УДК: 612.8; 613.4

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТОРНОЙ РЕАКЦИИ ПРИ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕРМОКОНТРАСТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Хамуков Ю.Х.¹, Хуболова М.А.²

¹*Институт информатики и проблем регионального управления КБНЦ РАН,*

²*Кабардино-Балкарский государственный университет,
Нальчик, Россия*

Водные процедуры являются эффективным средством компенсации негативных последствий урбанизации, растущего загрязнения среды обитания и общего отчуждения человека от естественной природы. К тому же они отличаются доступностью, универсальностью и эффективностью. Притом, что существует множество видов и способов осуществления гигиенических, оздоровительных, закаливающих и тонизирующих физиотерапевтических воздействий на организм человека посредством падающих на поверхность тела водных потоков, практически неизвестна специфика эфферентных реакций организма человека на воздействие разнотемпературных водяных струй. В работе представлены результаты первичных оценок особенностей физиологических эффектов, возникающих в организме человека под воздействием "термоконтрастного душа" из одномоментно падающих на кожу интенсивных водяных струек с различной температурой.

Ключевые слова: гидротерапевтический, термоконтрастный, оздоровляющий, физиотерапевтический, эфферентная реакция.

Известно, что взаимодействие различных физиологических систем организма и отношение всего организма к окружающим условиям определяется, прежде всего, характером афферентной информации об окружающей среде. При этом критическим фактором для всех процессов в организме является восприятие температуры среды, осуществляющееся посредством терморцепторов, встроенных как в центральные, так и в периферийные нервные системы [1]. Механизмы формирования афферентного температурного сигнала до настоящего времени изучены мало. Соответственно, остается актуальным объектом исследований роль афферентного сигнала, формирующегося при направленной модуляции кожных афферентов.

В последние годы накоплен материал о характере изменения импульсной активности периферических и центральных

терморцепторов [2], позволяющий моделировать механизмы температурной афферентации, соответствующие схеме «афферентный сигнал - эффектор», и судить о вкладе различных компонентов терморцепторной активности в формирование эффекторных реакций организма на температурные воздействия.

Результаты подобных экспериментальных исследований роли динамической активности кожных терморцепторов в регуляции работы различных физиологических систем организма позволяют более детально рассмотреть соматические и психоэмоциональные эффекты воздействия на организм человека различных водных процедур, в частности контрастного душа, и, также, определить пути повышения эффективности их применения. В частности, в данной работе на феноменологическом уровне обосновывается

принцип термоконтрастного воздействия на кожу, при котором на ее поверхность одновременно воздействуют многочисленные тонкие струи воды с различной температурой. Комплексные экспериментальные исследования психофизических, биофизических и биохимических процессов, инициируемых подобным воздействием в организме человека, и разработку методики применения термоконтрастного душа планируется развернуть в ближайшее время в Кабардино-Балкарском государственном университете на кафедре "Физиология человека и животных".

Прежде всего, обратим внимание на то, что при динамической активности периферических кожных терморцепторов холодозащитные реакции организма обеспечиваются усилением выработки тепла – повышением метаболизма, а в отсутствие динамической активности терморцепторов кожи – усилением констрикторной реакции кожных сосудов, направленной на снижение теплоотдачи, без изменения метаболической составляющей терморегуляторного ответа [2].

Контрастный душ в традиционном представлении — особый вид водной процедуры, когда чередуется горячая (40-45°C) и холодная (10-20°C) вода. Он в той или иной форме применялся в различных культурах задолго до того, как отец Себастьян Кнейп, знаменитый первооткрыватель и энтузиаст гидротерапии, описал и распротандировал так называемый «шотландский душ», "стимулирующий кровообращение, выводящий токсины, смягчающий и укрепляющий тело". С тех пор эта процедура стала основой гидротерапии во многих водолечебницах. Широко распространено представление, что в сочетании с различными веществами водные процедуры стимулируют процессы обмена в организме, наполняют его "жизненной силой" и смягчают симптомы таких заболеваний как ревматизм и артрит, ускоряют заживление ран. В технологии «Спа-Джет» не только чередуется

горячая и холодная вода, но также можно обливать клиента ручными душами водой разной температуры.

Контрастный душ для здорового человека - прекрасное освежающее, бодрящее и закаливающее средство. Такой душ воздействует на сосуды и соединительную ткань, тренирует системы терморегуляции, связки и сосуды так же, как во время физкультурных упражнений тренируются мышцы. Теплая вода расслабляет, холодная — повышает тонус мышц и сосудов. Кожные поры, расширяясь под действием теплой воды и сжимаясь при охлаждении, очищаются от скопившихся выделений. Контрастный душ — интенсивная закаливающая процедура. Смысл закаливания в том, что внешним воздействием создают такой тренировочный режим смены температуры поверхности тела, что система терморегуляции воспринимает его и мобилизует все защитные ресурсы и механизмы организма, но внутренние органы человека не переохлаждаются и не возникает состояние озноба или ожога с ощутимыми последствиями.

Существуют различные методики реализации эффектов попеременного термоконтрастного воздействия на организм человека. Различия заключаются, собственно, в разном времени охлаждения покровов тела по отношению ко времени прогрева горячей водой, и обусловлено тем, какую цель преследует человек - лечебно-восстановительную, закаливающе-профилактическую, достижение тонизирующего или возбуждающего эффекта. Перепад температур зависит от состояния организма и цели воздействия и меняется от 6-7°C до 20-25°C. Количество циклов смены температуры воды также меняется, но обычно рекомендуется не больше трех. Ограничение обусловлено тем, что, при необходимой для достижения физиотерапевтического эффекта разнице температур горячей и холодной воды, интенсивность эффекторных реакций организма на температурные удары столь высока, что

уже после двух-трех циклов наступает истощение ресурсов в возбуждаемых терморцепцией корковых очагах кожного анализатора и четверохолмия, а вследствие иррадиации очагового возбуждения происходит общая мобилизация ЦНС с ощущениями дискомфорта, беспокойства и утомления. Различные проявления, например экзофтальм, свидетельствуют о том, что контрастный душ вызывает специфические возбуждения симпатической и парасимпатической нервных систем. А интенсивность активизации гипоталамо-гипофизарной системы ограничивает применение контрастного душа больными, в частности, сахарным диабетом.

Характерно, что при переключении на холодную воду человек инстинктивно стремится подставить под венец струй из душевого устройства участки тела с пониженной плотностью размещения терморцепторов в коже и низкой импульсной активностью, уравнивая, таким образом, афферентацию различных ядер коркового отдела кожного анализатора и, соответственно, пытаясь регулировать эффекторную функцию и избежать острых дискомфортных ощущений.

Естественно, что большое значение имеет величина поверхности участка кожи, подвергающегося динамическому прогреву или охлаждению. Традиционный контрастный душ создает одновременное тепловое или холодное воздействие на всю поверхность тела или на ее обширные участки, что по физиологическим эффектам равнозначно. В ходе поисков способов повышения эффективности применения контрастного душа нами был изготовлен прототип душевого устройства, создававшего венец струек воды с различной температурой, и проведены первичные наблюдения эффектов от его применения. На субъективном уровне были обнаружены явные преимущества такого душа по сравнению с традиционным в физиотерапевтической эффективности. Отсутствие в общедоступной литературе

сведений о механизме его воздействия на организм побудило нас предпринять попытку описания нейрогуморальной и нервно-психической реакции организма человека на воздействие множества тонких струек воды, создающих ощутимую разницу температур в смежных областях выпадения на поверхность тела. Далее в работе представлена попытка анализа особенностей температурной афферентации при подобном характере термоконтрастного воздействия - одновременной множественной локализации градиента теплообмена на поверхности тела под действием тонких разнотемпературных струй воды, т.е. "термоконтрастного душа".

При таком мультиградиентном воздействии на поверхность тела важную роль начинает играть соразмерность величины градиентной области "шагу" распределения рецепторов в коже человека. Этот фактор определяет одно из качественных отличий терморегуляторного ответа организма на воздействие термоконтрастного душа - если под воздействием традиционного контрастного душа динамическая активизация терморцепторов и усиление клеточного метаболизма происходят в течение времени охлаждения или нагревания покровов тела до температуры омывающей воды - порядка секунды в одном цикле, то в условиях мультиградиентного температурного воздействия они могут быть длительными и повторяться многократно. Результатом такой стимуляции обменных процессов в коже и являются наблюдаемые улучшение самочувствия, разгрузка нервной системы и ощущение комфорта.

Кроме этого, афферентация коркового отдела кожного анализатора, в отличие от воздействия обычного контрастного душа, не принимает характер шока, и не происходит общей висцерорецепторной афферентации. Соответственно, возрастает роль коллатералей проводящих путей и вставочных нейронов, направляющих им-

пульсы от кожных рецепторов на эфферентные пути в спинном мозгу, и снижается или полностью отсутствует координирующе-мобилизационное влияние высших центров нервной системы.

При воздействии контрастного душа наблюдается набор эффектов, обусловленных специфическим функционированием таламуса и гипоталамуса, в наибольшей степени ответственных за терморегуляцию, регуляцию деятельности сердечно-сосудистой и эндокринной систем и обмена веществ, адаптацию и формирование эмоционального поведения. А состояния человека в процессе и после мультиградиентного температурного раздражения кожи при воздействии термоконтрастного душа указывают на то, что, во-первых, вентро-базальный комплекс ядер таламуса и система специфический таламус - соматосенсорная кора обеспечивают дифференцировку и строго адресную передачу афферентных импульсов поверхностной чувствительности конечностей в соответствующие рецепторным зонам корковые поля. Во-вторых, эфферентные связи гипоталамуса с корой больших полушарий и его регулятивные функции по отношению к эндокринной системе и вегетативному обеспечению соматических функций также принимают необычный характер. Во всяком случае, субъективные ощущения от применения термоконтрастного душа - сохранение координированности и отсутствие экзофтальма в ходе воздействия, состояние эмоционального подъема и ощущение физического комфорта длительное время после воздействия и т.п. - указывают, в том числе (или прежде всего?), на доминирование высших эмоций и сознательного управления поведением. Что, в свою очередь, свидетельствует об отсутствии "шоковой" афферентации вентро-базального комплекса

ядер таламуса, которая могла бы блокировать передачу информации о состоянии поверхности туловища, конечностей и головы в соматосенсорные области коры больших полушарий.

Не менее важным представляется специфическое проявление нейросекреции при мультиградиентном характере раздражения кожных рецепторов. Выраженные и устойчивые положительные ощущения, возникающие от применения термоконтрастного душа, обусловлены, скорее всего, избирательностью и длительностью действия на процессы в организме нейросекреторных веществ, выделяемых специфическими ядрами гипоталамуса.

В целом, проведенные предварительные наблюдения свидетельствуют о том, что новый - "термоконтрастный" - способ проведения водных процедур обладает широким диапазоном физиотерапевтических воздействий на организм человека, не имеет большинства характерных для традиционного контрастного душа ограничений применимости и не требует периода привыкания, а само применение отличается благоприятными ощущениями и не сопряжено с утомляющими волевыми усилиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бачериков А. Н., Кузьминов В. Н., Ткаченко Т. В., Назарчук А. Г. Современные представления о системе терморегуляции // Вісник психіатрії та психофармакотерапії. - 2006. — № 1. — С. 178–182.
2. Т.В. Козырева, Е.Я. Ткаченко, Л.С. Елисеева, Т.Г. Симонова, В.П. Козарук, Е.В. Гонсалес, С.В. Ломакина. Роль терморепцепции в функциональных изменениях эфферентных систем при термических воздействиях на организм. Бюллетень СО РАМН, № 2 (112), 2004 г. 123-129.
3. Терморегуляторный центр гипоталамуса. <http://www.google.ru/search?hl=ru&client=firefox-a&channel=s&rsl=org3>.

**EFFECTOR REACTION PECULIARITIES UNDER MULTIPLE LOCALIZATION
OF THERMAL-CONTRAST ACTION**Khamukhov Y.K.¹, Khoubolova M.A.²¹*Institute for Computer Science and Problems of Regional Management*²*Kabardino-Balkarian State University**Nalchik, Russia*

Hydrotherapeutic procedures are effective means of compensation of negative consequences of urbanization, increasing environment pollution and general alienation of humans from nature. Among their advantageous distinctions are availability, universality and effectiveness. Though there exist a number of kinds and methods of performing hygienic, health-improving, and hardening and toping up physiotherapeutic effects on human body by means of water streams dropping on the body's surface, the specificity of efferent reactions of human body on the influence of water streams is practically unknown.

The paper presents the results of primary appreciation of the peculiarities of physiological effects arising in the human organism under the action of the "thermal-contrast shower" consisting of synchronously dropping on the skin intensive water threads of different temperatures.

Key words: hydrotherapeutic, thermal-contrast, health-improving, physiotherapeutic, efferent reactions.