

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗОИНДУЦИРОВАННОЙ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ У ЖИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

*С.В. Андронов, А.А. Лобанов*

Центр исследования Арктики, Надым, Россия

## THE CHANGES PARAMETERS OF CHEMOLUMINESCENCE AT POPULATION OF THE FAR NORTH DEPENDING ON INTENSITY OF CLIMATIC FACTORS

*S.V. Andronov, A.A. Lobanov*

Arctic research Center, Nadym, Russia

© С.В. Андронов, А.А. Лобанов, 2012

Исследованы маркеры адаптации у здоровых и больных ХНЗЛ жителей Крайнего Севера. Адаптационная нагрузка на органы дыхания возрастает по мере увеличения продолжительности и интенсивности воздействия холода на органы дыхания, то есть в северном и в восточном направлениях. Нагрузка проявляется в смещении баланса в сторону оксидантной активности.

**Ключевые слова:** конденсат выдыхаемого воздуха, Крайний Север, адаптация органов дыхания, неинвазивная диагностика.

Markers of adaptation at healthy inhabitants of the Far North are investigated. Adaptable loading on breath bodies increases in process of increase in duration and intensity of influence of a cold at breath bodies, that is in northern and in east direction. Loading is shown in decrease balance displacement aside oxydant activity.

**Key words:** a condensate of exhaled breath, a far north, adaptation.

### Введение

Органы дыхания жителей Арктического региона испытывают воздействие ряда негативных факторов [1]. В результате воздействия холодного и сухого воздуха происходит повреждение слизистой эпителия дыхательных путей. Повреждение слизистой дыхательных путей при воздействии негативных природных факторов приводит к активации перекисного окисления липидов [2]. Перекисное окисление является базовым, универсальным механизмом повреждения клеток при воздействии неблагоприятных факторов [3, 4]. Показатели перекисного окисления незаменимы для мониторинга адаптивных процессов и оценки интенсивности стрессирующего воздействия. Заслуживает внимания исследование перекисной активности в КВВ [5, 6]. Изучение перекисной активности станет ключевым в понимании механизмов воздействия природно-климатических факторов, характерных для Крайнего Севера. Уникальной территорией для проведения исследований яв-

ляется полуостров Ямал, так как в данном регионе поселки расположены по одной долготе, но в различных климатических поясах. Состав населения, род занятий и уровень антропогенного загрязнения в различных поселках отличается незначительно, что позволяет изучить воздействие климатической нагрузки на органы дыхания.

**Целью исследования** является изучение изменений показателей железоиндуцированной хемилюминесценции у жителей Крайнего Севера в зависимости от климатогеографических условий.

### Материал и методы

Проведены поперечные скрининговые исследования в трех климатических поясах (лесотундры, тундры и арктических пустынь) Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). В поясе лесотундры расположены пос. Красноселькуп, г. Надым, в поясе тундры – пос. Яр-Сале и Самбург, в поясе арктических пустынь –

пос. Се-Яха. Участники исследования сопоставимы в половозрастном и этническом составе населения, по характеру занятий. У исследуемых пациентов была исключена тяжелая соматическая патология на основании результатов анкетирования, осмотра пульмонолога, кардиолога, исследования ЭКГ и спирометрии. В день обследования в процедурном кабинете проводился сбор КВВ. Всего в исследовании приняло участие 767 здоровых некурящих жителей Ямала, не имевших клинически значимой патологии респираторной системы, в возрасте от 18 до 70 лет. Средний возраст составил  $43,0 \pm 11,9$  лет. Средний северный стаж составил  $21,1 \pm 11,9$  лет. Пришлым считалось население мигрантов, аборигенами – народности, проживающие на территории ЯНАО. Все участники исследования ретроспективно разделены на 6 групп: по полу, этносу, возрасту, северному стажу, району проживания, наличию или отсутствию работы на холоде. В каждой из групп проведены межгрупповые сравнения показателей перекисной активности в КВВ, а также изучена связь возраста и северного стажа с данными показателями. Конденсат выдыхаемого воздуха (КВВ) собирался согласно методическим рекомендациям МР 1.2.2028-05, (2005) утром, в одно и то же время с помощью конденсора, состоящего из одноразовой виниловой трубки и стеклянной пробирки, замороженной в лед [7]. Исследование перекисной активности КВВ проводилось с помощью биолюминометра «БХЛ-07» (Россия). Учитывались следующие показатели  $I_{\max}$  (мВ) – пиковая индуцированная люминесценция (характеризующая оксидантный потенциал),  $S$  (мВ) – светосумма (характеризующая актуализированную оксидантную активность), тангенс угла альфа (характеризующий антиоксидантную активность) и  $S/tg2a$  (характеризующий баланс оксидантной и антиоксидантной активности). Данные представлены в формате среднее арифметическое ( $M$ )  $\pm$  стандартное отклонение ( $SD$ ), также в формате медиана ( $Me$ )  $\div$  доверительный интервал ( $ДИ$ ). Для оценки достоверности различий двух несвязанных выборок использован критерий Манна – Уитни, трех и более групп – ANOVA Крускал – Уоллиса. Для изучения связей использовался метод гамма-корреляции. Достоверность различий между группами считается установленной при  $p < 0,05$ . Обработка полученных результатов исследований выполнена с помощью пакета программ Microsoft Excel и STATISTICA-8.

### Полученные результаты и их обсуждение

При изучении активности оксидантных и антиоксидантных процессов в зависимости от климатогеографических условий выявлено, что показатель  $S$  повысился на 30% и 40% в северном и в восточном направлениях по сравнению с показателем в г. Надыме ( $p < 0,001$ ). Антиоксидантная активность КВВ ( $tg2a$ ), напротив, уменьшалась почти в 2 раза в направлении с юга на север и с запада на восток по сравнению с данной величиной в г. Надыме, изменение данного показателя было статистически достоверно ( $p < 0,001$ ). Также выявлено увеличение смещения баланса оксидантной и антиоксидантной активности (БАО) в сторону оксидантов в 1,5–2 раза ( $p < 0,001$ ) в северном и восточном направлениях по сравнению с участниками, проживающими в Надыме (рис. 1).

В ходе проведенного исследования выявлена статистически достоверная корреляционная связь показателей КВВ ( $I_{\max}$ ,  $tg2a$ ) и северного стажа ( $p < 0,05$ ) (рис. 2). При исследовании корреляционной связи показателей КВВ ( $I_{\max}$ ,  $tg2a$ ) и возраста выявлено не было.

У лиц, работающих на холоде, выявлено статистически достоверное смещение  $S/tg2a$  в сторону преобладания оксидантных реакций (рис. 3).

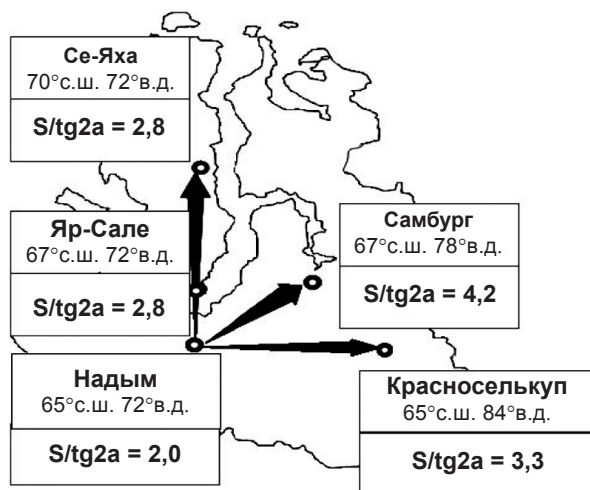
При исследовании оксидантной и антиоксидантной активности КВВ выявлено, что показатель  $I_{\max}$  у коренного населения достоверно ниже на 30% ( $p < 0,001$ ), чем у пришлого населения. Величина показателя  $S$  у пришлого населения была достоверно ниже на 20% ( $p = 0,002$ ) по сравнению со значением у коренного населения. Значение  $tg2a$  у коренных было достоверно ниже на  $1/3$  ( $p < 0,001$ ), чем у пришлого населения. Значение показателя  $S/tg2a$  у коренных жителей составило 5,0, а у пришлых жителей 4,1 – были получены достоверные ( $p < 0,001$ ) отличия (рис. 4).

Усиление отрицательного воздействия на органы дыхания при увеличении длительности проживания на Крайнем Севере и отсутствие схожей зависимости при увеличении возраста свидетельствуют о напряжении адаптационных механизмов при воздействии климатических факторов Крайнего Севера. Схожие результаты встречаются в работах В.П. Казначеева, А.П. Авцына [8, 9].

В ходе проведенных исследований было выявлено, что исследуемые показатели изменяются

в широтном направлении с юга на север и в долготном направлении с запада на восток, что соответствует увеличению в том же направлении климатической нагрузки. В работе также было выявлено увеличение показателей оксидантной активности КВВ по мере увеличения северного стажа и достижение оксидантного равновесия в области более высоких значений, что может быть связано с напряжением механизмов анти-

оксидантной защиты в результате длительного воздействия неблагоприятных факторов. У работающих на холоде обнаружено изменение оксидантного баланса в сторону оксидантных процессов. Данные изменения свидетельствуют о выраженном повреждающем действии холодного воздуха на органы дыхания, что приводит к активации оксидантных процессов, а затем и к формированию патологии органов дыхания.



#### Зависимость от широты

Широта, °	Поселение	S/tg2a	I max (мВ)	S (мВ/с)	tg2a
70	Се-Яха	2,8÷0,5	113,0÷17,5	239,0÷27,0	79,0÷13,0
67	Яр-Сале	2,8÷0,7	52,5÷5,5	110,5÷22,0	37,5÷3,5
65	Надым	2,0÷0,2	152,0÷20,0	190,0÷22,0	74,0÷10,0
Показатели	S/tg2a		I max (мВ)	S (мВ/с.)	tg2a

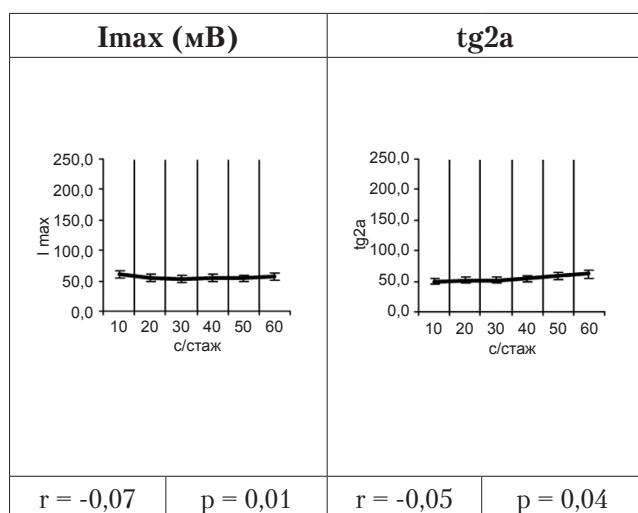
#### Зависимость от долготы

Долгота, °	Поселение	S/tg2a	I max (мВ)	S (мВ/с)	tg2a
72	Надым	2,0÷0,2	152,0÷20,0	190,0÷22,0	74,0÷10,0
78	Самбург	4,2÷0,6	50,0÷7,0	129,0÷31,0	30,0÷4,4
84	Красноселькуп	3,3÷0,4	108,0÷14,0	210,0÷35,0	60,0÷9,0
Показатели	S/tg2a		I max (мВ)	S (мВ/с)	tg2a

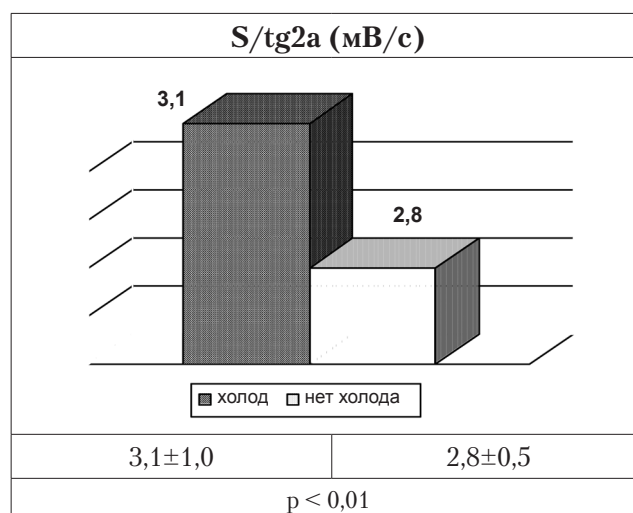
#### Межгрупповые сравнения

Поселение	S/tg2a	I max (мВ)	S (мВ/с)	tg2a
Надым – Се-Яха	p < 0,001	p = 0,008	p < 0,001	p = 0,6
Надым – Яр-Сале	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,6
Надым – Самбург	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,2	p < 0,001
Надым – Красноселькуп	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,25
Самбург – Красноселькуп	p = 0,005	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Се-Яха – Самбург	p = 0,002	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Яр-Сале – Се-Яха	p = 0,9	p = 0,8	p = 0,8	p = 0,7

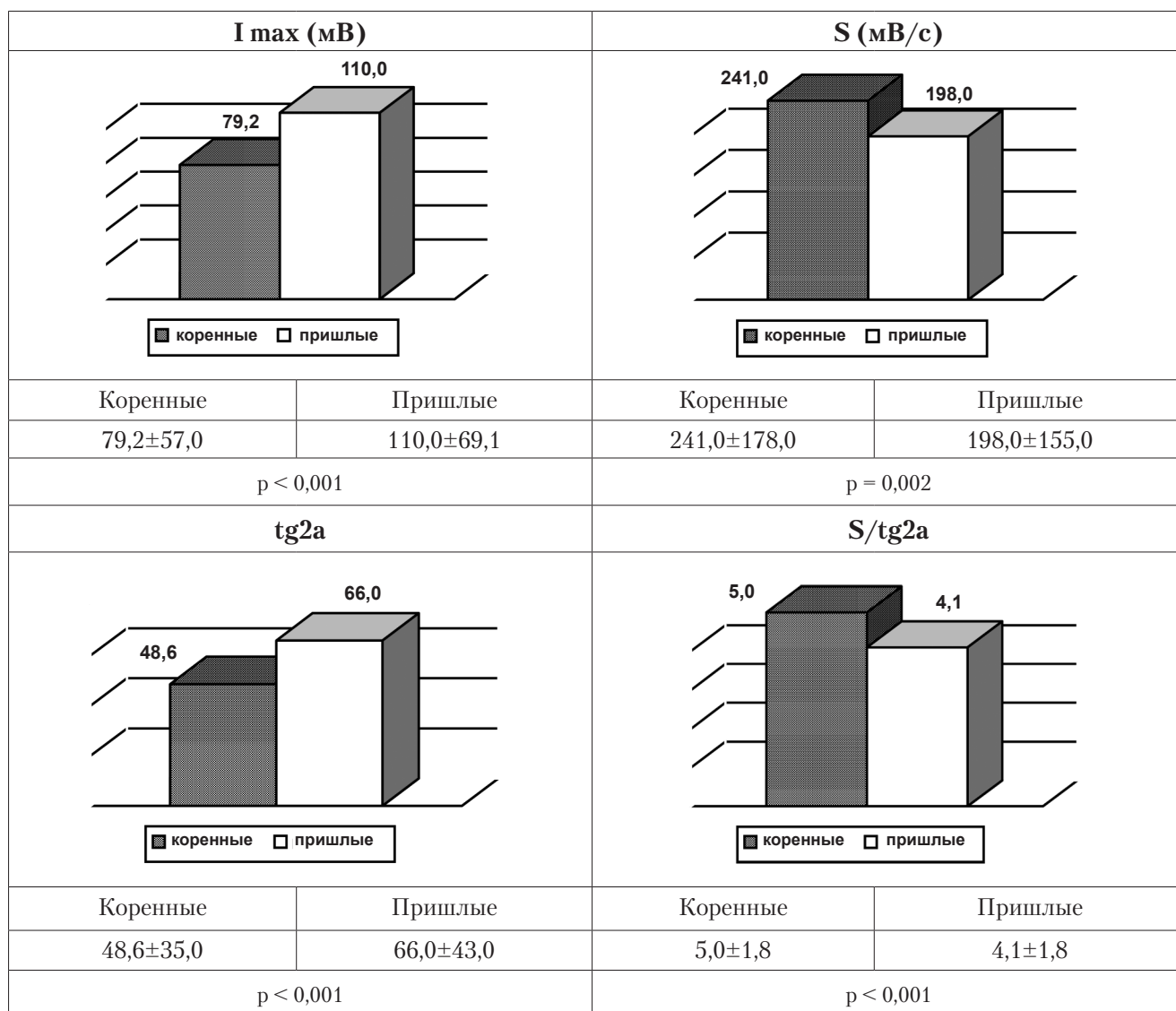
Рис. 1. Значения показателя оксидантного и антиоксидантного баланса (Stg2a) в районах ЯНАО



**Рис. 2.** Зависимость показателей оксидантной и антиоксидантной активности КВВ от северного стажа среди здоровых лиц



**Рис. 3.** Отношение показателей оксидантной и антиоксидантной активности в КВВ в зависимости от работы на холоде



**Рис. 4.** Результаты показателей оксидантной и антиоксидантной активности КВВ у коренного и пришлого населения среди здоровых лиц

## Выводы

При увеличении длительности и интенсивности воздействия климатогеографических факторов на Крайнем Севере статистически достоверно смещается баланс в сторону оксидантной активности ( $S/tg2a$ ) ( $p < 0,05$ ), данные изменения свидетельствуют о выраженном повреждающем действии холодного воздуха на органы дыхания.

## Литература

1. *Гришин, О.В.* Дыхание на Севере. Функция. Структура. Резервы. Патология / О.В. Гришин, Н.В. Устюжанинова. – Новосибирск, 2006. – 253 с.

2. *Гольденберг, Ю.М.* Свободнорадикальное окисление в генезе болезней органов дыхания / Ю.М. Гольденберг [и др.] // Пульмонология. – 1991. – № 4. – С. 50–55.

3. *Шестовицкий, В.А.* Цитооксидантные маркеры воспаления у больных с тяжелыми формами обструктивной патологии легких / В.А. Шестовицкий [и др.] // Пульмонология. – 2003. – № 1. – С. 31–36.

4. *Загородникова, С.И.* Оксидантно-антиоксидантный статус больных хронической обструктивной болезнью легких / С.И. Загородникова, Л.П. Галактионова // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 2. – С. 34–35.

5. *Климанов, И.А.* Стандартизация преаналитического этапа исследования конденсата выдыхаемого воздуха / И.А. Климанов [и др.] // Пульмонология. – 2006. – № 2. – С. 53–55.

6. *Kharitonov, S.A.* Exhaled Breath Analysis / S.A. Kharitonov, P.J. Barnes // Астма та алергія. – 2002; – №2. – С. 8–12.

7. МР 1.2.2028-05 Использование неинвазивных методов контроля антиокислительного баланса организма в мониторинговых гигиенических исследованиях, (2005).

8. *Казначеев, В.П.* Актуальные проблемы адаптации человека / В.П. Казначеев // Климато-медицинские проблемы и вопросы медицинской географии Сибири. – Томск, 1974. – Т. 1. – С. 6–18.

9. *Авцын, А.П.* Патология человека на Севере / А.П. Авцын [и др.]. – М. : Медицина, 1985. – 416 с.

---

*С.В. Андронов*

*e-mail: alobanov@pochta.ru*