

УДК 615.036

**ИНФРАКРАСНОЕ И ВИДИМОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ КОЖИ ЛИЦА ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ АППЛИКАЦИИ ЛЬДА****<sup>2</sup>Решетников А.П., <sup>1</sup>Ловцова Л.В., <sup>1</sup>Занозина О.В., <sup>2</sup>Баймурзин Д.Ю., <sup>2</sup>Кутявин Р.В.***<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Нижний Новгород, e-mail: zwx2@mail.ru;**<sup>2</sup>Стоматологическая клиника «РеСто», Ижевск, e-mail: areshetnikov@list.ru*

Проведено исследование динамики локальной температуры поверхности лица у взрослых здоровых добровольцев после кратковременной аппликации льда. Установлено, что кратковременная аппликация льда сразу снижает локальную температуру тканей в месте соприкосновения и формирует зону локальной гипотермии, высокой болезненности и бледности окраски кожи. Показано, что через 1-2 минут после начала охлаждения кожа щеки теряет физиологическую окраску и начинает бледнеть. После удаления «льда» температура кожи начинает быстро повышаться, болезненность исчезает и через 20 – 25 минут локальная температура и цвет кожи достигает исходных значений. Затем температура в этой зоне прогрессивно повышается еще 30 – 40 минут вплоть до превышения исходных значений на 1.5 -2.1 °С. Одновременно с этим кожа в этой области приобретает красную окраску и на месте зоны локальной гипотермии формируется зона локальной гипертермии и гиперемии, которая сохраняется до 1 – 3 часов. При этом локальная температура сохраняется на максимально высоком уровне 15 – 40 минут, а потом начинает медленно снижаться. Предполагается, что локальная болезненность и бледность окраски кожи в области взаимодействия ее с охлаждающим пакетом возникают вследствие спазма кровеносных сосудов кожи и подкожно-жировой клетчатки, возникающего рефлекторно в ответ на локальное охлаждение и уменьшающего приток теплой артериальной крови.

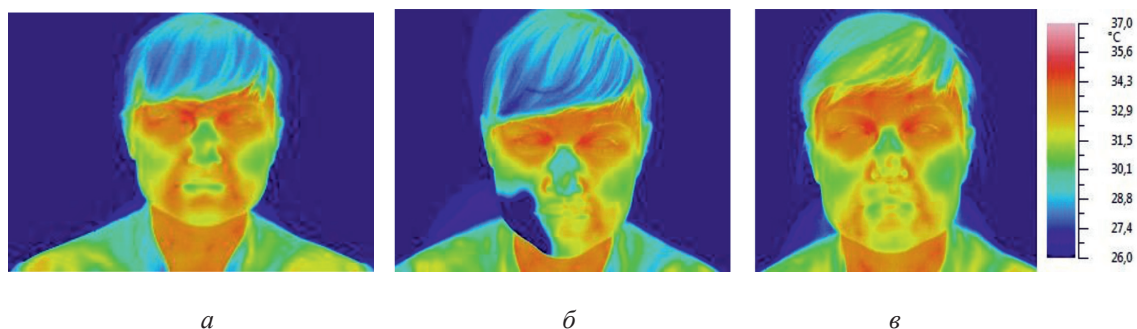
**Ключевые слова:** аппликация льда, локальная температура, инфракрасная термография, лицо**INFRARED AND VISIBLE IMAGE FACE SKIN AFTER SHORT-TERM ICE APPLICATION****<sup>2</sup>Reshetnikov A.P., <sup>1</sup>Lovtsova L.V., <sup>1</sup>Zanozina O.V., <sup>2</sup>Baimurzin D.Ju., <sup>2</sup>Kutiavin R.V.***<sup>1</sup>Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, e-mail: zwx2@mail.ru;**<sup>2</sup>Dental Clinic «ReSto», Izhevsk, e-mail: areshetnikov@list.ru*

The study of the dynamics of the local surface temperature of the face of adult healthy volunteers after short-term application of ice. Found that short applications of ice immediately lowers the temperature of local tissues at the point of contact and forms a local zone of hypothermia, high pain and pallor of the skin color. It is shown that after 1-2 minutes after start of cooling the skin of the cheeks physiological loses color and begins to fade. After removal of «ice», the skin temperature begins to rise rapidly, the pain disappears and after 20 – 25 minutes the local temperature and the color of the skin reaches the original values. Then, the temperature in this zone progressively grows another 30 – 40 minutes until exceeding the original values for 1.5 -2.1 °C. Simultaneously, the skin in this area becomes bright red in colour and in place of the zone of hypothermia is formed local area local hyperthermia and hyperemia, which lasts for 1- 3 hours. The local temperature is maintained at the highest level 15 – 40 minutes, and then begins to decline slowly. It is assumed that local tenderness and pallor of the skin color in the region of its interaction with the cooling package occur due to spasm of blood vessels of the skin and subcutaneous fat that occurs reflexively in response to local cooling and reduce the inflow of warmer arterial blood.

**Keywords:** application of ice, local temperature, infrared thermography, face

Аппликация льда и/или охлаждающего пакета к «больной» части тела находит широкое применение в различных областях медицины с целью «холодового» и/или физико-химического «лечения» [23]. При этом до сих пор продолжают дискуссии о том, полезен или вреден холод, а также о том, как именно он действует на локальное кровообращение, микроциркуляцию, метаболизм, процесс воспаления и реабилитацию. В то же время, еще в 1988 году заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии Ижевской государственной медицинской академии профессор А.Л. Ураков убедительно показал, что однозначного ответа на эти вопросы нет и быть не может [1, 3-10]. Дело в том, что

адаптационная реакция организма в ответ на общую и местную гипотермию имеет одну общую цель, но разное проявление [2, 13, 14, 15, 17, 18]. В частности, было показано, что спазм кровеносных сосудов, возникающий в местах локального охлаждения тела человека и теплокровных животных, носит рефлекторный характер и может быть полностью предотвращен с помощью анестетиков, а развивающаяся затем гиперемия может быть усилена с помощью легкоплавких жиров [11, 12]. Указанные закономерности легли в основу двух оригинальных изобретений: «Способ моделирования гиперемии» (RU 1705857) и «Способ предотвращения холодового спазма кровеносных сосудов» (RU 2103957).



Вид лица пациентки О. (женщина, возраст 38 лет) в норме (а), сразу (б) и через 70 минут после 10-ти минутной аппликации охлаждающего водно-солевого пакета к правой щеке (в)

Однако эти данные были получены в основном при исследовании конечностей и кишечника человека [1, 6, 7, 24]. В то время как особенности динамики локальной температуры и цветовой гаммы кожи лица при аппликации льда остаются недостаточно изученными. В связи с этим целью исследования явилось изучение динамики локальной температуры и цветовой гаммы изображения кожи лица после кратковременной однократной аппликации льда.

#### Материалы и методы исследования

Исследования были проведены в летнее время года в дневное время суток в комнатных условиях. Температура воздуха в помещении находилась в пределах 24 – 26 °С [16,19]. Инфракрасную термографию проводили с помощью тепловизора ThermoTracer TN9100XX (NEC, США) в температурном диапазоне 26 – 36 °С [20,21,22]. С помощью инфракрасной термографии была изучена динамика локальной температуры кожи лица после однократной 10-ти минутной аппликации стандартного пакета охлаждающего водно-солевого (Апполо, Россия) у 25 взрослых здоровых добровольцев в возрасте 20 – 30 лет в норме на голодный желудок.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Полученные нами результаты позволили выявить следующие закономерности динамики локальной температуры в коже лица взрослых здоровых добровольцев после однократной кратковременной аппликации льда и/или охлаждающего пакета. Показано, что в норме локальная температура в центральной части щек у взрослых здоровых мужчин и женщин находилась в диапазоне 31 – 35 °С. Установлено, что кратковременная аппликация льда или охлаждающего пакета сразу начинает снижать температуру кожи в месте соприкосновения и через 1–2 минуты начинает формировать на лице зону локальной гипотермии, вы-

сокой болезненности и бледности окраски кожи. При этом, к концу 10-ти минутной аппликации льда температура в коже лица в центре зоны локальной гипотермии снижалась более чем на 10 °С, а выраженность и степень развивающейся локальной гипотермии была прямо пропорциональна продолжительности аппликации льда или охлаждающего пакета.

После прекращения локального охлаждения температура кожи начинала быстро повышаться, болезненность исчезала и через 30–50 минут локальная температура и цвет кожи лица достигали исходных значений. Затем температура кожи в этой зоне прогрессивно повышалась еще на протяжении 30–40 минут вплоть до превышения исходных значений на 1.5–2.1 °С. Одновременно с этим кожа в этой области приобретала красную окраску и на месте зоны локальной гипотермии формировалась зона локальной гипертермии и гиперемии, которая сохранялась у разных людей до 1–3 часов (рисунок).

Установлено, что ледяная аппликация являлась большим испытанием для большинства добровольцев на выносливость ими чувства боли. Дело в том, что люди, находящиеся в сознании, ощущали сильную болезненность в щеке во время ее охлаждения. Боль у некоторых добровольцев-женщин irradiировала в область виска с соответствующей стороны лица.

Таким образом, при однократной кратковременной аппликации льда или охлаждающего пакета на кожу лица у взрослых здоровых добровольцев температура в выбранном участке лица вначале понижается, а через полчаса после прекращения охлаждения температура в этой зоне повышается выше исходных значений и в этом месте формируется зона локальной гипертермии, которая сохраняется у отдельных людей до 1–3 часов.

## Список литературы

1. Муравьев М.Ф., Одиянков Е.Г., Ураков А.Л., Одиянков Ю.Г., Марьин Г.Г. Фармакохолодовая терапия при тяжелой хронической ишемии нижних конечностей // Хирургия. – 1989. – № 3. – С. 25–29.
2. Насыров М.Р. Предварительное введение спирта этилового внутрь ускоряет согревание рук после их охлаждения // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2015. – Т. 17. – № 4. – С. 108–113.
3. Ураков А.Л., Пугач В.Н., Кравчук А.П., Сабсай М.И., Баранов А.Г. Использование тепла и холода для регуляции кровотока и поддержания гемостаза внутренних органов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1984. – № 5. – С. 43–46.
4. Ураков А.Л., Баранов А.Г., Сутягин С.П., Одиянков Е.Г., Ипатова Э.Н., Капачинская Л.Г., Петленко В.Б., Колодкин Д.Е., Барамба Р.И. Улучшение кровотока в органах и предотвращение тромбообразования с помощью холода // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1985. – № 7. – С. 19–20.
5. Ураков А.Л., Кравчук А.П. Влияние локальной гипер- и гипотермии на гемодинамику и жизнеспособность ишемизированной кишки // Вестник хирургии. – 1987. – № 3. – С. 43–45.
6. 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.
7. Ураков А.Л., Одиянков Е.Г., Одиянков Ю.Г., Муравьев М.Ф., Колодкин Д.Е., Волков В.В. Местная гипотермия в лечении острой непроходимости артерий конечности // Вестник хирургии. – 1988. – № 7. – С. 62–65.
8. Ураков А.Л. Охлаждать или нагревать ??? Природа. – 1986. – № 9. – С. 121.
9. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца // Наука в СССР. – 1987. – № 2. – С. 63–65.
10. Ураков А.Л. Рецепт на температуру. Ижевск: Удмуртия. – 1988. – 80 с.
11. Ураков А.Л., Бабуркин Е.В. Способ моделирования гиперемии // RUS патент № 1705857. 1992. Бюл. № 7.
12. Ураков А.Л., Поздеев А.Л. Способ предотвращения холодового спазма кровеносных сосудов // RUS Патент № 2103957. 1994. Бюл. № 4.
13. Ураков А.Л. Основы клинической фармакологии. Ижевск: Ижевский полиграфкомбинат. 1997. – 164 с.
14. Ураков А.Л., Стрелков Н.С., Липанов А.М., Гаврилова Т.В., Дементьев В.Б., Уракова Н.А., Решетников А.П. Бином Ньютона как «формула» развития медицинской фармакологии. – Ижевск: Изд-во Института прикладной механики Уральского отделения РАН. – 2007. – 192 с.
15. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 32–36.
16. Ураков А.Л., Соихер М.Г., Соихер М.И., Решетников А.П., Мингазова Л.Р. Инфракрасная термография и электромиография в диагностике и лечении миогенного болевого феномена области лица // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. – 2014. – № 1. – С. 6–9.
17. Ураков А.Л., Грузда А.М. После холодовая динамика инфракрасного изображения и температуры ладоней и пальцев рук мужчин в норме и при алкогольном опьянении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12. – С. 112–114.
18. Ураков А.Л. История формирования термофармакологии в России // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12. – С. 29–39.
19. Уракова Н.А., Ураков А.Л. Теплоизлучение поверхности головы плода как показатель обеспеченности коры головного мозга кислородом в родах // Проблемы экспертизы в медицине. – 2012. – № 3–4. – С. 32–36.
20. Reshetnikov A.P., Fisher E.L., Kopylov M.V., Nasyrov M.R., Soicher E.M., Chernova L.V. New maxillofacial infrared detection technologies // AIP Conference Proceedings. – 2015. – V. 1688. – 030014.
21. Soiher M.G., Soiher M.I., Uraikov A.L., Reshetnikov A.P., Kopylov M.V., Fischer E.L. Local temperature facial skin can be used to diagnose the salivary glands, mimic and chewing muscles // Thermology International. – 2014. – N 2. – P. 60–62.
22. Uraikov A.L., Kasatkin A.A., Uraikova 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. – N 1. P. 5–10.
23. Uraikov A.L. The change of physical-chemical factors of the local interaction with the human body as the basis for the creation of materials with new properties // Eritőanyag – Journal of Silicate Based and Composite Materials. – 2015. – V. 67. – No. 1. – P. 2–6.
24. Uraikov A., Nasyrov M., Chernova L. How fingers became warm after cooling // Thermology International. – 2015. – V. 25. – No 3. – P. 123.