

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ АДАПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

И.П. Степанова¹, Я.С. Макарова¹, Л.В. Бельская², Т.Г. Воробьева³, С.П. Шалыгин¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный педагогический университет»

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» Минобрнауки России

Автор, ответственный за переписку:

Макарова Янина Станиславовна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, makarova-yanina@mail.ru

Резюме

Цель. Изучить возможность использования микрокристаллограмм ротовой жидкости первокурсников в качестве биомаркера адаптивных перестроек. **Материалы и методы.** Изучали изменения физиологических параметров адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы (пульсовое давление, среднее динамическое артериальное давление, минутный объем крови, ударный объем сердца, внешняя работа миокарда, коэффициент экономичности миокарда, функциональный резерв сердечно-сосудистой системы, адаптационный потенциал) у 80 студентов первого курса (аборигенов и мигрантов).

Результаты. Выявлено повышение артериального давления у юношей ХМАО-Югра – 35,4%, Казахстана (кроме Восточно-Казахстанской области) – 11,8%, Омской области – 18,4%, г. Омска – 10,9%. У обследованных девушек исходя из анализа индивидуальных показателей сердечно-сосудистой системы отмечено удовлетворительное состояние регуляторно-адаптивных возможностей организма независимо от региона проживания. Выявлен ряд характерных изменений в рисунке микрокристаллограмм у студентов, имеющих повышенное артериальное давление. Максимальный процент лиц с повышенным артериальным давлением выявлен в группе юношей ХМАО-Югры.

Заключение. Полученные результаты доказывают, что рисунок микрокристаллограмм ротовой жидкости у первокурсников определяется гендерными особенностями, экологическими факторами, уровнем артериального давления, и регионом постоянного проживания. Метод кристаллографии ротовой жидкости может быть рекомендован в качестве дополнительного маркера для экспресс-диагностики уровня адаптивных перестроек организма студентов к условиям проживания и обучения.

Ключевые слова: ротовая жидкость; кристаллография; адаптационные резервы; сердечно-сосудистая система; артериальное давление.

Введение

Изучение адаптивных процессов у студентов младших курсов к новым условиям проживания и обучения относится к приоритетным направлениям экологической физиологии [5, 7, 10].

В настоящее время актуальность проблемы усиливается с внедрением разнообразных образовательных технологий и переходом образования на новые Федеральные государственные образовательные стандарты, строящиеся на увеличении доли самоподготовки обучающихся. При этом малоизученной остается проблема адаптации студентов медицинского профиля в процессе получения профессионального образования в вузе [13].

В современной медицине для оценки адаптивных процессов у обучающихся в основном используют физиологические показатели сердечно-сосудистой системы, являющейся интегральным маркером функционального состояния организма [6, 11].

Одним из наиболее важных показателей периферической гемодинамики, отражающей работу всей сердечно-сосудистой системы, является артериальное давление, являющееся относительно постоянной гомеостатической величиной. Поэтому изучение артериального давления и его производных позволит расширить представления о формировании адаптивных реакций, происходящих в период обучения на младших курсах [9].

В последние годы для диагностики адаптивных реакций индивидуумов все шире стали использоваться физические и физико-химические методы анализа [4]. Имеются данные об использовании кристаллографического метода исследования ротовой жидкости для диагностики состояний адаптационного напряжения организма ребенка под действием неблагоприятных факторов окружающей среды [11]. Кристаллография, являясь неинвазивной, экспрессной и точной, используется не только для диагностики стоматологических заболеваний, но и функционального состояния организма и уровня обменных процессов [3, 13].

Вместе с тем, для определения уровня адаптационных резервов реагирования сердечно-сосудистой системы у студентов младших курсов этот метод до настоящего времени не применялся.

Целью исследования являлось изучение возможности использования микрокристаллограмм ротовой жидкости первокурсников в качестве биомаркера адаптивных перестроек. Изучали изменения физиологических параметров адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы (пульсовое давление, среднее динамическое артериальное давление, минутный объем крови, ударный объем сердца, внешняя работа миокарда, коэффициент экономичности миокарда, функциональный резерв сердечно-сосудистой системы, адаптационный потенциал) у 80 студентов первого курса (абorigенов и мигрантов).

Материал и методы

В исследовании приняли участие 80 студентов первого курса Омского государственного медицинского университета. В группу обследованных вошли: 20 студентов – г. Омск (юношей – 10, девушек – 10), 20 – Омская область (юношей – 10, девушек – 10), 20 – Казахстан (кроме жителей Восточно-Казахстанской области, подвергшихся радиационному воздействию в диапазоне малых доз в результате испытания ядерного оружия на Семипалатинском ядерном полигоне) (юношей – 10, девушек – 10), 20 – Ханты-Мансийский автономный округ-Югра (ХМАО) (юношей – 10, девушек – 10). Группу контроля составили 10 юношей и 10 девушек (г. Омск).

Изучался ряд физиологических показателей. Артериальное давление измерялось по методу Короткова с последующим расчетом производных: пульсовое давление, среднее динамическое артериальное давление, минутный объем крови, ударный объем сердца, внешняя работа миокарда, коэффициент экономичности миокарда, функциональный резерв сердечно-сосудистой системы, адаптационный потенциал.

Неспецифическим критерием оценки состояния организма являлся кристаллографический метод исследования ротовой жидкости. Ее сбор проводился в утренние часы натощак в объеме 5-6 мл в течение 10-15 минут после ополаскивания испытуемыми ротовой полости деминерализованной, негазированной водой. Ротовая жидкость хранилась не более двух суток в холодильнике при температуре 6-8 градусов Цельсия [4]. Картина кристаллизации по методу «открытой капли» фиксировалась микрофото съемкой с увеличением X40 и X100. Для оценки картины микрокристаллизации в процессе работы был использован и последующий анализ полученных снимков [3].

Анализ характера микрокристаллограмм ротовой жидкости проводился в соответствии с существующей шкалой и критериями оценки типа микрокристаллизации [2]. Первый тип – крупные удлиненные кристаллопризматические структуры, правильно сросшиеся между собой с образованием «хвоста» или «папоротника» (5 баллов). Второй тип – фрактальные структуры соединяются в произвольном порядке (4 балла). Третий тип – в центре видны отдельные кристаллы звездчатой формы, по периферии сохранены древовидные кристаллы (3 балла). Четвертый тип – встречаются отдельные кристаллы в виде прута или веточки, расположенные по всему полю (2 балла).

Для статистической обработки данных использовали непараметрические методы анализа (прикладной пакет StatSoft

STATISTICA for Windows 6.0). Полученные результаты представлены как Me (Q1-Q3), где Me – медиана, Q1 – 25-й процентиль, Q3 – 75-й процентиль. Статистический анализ достоверности различий между выборками проводили с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни (Mann – Whitney (U test)). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

Анализ полученных данных артериального давления (систолического, диастолического, пульсового и среднединамического) выявил повышение артериального давления у отдельных студентов в каждой группе: ХМАО-Югра – 35,4%, Казахстан – 11,8%, Омская область – 18,4%, г. Омск – 10,9%.

Прогрессивное снижение резервов системы кровообращения характерно для студентов-юношей, проживающих в ХМАО-Югра, Казахстане и Омской области. Высокий резерв сердечно-сосудистой системы отмечен лишь у юношей из Омска (табл.1). У юношей из ХМАО-Югра пульсовое артериальное давление превышает физиологические границы (45 мм рт. ст.) (табл. 1). Значения минутного объема крови, ударного объема сердца, показателей внешней работы и экономичной работы миокарда (2843,60 мл; 37,96 мл; 3313,90 ед.; 0,38 ед. соответственно) превышают физиологические границы в отличие от коренных омичей (2339,05 мл; 25 мл; 2724,25 ед.; 0,27 ед. соответственно) (табл. 1).

Таблица 1. Количественные характеристики деятельности сердечно-сосудистой системы юношей-студентов 1 курса

Показатель								
	Пульсовое артериальное давление, мм рт. ст.	Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	Ударный объем сердца, мл	Минутный объем крови, мл	Внешняя работа миокарда, ед.	Экономичность работы миокарда, ед.	Индекс Руфье, усл. ед.	Адаптационный потенциал, балл
ХМАО-Югра								
Медиана	45,00	94,90	37,96	2843,60	3313,90	0,38	97,25	2,15
25-й процентиль	40,00	85,80	29,10	2329,45	2706,74	0,27	78,75	2,00
75-й процентиль	50,0	96,70	48,40	3441,67	3804,20	0,45	110,50	2,20
Критерий Манна-Уитни (U), p	28,00 p=0,729	10,00 p=0,689	0,00 p=0,741	0,00 p=0,306	0,00 p=0,282	0,00 p=0,754	2,00 p=0,601	0,00 p=0,599
Казахстан								
Медиана	40,00	83,30	34,00	2381,80	2835,42	0,37	77,00	1,93
25-й процентиль	40,00	83,30	33,70	2360,40	2810,00	0,36	77,00	1,91
75-й процентиль	40,00	83,30	37,20	2601,60	3068,70	0,38	77,00	1,98
Критерий Манна-Уитни (U), p	37,00 p=0,803	0,00 p=0,792	0,00 p=0,694	0,00 p=0,281	0,00 p=0,207	0,00 p=0,798	0,00 p=0,691	9,00 p=0,796
Омская область								
Медиана	40,00	89,90	28,60	2000,30	2498,40	0,31	84,00	2,05
25-й процентиль	40,00	84,20	23,00	1608,80	2144,10	0,26	78,60	2,00
75-й процентиль	40,00	93,30	37,50	2768,10	3156,60	0,37	84,00	2,50
Критерий Манна-Уитни (U), p	16,50 p=0,803	0,00 p=0,659	0,00 p=0,714	0,00 p=0,115	0,00 p=0,121	0,00 p=0,726	9,00 p=0,748	0,00 p=0,618
г. Омск (контроль)								
Медиана	40,00	84,90	25,00	2339,05	2724,25	0,27	83,25	1,97
25-й процентиль	40,00	76,70	27,30	2314,06	2645,04	0,25	77,00	1,90
75-й процентиль	50,00	93,30	33,00	2363,62	2797,30	0,34	84,00	2,18

Таблица 2. Количественные характеристики деятельности сердечно-сосудистой системы девушек-студенток 1 курса

Показатель								
	Пульсовое артериальное давление, мм рт. ст.	Среднее артериальное давление, мм рт. ст.	Ударный объем сердца, мл	Минутный объем крови, мл	Внешняя работа миокарда, ед.	Экономичность работы миокарда, ед.	Индекс Руфье, усл. ед.	Адаптационный потенциал, балл
ХМАО-Югра								
Медиана	40,00	83,00	33,10	2317,70	2759,17	0,31	77,00	1,91
25-й процентиль	35,00	82,00	31,00	2164,10	2528,38	0,30	73,50	1,85
75-й процентиль	40,00	83,30	33,40	2339,05	2784,60	0,32	77,00	1,91
Критерий Манна-Уитни (U), p	30,50 p=0,80 3	403,00 p=0,794	248,00 p=0,780	403,00 p=0,710	403,00 p=0,681	403,00 p=0,679	403,00 p=0,803	403,00 p=0,784
Казахстан								
Медиана	40,00	83,30	39,62	2971,50	3038,53	0,37	80,00	1,95
25-й процентиль	40,00	73,00	35,06	2454,20	2773,40	0,36	75,00	1,81
75-й процентиль	50,00	90,00	43,10	3448,80	3272,13	0,41	104,00	2,30
Критерий Манна-Уитни (U), p	96,50 p=0,80 3	403,00 p=0,803	248,00 p=0,748	403,00 p=0,314	403,00 p=0,092	403,00 p=0,772	403,00 p=0,745	403,00 p=0,694
Омская область								
Медиана	40,00	83,30	33,72	2360,40	2810,00	0,36	77,00	1,85
25-й процентиль	40,00	83,30	33,72	2360,40	2810,00	0,36	77,00	1,80
75-й процентиль	40,00	83,30	36,90	2584,70	2963,70	0,39	77,00	1,96
Критерий Манна-Уитни (U), p	112,00 p=0,803	403,00 p=0,803	248,00 p=0,803	402,00 p=0,777	403,00 p=0,803	403,0 p=0,803	403,00 p=0,803	403,00 p=0,763
г. Омск (контроль)								
Медиана	40,00	83,30	33,72	2364,70	2810,00	0,36	77,00	1,87
25-й процентиль	40,00	73,30	33,10	2339,05	2759,20	0,35	75,00	1,78
75-й процентиль	45,00	83,30	44,62	3323,62	3272,10	0,44	77,00	2,00

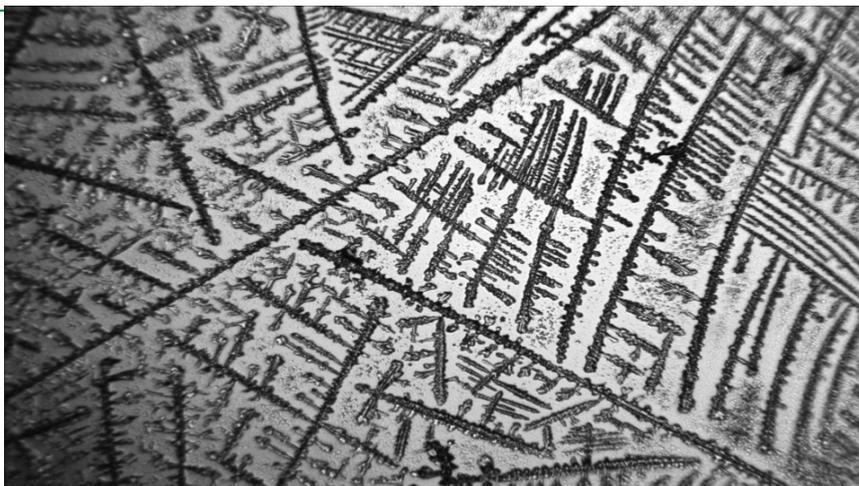


Рис. 1. Микросталлограмма ротовой жидкости студентов-юношей г. Омска, I тип (5 баллов)

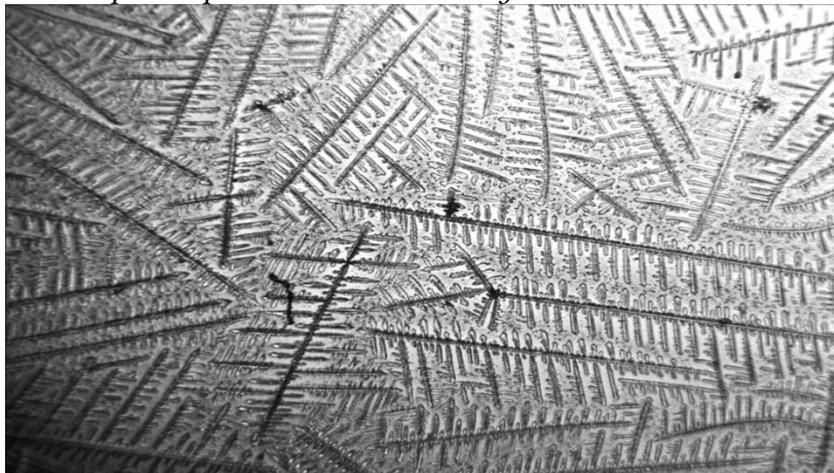


Рис. 2. Микросталлограмма ротовой жидкости студентов-юношей Казахстана и г. Омска II тип (4 балла)

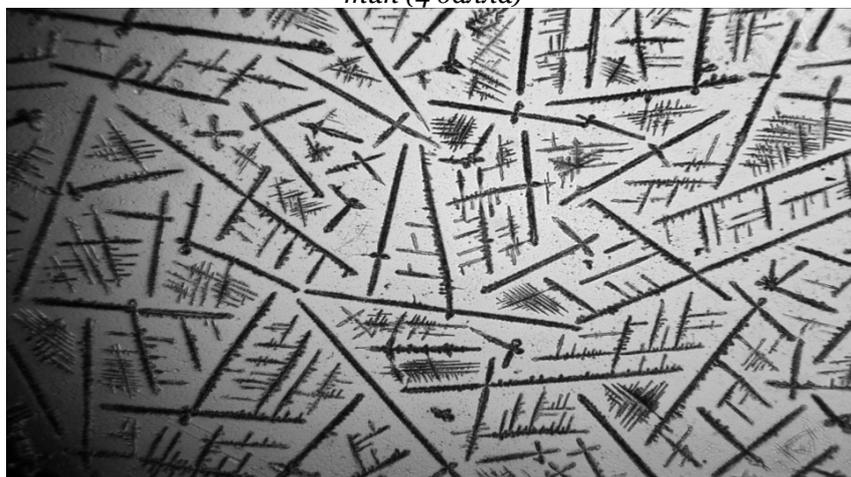


Рис. 3. Микросталлограмма ротовой жидкости студентов-юношей Омской области, III тип (3 балла)



Рис. 4. Микрорентгенограмма ротовой жидкости студентов-юношей ХМАО-Югра, IV тип (2 балла)

Высокие значения индекса Руфье, характеризующего резервы сердечно-сосудистой системы и напряжение адаптации (адаптационный потенциал 2,15 баллов) у юношей, проживающих в ХМАО-Югра по сравнению с другими регионами, также подтверждают снижение адаптивного реагирования на предъявляемые организму факторы учебной среды (табл. 1).

У обследованных девушек исходя из анализа индивидуальных показателей сердечно-сосудистой системы отмечено удовлетворительное состояние регуляторно-адаптивных возможностей организма независимо от региона проживания (табл. 2). Значения индекса Руфье, у девушек во всех обследованных группах находятся в пределах физиологических границ (табл. 2).

Интересным оказался факт различия типа структур микрорентгенограмм у юношей с повышенным артериальным давлением, проживающих в разных территориальных зонах. Для юношей-омичей характерен I тип распределения микрорентгенограмм (5 баллов): крупные удлиненные кристаллы, правильно расположенные в форме «хвоца» или «папоротника» (рис. 1) и частично II тип (рис. 2).

У студентов-юношей Казахстан России преобладает II тип микрорентгенограмм (4 балла): древовидные (фрактальные) структуры, соединенные в произвольном порядке (рис. 2).

Микрорентгенограммы ротовой жидкости юношей из Омской области относятся в основном к III типу (3 балла): в центре имеются отдельные кристаллы в форме «звезды», по периферии видны древовидные кристаллы (рис. 3).

У студентов-юношей, проживающих в ХМАО-Югра, доминирующим стал IV тип микрорентгенограмм (2 балла): по всему полю располагаются отдельные кристаллы в виде «прута» или «веточки» с многочисленными «почками» (рис. 4). Сопоставлены физиологические параметры адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы у студентов разного пола, проживающих в разных регионах, с характером микрорентгенограмм ротовой жидкости. Выявлено, что у юношей-мигрантов с функциональным напряжением адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы характер кристаллизации ротовой жидкости отклоняется от первого типа.

Обсуждение

Индивидуальное исследование стрессоустойчивости студентов 1 курса с учетом гендерных и экологических факторов является актуальным. В качестве экспресс-диагностики адаптивных процессов принято изучать показатели функционирования сердечно-сосудистой системы. Исследование проведено на студентах в первые месяцы обучения, так как по данным литературы напряжение адаптивных перестроек в сердечно-сосудистой системе

нарастает ко 2-му месяцу пребывания в новых условиях, к концу первого полугодия организм стремится к более экономной работе, и сердечно-сосудистая система уже адекватно реагирует на внешние раздражители [8].

В ходе исследований выявлены гендерные особенности в адаптивном реагировании сердечно-сосудистой системы. Повышенное артериальное давление выявлено в основном у юношей. На снижение резервных возможностей функционирования сердечно-сосудистой системы у студентов-юношей указывают значения таких интегральных показателей как адаптационный потенциал и индекс Руфье.

Функционирование сердечно-сосудистой системы во многом определяется экологическими факторами. Особенности адаптивных реакций в организме первокурсников зависят от региона их постоянного проживания. Максимальный процент лиц с повышенным артериальным давлением выявлен в группе юношей Ханты-Мансийского автономного округа, что свидетельствует об изменении механизмов управления сердечно-сосудистой системы и периферического аппарата кровообращения. Эти изменения, очевидно, связаны, в том числе и с тем, что Ханты-Мансийский автономный округ – Югра относится к дискомфортно-экстремальным территориям, приравненным к районам Крайнего Севера, с умеренным, суровым континентальным климатом. В то время как все индивидуумы из Омской области имели артериальное давление в пределах физиологических границ.

Полученные результаты показывают, что закономерности формирования защитно-приспособительных механизмов у студентов взаимосвязаны и взаимообусловлены не только внутренней детерминированностью функциональных и психофизиологических систем организма, но и гендерными особенностями и экологическими факторами.

Новыми являются данные о характере микрокристаллизации ротовой жидкости у студентов-первокурсников. До настоящего времени в литературе имелись лишь данные об изменении в характере кристаллизации ротовой жидкости у детей в период адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среды [11]. Авторы рекомендуют определять процентное содержание однотипных морфоструктур кристаллов.

Содержание разрозненных кристаллов, разветвленных систем или линейных структур, а также кристаллов смешанного типа, занимающих площадь 30-70% от площади всего препарата, свидетельствует об изменении адаптивных возможностей организма [4]. В настоящее время метод кристаллографии слюны с использованием ряда новейших компьютерных технологий получает все более широкое распространение [1, 12].

Полученные результаты доказывают, что рисунок микрокристаллограмм ротовой жидкости у первокурсников определяется гендерными особенностями, уровнем артериального давления, и регионом постоянного проживания. У юношей – коренных омичей, выявленные первый и второй типы распределения микрокристаллов, указывают на удовлетворительную адаптацию организма. Вместе с тем, отмеченный четвертый тип микрокристаллизации ротовой жидкости у студентов-юношей с повышенным артериальным давлением, проживающих в Ханты-Мансийском автономном округе, подчеркивает адаптационное напряжение сердечно-сосудистой системы.

Сопоставление физиологических параметров адаптивного реагирования сердечно-сосудистой системы с характером микрокристаллограмм ротовой жидкости, выявило, что у юношей-мигрантов с функциональным напряжением адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы характер кристаллизации ротовой жидкости отклоняется от идеального.

