбината «Норильский никель». Этот регион находится в зоне полярных сияний, характеризуется частыми возмущениями магнитосферы Земли, известными как «магнитные бури», которые действуют одновременно с климато-природными факторами: 1. низкими температурами, когда 265 дней в году температура воздуха имеет отрицательные значения, 2. напряженным аэродинамическим режимом, 3. необыч-

ным фотопериодизмом полярного дня и ночи.

Обследовали здоровых людей обоего пола в возрасте 18-60 лет, средний возраст составлял  $31,52 \pm 0,46$  года. Группы мужчин и женщин были сопоставимы по возрасту, сезону года проведения обследования, длительности проживания в регионе и подверженности вредным привычкам (курение, употребление алкоголя). В Новосибирске обследовались доноры, а в Норильске практически здоровое пришлое население, проживающее в Заполярье от 1 года до 25 лет.

В Новосибирске было обследовано 1975 человек, из них 917 (46%) женщин (от общего числа обследованных) и 1058 (54%) мужчин. В Норильске обследовано 679 человек, среди которых было 256 женщин (37%) и 423 мужчины (63%). Радиоиммунологическим методом [2, 3] определяли в плазме крови концентрации гормонов: адренкортикотропина (АКТГ), кортизола (КОР), иммунореактивного инсулина (ИРИ) трийодтиронина ( $T_3$ ) с использованием стандартных коммерческих наборов отечественной и зарубежных фирм (СССР, Франция), а также показатели липидного и углеводного обменов и перекисного окисления липидов (ПОЛ) общепринятыми биохимическими методами. Латеральный фенотип определяли методами реоэнцефалографии [4], тестированием и функциональными пробами [5].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием как параметрических (t-критерия Стьюдента), так и непараметрических (Вилкоксона-Манна-Уитни) критериев, поскольку известно, что функции распределения данных гормональных показателей отличаются не только от нормального вида, но и других, стандартных для статистического анализа, видов функций. Поэтому применение только параметрических критериев, имеющих четкий смысл и содержание для нормального распределения чисел, не всегда гарантирует от возможных ошибок [6, 7,8].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Исследования в Новосибирске показали напряжение адаптивных механизмов у населения по показателям гормонов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС), так называемых “гормонов стресса”. Концентрация адренкортикотропного повышалась как у мужчин, так и женщин в осенне-

зимний период по сравнению с весенне-летним [9]. Причем, у людей, проживающих в “грязных”, т. е. экологически неблагоприятных районах, наблюдалось более выраженное напряжение гормональных механизмов, с достоверно большим возрастанием функциональной активности гипоталамо-тиреоидной и гипоталамо-надпочечниковой систем.

Сравнение биохимических показателей крови в “чистых” и “грязных” районах Новосибирска позволило обнаружить наиболее выраженные различия у женщин в возрастных группах 40-54 лет. У мужчин достоверное проявление дисбалансов метаболизма под влиянием неблагоприятных экологических условий и урбанизации выявляются уже в юношеском возрасте 18-19 лет и прослеживаются в возрастных группах: 20-34 и 55-59 лет. Это свидетельствует о том, что приспособительные возможности женщин более совершенны и дизадаптивные процессы проявляются в зрелом возрасте, в то время как у мужчин г.Новосибирска недостаточная устойчивость к экологическим факторам урбанизации начинает проявляться в молодых возрастных группах [9] (табл.1). Так, у юношей, проживающих в условно экологически «грязном» районе города наблюдается повышенный уровень кортизола и соматотропного гормона, сопровождающегося «дефицитом» тиреоидной функции, свидетельствующие о «синдроме экологического напряжения организма» (10). Напряжение адаптивных механизмов вызывает повышение риска соматических заболеваний. Так, у юношей выявлено повышение уровня холестерина на фоне понижения показателя концентрации глюкозы и возрастанием содержания белка в крови в осенне-зимний период. Это также свидетельствует об адаптивном напряжении процессов метаболизма при увеличении экстремальности природно-климатических факторов в осенне-зимний период. Таким образом, риск дисбаланса гормонально-метаболических показателей выявлен у молодых людей мужского пола. Можно предположить, что стабилизация как метаболизма, так и его гормональной регуляции у мужчин происходит в более поздние возрастные периоды, по сравнению с женщинами и отличается, начиная с юношеского возраста, большей лабильностью и неустойчивостью при воздействии на организм техногенных экологических факторов в урбанизиро-

ванной среде, особенно в сочетании с природно-климатическими условиями осенне-зимнего периода.

**Таблица 1.** Средние гормонально-метаболические концентрации в плазме крови доноров 18-19 лет в зависимости от проживания в районе Новосибирска с разным экологическим благополучием (n=365)

Показатель	Женщины (n=172)		Мужчины (n=193)		P
	Условно “чистый” район n=74	Условно “грязный” район n=98	Условно “чистый” район n=86	Условно “грязный” район n=107	
	1	2	3	4	
АКТГ, пг/мл	60,0±6,45	70,55±7,25	45,0±5,30	65,0±6,30	1-2,3,3-4 <0,001;
СТГ, нг/мл	2,5±0,10	3,90±0,10	1,6±0,23	2,65±0,05	1-2,1-3,3-4<0,01;
КОР, моль/л	460,0±0,05	475,0±0,05	480,5±17,0	607,2±13,7	2-3,3-4<0,001;
T <sub>3</sub> , нмоль/л	1,40±0,05	1,30±0,08	2,65±0,07	1,80±0,05	3-4<0,001
ИРИ, мкЕ./мл	19,20±0,90	20,65±0,80	17,50±1,80	23,70±1,50	3-4<0,05;
Общие липиды, мг/мл	5,40±0,25	4,90±0,55	5,20±0,05	4,11±0,15	3-4<0,01;
ОХС, ммоль/л	4,90±0,14	4,40±0,26	4,70±0,15	3,75±0,10	2-4, 3-4<0,01;
Глюкоза, ммоль/л	5,62±0,15	4,54±0,10	4,72±0,10	3,95±0,20	1-3, 3-4<0,01;
Общий белок, г/л	78,24± 1,13	71,45±0,35	75,30±0,35	65,20±0,25	2-4, 3-4<0,05;

P - достоверность различий между группами

Механизмы пониженных приспособительных возможностей мужчин по сравнению с женщинами могут быть исследованы и объяснены на основе данных о гетерогенности частоты латеральных фенотипов в популяционных выборках, детерминированных факторами пола. Так, при изучении популяционной выборки студентов в г. Москве было получено, что по типу латеральной организации, определяемому исследованием ведущих парных сенсорно-двигательных систем, в данном случае руки, среди женщин преобладают амбидекстры (симметричные типы) – 46% и леворукие -13 %, а среди мужчин 76 % составляли праворукие. В основе индивидуальных различий латеральных фенотипов лежит функциональная асимметрия полушарий головного мозга [11]. В настоящее время среди исследователей распространено представление о том, что у женщин и у мужчин с левым латеральным фенотипом полушария мозга более равнозначны по своим функциональным возможностям, менее спе-

циализированы, то есть эквивалентны. Тогда как у мужчин с правым латеральным фенотипом, преобладающих в европеоидных популяционных выборках, превалирует функциональная активность левого полушария. В экстремальных природно-климатических условиях было обнаружено изменение состояния мозга в направлении возрастания активности правого полушария [5, 12] у левшей и амбидекстров в различных популяционных выборках. Изменение условий среды вызывают эволюционно сформировавшиеся адаптационные изменения прежде всего мозга, являющегося центральным органом регуляции приспособительными перестройками всей иерархии функциональных систем организма. С учетом этих данных функциональная организация мозга у женщин и у мужчин–левшей более благоприятна для обеспечения адаптации к различным факторам среды. Проведенные исследования полностью подтвердили эти представления.

При исследовании гормонального статуса у мужчин и женщин в Норильске было получено, что у мужчин с ведущей правой рукой (правшей), имеющих преобладающую функциональную активность левого полушария, показатели основных адаптивных гормонов КОР и ИРИ выше, чем у женщин и мужчин-левшей. Стратегия адаптации у мужчин-правшей за счет функционального гиперкортицизма при продолжительном действии экстремальных условий среды может привести к целому ряду нежелательных нарушений здоровья.

В дальнейшем могут сформироваться различные хронические патологии, поскольку возрастают деструктивные изменения на молекулярно-мембранном и клеточном уровнях, преобладают дистрофические структурно-метаболические процессы, организм недостаточно перестраивается на «полярный метаболический тип» преимущественного использования липидов. Вследствие этого липиды накапливаются в крови [4], что ускоряет процессы атерогенеза, что подтверждается значительным распространением этой формы патологии среди мужчин с правым латеральным фенотипом в Норильске [ 12].

**Таблица 2.** Содержание гормонов и метаболитов в крови у мужчин и женщин с различной латерализацией функций полушарий головного мозга.

	Мужчины	Женщины	
--	---------	---------	--

Показатель	Правши N=138	Левши N=92	Правши N=42	Левши N=64	P
	1	2	3	4	
КОР, нмоль/л	522,0±22,1	317,5±25,1	389,2±4,2	321,3±21,2	2-1;1-3,4 <0,001; 2-3;3-4<0,05
ИРИ, мкЕд/мл	18,7±1,0	12,1±0,5	16,6±0,7	13,7±0,9	2-1,3<0,001; 1-4<0,01; 3-4<0,05
Глюкоза, ммоль/л	5,54±0,11	4,7±0,09	5,4±0,069	4,6±0,1	2-1,3; 1-4<0,001; 3-4<0,01;

Примечание: P – достоверность различий между группами

Вместе с тем углеводы интенсивно используются для энергообеспечения организма, что может приводить к функциональному диабету. У другой части популяционной выборки – женщин и мужчин левшей оптимальная концентрация адаптивных гормонов позволяет эффективно перестроить метаболизм без негативных последствий действия гормонов. (табл.2).

Показатели углеводного и липидного обменов у женщин и мужчин-левшей за счет адаптивно-регуляторного действия правого полушария на гормональный статус позволяют более «экономно» использовать энергетические субстраты, предотвращая накопление липидного материала, в том числе и холестерина в кровяном русле.

Представленные в таблице 3 данные свидетельствуют о том, что функциональным расстройствам в экстремальных экологических условиях в большей степени подвержены мужчины с правым латеральным фенотипом. Можно предположить, что функциональная специализация левого полушария не позволяет мозгу эффективно регулировать процесс адаптации организма к экстремальным условиям. Следовательно, значительная часть мужчин, проживающих в России может иметь пониженные адаптивные возможности. Малые «резервы адаптации» у части популяции мужчин с правым латеральным фенотипом будет проявляться при необходимости адаптироваться к возрастающим социальным и экологическим нагрузкам, комплексно воздействующих на популяцию при изменении условий жизнедеятельности,

**Таблица 3.** Функциональные нарушения (%) основных систем организма у мужчин и женщин с различными латеральными фенотипами в г.Норильске

Показатели (%)	Мужчины правши	Мужчины левши	Женщины
Органы дыхания	50,0 ± 17,32	40,08 ± 3,58*	40,59 ± 2,17*
Иммунная система	27,5 ± 4,2	18,82 ± 1,72*	20,7 ± 1,6
Ишемическая болезнь сердца	30,86 ± 10,25	7,26 ± 4,0 *	4,29 ± 1,15**

\*P ≤ 0,05, \*\*P ≤ 0,01 при сравнении группы женщин и мужчин левшей с группой мужчин правой

Пониженный приспособительный потенциал мужчин с правым латеральным фенотипом проявляется уже в юношеском возрасте.

Таким образом, сравнение адаптивных возможностей мужчин и женщин показало, что они в значительной степени определяются особенностями латерализации мозга, то есть функциональной активностью полушарий, детерминированной фактором пола. В случае преобладания функциональной активности правого полушария у женщин и мужчин-левшей осуществляется оптимальная адаптивная стратегия. У мужчин-правшей реализовались дизадаптивные стратегии приспособления к экстремальным природным и техногенным факторам в условиях урбанизации.. Более высокие функциональные возможности правого полушария у женщин обеспечивают им биологически целесообразное протекание адаптации к различным средовым факторам, что в свою очередь позволяет обеспечивать рождение здорового потомства.

Следовательно, одинаковые экстремальные социальные и экологические условия, сложившиеся в современной России, различным образом действуют на женщин, мужчин-левшей (от 0 до 5-8% в различных европеоидных выборках) и на мужчин с правым латеральным фенотипом.. Полученные данные позволяют по другому оценивать и в определенной степени прогнозировать общественное и индивидуальное здоровье мужчин. На наш взгляд необходимо разработать и осуществить систему мер для улучшения здоровья мужчин в России. Фактически, мужчины составляют «группу риска» требующую реализации специальных мероприятий диспансеризации и профилактики заболеваний. Для этих целей требуется развивать информационные технологии диагностики здоровья, обучение мальчиков и юно-

шей эколого-валеологическим принципам оздоровления и развитие массовых и доступных учреждений отдыха, туризма, рекреации.

### **Литература.**

1. Население России 2000.-«Книжный дом Университет»:Москва,2001.-173 с.
2. Ткачева Г.А., Балаболкин М.И., Ларичева И.П. Радиоиммунологические методы исследования. М.: Медицина, 1983. 192 с.
3. Чард Т. Радиоиммунологические методы. М.: Мир, 1981. 245 с.
4. Филиппова С.Н. Механизмы адаптации пришлого населения к экологическим факторам Заполярья: влияние латерального фенотипов на метаболизм и физиологические процессы // Автореф. дис.... докт. биол. наук. Новосибирск. 2000. 43 с.
5. Леутин В.П., Николаева Е.И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. - Новосибирск: Наука, 1988.- 189 с.
6. Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Л., 1973. 130 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия.М.: Высш. шк.,1990, 352 с.
8. Иванов Ю.И., Погорелюк О.Н. Вычисление средних арифметических и их стандартных ошибок в двух рядах, а также статистической значимости их различий по t-критерию Стьюдента. Обработка результатов медико-биологических исследований на микрокалькуляторах..-1990.- С.42.
9. Федина Р.Г. Влияние внешних факторов среды и социальных привычек на состояние гипофизарно-надпочечниковой системы и инсулин плазмы крови здоровых людей // Автореф. дис.... канд. биол. наук. Новосибирск. 2000. 23 с.
10. Федина Р.Г., Кривошеков С.Г., Архипов С.А. Особенности состояния гипофизарно-надпочечниковой системы у жителей крупного промышленного города Сибири // Физиология человека. 1995. Т.21. N21. С.47.
11. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В., Еникалопова Е.В.

- Нейропсихология индивидуальных различий.- «Российское педагогическое агенство»: Москва, 1997.- 281 с.
12. Бородин Ю.П., Хаснулин В.И., Шестаков В.И., Степанов Ю.М., Хаснулина А.В., Филиппова С.Н., Жданова Ф.Г. Функциональная асимметрия полушарий головного мозга, адаптация и течение патологических процессов на Крайнем Севере. - Новосибирск, 1986.- 85 с.