

УДК 004.891.3+681.5

Е.С. Нестругина, Н.И. Чичикало

Донецкий национальный технический университет, Донецк

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗМУЩАЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ИНДИВИДУУМ

В статье рассмотрены основные параметры деятельности сердечно-сосудистой системы, показаны особенности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы в нормальном состоянии и под воздействием различных возмущающих факторов, выявлена взаимосвязь между индивидуальными особенностями человека и характером вегетативных реакций на стрессовые ситуации.

Ключевые слова: психоэмоциональные перегрузки, вегетативная нервная система, частота сердечных сокращений, артериальное давление, температура тела человека.

Введение

Постановка проблемы. В условиях современной действительности практически каждый человек испытывает психоэмоциональные перегрузки, результатом которых может быть нарушение физиологических функций. В повседневной жизни из-за сильных интеллектуальных и эмоциональных перегрузок человек часто оказывается в стрессовых ситуациях. Одной из довольно распространенных причин, вызывающих психическое напряжение, является экзаменационный стресс. Психоэмоциональные перегрузки затрагивают все системы организма человека, оказывают негативное влияние на сердечно-сосудистую, нервную, иммунную системы, представляют собой угрозу для здоровья человека [1, 2].

В данной работе рассматривается роль вегетативной нервной системы в развитии психоэмоциональных перегрузок, существование связи между индивидуальными качествами и физиологическими процессами в организме человека в нормальных условиях и в экстремальных ситуациях. Всестороннее изучение и сопоставление вегетативных реакций и индивидуальных особенностей позволяет внести ясность в проблему стрессовых ситуаций. Знание индивидуальных особенностей человека является непременным условием, которое должно учитываться в целях контроля здоровья на протяжении его жизненного цикла [2].

Анализ последних достижений и публикаций. Традиционно в качестве вегетативных коррелянтов психоэмоционального стресса используются два основных параметра деятельности сердечно-сосудистой системы: частота сердечных сокращений и величина артериального давления. Также для оценки активности вегетативной нервной системы используются вычисление вегетативного индекса Кердо (ВИК) и математический анализ вариабельности сердечного ритма. Индекс Кердо показывает степень влияния вегетативной нервной системы на

сердечно-сосудистую систему. Для вычисления ВИК используется формула:

$$\text{ВИК} = \left(1 - \frac{\text{АДД}}{\text{ЧСС}}\right) * 100, \quad (1)$$

где ВИК – вегетативный индекс Кердо, усл.ед.; АДД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин.

Важным интегральным показателем оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем является индекс напряжения (ИН) регуляторных систем, который показал себя чувствительным индикатором уровня стресса [1, 2]. ИН измеряется по формуле:

$$\text{ИН} = \frac{\text{АМ}_0}{2 * \text{М}_0 * \text{DX}}, \quad (2)$$

где ИН – индекс напряженности регуляторных систем; АМ₀ – амплитуда моды (% наиболее часто встречающихся интервалов от общего их числа); М₀ – мода (наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервалов); DX – вариационный размах кардиоинтервалов.

В норме ИН колеблется в пределах 80...150 условных единиц.

Уровень личностной и реактивной тревожности определяется по опроснику Спилберга, личностные качества – при помощи опросника Кеттела. Установлено, что люди, стремящиеся контролировать свои эмоции и выражать их в социально приемлемой форме, реагируют на стресс большей активацией симпатической нервной системы [1, 2].

Исследователи из медицинской школы Хьюстона установили, что во время экзаменационной сессии у студентов активизируются механизмы, которые отвечают за восстановление поврежденных участков молекулы ДНК. В другом исследовании было показано, что экзаменационный стресс, особенно в сочетании с употреблением кофеина, может приводить в последующем к стойкому повышению

артериального тиску. Немецькі вчені з Дюссельдорфського університету показали негативний вплив іспитів на імунітологічний статус. Дослідження бельгійських вчених з Антверпена продемонстрували глибокий вплив академічного стресу на важливі параметри крові. За даними російських авторів, в період іспитів у студентів і школярів реєструються виражені порушення вегетативної регуляції серцево-судинної системи [1].

Стан тривоги формується під впливом різних факторів, затрагиваючих різні функціональні системи організму людини.

Важливу роль при формуванні стану тривожності грають: настроєння, побудова негативних прогнозів, фізіологічні прояви і поведінкові реакції. Тревога може проявлятися на різних системних рівнях: ендокринному, висцеральному, психологічному. Спочатку людина може ще не усвідомлювати тривогу, однак організм уже реагує. З'являються різноманітні психосоматичні реакції: порушення з боку серцево-судинної системи, шлунково-кишкові розлади, зміни з боку дихальної системи, з боку сечовидільної системи, а також блідість шкіри, сухість у роті, головний біль або слабкість, потливість, нервозність і неможливість залишатися на одному місці, нарешті, настає усвідомлення самого факту тривоги. Тому дуже актуальною задачею є пошук шляхів ранньої діагностики тривоги, включаючої в себе як об'єктивні, так і суб'єктивні показники тривожності [2].

Постановка задачі. Дослідити вплив зовнішніх збурюючих факторів на стан людини. Вивчити особливості вегетативної регуляції серцево-судинної системи в нормальному стані і під впливом різних збурюючих факторів. Виявити взаємозв'язок між особливостями людини і характером вегетативних реакцій на стресові ситуації.

Ізложение основного материала

Багато численні дослідження показують, що інтенсивна умовна діяльність, підвищена статична навантаження, крайнє обмеження рухової активності, порушення режиму сну, емоційні переживання, що призводять до напруженості вегетативної нервової системи, що здійснює регуляцію нормальної життєдіяльності організму, значно підвищують частоту серцевих скорочень, артеріальний тиск, рівень м'язового і психоемоційного напруження. Після перенесеного психофізичного напруження фізіологічні показники не відразу повертаються до норми. Зазвичай потрібно кілька

днів для того, щоб параметри артеріального тиску повернулися до початкових значень [1].

Експериментально було перевірено існування зв'язку між особистими якостями і фізіологічними процесами в організмі людини в умовах емоційного стресу. Для проведення досліджень були обрані двоє людей, один з яких більш емоційний, другий – більш спокійний. З допомогою відеозапису обоє людей отримували різну інформацію, що призводить до розслаблення, стресової ситуації, знову розслаблення. Впродовж сорока хвилин експерименту вимірювали різні фізіологічні параметри: частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, м'язова активність, опір шкіри, температура тіла і частота пульсу. Як показано на малюнку (рис. 1), частота серцевих скорочень у більш емоційного людини зростає в стресовій ситуації і падає при розслабленні.

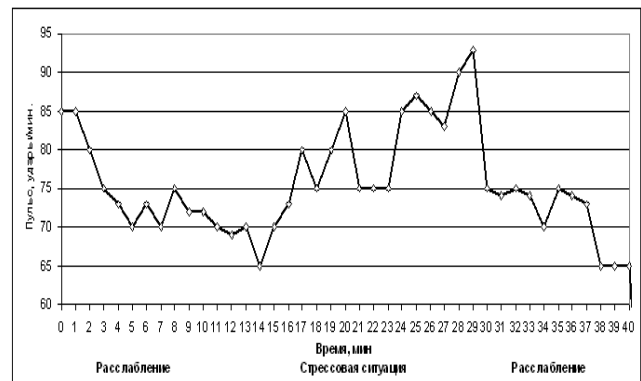


Рис. 1. Зміна частоти пульсу у емоційного людини

У спокійного людини подібної реакції не виникало (рис. 2). Більш емоційний людина в стресовій ситуації відчував невпевненість, тривогу. Менш емоційний людина був більш спокійним.

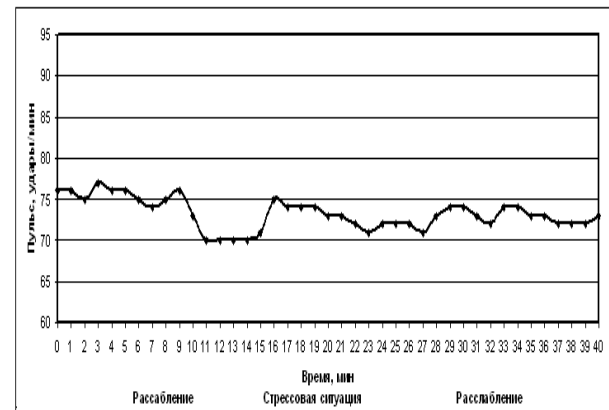


Рис. 2. Зміна частоти пульсу у спокійного людини

В следующем опыте была исследована реакция этих же людей на десять различных эмоций: интерес, радость, неожиданность, печаль, стыд, вину, гнев, страх, отвращение и пренебрежение. Были получены следующие результаты (рис. 3).

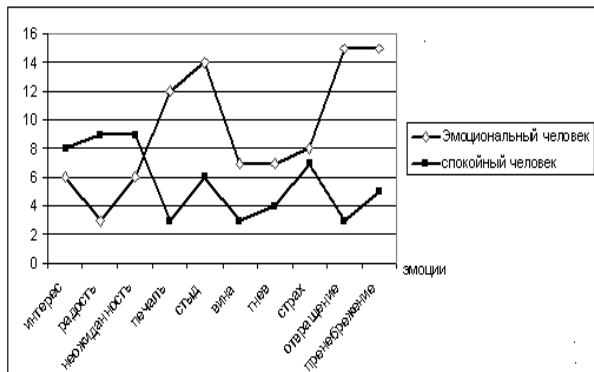


Рис. 3. Реакция человека на различные эмоции

Соответствующим образом отличается реакция на различные эмоции у людей эмоциональных и более спокойных. Более эмоциональный человек очень интенсивно реагировал на несколько отрицательных эмоций: печаль, стыд, отвращение, пренебрежение. В противоположность этому, реакция спокойного человека была более сильной на положительные эмоции: интерес, радость, неожиданность [3].

У каждого человека свой оптимальный уровень волнения и страха. Это зависит от типа высшей нервной деятельности или темперамента. Меланхоликам, относящимся к слабому типу нервной системы, желательно снижать излишнее возбуждение. Флегматикам же с сильным и инертным типом высшей нервной деятельности, необходимо, наоборот, больше переживать и бояться.

Разные люди, реагируют на страх по-разному. У людей, активно реагирующих на страх, происходит учащение пульса и повышение артериального давления. Для них проблемой является снизить уровень стресса. У людей, пассивно реагирующих на страх, пульс замедляется, происходит ослабление мышечного тонуса, падение артериального давления. У них от страха «замирает сердце», «перехватывает дыхание», снижается общая активность организма. В этом случае нужно настроиться и мобилизовать все силы.

У тех, чья тревога носит мобилизирующий характер, все показатели вегетативной нервной системы приходят в норму буквально через несколько десятков минут после окончания тревожной ситуации, независимо от степени удовлетворенности результатами. У тех же, чье эмоциональное напряжение не способствует и даже препятствует преодолению стресса, эти показатели не только не снижаются, но

продолжают нарастать, причем тоже независимо от результатов и от удовлетворенности ими [3].

В результате проведенных измерений температуры тела (ТТ), верхнего и нижнего артериального давления (АД) в течение пяти дней у группы студентов Донецкого национального технического университета до и после проведения лекций, а также в начале и в конце перерыва, было установлено повышение ТТ и АД во время лекций и снижение этих показателей во время перерыва (рис. 4, рис. 5).

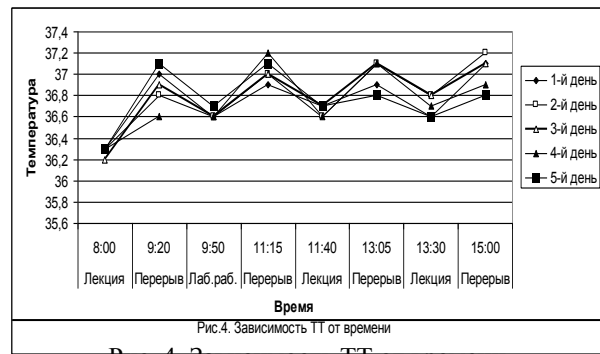


Рис. 4. Зависимость ТТ от времени

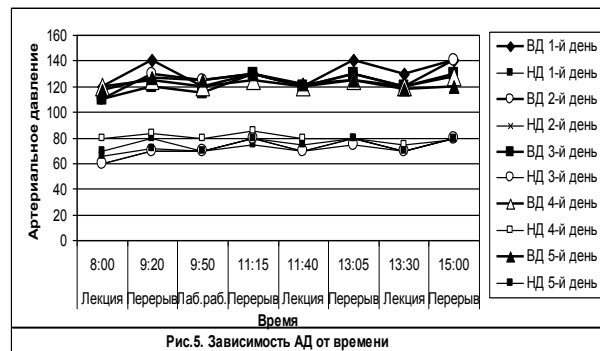


Рис. 5. Зависимость АД от времени

По методике, изложенной в [4], по результатам измерений (рис. 4) построена математическая модель и установлен способ оценки отклонений от «нормы». При построении графиков произведена кубическая сплайн-интерполяция, что позволило наблюдать плавное изменение температуры. Для построения использованы стандартные функции пакета MathCad 11. Получены зависимости изменения температуры тела человека от времени суток для каждого из пяти дней, а также среднего значения (рис. 6).

После выполнения преобразования ряда Фурье, получаем следующие графические зависимости (рис. 7).

Для проведения расчетов использован пакет MathCad 11. Найдены дисперсия и среднее квадратичное отклонение при отклонении от среднего значения для каждого дня и среднее значение:

$$\mu_n = \sum_{i=0}^n \frac{(sr_day - day1)_i^2}{n - 1}; \quad (3)$$

$$\sigma_n = \sqrt{\mu_n}, \quad (4)$$

где μ – дисперсия; σ – среднее квадратичное отклонение.

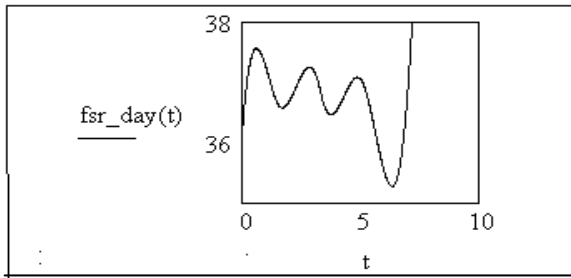


Рис. 6. Зависимость температуры с использованием кубической сплайн-интерполяции

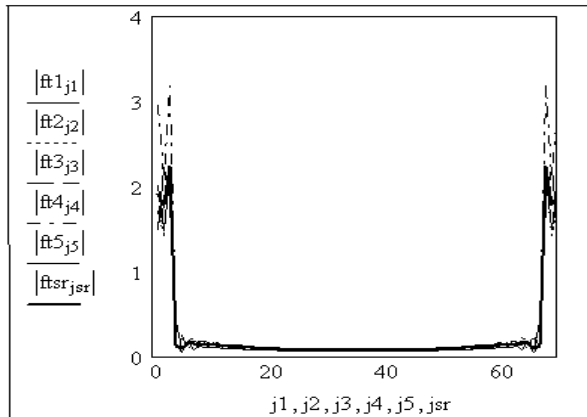


Рис. 7. Зависимость изменения температуры с использованием дискретного преобразования Фурье

Первый день: $\mu_1 = 0,042$; $\sigma_1 = 0,205$.
 Второй день: $\mu_2 = 0,031$; $\sigma_2 = 0,177$.
 Третий день: $\mu_3 = 0,023$; $\sigma_3 = 0,152$.
 Четвертый день: $\mu_4 = 0,028$; $\sigma_4 = 0,167$.
 Пятый день: $\mu_5 = 0,046$; $\sigma_5 = 0,213$.

$$\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3 + \mu_4 + \mu_5}{5} = 0,034;$$

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5}{5} = 0,186.$$

Выводы

В результате проведенных исследований было установлено, что физиологические параметры человека постоянно изменяются на фоне активной деятельности и покоя. Особенности нервной системы играют большую роль в психофизиологической организации человека, влияя не только на познавательную и поведенческую сферу организма, но и на эмоциональное реагирование на различные стимулы окружающей действительности. Гипотеза о существовании определенных связей между индивидуально-личностными особенностями человека и их вегетативными реакциями на психоэмоциональные перегрузки подтвердилась. Для человека, как индивидуума, можно установить его характерные особенности в виде «технического паспорта», параметры которого можно использовать как опорные характеристики для оценки текущего состояния.

Список литературы

1. Щербатых Ю.В. Влияние показателей высшей нервной деятельности студентов на характер протекания экзаменационного стресса / Ю.В. Щербатых // Журнал ВНД им. И.П. Павлова. 2008. – № 6. – С. 959-965.
2. Щербатых Ю.В. Психология страха: популярная энциклопедия / Ю.В. Щербатых. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. – 512 с.
3. Dr.phil. Ann Schaefer, Dipl.-Psych. Universitätsjournal Ausgabe 03-2002 Britta Kretschmer, M.A., Dr.phil. Ann Schaefer.
4. Нестругина Е.С., Чичикало Н.И. Разработка индивидуальной модели суточного ритма физиологических процессов человека / Е.С. Нестругина, Н.И. Чичикало // Научные труды ДонНТУ. Серия: Вычислительная техника и автоматизация. Сборник. – 2001. – Вып. 3(23). – С. 35-41.

Поступила в редколлегию 22.04.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.А. Зори, Донецкий национальный технический университет, Донецк.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ЗБУРЮЮЧИХ ФАКТОРІВ НА ІНДИВІДУМ

О.С. Нестругіна, Н.І. Чичикало

У статті розглянуті основні параметри діяльності серцево-судинної системи, показані особливості вегетативної регуляції серцево-судинної системи у нормальному стані і під впливом різних збурюючих факторів, виявлений взаємозв'язок між особовими особливостями людини і характером вегетативних реакцій на стресові ситуації.

Ключові слова: психоемоційні перевантаження, вегетативна нервова система, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, температура тіла людини.

STUDY OF THE EFFECT OF EXTERNAL DISTURBING FACTORS ON AN INDIVIDUAL

O.S. Nestrugina, N.I. Chichikalo

This article describes the basic parameters of the human cardiovascular system activity, the features of the vegetative adjusting of the cardiovascular system in a normal condition and under the different revolting factors influence are showed, the relationship between the personality man features and the vegetative reactions character on stress situations is established.

Keywords: psycho-emotional overload, vegetative nervous system, a heart rate, blood pressure, temperature of the human body.