

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ У ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Ананченко М.Н., Чуян Е.Н.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина,
e-mail: elena-chuyan@rambler.ru

Сведения о влиянии электромагнитного излучения (ЭМИ) на процессы микроциркуляции достаточно противоречивы, что, возможно, связано с различным исходным состоянием функционирования микроциркуляторного русла, которое в проводимых исследованиях чаще всего не учитывается. К тому же известно, что приспособительные механизмы, реакции адаптации и компенсации наиболее отчетливо выявляются при повышенной функциональной нагрузке. Целью данного исследования явилось изучение влияния низкоинтенсивного ЭМИ миллиметрового (мм) диапазона на параметры кожной микроциркуляции в условиях функциональной нагрузки у испытуемых с различными типологическими особенностями.

Экспериментальное воздействие мм излучения осуществлялось на 7-миканальном аппарате «РАМЕД. ЭКСПЕРТ-04» ($\lambda=7,1$ мм, частота излучения 42,4 ГГц, плотность потока мощности $0,1$ мВт/см²). Исследование микроциркуляции осуществлялось методом лазерной доплеровской флоуметрии с помощью лазерного анализатора кровотока «ЛАКК-02» (производство НПП «Лазма», Россия) с применением функциональных проб: дыхательной, постуральной, окклюзионной и фармакологической.

Выявлено, что для испытуемых с разными микроциркуляторными типами характерны определенные различия в механизмах регуляции тканевого кровотока: нормоемический тип характеризуется оптимальным уровнем взаимодействия эндотелий-зависимого, эндотелий-независимого миогенного и нейрогенного компонентов регуляции процессов микроциркуляции; гипоемический тип отличается повышенной активностью симпатических адренергических влияний, а гиперемический - сниженными влияниями миогенного эндотелий-независимого компонента. Показано, что при действии мм излучения наименее выраженные изменения показателей отмечены у испытуемых, имеющих наиболее сбалансированный нормоемический тип микроциркуляции, при этом основную роль играет эндотелий-зависимый компонент регуляции тканевого кровотока. Максимально выраженный вазотропный, однако разнонаправленный, эффект наблюдался у испытуемых с исходно выраженными отклонениями показателей микрогемодинамики (гипо-, гиперемическими типами). При этом у испытуемых с гипоемическим типом в механизмах действия низкоинтенсивного ЭМИ мм диапазона на микроциркуляторные процессы ведущую роль играет нейрогенный, а у испытуемых с гиперемическим типом - миогенный эндотелий-независимый компонент тканевого кровотока.

Мм излучение обладает избирательным действием на показатели микроциркуляции, оказывая влияние преимущественно на исходно измененные без влияния на исходно нормальные, что приводит к нивелированию межгрупповых различий и приближению значений показателей микроциркуляции у испытуемых с гипо- и гиперемическими типами к наиболее сбалансированному в функциональном отношении нормоемическому, что свидетельствует о гомеостатическом действии этого физического фактора.

Ключевые слова: низкоинтенсивное электромагнитное излучение миллиметрового диапазона, микроциркуляция крови, метод лазерной доплеровской флоуметрии, функциональные пробы, гипо-, гипер- и нормоемический типы микроциркуляции.

EFFECT OF LOW-INTENSITY MILLIMETER RADIATION ON THE MICROCIRCULATION PARAMETERS IN THE CONDITIONS OF FUNCTIONAL POWER IN TEST-PERSONS WITH DIFFERENT TYPES OF MICROCIRCULATION

Ananchenko M.N., Chuyan E.N.

Taurida National V.I.Vernadsky University, Simferopol, Ukraine,
e-mail: elena-chuyan@rambler.ru

Information about the effects of electromagnetic radiation (EMR) on the processes of the microcirculation is rather contradictory, which may be associated with a different initial condition of the functioning of the microvasculature, which is often ignored in the existing studies. In addition, it is known that adaptive mechanisms, reactions of adaptation and compensation are most clearly revealed by the increased functional load. The purpose of this study was to examine the influence of low-intensity electromagnetic radiation of millimeter (mm) range on the parameters of skin microcirculation in conditions of functional load in test-persons with different typological characteristics.

Experimental influence of mm radiation was carried out on 7-th channel device "RAMED. EXPERT-04" ($\lambda = 7,1$ mm, the radiation frequency 42,4 GHz, power density 0,1 mW/cm²). The study was carried out by microcirculatory laser Doppler flowmetry using a laser analyzer of blood flow, "LACK-02" (production of SPE "Lazma", Russia)_with the use of functional tests: respiratory, postural, pharmacological and occlusion.

It is revealed that test-persons with different types of microcirculatory characterized by certain differences in the mechanisms of regulation of tissue blood flow: normoemical type is characterized by the optimal level of interaction between endothelium-dependent, endothelium-independent myogenic and neurogenic components of the microcirculation regulation; hypoemical type has elevated activity of the sympathetic adrenergic influences, and hyperemic is characterized by the reduce of the influence of endothelium-independent myogenic component. It is shown that the action of mm radiation produced less changes in rates in test-persons having the most balanced normoemical type of microcirculation, and the key role is played by endothelium-dependent component of the regulation of tissue blood flow. Maximally expressed effect was observed in test-persons with initially severe disabilities indicators of microhemodynamics (hypo-, hyperemic types). But hypo- and hyperemic types had the opposite effect. At the same time a major role plays neurogenic component of tissue blood flow in test-persons with hypoemical type; and myogenic endothelium-independent component in test-persons with hyperemic type in the mechanisms of action of EMR mm range on microcirculatory processes

Mm radiation has a selective effect on the parameters of microcirculation, affecting mainly the initially modified ones without affecting the original normal ones. The selective effect leads to a leveling of intergroup differences and equation of values of microcirculation indicators in test-persons with hypo- and hyperemic types to the most balanced functionally normoemical type. This indicates the homeostatic effect of this physical factor.

Key words: low-intensity electromagnetic radiation of millimeter range, microcirculation, laser Doppler flowmetry technique, functional tests, hypoemical, hyperemic, normoemical types of microcirculation.