

DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-5-226-245

УДК 796.015.132:591.131.3:577.151.6



## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

*Г.В. Жукова, О.А. Коленчукова,  
Л.В. Степанова, Е.М. Рыжикова, В.А. Кратасюк*

*В работе рассматривается создание диагностической системы на основе морфологических и биофизических показателей позволяющей понять влияние климатической составляющей, а также стрессовых факторов на общее физиологическое состояние лиц юношеского возраста для дальнейшей корректировки профилактических мер и сохранения здоровья народов Крайнего севера. Целью исследования является комплексная оценка здоровья лиц юношеского возраста, проживающих на территории Крайнего Севера по результатам биолоуминесцентной активности слюны, стрессоэмоциональному состоянию полученным до и после интенсивной умственной нагрузки, а также антропометрическим и биоимпедансометрическим показателям. В обследовании приняли участие 117 студентов медицинского института Сургутского государственного университета в юношеском возрасте (18–23 года) во время учебного процесса (состояние покоя) и во время экзаменационной сессии (умственная нагрузка) в первом полугодии обучения (осень-зима 2021 г.). Стрессоэмоциональное состояние оценивали с помощью теста Спилбергера-Ханина, функциональное состояние студентов исследовали с применением биолоуминесцентного тестирования слюнной жидкости, антропометрических и биоимпедансометрических методов. Образцы получали путем сплевывания в пробирку нестимулируемой слюны.*

*В результате исследования выявлены региональные особенности телосложения лиц юношеского возраста, что говорит о формировании фенотипа, адаптированного к условиям проживания в северном регионе. Была показана связь между стрессоэмоциональным статусом лиц юношеского возраста и уровнем ингибирования биолоуминесцентной ферментативной системы образцами слюны, отобранными до и после умственной нагрузки. Величина остаточного свечения имела повышенный показатель для состояния покоя и достоверно снижала показатель интенсивности биолоуминесцентного све-*

чения при умственной нагрузке. Полученная в дальнейшем методологическая разработка позволит эффективно управлять способами и методами диагностики лиц юношеского возраста, с учетом влияния внешних факторов, климатических зон и условий жизни.

**Ключевые слова:** слюна; биолюминесцентное тестирование; лица юношеского возраста; биоимпедансометрия; антропометрия; Крайний Север

**Для цитирования.** Жукова Г.В., Коленчукова О.А., Степанова Л.В., Рыжикова Е.М., Кратасюк В.А. Комплексная оценка здоровья лиц юношеского возраста, проживающих на территории Крайнего Севера // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2022. Т. 14, №5. С. 226-245. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-5-226-245

## COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE HEALTH OF YOUNG PEOPLE LIVING IN THE FAR NORTH

**G.V. Zhukova, O.A. Kolenchukova,  
E.M. Ryzhikova, L.V. Stepanova, V.A. Kratasyuk**

*The paper considers the creation of a diagnostic system based on morphological and biophysical indicators that allows us to understand the influence of the climatic component, as well as stress factors on the general physiological state of young people for further correction of preventive measures and preservation of the health of the peoples of the Far North. The aim of the study is a comprehensive assessment of the health of young people living in the Far North based on the results of bioluminescent saliva activity, stress-emotional state obtained before and after intense mental stress, as well as anthropometric and bioimpedance indicators. 117 students of the Medical Institute of Surgut State University took part in the survey at a young age (18-23 years) during the educational process (rest) and during the examination session (mental load) in the first half of the year of study (autumn-winter 2021). The stress-emotional state was assessed using the Spielberger-Khanin test, the functional state of students They were studied using bioluminescent salivary fluid testing, anthropometric and bioimpedance methods. Samples were obtained by spitting unstimulated saliva into a test tube.*

*As a result of the study, regional features of the physique of young people were revealed, which indicates the formation of a phenotype adapted to living conditions in the northern region. The relationship between the stress-emotional status of adolescents and the level of inhibition of the bioluminescent enzymatic system by saliva samples taken before and after mental stress was shown. The value of the residual*

*glow had an increased indicator for the state of rest and significantly reduced the intensity of the bioluminescent glow under mental stress. The methodological development obtained in the future will make it possible to effectively manage the methods and methods of diagnosing young people, taking into account the influence of external factors, climatic zones and conditions.*

**Keywords:** *saliva; bioluminescent testing; persons of youthful age; bioimpedancemetry; anthropometry; Far North*

**For citation.** *Zhukova G.V., Kolenchukova O.A., Ryzhikova E.M., Stepanova L.V., Kratasyuk V.A. Comprehensive Assessment of the Health of Young People Living in the Far North. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2022, vol. 14, no. 5, pp. 226-245. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-5-226-245*

## **Введение**

Районы Крайнего Севера России являются неблагоприятными для жизнедеятельности человека из-за географического положения. Суровые экологические условия данного региона (воздействие низких температур, флуктуации атмосферы, длительная и суровая зима, короткое холодное лето, активность космических излучений и магнитных полей, специфический фотопериодизм, шквальный ветер и др.) оказывают воздействие на организм человека и являются стрессорно-экстремальными, особенно в юношеском возрасте [19, 20]. Условия Севера обуславливают напряжение функциональных систем юношеского организма, которые обеспечивают процессы адаптации, а также способствуют снижению резервных возможностей и, как следствие, ведут к возникновению и развитию различных хронических заболеваний.

Для определения времени и причин утраты здоровья человеком, врач должен иметь четкие нормативные показатели (стандарты) здоровья, которые выражаются количественными критериями и доступны в использовании. Это своего рода биомаркеры различных состояний здоровья человека на всех уровнях его структурной организации. Последние десятилетия выявлена тенденция к использованию сочетаний различных методов обследования, с большим количеством одновременно измеряемых параметров для выявления и расчета биомаркеров, так как это позволяет увеличить объем получаемой информации о состоянии здоровья человека. Поэтому создание экспрессных и объективных биотестов для оценки уровня здоровья лиц юношеского возраста является актуальным. Создание диагностической тест-системы на основе морфологических и биофизических показателей позволит понять влияние климатической составляющей,

а также стрессовых факторов на общее физиологическое состояние лиц юношеского возраста для дальнейшей корректировки профилактических мер и сохранения здоровья народов Крайнего севера. Под влиянием стресса происходят изменения метаболических процессов, отражающиеся на составе биологических жидкостей организма, в частности на слюне [1, 3, 22, 4], поэтому целесообразно использование слюны для неинвазивных методов. Зная принципы адаптационной перестройки организма и определяемые ими изменения в структуре здоровья, возможно, разработать коррекционные схемы профилактических и оздоровительных программ контроля адаптации организма к стрессовым ситуациям у лиц молодого возраста [14, 15, 21].

Поэтому целью исследования являлась комплексная оценка здоровья лиц юношеского возраста, проживающих на территории Крайнего Севера по результатам биолюминесцентной активности слюны и стрессоэмоциональному состоянию полученным до и после интенсивной умственной нагрузки, а также антропометрическим и биоимпедансометрическим показателям.

### **Материалы и методы**

В исследовании приняли участие 117 студентов медицинского института Сургутского государственного университета в юношеском возрасте (18–23 года) до (состояние покоя) и во время экзаменационной сессии (умственная нагрузка) в первом полугодии обучения (осень-зима 2021 г.). От каждого студента было получено письменное информированное согласие на проведение исследования.

Диагностирование функционального состояния организма проведено при помощи анализатора состава тела и баланса водных секторов организма ABC-01 «Медасс» (регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № ФСР 2007/01219 от 26.11.2007). Оригинальность комплексного исследования заключается в использовании информации о составе тела в рамках трехкомпонентной модели – жировая масса, тощая масса и общая жидкость организма, а также возможность определения ряда дополнительных параметров, таких как мышечная масса, активная клеточная масса (АКМ) и уровень основного обмена.

Соматометрическое обследование проводили по классической методике В.В. Бунака с использованием стандартного набора инструментов: определение габаритных размеров (длина и масса тела), костных размеров

тела (диаметры плеча и таза) [2, 5]. Индекс L. Rees, H.J. Eisenk измеряли по формуле

Индекс Rees-Eysenck=длина тела (см) $\times$ 100/диаметр грудной клетки (см) $\times$ 6.

Индекс Rees-Eysenck меньше 96 соответствует пикническому типу телосложения, 96–106 – нормостеническому и больше 106 – астеническому [9].

Тип телосложения лиц юношеского возраста определяли с помощью индекса полового диморфизма (ИПД) J.M. Tanner по формуле (1)

$$\text{ИПД}=3\times\text{ДП}-\text{ДТ}, \quad (1)$$

где ИПД – индекс полового диморфизма J.M. Tanner, ДП – диаметр плеч (см), ДТ – диаметр таза (см).

В зависимости от значения ИПД определяли три типа телосложения: гинекоморфный — при значении ИПД у мужчин менее 83,7, у женщин менее 73,1, мезоморфный тип определяли у юношей с ИПД от 83,7 до 93,1, у девушек 73,1 – 82,1, андроморфный тип телосложения регистрировали при значении ИПД выше 93,1 у мужчин и 82,1 и более у женщин [17].

Для оценки стрессоэмоционального состояния в состоянии покоя и во время стресса проводили психологическое тестирование и отбирали пробы слюнной жидкости.

Для определения стрессоэмоционального состояния использовали общепринятые специализированные психологические тесты: тест Спилбергера-Ханина – для выявления общего уровня тревожности, тест Немчина и Тейлора – для определения склонности к развитию стресса. Показатели стрессоустойчивости (СУ), ситуативной (СТ) и личностной (ЛТ) тревожности оценивали по баллам: до 30 баллов – низкая, 31–45 баллов – умеренная, 46 и более – высокая. Вероятность развития стресса оценивали по уровню тревоги: при показателях 5 – 15 баллов – низкий уровень тревоги, при показателях выше 15 – повышенный уровень тревоги (снижение стрессоустойчивости), при показателях 40–50 – развитие дистресса. Для прогноза эустресса рассматривалась количественная сторона утверждений до 25 баллов [10, 12].

Исследование интегральных показателей слюнной жидкости до и после умственной нагрузки проводили с использованием авторской платформенной технологии биолюминесцентного биотестирования [16, 8]. Величину остаточного свечения системы ( $I/I_0$ ) рассчитывали как отношение средней максимальной интенсивности биолюминесценции измерения слюны (I) к средней максимальной интенсивности биолюминесценции в контроле ( $I_0$ ), умноженное на 100% [13].

Расчеты проводили с использованием программы Statistica 10. Статистическая обработка данных проводилась по непараметрическому критерию с подсчетом медианы (Me) и интерквартильного разброса (C25-C75 перцентили). Межгрупповые различия оценивали по критерию Вилкоксона (tv), корреляционную связь - по критерию Спирмена. Достоверность данных рассматривалась при уровне значимости не ниже 95% ( $p < 0,05$ ) [18].

### Результаты исследования

Анкетные данные студентов показали, что хронические заболевания у обследованных лиц выявлены не были, так же, как и наличие вредных привычек (курение и чрезмерное употребление алкоголя). Стоит отметить, что большая часть исследованных лиц юношеского возраста (75%) не занимались спортом, 25% часть обследуемых иногда посещала спортивный зал, либо являлась членами спортивных секций, таких как, хоккей, футбол и волейбол.

Исследования метаболических параметров организма показали, что объем, белка составлял 16 (13,9-17,9)%, метаболический возраст – 22 (20-24), содержание воды – 56,2 (51,9-60)%, содержание скелетных мышц – 41,8 (38,8-45,9)%, безжировая масса – 44,5 (21,8; 20,9) кг, показатель скорости основного обмена веществ составлял 1380 [1301-1572] ккал/сут. Уровень основного обмена веществ соответствовал для жителей северных регионов. Содержание белка и жировой массы являлись физиологической адаптацией к «северному» стрессу [11].

Таблица 1.

Распределение типа телосложения по соматотипу

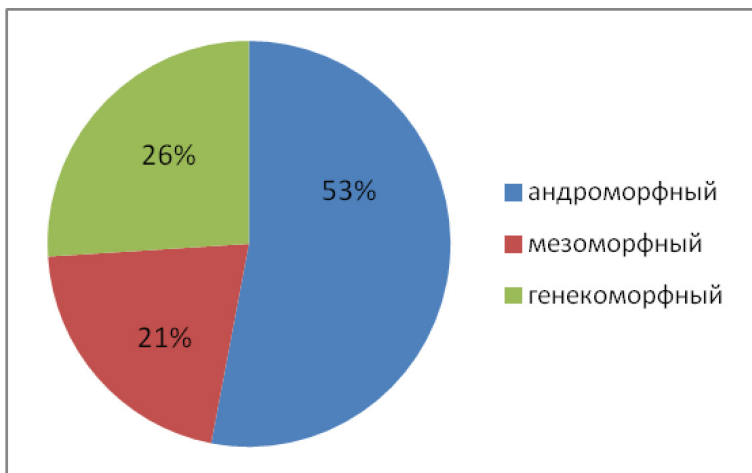
Соматип по индексу Rees-Eysenck	Содержание в группе, %	Тип телосложения по ИПД		
		Андроморфный (округлое)	Мезоморфный (атлетический)	Генекоморфный (тонкокостное)
		Количество обследуемых от общего числа соматотипов, %		
Пикнический	52	53	21	26
Стенический	23	24	36	40
Нормостенический	25	28	44	28

Результаты антропометрического тестирования показали, что лица юношеского возраста северных регионов имела массу тела 63 (53.2–72.3) кг, диаметр плеч 39 (35-40) см и диаметр грудной клеткой 88 (83-95)

см. Костная масса составляла 2,6 (2,5-3) кг. Содержание мышечной ткани в организме составляло 73 (65,4-77,4)%, жировой массой – 22,4 (18-30,8)%. Содержание мышечной ткани преобладало над жировой массой, что свойственно в основном для юношей, ведущих активный образ жизни [6,7].

Анализируя антропометрические показатели по индексу Rees-Eysenck все обследуемые были разделены по соматотипу на три группы: 1) пикнический – 52% обследуемых; 2) астенический – 23% обследуемых и 3) нормостенический – 25% обследуемых (табл. 1).

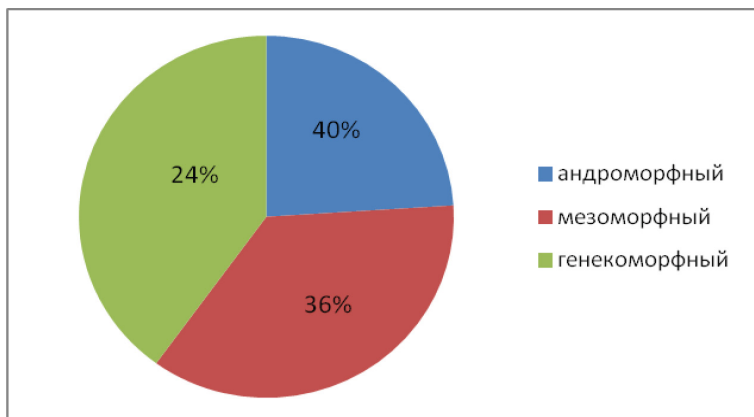
Определено, что среди лиц юношеского возраста с пикническим соматотипом преобладали лица с андроморфным телосложением – 53%, с мезоморфным – 21%, с гекноморфным – 26% (рис. 1).



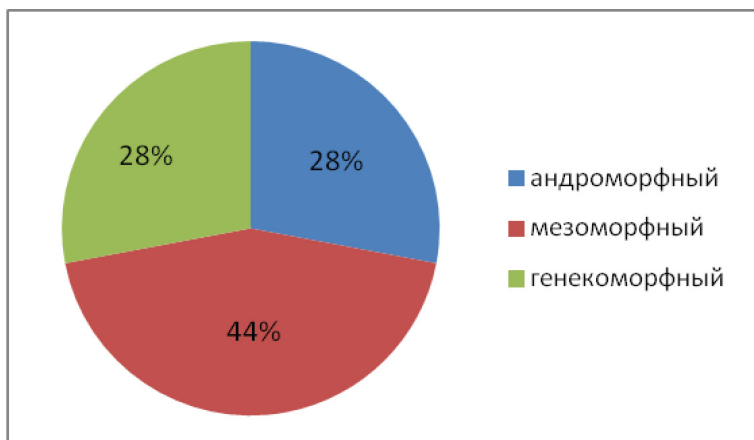
**Рис. 1.** Распределение лиц юношеского возраста северных регионов по типу телосложения с пикническим соматотипом

В группе лиц юношеского возраста с астеническим соматотипом доминировали гекноморфы (тонкокостное) – 40%, с мезоморфным (атлетический) и андроморфным (округлое) типом телосложения – 36% и 24%, соответственно (рис. 2).

В группе лиц юношеского возраста с нормостеническим соматотипом было выявлено следующее распределение типов телосложения: мезоморфное – 44%, андроморфное – 28% и гекноморфное – 28% с равными частями (рис. 3).



**Рис. 2.** Распределение лиц юношеского возраста северных регионов по типу телосложения с астеническим соматотипом



**Рис. 3.** Распределение лиц юношеского возраста северных регионов по типу телосложения с нормостеническим соматотипом

Согласно выявленным распределениям лиц юношеского возраста по типу телосложения с разным соматотипом девушкам характерно андроморфное телосложение с пикническим соматотипом, юношам – мезоморфное телосложение с пикническим соматотипом (табл. 2). Полагаем, что пикнический соматотип свойственен для народов северных регионов.



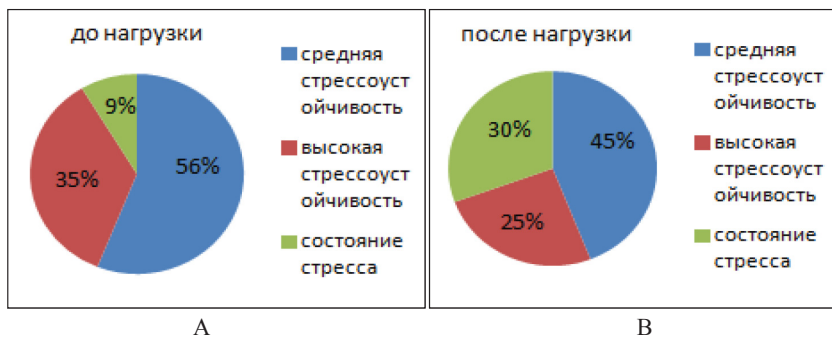
Таблица 2.

**Распределение лиц юношеского возраста северных регионов  
по типу телосложения в зависимости от соматотипа и пола**

Женский пол			
	пикнический	астенический	нормостенический
Соматотип по индексу Rees-Eysenck	54%	24%	21%
андроморфный	67%	40%	31%
мезоморфный	12%	20%	54%
генекоморфным	21%	40%	15%
Мужской пол			
Соматотип по индексу Rees-Eysenck	51%	20%	29%
андроморфный	21%	-	26%
мезоморфный	29%	60%	37%
генекоморфным	50%	40%	37%

Исследование стрессоэмоционального состояния лиц юношеского возраста в состоянии покоя показало, что основная часть обследуемых имела средний уровень стрессоустойчивости, меньшая часть была с высоким показателем стресса, в состоянии стресса находились лишь 9% обследуемых (рис. 4А).

Стрессоэмоционального напряжение во время экзаменационной сессии повысило число лиц юношеского возраста, входящих в состояние стресса до 30%. Однако уменьшилось число молодежи с высокой и средней стрессоустойчивостью (рис. 4В). Следовательно, лица юношеского возраста во время экзаменационной сессии испытывали эмоциональный стресс, который вызывал снижение их средних и высоких показателей стрессоустойчивости.



**Рис. 4.** Показатели стрессоустойчивости лиц юношеского возраста северных регионов до (А) и после (В) эмоционального напряжения

Анализ показателей стрессоэмоционального состояния показал, что лица юношеского возраста имели одинаковую стрессоустойчивость как в покое, так и во время умственной нагрузки (рис.5). Однако показатели ситуативной и личностной тревожности различались. В состоянии покоя личностная тревожность была выше по сравнению с ситуационной, во время экзаменационной сессии личностная и ситуационная тревожность не различались. Следовательно, молодежь во время эмоционального напряжения находилась в стрессе вследствие нахождения в ситуации «экзамена».

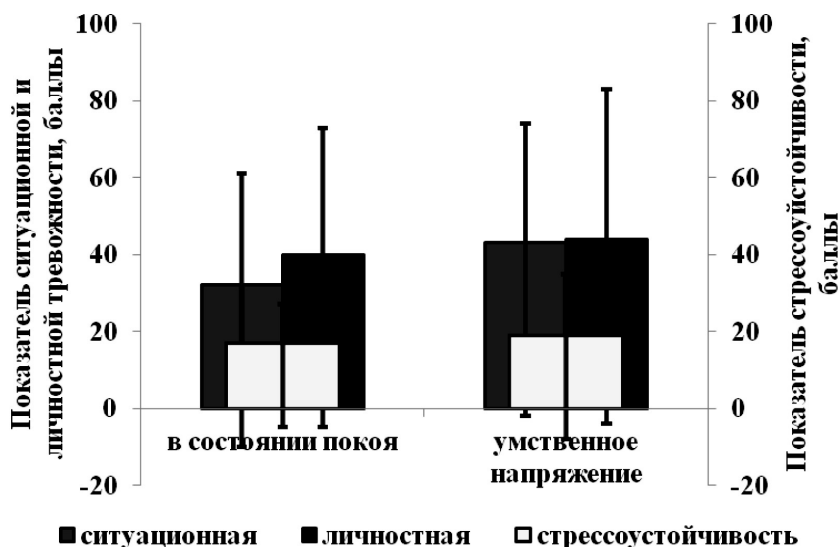


Рис. 5. Показатели ситуационной, личностной и общей стрессоустойчивости лиц юношеского возраста северных регионов до и после умственного напряжения

Результаты биolumинесцентного тестирования слюнной жидкости лиц юношеского возраста показали, что величина остаточного свечения имела повышенный показатель для состояния покоя (рис. 6). При умственном напряжении слюна достоверно снижала показатель интенсивности биolumинесцентного свечения ( $p=0,001$ ). Следовательно, умственное напряжение вызывало утомление лиц юношеского возраста во время учебной сессии.

Изменение величины остаточного свечения биolumинесцентной реакции слюнной жидкости лиц юношеского возраста с разными показателями стрессоустойчивости представлен на рис.7.

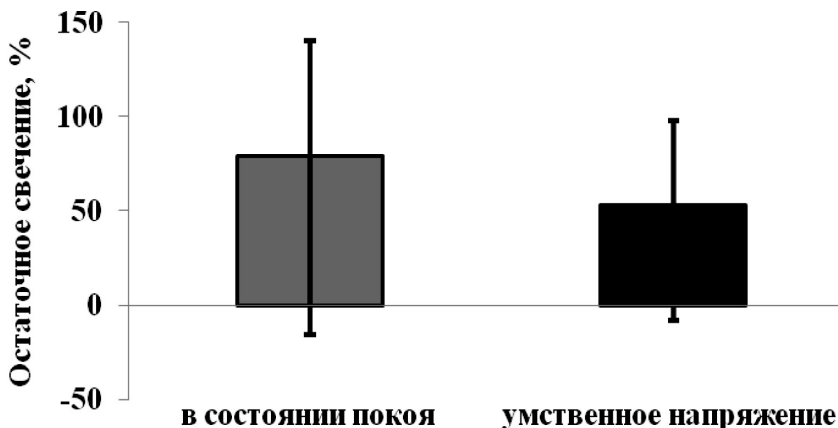


Рис. 6. Влияние слюны молодежи северных регионов до и после умственного напряжения на билюминесцентную реакцию

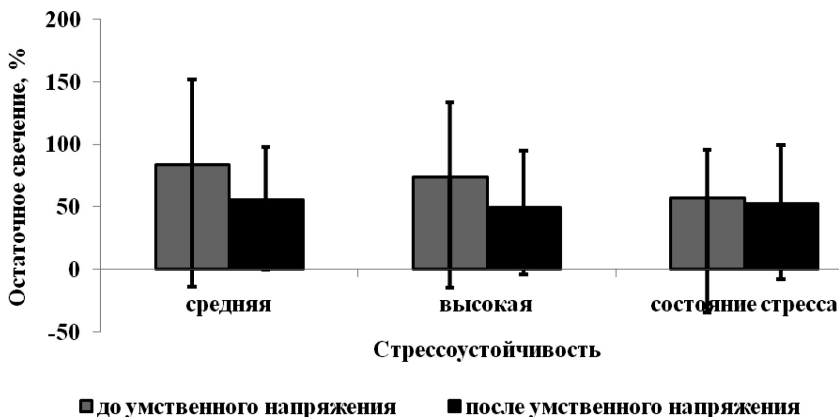


Рис. 7. Зависимость остаточного свечения билюминесцентной системы от уровня стрессоустойчивости

Для группы испытуемых со средним и высоким уровнем стрессоустойчивости величина остаточного свечения билюминесцентной системы в состоянии покоя достоверно выше, чем после умственного напряжения ( $p=0,001$ ).

Для лиц юношеского возраста, которые находились в состоянии стресса, величина остаточного свечения билюминесцентной системы в состоянии покоя и после умственного напряжения существенно не различалась.

Анализ корреляционных зависимостей показал, что величина интенсивности свечения биоломинесцентной системы взаимосвязан с показателями стрессоустойчивости лиц юношеского возраста, как в состоянии покоя, так во время умственной нагрузки ( $r=0,023$ ).

### **Обсуждение**

Выявлены региональные особенности телосложения лиц юношеского возраста, что говорит о формировании фенотипа, адаптированного к условиям проживания в северном регионе. В группе студентов медицинского института Сургутского государственного университета преобладают девушки с пикническим соматотипом с андроморфным телосложением и юноши с пикническим соматотипом с мезоморфным телосложением.

Оценка оптимального или желательного уровня тревожности по тесту Спилбергера – Ханина показала, что в исследованной выборке лиц юношеского возраста были выявлены молодые люди, у которых оценен уровень тревожности, как “находящиеся в состоянии стресса”, даже до начала умственной нагрузки.

Дальнейшая форма распределения результатов теста Спилбергера – Ханина среди групп с низким, средним и высоким уровнем стрессоустойчивости после умственной нагрузки выявлена стандартной – в группе с низким уровнем стрессоустойчивости после умственной нагрузки уровень тревожности повышался, а для групп со средним и высоким уровнем тревожность уменьшался, так как данные две группы могут иметь приобретенные механизмы и формы борьбы со стрессовыми факторами во время сессионного периода.

По результатам влияния образцов слюнной жидкости на активность биоломинесцентной системы можно сделать вывод о том, что величина остаточного свечения биоломинесцентной системы в группе, находящейся в состоянии стресса, до нагрузки и после умственной нагрузки меняется незначительно. Данный факт может быть связан с тем, что организм лиц юношеского возраста, в данной группе, находится под постоянным стрессовым воздействием, независимо от наличия умственного напряжения и уровня и степени оказываемых стрессовых факторов на организм, и это постоянное стрессовое воздействие, с точки зрения, изменения физико-химического состава слюнной жидкости, не оказывали значительного воздействия на интенсивность биоломинесцентного свечения.

Противоположная зависимость влияния образцов слюны на активность биоломинесцентной тест-системы, полученная для лиц юношеского возраста со средним и высоким уровнем стрессоустойчивости – значительное

уменьшение величины остаточного свечения биоломинесцентной системы после нагрузки, по сравнению со значениями до нагрузки, может быть вызвана активацией защитных антистрессовых механизмов в организмах испытуемых, которые позволяют преодолевать им стрессовые состояния на высоком или среднем уровне успешности.

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь между с стрессоэмоциональным состоянием лиц юношеского возраста и величиной активности биоломинесцентной ферментативной системы при тестировании их образцов слюны до и после нагрузки.

### **Заключение**

Полученные результаты послужат основой для дальнейшей разработки персонализированной карты - биологического паспорта, учетом индивидуального подхода. Методологическая разработка позволит эффективно управлять способами и методами диагностики лиц юношеского возраста, с учетом влияния внешних факторов, климатических зон и условий жизни.

Разработка и внедрение данного комплекса в систему здравоохранения позволит качественно изменить подходы к профилактике здоровья людей юношеского возраста, повысить качество диспансеризации за счет создания прогностической системы оценки резерва здоровья, прогнозировать появление неблагоприятных состояний, скорректировать условия труда для народов северных регионов.

### **Заключение комитета по этике**

Исследование было проведено в соответствии с принципами положения Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Declaration of Helsinki, and approved by the Institutional Review Board).

**Информированное согласие.** Информированное согласие было получено от всех субъектов, участвовавших в исследовании. Письменное информированное согласие было получено от пациентов на публикацию этой статьи.

**Информация о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Информация о спонсорстве.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках проекта прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, вы-

полняемых магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, в целях обеспечения устойчивого развития Арктики и территорий Крайнего Севера. Код заявки: 2021101807830 (№631 от 13.12.2021).

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность сотрудникам биоломинесцентной биотехнологии СФУ Суторину Олегу Сергеевичу, Колосовой Елизавете Маратовне и Гульнову Дмитрию Валерьевичу за помощь в редактировании и написании статьи.

### *Список литературы*

1. Бельская Л.В., Сарф Е.А., Косенок В.К. Корреляционные взаимосвязи состава слюны и плазмы крови в норме. Клиническая лабораторная диагностика. 2018. Т. 63(8). С. 477-82. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2018-63-8-477-482>
2. Бунак В. В. Антропометрия. М.: ГУПН РСФСР, 1941. 364 с.
3. Кочурова Е.В. Диагностические возможности слюны // Клиническая лабораторная диагностика. 2014. № 1. С. 13–15.
4. Степанова Л.В., Вышедко А.М., Коленчукова О.А., Жукова Г. В., Кратасюк В.А. Использование биоломинесцентного тестирования слюны в оценке физической подготовленности спортсменов разной квалификации // Сибирское медицинское обозрение. 2017. Т. 108(6). С. 63-69. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-6-63-69>
5. Николаев В.Г. Антропологическое обследование в клинической практике / В. Г. Николаев, Н. Н. Николаева, Л. В. Синдеева, Л. В. Николаева. Красноярск: Изд-во ООО «Версо», 2007. 173 с.
6. Пашкова И.Г., Алексина Л.А. Возрастная динамика антропометрических параметров у мужчин республики Карелия // Ученые записки СПБГМУ им. Акад. И.П. Павлова. 2012. Т. 19(4). С. 27-31.
7. Пашкова И. Г., Кудряшова С.А., Колупаева Т. А. Особенности конституциональной диагностики женской популяции республики Карелия // Астраханский медицинский журнал. 2012. Т. 7(4). С. 202-205.
8. Патент РФ №2017106705. Способ определения уровня стрессоустойчивости человека / Кратасюк В.А., Жукова Г.В., Коленчукова О.А., Суторин О.С., Есимбекова Е.Н., Гульнов Д.В., Степанова Л.В. Опубл. 28.08 2018. Заявка на патент РФ №2017106705 от 28.02.2017 г.
9. Романенко А.А. Использование индекса W.L. Rees – H.J. Eysenck в оценке физического статуса мужчин юношеского возраста // Фундаментальные исследования. 2015. №1-8. С. 1671-675.

10. Спилбергер Ч. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги // Тревога и тревожность / под ред. В.М. Астапова. СПб.: Питер, 2001. С. 88-103.
11. Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор) // Бюллетень сибирской медицины. 2013. Т. 12, № 1. С. 93-100.
12. Ханин Ю.Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Л.: ЛНИИФК, 1976. 18 с.
13. Esimbekova E.N., Torgashina I.G., Kalyabina V.P., Kratasyuk V.A Enzymatic Biotesting: Scientific Basis and Application // Contemporary Problems of Ecology. 2021. Vol. 14(3). P. 290–304. <https://doi.org/10.1134/S1995425521030069>
14. Jones A., Pruessner J.C., McMillan M.R., Jones R.W., Kowalik G.T., Steeden J.A., et al. Physiological adaptations to chronic stress in healthy humans – why might the sexes have evolved different energy utilisation strategies? // J Physiol. 2016. Vol. 594(15). P. 4297–4307. <https://doi.org/10.1113/JP272021>
15. Kaczor-Urbanowicz KE, Martin Carreras-Presas C, Aro K, Tu M, Garcia-Godoy F, Wong DT. Saliva diagnostics – Current views and directions // Experimental Biology and Medicine. 2017. Vol. 242(5). P. 459-472. <https://doi.org/10.1177/1535370216681550>
16. Kratasyuk V.A, Stepanova L.V., Ranjan R., Sutormin O.S., Pande S., Zhukova G.V., Miller O.M., Maznyak N.V., Kolenchukova O.A. A noninvasive and qualitative bioluminescent assay for express diagnostics of athletes' responses to physical exertion // Luminescence. 2020. Vol. 36(2). P. 384–390. <https://doi.org/10.1002/bio.3954>
17. Lopatina L.A., Serezhenko N.P., Sokolov D.A. Anthropometric characteristics of students on J. Tanner's classification // I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2014. Vol. 22. № 1. P. 141-147. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20141141-147>
18. Nasledov A.D. SPSS 19: professional statistical analysis of data. SPb.: St. Petersburg, 2011.
19. Romanenko A.A. Use of the W.L. Rees index - N. J. Eysenck in assessment of the physical status of men of youthful age // Fundamental'nye issledovaniya. 2015. №(1-8). P. 1671-1675.
20. Sergiyevich E.A. Physical development of students in the Omsk humanitarian academy // Science about the person: humanitarian researches. 2018. Vol. 31(1). P. 120-123.
21. Spielmann N., Wong D.T. Saliva: diagnostics and therapeutic perspectives // Oral Diseases. 2011. Vol. 17(4). P. 345–354. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2010.01773.x>

22. Zhang Y., Sun J., Lin C., Abemayor E., Wang M.B., Wong D.T. The Emerging Landscape of Salivary Diagnostics // *Periodontol* 2000. 2016. Vol. 70. Issue 1. P. 38-52. <https://doi.org/10.1111/prd.12099>

### References

1. Bel'skaya L.V., Sarf E.A., Kosenok V.K. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 2018, vol. 63(8), pp. 477-82. <https://doi.org/10.18821/0869-2084-2018-63-8-477-482>
2. Bunak V. V. *Antropometriya* [Anthropometry]. M.: GUPN RSFSR, 1941, 364 p.
3. Kochurova E.V. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 2014, no. 1, pp. 13–15.
4. Stepanova L.V., Vyshedko A.M., Kolenchukova O.A., Zhukova G. V., Kratasyuk V.A. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*, 2017, vol. 108(6), pp. 63-69. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-6-63-69>
5. Nikolaev V.G., Nikolaeva N.N., Sindeeva L.V., Nikolaeva L.V. *Antropologicheskoe obsledovanie v klinicheskoy praktike* [Anthropological examination in clinical practice]. Krasnoyarsk: Publishing House of Verso LLC, 2007, 173 p.
6. Pashkova I.G., Aleksina L.A. *Uchenye zapiski SPBGMU im. Akad. I.P. Pavlova*, 2012, vol. 19(4), pp. 27-31.
7. Pashkova I. G., Kudryashova S.A., Kolupaeva T. A. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2012, vol. 7(4), pp. 202-205.
8. RF patent No. 2017106705. A method for determining the level of human stress resistance / Kratasyuk V.A., Zhukova G.V., Kolenchukova O.A., Sutormin O.S., Yesimbekova E.N., Gulnov D.V., Stepanova L.V. Published August 28, 2018. RF patent application No. 2017106705 dated February 28, 2017.
9. Romanenko A.A. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, no. 1-8, pp. 1671-675.
10. Spilberger Ch. *Trevoga i trevozhnost'* [Anxiety and anxiety] / ed. V.M. Astapov. SPb.: Piter, 2001, pp. 88-103.
11. Sevost'yanova E.V. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 93-100.
12. Khanin Yu.L. *Kratkoe rukovodstvo k primeneniyu shkaly reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch.D. Spilbergera* [A brief guide to the use of the scale of reactive and personal anxiety Ch.D. Spielberger]. L.: LNIIFK, 1976, 18 p.
13. Esimbekova E.N., Torgashina I.G., Kalyabina V.P., Kratasyuk V.A. Enzymatic Biotesting: Scientific Basis and Application. *Contemporary Problems of Ecology*, 2021, vol. 14(3), pp. 290–304. <https://doi.org/10.1134/S1995425521030069>
14. Jones A., Pruessner J.C., McMillan M.R., Jones R.W., Kowalik G.T., Steeden J.A., et al. Physiological adaptations to chronic stress in healthy humans – why might the sexes have evolved different energy utilisation strategies? *J Physiol.*, 2016, vol. 594(15), pp. 4297–4307. <https://doi.org/10.1113/JP272021>



15. Kaczor-Urbanowicz KE, Martin Carreras-Presas C, Aro K, Tu M, Garcia-Godoy F, Wong DT. Saliva diagnostics – Current views and directions. *Experimental Biology and Medicine*, 2017, vol. 242(5), pp. 459-472. <https://doi.org/10.1177/1535370216681550>
16. Kratasyuk V.A, Stepanova L.V., Ranjan R., Sutormin O.S., Pande S., Zhukova G.V., Miller O.M., Maznyak N.V., Kolenchukova O.A. A noninvasive and qualitative bioluminescent assay for express diagnostics of athletes' responses to physical exertion. *Luminescence*, 2020, vol. 36(2), pp. 384–390. <https://doi.org/10.1002/bio.3954>
17. Lopatina L.A., Serezhenko N.P., Sokolov D.A. Anthropometric characteristics of students on J. Tanner's classification. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*, 2014, vol. 22, no. 1, pp. 141-147. <https://doi.org/10.17816/PAV-LOVJ20141141-147>
18. Nasledov A.D. SPSS 19: professional statistical analysis of data. SPb.: St. Petersburg, 2011.
19. Romanenko A.A. Use of the W.L. Rees index - N. J. Eysenck in assessment of the physical status of men of youthful age. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2015, no. 1-8, pp. 1671-1675.
20. Sergiyevich E.A. Physical development of students in the Omsk humanitarian academy. *Science about the person: humanitarian researches*, 2018, vol. 31(1), pp. 120-123.
21. Spielmann N., Wong D.T. Saliva: diagnostics and therapeutic perspectives. *Oral Diseases*, 2011, vol. 17(4), pp. 345–354. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2010.01773.x>
22. Zhang Y., Sun J., Lin C., Abemayor E., Wang M.B., Wong D.T. The Emerging Landscape of Salivary Diagnostics. *Periodontol 2000*, 2016, vol. 70, no. 1, pp. 38-52. <https://doi.org/10.1111/prd.12099>

### **ВКЛАД АВТОРОВ**

**Жукова Г.В.:** разработка концепции научной работы, анализ и обработка данных, написание рукописи.

**Коленчукова О.А.:** разработка концепции научной работы, анализ данных, статистическая обработка.

**Степанова Л.В.:** анализ данных, редактирование рукописи.

**Рыжикова Е.М.:** сбор данных.

**Кратасюк В.А.:** разработка концепции научной работы, редактирование рукописи.

### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

**Galina V. Zhukova:** development of the concept of scientific work, data analysis and processing, writing a manuscript.

**Oksana A. Kolenchukova:** development of the concept of scientific work, data analysis, statistical processing.

**Lyudmila V. Stepanova:** data analysis, manuscript editing.

**Elena M. Ryzhikova:** data collection.

**Valentina A. Kratasyuk:** development of the concept of scientific work, editing of the manuscript.

### ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

**Жукова Галина Викторовна**, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий  
*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*  
*проспект Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация*  
*gvivanova@sfu-kras.ru*  
*<http://orcid.org/0000-0002-8646-1224>*

**Коленчукова Оксана Александровна**, профессор, доктор биологических наук, доцент  
*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*; *Обособленное подразделение Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера ФИЦ КНЦ СО РАН*  
*проспект Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация*; *ул. Партизана Железняка, 3Г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация*  
*okolenchukova@sfu-kras.ru*

**Степанова Людмила Васильевна**, доцент кафедры биофизики, кандидат биологических наук  
*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*  
*проспект Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Федерация*  
*lstepanova@sfu-kras.ru*

**Рыжикова Елена Михайловна**, аспирант  
*БУ ВО «Сургутский государственный университет»*  
*пр. Ленина, 1, г. Сургут, 628412, Российская Федерация*  
*nagornykh.elena@mail.ru*

**Кратасюк Валентина Александровна**, заведующий кафедрой биофизики, доктор биологических наук, профессор

*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»; ФГБНУ ФИЦ  
КНЦ СО РАН Обособленное подразделение Институт биофизики  
СО РАН*

*проспект Свободный, 79, г. Красноярск, 660041, Российская Феде-  
рация; Академгородок, 50, стр. 50, г. Красноярск, 660036, Россий-  
ская Федерация*

*vkratasyuk@sfu-kras.ru*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Galina V. Zhukova**, Post-Graduate Student, Researcher

*Siberian Federal University*

*79, Svobodny Str., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation*

*gvivanova@sfu-kras.ru*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8646-1224>*

*Scopus Author ID: 7005456284*

**Oksana A. Kolenchukova**, Professor, Dr.Biol.Sci., Associate Professor

*Siberian Federal University; Research Institute of Medical Problems of  
the North*

*79, Svobodnii prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation; 3G,*

*Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation*

*okolenchukova@sfu-kras.ru*

*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9552-447X>*

**Lyudmila V. Stepanova**, Associate Professor, PhD (Biol.Sci.)

*Siberian Federal University*

*79, Svobodny Str., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation*

*lstepanova@sfu-kras.ru*

*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5503-4898>*

**Elena M. Ryzhikova**, Post-Graduate Student

*Surgut State University*

*1, Lenin Str., Surgut, 628412, Russian Federation*

*nagornykh.elena@mail.ru*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0906-2051>*

**Valentina A. Kratasyuk**, Head of the Department of Biophysics, Dr.Biol.Sci.,  
Professor

---

*Siberian Federal University; Institute of Biophysics Branch of the Russian Academy of Sciences*

*79, Svobodny prospect, Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation;*

*50/50, Akademgorodok, Krasnoyarsk, 660042, Russian Federation*

*vkratasyuk@sfu-kras.ru*

*ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6764-5231>*

Поступила 15.03.2022

После рецензирования 05.04.2022

Принята 29.04.2022

Received 15.03.2022

Revised 05.04.2022

Accepted 29.04.2022