

Фазовый состав получаемого материала после процессов механоактивации и термообработки контролировали с помощью рентгенофазового анализа, который проводили в CuK_α монохроматическом излучении в диапазоне углов $20-65^\circ$.

Ультразвуковой помол и механоактивация порошков состава $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ при различных способах подачи ультразвуковых колебаний показали, что наиболее эффективным способом изменения гранулометрического состава является одновременно возбуждение ультразвуковых колебаний в жидкой среде через кювету, и с помощью погружного волновода. Использование данной технологии позволяет получать пресс-порошки с равномерным распределением по размерам частиц. Синтезированная из данных порошков керамика имеет наибольшую плотность и улучшенные физико-механические свойства.

Ультразвуковая обработка состава $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ при мощности подводимых ультразвуковых колебаний 1 кВт приводит к изменению исходного фазового состава порошка, что сильно повышает его реакционную способность.

Приведенные исследования показали, что результативность помола и механоактивации порошковых материалов, с использованием ультразвуковых колебаний, зависит от способа их подвода в зону воздействия.

Список использованных источников

1. Рубаник, В.В. Свойства сегнето- и пьезокерамики, полученной с использованием энергии взрыва и ультразвуковых колебаний / В.В.Рубаник, А.Д.Шилин, В.В. Рубаник, мл. и др. // Перспективные материалы : монография / Изд. Центр УО ВГТУ, Витебск., 2009. – С.449-474.

Работа выполнена в рамках ГПНИ «Функциональные и композиционные материалы, наноматериалы» подпрограмма «Высокоэнергетические технологии» под общим руководством проф. Рубаника В.В.

УДК 550.3

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ СОСУДОВ ГОЛОВЫ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА

Студ. Акуленок О.М., к.б.н., доц. Шилина М.В., ст. преп. Рубаник О.Е.

*Витебский государственный технологический университет,
Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Известно, что кожа принимает активное участие в регуляции температуры тела через процесс теплоотдачи. Повышение теплоотдачи реализуется путём вазодилатации сосудов (в основном, артерий, артериол, метартериол) при снижении активности симпатического отдела ВНС. Таким образом, температурная палитра тела человека характеризует его адаптацию к экзогенным и эндогенным факторам, включая стрессогенные воздействия. Инфракрасное излучение различных областей человеческого тела находится в прямой зависимости от их кровенаполнения, и с помощью регистрации инфракрасного излучения можно получить суммарную оценку происходящих в исследуемых областях тела циркуляторных и обменных процессов.

Суточные колебания температуры кожи в среднем составляют $0,3-0,1^\circ\text{C}$ и зависят от уровня физических и психических нагрузок. У здорового человека распределение температур симметрично относительно средней линии тела. Различные патологические состояния (воспаление, опухоль) характеризуются термоасимметрией и наличием температурного градиента между зоной повышенного или пониженного излучения и симметричным участком тела, что отражается на термографической картине.

Для получения данных о психофизиологическом состоянии человека проводится тепловизионная оценка изменений кровоснабжения отдельных участков лица. При этом необходимо регистрировать изменение температуры в тех точках лица, где наиболее близко к коже проходят крупные артерии (репрезентативные точки). Наиболее приемлемая для этой цели область расположена в медиальной части века (МЧВ), где находится анастомоз а.angularis и а.dorsalis. МЧВ имеет максимальную температуру по сравнению с другими зонами лица. Температура в МЧВ хорошо коррелирует с температурой в области слухового прохода, измеряемой с помощью стандартных медицинских ИК-термометров

Предполагается, что эфирные масла, применяемые с учётом индивидуальных особенностей человека, позволят оптимизировать психофизиологическое состояние в условиях психоэмоционального стресса. Согласно данным литературы, психоэмоциональный стресс является одной из значимых причин ухудшения здоровья студентов.

При исследовании вегетативной нервной системы необходимо выявить исходный вегетативный статус. С точки зрения поливагусной теории С. Порджеса, парасимпатотоники представляют собой три группы людей с различной степенью активации ядер блуждающего нерва. Парасимпатотоники обладают большим тонусом обоюдного и дорсального моторного ядер блуждающего нерва, реализующих реакции иммобилизации, рефлекс имитации смерти, подавление метаболической активности, по сравнению с симпатотониками, у которых на фоне высокой активации корковых структур происходит подавление активности стволовых, и, в частности, эфферентных ядер блуждающего нерва, что приводит к мобилизации, поведению «борьба или бегство», повышению метаболической активности. Нормотоники характеризуются сбалансированным влиянием симпатического и парасимпатического звена.

Вегетативный индекс Кердо (ВИК) является интегральным критерием соотношения тонуса СНС и ПНС, учитывающим ключевые параметры гемодинамики (ЧСС, диастолическое АД).

Материалом для данной работы служили термограммы (рис. 1) студентов Витебского государственного технологического университета полученные с помощью тепловизора (NEC TN9100 WR).

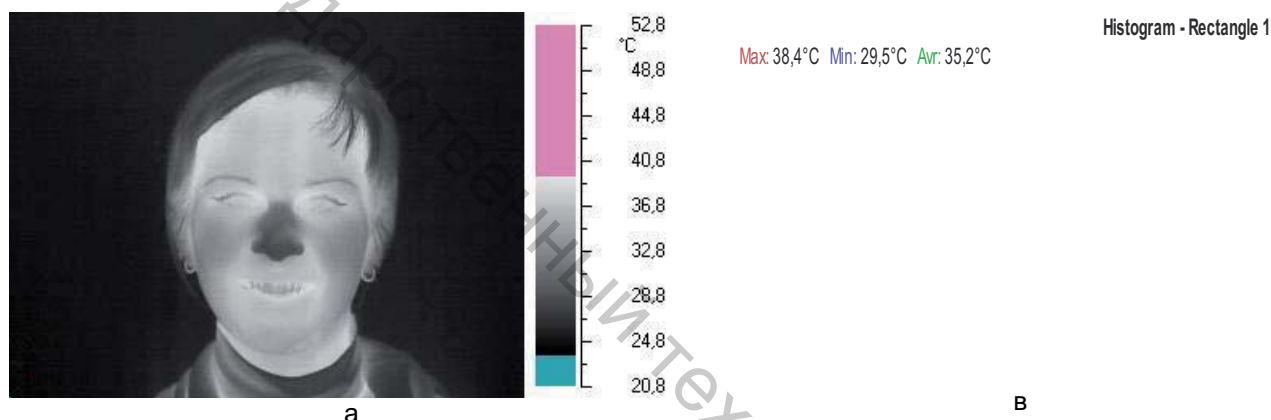


Рисунок 1 – Термограмма лица человека: а – термограмма лица, крестом обозначена точка МЧВ; в – гистограмма распределения температур в точке МЧВ

В исследовании приняли участие 35 студентов Витебского государственного технологического университета (средний возраст $19 \pm 3,3$ года), среди них было 14 мужчин (40%) и 21 женщина (60%). Обследование проводилось во время экзаменационной сессии.

Все студенты входили в основную группу здоровья и не имели сердечно-сосудистой патологии, что подтверждено результатами устного опроса.

В качестве вегетативных критериев психоэмоционального стресса измеряли два параметра деятельности сердечно-сосудистой системы: частоту сердечных сокращений (ЧСС) и величину артериального давления (АД).

Для определения тонуса поверхностных сосудов применяли метод оценки термограмм. Термограммы были получены с помощью тепловизора NEC TN9100 WR, регистрирующего тепловое излучение в диапазоне волн 8–14 мкм и имеющего высокую температурную чувствительность (около $0,05^\circ\text{C}$).

В исследовании впервые был проведен сравнительный анализ комплекса показателей гемодинамики (уровень артериального давления, частота сердечных сокращений) и термометрии (температура в МЧВ) у студентов во время экзаменационной сессии до и после обонятельного воздействия (10 минутная экспозиция ЭМ апельсина при ультрадисперсном распылении).

С учётом вычисленного вегетативного индекса Кердо с помощью дискриминантного анализа выделены 3 подгруппы, отражающие тонус ВНС: парасимпатотония (ВИК $-13,2 \pm 3,6$) выявлена у 9 (25,7%) студентов, нормотония (ВИК $0,07 \pm 0,03$) – у 14 (40%), симпатотония (ВИК $11,1 \pm 2,6$) – у 12 (34,3%).

Исходно выявлены статистически значимые отличия ($p < 0,05$) между выделенными подгруппами в зависимости от уровня систолического артериального давления, частоты сердечных сокращений, температуры в МЧВ: парасимпатотоники характеризовались склонностью к брадикардии, гипотензии и повышению температуры в МЧВ, симпатотоники –

склонностью к тахикардии, повышению систолического АД, снижению температуры в МЧВ, нормотонии – промежуточными показателями. Таким образом, данные разнонаправленные изменения нивелируются при анализе в целой группе, но их наличие можно выявить при учёте тонуса ВНС.

Снижение исходной температуры в МЧВ у симпатотоников может отражать склонность к вазоконстрикции в области анастомоза *a.angularis* и *a.dorsalis*. Таким образом, исходная температура в МЧВ наряду с вегетативным индексом Кердо может быть одним из критериев тонуса ВНС, который может быть зарегистрирован с помощью неинвазивного чувствительного метода термографии.

В нашей работе впервые в комплексном обследовании определено, что при исходной парасимпатотонии обонятельное воздействие с помощью ЭМ апельсина сопровождалось статистически значимым повышением частоты сердечных сокращений, артериального давления и снижением температуры в МЧВ ($p < 0,05$); при нормотонии показатели гемодинамики и температуры в МЧВ достоверно не изменялись; при симпатотонии обонятельное воздействие сопровождалось снижением систолического артериального давления и повышением температуры в МЧВ ($p < 0,05$). Следовательно, ЭМ апельсина при обонятельном воздействии на студентов во время экзаменационной сессии проявляет эффекты скорее адаптогена (феномен усреднения АД, ЧСС, температуры в МЧВ), чем стимулятора. Кроме того, гипотензивное действие ЭМ апельсина продемонстрировано преимущественно у симпатотоников. Стимулирующий эффект ЭМ апельсина (повышение систолического АД, снижение температуры в МЧВ, отражающее повышение тонуса сосудов) наиболее выражен при парасимпатотонии (88,8% всех парасимпатотоников).

Таким образом, выявлено разнонаправленное изменение параметров гемодинамики (частота сердечных сокращений, артериальное давление) и кожной температуры (косвенно отражающей тонус поверхностных крупных сосудов) при обонятельном воздействии ЭМ апельсина на студентов с различным тонусом ВНС при психоэмоциональном стрессе (во время экзаменационной сессии).

Характер выявленных изменений позволяет думать об адаптогенном эффекте ЭМ апельсина в данных условиях, причём направленность изменений зависит от преобладающего типа активности вегетативной регуляции функций сердечно-сосудистой системы (нормо-, симпато-, парасимпатотония). Данный фактор может быть в основе индивидуализации программы адаптации студентов в условиях психоэмоционального стресса с помощью обонятельных воздействий.

УДК 531.8

К ТЕОРИИ И МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Д.т.н., проф. Локтионов А.В.

Витебский государственный технологический университет

Существуют различные методы расчетов геометрических, кинематических и силовых параметров исполнительных механизмов роботов-манипуляторов. Анализом установлено, что наиболее простые методы расчета следует использовать для роботов, работающих в плоских системах координат. Векторный метод расчета целесообразно применять для роботов-манипуляторов, звенья которых расположены в одной плоскости [1, 2]. Установлено, что применительно к двухзвенному исполнительному механизму с тремя степенями подвижности [2] векторный метод достаточно сложен и неприменим для пространственных схем размещения звеньев роботов-манипуляторов. При таком методе расчета определяются проекции звеньев на неподвижные оси координат и векторов скорости и ускорения на эти оси. В работах [3, 4, 9] скорость \vec{V} ускорение \vec{a} в сферической системе координат определяются как частный случай их расчёта в ортогональных криволинейных координатах. Для расчёта скорости определяются частные производные от декартовых координат x, y, z точки по соответствующим криволинейным координатам q_1, q_2, q_3 и находятся коэффициенты Ляме H_1, H_2, H_3 . Модуль скорости V точки определяется из выражения $V^2 = \dot{q}_1^2 H_1^2 + \dot{q}_2^2 H_2^2 + \dot{q}_3^2 H_3^2$. Для расчёта ускорения также используются коэффициенты Ляме, определяются соответственно частные производные от