

УДК 612.014.43:613.166

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К ВЫСОКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Агибалова А.А., Конышев П.А.

ГБОУ ВПО «Тихоокеанский Государственный медицинский университет Минздрава России»,
Владивосток, e-mail: BEXALEXEYM@mail.ru

Адаптация к резким изменениям температуры важна для организма, особенно в период межсезонья или смены места жительства, когда организм приспосабливается к новым для него условиям. Исследованы реакции адаптации организма к высоким температурам. Установлена связь между местом первоначального проживания студентов и их адаптацией к высоким температурам. Студенты, проживающие в северных регионах (Сахалин, Камчатка, Якутия, Магадан) хуже адаптируются к высоким температурам, чем студенты южных регионов (Корея, Китай, Армения, Израиль).

Ключевые слова: адаптация, высокая температура

STUDY THE REACTION OF ADAPTATION TO HIGH TEMPERATURE

Agibalova A.A., Konyshev P.A.

Pacific State Medical University, Vladivostok, e-mail: BEXALEXEYM@mail.ru

Adaption to sharp changes of temperature is important for an organism especially in interseason period or residence changes when the organism adapts to conditions new to it. Reaction of adaptation of the organism to high temperature are studied. Established connections between a place of initial residing of students and their adaptation to high temperature. Students living in northern regions (Sakhalin, Kamchatka, Yakutia, Magadan) worse adapt to high temperature than students of southern regions (Korea, China, Armenia, Israel).

Keywords: adaptation, high temperature

Акклиматизация к высокой температуре (t) состоит из адаптации, смягчающей физиологическую деформацию термического напряжения, которая улучшает тепловой комфорт и способность упражнения. Адаптация вызвана повторным экспонированием высокой t, которое достаточно напряжено, чтобы повысить внутреннюю t и t кожи, а также стимулировать активное потоотделение и частоту сердечных сокращений (ЧСС) [2].

М.А. Уколова и Е.Б. Квакина в 1975 г. установили, что помимо стресса, развивающегося на сильные раздражители, организм отвечает еще рядом адаптационно-приспособительных реакций в ответ на раздражители, разные по силе. При этом на адекватное раздражение возникает реакция тренировки [1].

Адаптация к резким изменениям t важна для организма, особенно в период межсезонья или смены места жительства, когда организм приспосабливается к новым для него условиям. Высокая t воздействует на человека также при разных ситуациях: на производстве, при пожаре, в боевых и аварийных условиях, в бане и сауне. Механизмы адаптации направлены на увеличение теплоотдачи и снижение – теплопродукции. В результате t тела остаётся в пределах верхней границы нормального диапазона. Появления гипертермии, в значительной мере, определяется t окружающей среды.

При этом изменяются пороги термозащитных реакций, что может свидетельствовать об изменении регуляторных характеристик системы температурного гомеостаза [3,6].

Известно, что состояние здоровья определяется адаптационными возможностями человека. Адаптация студентов младших курсов к целому комплексу новых факторов, сопровождается значительным напряжением компенсаторно-приспособительных механизмов организма [5]. Поэтому исследование реакций адаптации к различным условиям окружающей среды актуально в настоящее время.

Цель исследования. Изучить изменение некоторых параметров адаптации студентов к высоким температурам.

Материалы и методы исследования

В исследовании участвовали 42 студента 1-го – 2-го курсов 17 – 28 лет. Среди них 22 человека жители северных регионов (Сахалин, Камчатка, Якутия, Магадан), и 20 – родившихся в южных (Корея, Китай, Армения, Израиль) странах. Родители студентов являются коренными жителями данных областей и стран.

В качестве раздражителя использовали горячую воду 60 °С. Испытуемые в течение 2 минут держали правую руку в емкости с водой 60 °С, после чего у них измеряли следующие параметры: артериальное давление (АД), пульс (PS), t в области лба, запястья и ротовой полости. Все данные фиксировались в таблицах, а изменение параметров в графиках. АД измеряли электронным тонометром, t лба и запястья – электронными термометрами, а t полости рта –

ртутным. Температуру, давление и пульс определяли до теплового воздействия на руку, через 2 минуты после воздействия, а также на 5, 8, 11 и 14 минутах, когда организм студента восстанавливался после термического раздражения.

Результаты исследования и их обсуждение

В сердечно-сосудистой системе из-за резкого расширения периферических кровеносных сосудов происходит компенсаторное увеличение сердечного выброса, преимущественно за счёт нарастания ЧСС. АД падает в силу того, что расширение сосудов не успевает компенсироваться увеличением объёма циркулирующей крови. Падение АД может усиливаться в результате рабочей гемоконцентрации или гемоконцентрации, вызванной усиленным потоотделением.

Потоотделение – наиболее важный сдвиг, возникающий в ходе тепловой адаптации. Изменение интенсивности потоотделения может возрастать в два раза и у хорошо тренированных людей и составлять 1-2 л/ч. Выделение пота начинается при более низкой средней кожной и внутренней температурах, следовательно, снижается температурный порог активации регуляторных механизмов [2].

Адаптация в нашем исследовании относится именно к этой фазе, поскольку мы не воздействовали на организм студентов *t* в течение долгого времени, а данные проявления адаптации полностью совпадают.

В данном исследовании выявляли реакцию центра терморегуляции и вегетативной нервной системы на интенсивное тепловое

раздражение одной руки при помощи горячей воды с *t* 60°C. При этом для поддержания постоянства внутренней *t* тела должна увеличиваться теплоотдача. На воздействие высокой *t* наиболее быстро реагирует сосудистая система: сосуды кожи расширяются, потоотделение повышается. При повышении внешней *t* до +30 – 31°C происходит расширение артерий кожи и усиление в ней кровотока, увеличивается *t* поверхностных тканей. Эти изменения направлены на отдачу организмом избытка тепла путём конвекции, теплопроводения и радиации, но по мере нарастания *t* окружающей среды эффективность этих механизмов теплоотдачи снижается и повышение параметров достигает своего определенного пика, после которого возрастание параметров приравнивается почти к нулю. При внешней *t* +32 – 33° и выше прекращаются конвекция и радиация. Ведущее значение приобретает теплоотдача путём потоотделения и испарения влаги с поверхности тела и дыхательных путей. Так, с 1 мл пота теряется примерно 0,6 ккал тепла. В связи с активацией симпатoadреналовой системы увеличивается ЧСС и минутный выброс сердца. Происходит перераспределение кровотока с развитием его централизации. Отмечается тенденция к повышению АД. В дальнейшем приспособление идёт за счёт снижения теплопродукции и формирования стойкого перераспределения кровенаполнения сосудов. Избыточное потоотделение превращается в адекватное при высокой температуре [2, 4].

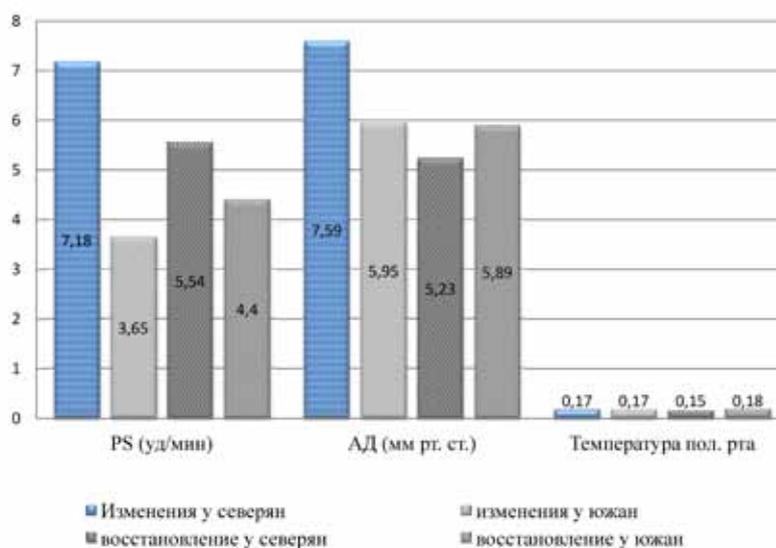


Рис. 1. Результаты изменения АД, PS, и *t* полости рта у северян и южан после экспозиции с водой

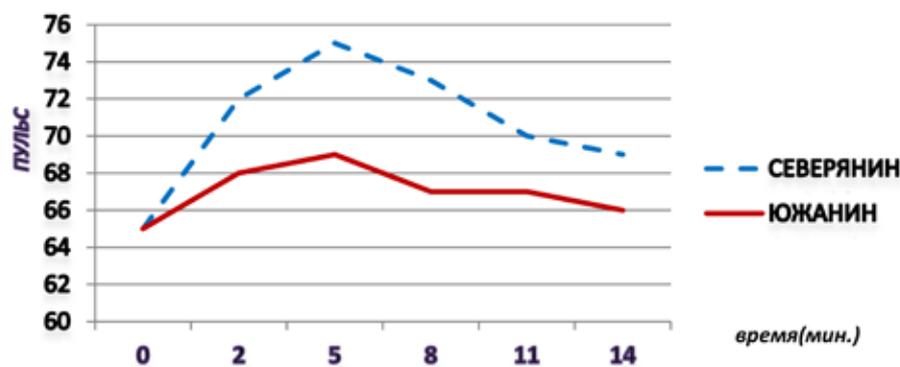


Рис. 2. Динамика PS после экспозиции с водой

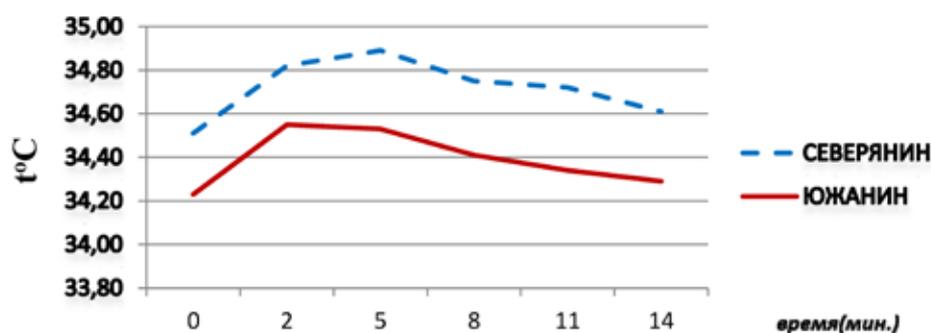


Рис. 3. Динамика t лба после экспозиции с водой

Величина биологической адаптации, вызванной акклиматизацией к высокой t , зависит в значительной степени от интенсивности, продолжительности, частоты и числа экспонирования высокой t .

Результаты нашей работы показали, что в среднем у северян пульс повысился на 10,02% ($7,18 \pm 0,24$ уд/мин), и затем восстановился на 7,55% ($5,54 \pm 0,2$ уд/мин), в то время как у южан пульс повысился всего лишь на 4,67% ($3,65 \pm 0,12$ уд/мин) и восстановился на 5,69% ($4,4 \pm 0,125$ уд/мин). АД у северян понизилось более интенсивно на 8,47% ($7,59 \pm 0,24$ мм рт. ст.), чем у южан на 6,33% ($5,95 \pm 0,19$ мм. рт. ст.). Восстановление АД у северян на 5,84% ($5,23 \pm 0,145$ мм. рт. ст.), а у южан на 6,3% ($5,89 \pm 0,16$ мм. рт. ст.). Резкого изменения t полости рта мы не выявили у испытуемых обеих групп. Она повысилась у северян с $36,85^\circ\text{C}$ до $37,02^\circ\text{C} \pm 0,0041$, а у южан с $36,64^\circ\text{C}$ до $36,81^\circ\text{C} \pm 0,003$. Но восстановление t произошло эффективней у жителей южных районов с $36,81^\circ\text{C}$ до $36,63^\circ\text{C} \pm 0,0035$, чем у северян с $37,02^\circ\text{C}$ до $36,87^\circ\text{C} \pm 0,0033$.

Выводы. Приспособление человека к жаркому климату, а также к длительным физическим нагрузкам сопровождается значительным напряжением системы тер-

морегуляции. Наблюдаемые нами изменения температурной чувствительности при адаптации организма к высоким t внешней среды могут быть связаны и с различной степенью активации симпатoadrenalовой системы в этих условиях [4].

На основе проведенных исследований выяснили, что жители северных регионов хуже адаптируются к высоким t , чем жители южных районов, о чем говорит резкое повышение параметров АД, PS и t у северян и активное восстановление АД, PS и t у испытуемых из южных районов.

Список литературы

1. Бордюк Н.Р. Адаптация: Новое в приспособлении к окружающей среде. – М.: Глобус, 1998. – 86 с.
2. Григорьев А.И. Экология человека: учеб. для вузов : ГЭОТАР – Медиа, 2008. – 240 с.
3. Губарева Л.И., Мизирева О.М. Практикум по экологии человека: учебное пособие. – М.: Гуман. центр ВЛА-ДОС, 2003–112 с.
4. Козырева Т.В. Адаптивные изменения температурной чувствительности человека в условиях холода, жары и длительной физической нагрузки // Физиология человека. – 2006. – № 6. – С. 103–108.
5. Маркина Л.Д., Маркин В.В. Новые принципы оценки состояния здоровья с позиции теории неспецифических адапционных реакций организма // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2002. – №1. – С. 29 – 31.
6. Brack K., Zeisberger Å. Adaptive changes in thermoregulation and their neuropharmacological basis // Pharmacol. Ther. 2004. – V. 35. P. – 163.