

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА В ИК-КАБИНЕ

Воробей А. В., Драпеза В. П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М. М. – к.т.н., доцент

Представлены результаты исследований уровня тепловой нагрузки, создаваемой посредством разработанной ИК кабины, на сердечно-сосудистую систему человека.

Разработана инфракрасная кабина для прогревания тела человека преимущественно коротковолновым ИК излучением [1]. Устройство снабжено системой мониторинга физиологических параметров пользователя. Для оценки уровня тепловой нагрузки, создаваемой посредством разработанной ИК кабины, на организм человека авторами проведены исследования динамики физиологических показателей пользователя во время и после окончания сеанса ИК-терапии.

В исследовании приняли участие 8 испытуемых. В качестве ИК излучателей применялись галогенные кварцевые лампы с максимумом спектра излучения в ближнем ИК-диапазоне (прогревают глуболежащие ткани организма человека) и лампы с максимумом спектра в среднем ИК-диапазоне (способствуют быстрому разогреву ИК-кабины и интенсивному повышению температуры верхних тканей человека). Методика проведения исследований предусматривала размещение испытуемого в горизонтально расположенной ИК-кабине. Время сеанса ИК-процедуры составляло 20 минут. Непосредственно в ИК-кабине выполнялась регистрация температуры тела в трех точках (на лбу, в подмышечной впадине, в области живота), пульса, верхнего и нижнего артериального давления испытуемого, а также температуры воздуха внутри ИК-кабины в двух точках (в области головы и в области живота испытуемого) в зависимости от времени (рисунок 1) (в процессе ИК-сеанса и в течение 20-ти минут спустя его окончания). Вес испытуемого регистрировали до и после процедуры.

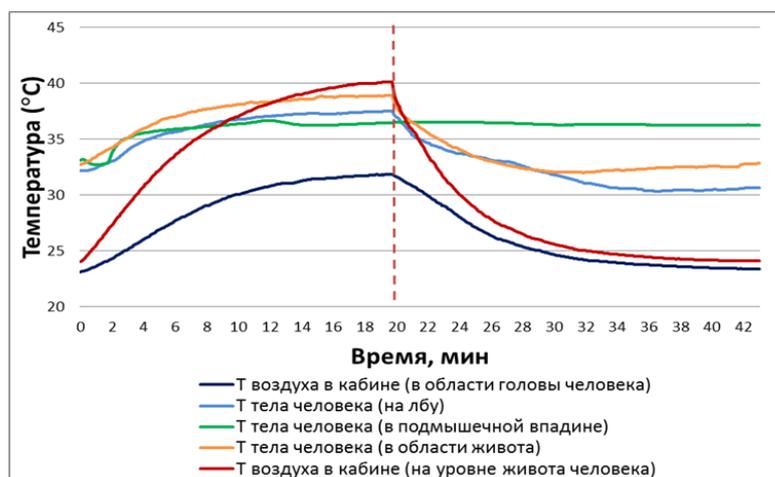


Рисунок 1 – Зависимость температуры тела испытуемого №7, а также температуры воздуха в ИК кабине от времени при использовании ИК-излучателей ближнего и среднего ИК-диапазона

Анализ полученных данных выявил закономерности:

1. В среднем по прошествии 10 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины (в области туловища человека) достигает 37-38°C. Происходит разогрев кабины, с данного момента начинается интенсивный прогрев тела человека. По прошествии 20 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины в области туловища человека достигает 40-42°C. При этом температура тела человека в области живота составляет 38,0-38,8°C, в области подмышечной впадины 36,4-37,3°C. Повышение температуры тела до 38,5 С имитирует естественную реакцию организма на инфекционные процессы, при этом активизируются защитные механизмы, подавляется деятельность болезнетворных бактерий и вирусов. По прошествии 20 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины в области головы человека достигает 31-32°C (из-за наличия защитных рефлекторов на уровне головы), тем самым обеспечивая защиту головы от нежелательного перегрева. При этом температура тела человека в области лба составляет 36,0-37,5°C.

2. Верхнее артериальное давление в среднем уменьшается на $4,13 \pm 6,15$ мм.рт.ст. за 20-минутный временной интервал ИК процедуры.

3. Нижнее артериальное давление в среднем уменьшается на $13,25 \div 13,75$ мм.рт.ст. за 20-минутный временной интервал ИК процедуры.

4. Пульс в среднем увеличивается на $12,63 \div 9,16$ ударов в минуту за 20-минутный временной интервал ИК процедуры.

5. Вес уменьшается на $368 \div 342$ г за 20-минутный временной интервал ИК процедуры.

Во втором блоке исследований приняли участие 7 испытуемых. В качестве ИК излучателей применялись только галогенные кварцевые лампы с максимумом спектра излучения в ближнем ИК-диапазоне (без ИК-ламп средневолнового диапазона). Время сеанса ИК-процедуры увеличили до 30 минут, что связано с необходимостью более длительного разогрева ИК-кабины. Пример результирующих температурных показателей приведен на рисунке 2.

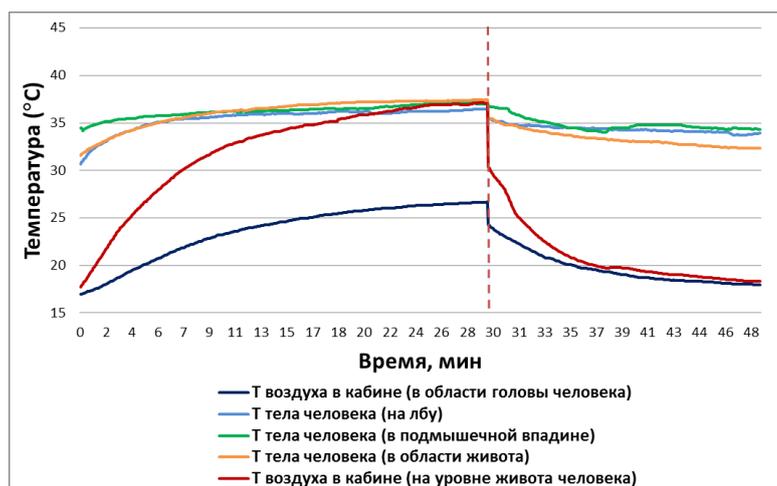


Рисунок 2 – Зависимость температуры тела испытуемого №5, а также температуры воздуха в ИК кабине от времени при использовании ИК-излучателей ближнего ИК-диапазона

Анализ полученных данных выявил закономерности:

1. В среднем по прошествии 10 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины (в области туловища человека) достигает $34-36^{\circ}\text{C}$. Происходит более постепенный разогрев кабины, который завершается по истечении 15-20 минут (температура воздуха внутри кабины в области туловища человека достигает $37-38^{\circ}\text{C}$). По прошествии 30 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины в области туловища человека достигает $38-40^{\circ}\text{C}$. При этом температура тела человека в области живота составляет $37,8-38,0^{\circ}\text{C}$, в области подмышечной впадины $36,8-37,0^{\circ}\text{C}$. По прошествии 30 минут с момента включения ИК кабины температура воздуха внутри кабины в области головы человека не превышает $30,5^{\circ}\text{C}$. При этом температура тела человека в области лба составляет $36,5^{\circ}\text{C}$.

2. Верхнее артериальное давление в среднем уменьшается на $14,57 \pm 14,94$ мм.рт.ст. за 30-минутный временной интервал ИК процедуры.

3. Нижнее артериальное давление в среднем уменьшается на $16,00 \div 9,78$ мм.рт.ст. за 30-минутный временной интервал ИК процедуры.

4. Пульс в среднем увеличивается на $14,00 \div 13,08$ ударов в минуту за 30-минутный временной интервал ИК процедуры.

5. Вес уменьшается на $93 \div 53$ г за 30-минутный временной интервал ИК процедуры.

Сравнительный анализ двух блоков исследований выявил следующее: применение ИК-излучателей среднего ИК-диапазона в дополнении к ИК-излучателям ближнего ИК-диапазона вызывает более быстрый разогрев кабины и более интенсивное потоотделение (о чем свидетельствуют показатели динамики веса испытуемых до и после процедуры). В то же время процедура с использованием только ИК-излучателей ближнего ИК-диапазона является более комфортной для пользователей с гипертонией и сердечно-сосудистой недостаточностью.

Список использованных источников:

1. Инфракрасная кабина с биотехнической обратной связью : пат. 11587 Респ. Беларусь, МПК А61Н33/06 / А.Н. Осипов, Т.М-Х. Тхостов, М.М. Меженная, В.А. Кульчицкий, М.В. Давыдов, Д.А. Котов, Н.И. Стетюкевич, В.Ф. Шевцов, Н.С. Давыдова, В. Ю. Драпеза // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2018. – № 1 (120). – С. 169-170.