УДК 340.628.3:343.225.3

ПОСЛЕ ХОЛОДОВАЯ ДИНАМИКА ИНФРАКРАСНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ЛАДОНЕЙ И ПАЛЬЦЕВ РУК МУЖЧИН В НОРМЕ И ПРИ АЛКОГОЛЬНОМ ОПЬЯНЕНИИ

Ураков А.Л., Грузда А.М.

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России», Ижевск, e-mail: urakoval@live.ru

Показано, что открытые кисти рук у мужчин, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, имеют иную локальную температуру и выглядят на экране тепловизора иначе, чем у трезвых. В частности, у мужчин, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, ладони и пальцы рук имеют более высокую температуру, чем у них же, но в трезвом состоянии. После принудительного опускания рук на 2 минуты в воду с температурой 0°С локальная температура ладоней и пальцев рук у мужчин, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, повышается до нормальных значений в 2 раза быстрее, чем у трезвых. При этом у трезвых мужчин подушечки пальцев рук остаются более холодными, чем ладони, а у мужчин, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, ладони остаются более холодными, чем подушечки пальцев рук.

Ключевые слова: мужчина, температура, инфракрасная термография, этиловый спирт, алкогольное опьянение

AFTER COOLING DYNAMICS OF THE INFRARED IMAGE AND TEMPERATURE OF PALMS AND FINGERS OF MANS IN NORM AND UNDER ALCOHOL INTOXICATION

Urarov A.L., Gruzda A.M.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: urakoval@live.ru

It is shown that the open hands of mans who are alcohol intoxicated, have different local temperatures and appear on the screen of the imager otherwise than sober mans. In particular, mans who are in a condition of alcohol intoxication, the palm and fingers have a higher temperature than they do, but in a sober state. After a forced lowering of hands for 2 minutes in water with a temperature of 0 °C local temperature of the palms and fingers of the hands of mans who are in a state of alcohol intoxication, increased to normal values in 2 times faster than sober mans. At the same time sober mans of the pads of the fingers remain colder than the palm, and the mans are in a state of alcohol intoxication, palms remain colder than the pads of the fingers.

Keywords: man, temperature, infrared thermography, ethyl alcohol, alcoholic intoxication

Охлаждение теплых рук и ног живых людей до температуры + 20°- + 18°C и ниже (вплоть до 0 °C) уже через несколько секунд начинает повышать величину тонуса кровеносных сосудов кожи, подкожно-жировой клетчатки, скелетных мышц и других тканей [1, 2, 3, 8]. Это сопровождается появлением чувства боли в охлажденном участке конечности и уменьшает доставку к нему теплой артериальной крови [1, 4]. Однако даже максимальный спазм кровеносных сосудов не ведет к ишемическому повреждению и к некрозу охлажденных тканей, поскольку одновременно с обескровливанием в охлажденном участке тела угнетается свертываемость крови, интенсивность обмена веществ и потребность тканей в кислороде [5, 6, 7, 9]. С другой стороны показано, что спирт этиловый и анестетики уменьшают чувство боли и выраженность спазма кровеносных в ответ на локальное холодовое воздействие, благодаря чему могут оптимизировать фармакохолодовые воздействия [4, 7].

В опытах с изолированными отрезками кровеносных сосудов показано, что спазм кровеносных сосудов при охлаждении

является проявлением возникающего сокращения гладкомышечных элементов сосудистой стенки. Установлено, что спазм сосудов развивается рефлекторно и возникает в ответ на возбуждение температурных рецепторов, которые локализуются в стенке сосудов [2, 3, 9]. Показано, что сила и продолжительность тонического сокращения миоцитов сосудистой стенки зависит от интенсивности аэробного метаболизма, протекающего в их митохондриях, и выработки в них энергии [2, 3, 6]. Причем, охлаждение сосудов угнетает выработку энергии, необходимой для поддержания высокого тонуса их стенкам. Поэтому через 1-7 минут охлаждения спазм сосудов прекращается полностью. Более того, развивается паралич сосудов. Поэтому в этот период охлаждения кожа в охлажденном участке превращается из бледной и холодной в красную и теплую

Показано, что, с одной стороны, именно кончики пальцев рук являются наиболее удобными для инфракрасного исследования с диагностической целью, что именно они чаще всего обмораживаются на морозе, а с другой стороны, именно кончики пальцев

рук могут служить универсальным индикатором реактивности (адаптации) людей к различным стресс-факторам [10, 11, 12, 13]. Однако действие спирта этилового на динамику температуры и кровоснабжения подушечек пальцев рук при охлаждении до сих пор изучено не достаточно.

Цель исследования — изучить влияние спирта этилового на динамику локальной температуры и инфракрасного изображения подушечек пальцев рук человека в условиях их локального охлаждения.

Материалы и методы исследования

С помощью тепловизора марки ThermoTracer Th9100XX (NEC, USA), настроенного на инфракрасное исследование в диапазоне температур +25 - +36°C, исследована динамика температуры и инфракрасного изображения пальцев правых рук у10 здоровых добровольцев в возрасте 20-30 лет. Все добровольцы прекращали прием пищи, лекарств и спиртных напитков за 6 часов до начала исследования. Исследования проведены в теплом помещении при температуре воздуха + 25 °C через 30 минут после появления исследуемого в помещении и его адаптации к помещению. Температура кистей рук исследовалась до и в течение 30 минут после применения холодовой пробы (холодового теста). Холодовая проба заключалась в том, что кисть руки опускалась на 2 минуты в воду с тающим снегом. Для этого было использовано ведро, в котором находилось 10 л воды с комочками снега.

В первой серии наблюдений исследования были проведены у трезвых добровольцев. Во второй серии наблюдений исследования были проведены у этих же добровольцев до и через 30 минут после приема ими внутрь на голодный желудок раствора 40° спирта этилового в дозе 0,4 г/кг массы тела. Для этого была использована водка «Столичная».

Статистическая обработка результатов проведена с помощью программы BIOSTAT. Вычисляли среднюю арифметическую (М), ошибку средней арифметической (m), коэффициент достоверности. Степень различий показателей определяли по отношению к исходным показателям, разницу значений считали достоверной при $P \leq 0.05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные нами результаты показывают, что через 30 минут адаптации здоровых взрослых юношей и мужчин к условиям помещения с комнатной температурой температура их ладоней находится в диапазоне 31-35°C, а температура подушечек пальцев рук – в диапазоне 29-33 °C. На экране тепловизора инфракрасное изображение ладоней и пальцев рук выглядит преимущественно в желтооранжево-красном цветах. Помещение кистей рук в холодную воду на 2 минуты вызывает понижение температуры ладоней и пальцев рук до 0°С. Затем после изъятия кистей из воды ладони и пальцы рук начинают медленно согреваться и через 28.1 ± 0.9 минут ($P \le 0.05$, n = 10) температура их ладоней достигает исходных значений. Однако при этом температура подушечек пальцев рук остается на несколько градусов ниже, чем температура центральной части ладоней. К концу указанного срока подушечки указательных пальцев правых рук имеют температуру, которая в среднем на 4.2 ± 1.3 °C ($P \le 0.05$, n = 10) ниже, чем температура центральной части их ладоней. (Рис. 1).

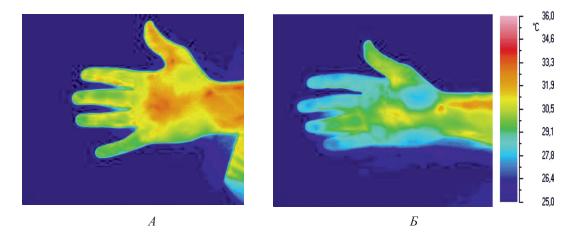


Рис. 1. Инфракрасное изображение ладонной поверхности правой кисти здорового добровольца (П. возраст 30 лет) до (А) и через 12 минут после нахождения кисти в воде с тающим снегом 2 минуты (Б) в норме

У мужчин, принявших внутрь раствора 40° спирта этилового в дозе 0,4 г/кг массы тела на голодный желудок, температура ла-

доней и пальцев рук повышалась и оставалась более высокой, чем в норме как до, так и после холодового воздействия (Рис. 2).

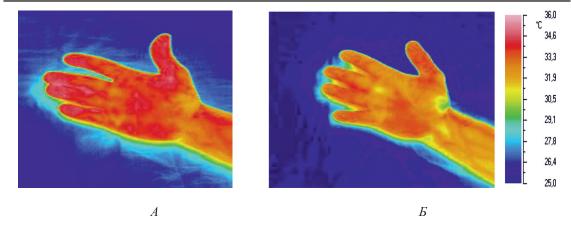


Рис. 2. Инфракрасное изображение ладонной поверхности правой кисти добровольца (доброволец П. возраст 30 лет) через 60 минут после предварительного приема внутрь спирта этилового в дозе 0,4 г/кг массы тела до (А) и через 12 минут после нахождения кисти в воде с тающим снегом 2 минуты (Б)

Так, через 8.3 ± 2.5 минут ($P \le 0.05$, n = 10) после приема внутрь этилового спирта температура пальцев повышается на 1.6 ± 0.2 °C ($P \le 0.05$, n = 10). Затем температура пальцев остается на достигнутом уровне вплоть до опускания кистей в воду. После опускания на 2 минуты кисти в воду с тающим снегом пальцы рук не остывают в воде до температуры 0°С. Они остаются более теплыми, а затем после изъятия кисти из воды пальцы рук остаются более теплыми и согреваются быстрее, чем в норме. В частности, через $8,4 \pm 2,0$ мин ($P \le 0.05$, n = 10) температура подушечек пальцев рук повышается до нормальных значении (до значений, выявленных до принятия этилового спирта), через 15.5 ± 2.7 мин ($P \le 0.05$, n = 10) температура кончиков пальцев поднимается выше нормы и достигает значений, выявленных через 30 минут после приема спирта этилового. Затем температура пальцев остается высокой на протяжении всего периода наблюдений.

Важно отметить, что при этом подушечки пальцев рук имеют более высокую температуру, чем ладони.

Таким образом, исследование динамики локальной температуры и инфракрасного изображения ладоней и подушечек пальцев рук мужчин после локального холодового воздействия может быть использовано как функционально-диагностический тест на алкогольное опьянение.

Список литературы

1. Суслонова С.В., Ураков А.Л. Пропитывание легкоплавкими жирами кожи открытых частей туловища как способ улучшения её кровоснабжения и температурного режима в условиях локального охлаждения// Психофармакология и биологическая наркология. — 2007. — Т. 7. (Спец. вып.). — Ч. 2. — С. 1971—1972.

- 2. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца// Наука в СССР. 1987. № 2. С. 63–65.
- 3. Ураков А.Л. Рецепт на температуру. Ижевск: Удмуртия. 1988. 80 с.
- 4. Ураков А.Л., Одиянков Е.Г., Муравьев М.Ф., Волков В.В., Колодкин Д.Е., Одиянков Ю.Г, Романов В.Б., Манзина Л.М. Влияние температуры ишемизированной конечности на течение и прогноз ишемического поражения// Кровообращение. 1988. № 2. С. 43–45.
- 5. Ураков А.Л., Кравчук А.П., Кулик И.А., Коньков К.В., Гогина Н.А. Фармакотермический способ остановки кровотечений// Кровообращение. 1989. N 1. C. 51–53.
- 6. Ураков А.Л. Рецепт на температуру// Наука и жизнь. 1989. \cancel{N}_2 9. С. 38–42.
- 7. Ураков А.Л. Как действуют лекарства внутри нас. (Самоучитель по фармакологии). Ижевск: Удмуртия. 1993. 432 с.
- 8. Ураков А.Л., Суслонова С.В., Михайлов В.Н. Температура плавления мазей, линиментов, паст, кремов и гелей как перспективный информативный показатель их качества, указывающий на особенности локальной фармакокинетики и фармакодинамики лекарств при накожном применении// Психофармакология и биологическая наркология. 2007. Т. 7. (Спец. вып.), Ч. 2. С. 1985.
- 9. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца// Успехи современного естествознания. 2013. № 11. С. 32–36.
- 10. Ураков А.Л., Касаткин А.А., Уракова Н.А. Инфракрасная термография пальцев и ладоней при шоке как метод оценки устойчивости пациентов к гипоксии и отзывчивости их к оживлению// Вестник Российской военно-медицинской академии. -2013.-T.44,-№4.-C.169–171.
- 11. Ураков А.Л. Инфракрасное тепловидение и термология как основа безопасной лучевой диагностики в медицине// Фундаментальные исследования. 2013. № 9. Ч. 4. C. 747—751.
- 12. Urakov A.L., Urakova N.A., Kasatkin A.A. Dynamics of temperature and color in the infrared image fingertips hand as indicator of the life and death of a person. Lecture notes of the ICB seminar «Advances of infra-red thermal imaging in medicine» (Warsaw, 30 June 3 July 2013). Edited by A.Nowakowski, J.Mercer. Warsaw. 2013. P. 99–101.
- 13. Urakov A.L., Kasatkin A.A., Urakova N.A., Ammer K. Infrared thermographic investigation of fingers and palms during and after application of cuff occlusion test in patients with hemorrhagic shock// Thermology International. 2014. V. 24. N₂ 1. P. 5–10.