

13. Exley D., Corker C. S. The human male cycle of urinary oestrone and 17-oxosteroids.— J. Endocrinol.— 1966.— 35.— P. 83—99.
14. Reiman H. A. Medical importance of long biorhythms in aeromedicine // Aerospace Med.— 1971.— 42, N 10.— P. 1086—1087.

Киев. пед. ин-т им. А. М. Горького
М-ва просвещения УССР

Поступила 07.03.85

УДК 616.833.24—002

Особенности распределения температуры на поверхности тела у здоровых людей

Н. В. Поповиченко, Л. В. Сидоренко

Изучение распределения температур на поверхности тела человека с помощью тепловизионной аппаратуры в настоящее время находит все более широкое распространение при диагностике онкологических, хирургических, некоторых неврологических, сосудистых и других заболеваний [1, 2, 5, 7, 8, 13, 14, 16, 17].

В то же время в литературе вопрос распределения температуры на поверхности кожи у практически здоровых людей освещен недостаточно [4, 6, 9, 10, 11, 12]. Наиболее систематические наблюдения выполнены Сухаревым и соавт. [10], которые получили значения температуры практически для всех областей поверхности тела, средние значения ее перепада для кожи в симметричных областях (физиологическая асимметрия).

Известно [9], что при анализе термограммы несимметричных областей в качестве зоны сравнения оператор произвольно выбирает рядом расположенный участок, температура которого может иметь отклонение в ту или иную сторону в связи с основным процессом.

В связи с разноречивостью и ограниченными возможностями анализа термограмм, полученных контактным методом или на тепловизионных установках, мы изучали особенности распределения температур некоторых областей кожи человека с помощью высокоинформативного инфракрасного термографа АГА-780М (Швеция), а также осуществляли поиск дополнительных критериев оценки температурных изменений в несимметричных областях задней поверхности туловища — задне-шейной и позвоночной.

Методика

Система АГА-780М обеспечивает получение целого ряда количественных характеристик термограммы, а также позволяет представить в реальном масштабе времени воспринимаемое дистанционно с поверхности тела инфракрасное (ИК) излучение (наряду с черно-белым) в виде цветного изображения, содержащего до 10 цветов с записью видеоинформации на магнитную пленку. Полученное изображение оценивали качественно, измеряли абсолютную температуру (максимальную, среднюю, минимальную), выясняли распределение изотермических участков лобных, глазничных, лопаточных, подлопаточных, задне-шейной и позвоночной областей (границы областей устанавливали на основании общеизвестных анатомических данных). С помощью двух изотермических маркеров идентифицировали на изображении точки (зоны), имеющие интересующую оператора температуру.

При оценке распределения температур на несимметричных областях задней поверхности туловища, задне-шейной и позвоночной, значения температуры сравнивали со значениями температуры в одной из лопаточных областей (при обязательном условии равенства значений температур в обеих лопаточных областях). Эта область, по нашим наблюдениям, термографически относительно спокойная, ее температура достаточно постоянна у здоровых людей.

Распределение температур на поверхности тела изучено у 25 здоровых мужчин, возраст которых составлял 20—40 лет. Перед исследованием для адаптации пациенты в течение 15 минут находились в помещении, температура воздуха в котором составляла 20—21 °С, относительная влажность — 50—70 %. Пациенты обследовались в сидячем положении, расстояние от пациента до тепловизионной камеры составляло 1,2—2 м. Полученные результаты обрабатывали статистически. Достоверности различий оценивали по критерию Стьюдента (*t*).

Результаты и их обсуждение

Как показал анализ результатов, значения максимальных, минимальных и средних температур одноименных симметричных областей не отличаются (табл. 1).

В изучаемых с помощью изотермических маркеров областях наиболее постоянно обнаруживали следующие точки, имеющие максимальную (относительно других точек области) температуру: проекция внутреннего угла глазницы, по срединной линии на уровне Th₃₋₄ и L₃.

С нашей точки зрения весьма информативным для оценки распределения температуры на поверхности отдельной области является выяснение размера площади (% к площади всей изучаемой области) изотермических участков, отражающего относительное представительство различных температур. Характер распределения изотермических участков для поверхности лица (анфас) и лопаточных, а также заднешейной областей у здоровых пациентов представлены на рис. 1 и 2. Видна симметрия распределения температур на поверхности одноименных областей. Кроме того, для поверхности лица (по сравнению с поверхностью лопатки) максимум кривой распределения находится на 2 °С выше, а температурный диапазон (интервал между значениями максимальной и минимальной температур) существенно шире.

Симметричный (по отношению к срединной линии) характер распределения значений температур здоровых людей отмечен еще

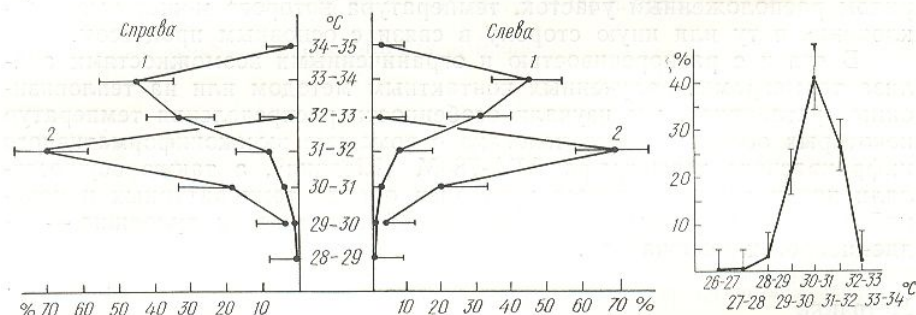


Рис. 1. Распределение значений площади изотермических поверхностей лица (1) и лопаточной области (2).

По оси абсцисс — площадь, % общей площади области; по оси ординат — температура, °С.

Рис. 2. Распределение значений площади изотермических поверхностей заднешейной области. По оси абсцисс — температура, °С; по оси ординат — площадь, % общей площади области.

В. М. Бехтеревым и впоследствии неоднократно подтверждался другими исследователями [5]. Диагностическое значение температурной асимметрии (выходящей за пределы физиологической) и ее размеров подчеркивалось Сухаревым и соавт. [10], тогда как абсолютным значениям температуры отведена второстепенная роль в связи с большим их колебанием (достигающим нескольких градусов) у здоровых людей, что, видимо, зависит от индивидуальных особенностей физической терморегуляции.

Полученные нами данные говорят и о явной тенденции к снижению абсолютных значений температуры при переходе от лобных областей к лопаточным, подлопаточным, поясничным, что является вы-

ражением проксимально-дистального [3]. Результаты измерений в ночных областях также (см. табл. 1).

Таблица 1. Температура ($M \pm m$) туловища человека, °С

Область	Слева	
	Максимальная	Средняя
Лобная (n=25)	33,7±0,11	33,1±0,11
Глазничная (n=25)	34,6±0,08	32,9±0,08
Лопаточная (n=22)	32,2±0,09	31,8±0,09
Подлопаточная (n=22)	31,7±0,09	31,2±0,09
Поясничная (n=22)	31,5±0,11	30,7±0,11

Таблица 2. Абсолютные значения температурной поверхности лопаточной области и температуры на поверхности лопатки

Показатель
Абсолютные значения температуры:
максимальной
средней
минимальной
Разность значений температуры:
максимальной
средней
минимальной

* $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; *** $P > 0,1$.

Сравнение максимальной температуры различных уровней тела (C₂ — Th₂) температуры (P<0,01) выше лопаточной (L₄—S₁) — ниже на 0,34—(Th₁₁ — L₂) — по максимальной температуре тогда как по среднему и осредненному значению отмечается градиент, состав-

Полученные нами значения отличаются от ранее полученных [10, 12]. Так, исследование [12] дало значения, превышающие 0,5—1,0 °С в соответствующих областях, очевидно, с тем, что наши значения температуры 20—21 °С, а температура в большей мере определяет [12, 15, 17].

ражением проксимально-дистального градиента температур кожи человека [3]. Результаты измерения температур в задне-шейной и позвоночной областях также свидетельствуют об указанном градиенте (см. табл. 1).

Таблица 1. Температура ($M \pm m$) на поверхности различных областей туловища человека, °C

Область	Слева			Справа		
	Максимальная	Средняя	Минимальная	Максимальная	Средняя	Минимальная
Лобная ($n=25$)	33,7 $\pm$ 0,11	33,1 $\pm$ 0,07	32,6 $\pm$ 0,13	33,6 $\pm$ 0,08	33,2 $\pm$ 0,11	32,6 $\pm$ 0,08
Глазничная ($n=25$)	34,6 $\pm$ 0,08	32,9 $\pm$ 0,16	30,8 $\pm$ 0,22	34,4 $\pm$ 0,08	32,9 $\pm$ 0,09	30,8 $\pm$ 0,24
Лопаточная ($n=22$)	32,2 $\pm$ 0,09	31,8 $\pm$ 0,14	31,3 $\pm$ 0,16	32,3 $\pm$ 0,08	31,8 $\pm$ 0,13	31,4 $\pm$ 0,12
Подлопаточная ($n=22$)	31,7 $\pm$ 0,09	31,2 $\pm$ 0,14	30,6 $\pm$ 0,16	31,8 $\pm$ 0,09	31,2 $\pm$ 0,14	30,7 $\pm$ 0,16
Поясничная ($n=22$)	31,5 $\pm$ 0,11	30,7 $\pm$ 0,18	29,7 $\pm$ 0,21	31,6 $\pm$ 0,06	30,8 $\pm$ 0,16	29,9 $\pm$ 0,39

Таблица 2. Абсолютные значения температуры ($M \pm m$) на поверхности разных уровней позвоночной области и разность между ними и абсолютными значениями температуры на поверхности лопаточной области, °C

Показатель	Уровни		
	шейно-грудной	торако-люмбальный	люмбо-сакральный
Абсолютные значения температуры:			
максимальной	32,6 $\pm$ 0,05	32,2 $\pm$ 0,08	31,8 $\pm$ 0,06
средней	32,0 $\pm$ 0,11	31,7 $\pm$ 0,12	31,2 $\pm$ 0,12
минимальной	31,0 $\pm$ 0,17	31,2 $\pm$ 0,11	30,7 $\pm$ 0,14
Разность значений температуры:			
максимальной	+0,24 $\pm$ 0,004*	0	-0,34 $\pm$ 0,02*
средней	+0,20 $\pm$ 0,040*	-0,20 $\pm$ 0,29***	-0,37 $\pm$ 0,06*
минимальной	+0,38 $\pm$ 0,130**	-0,23 $\pm$ 0,07**	-0,62 $\pm$ 0,10*

* $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; *** $P > 0,1$.

Сравнение максимальных, средних и минимальных значений температуры различных уровней позвоночной области с лопаточной позволило отметить следующую закономерность: для шейно-грудного перехода ($C_2 - Th_2$) температура позвоночной области достоверно ($P < 0,01$) выше лопаточной на 0,24—0,38 °C, для люмбо-сакрального ($L_4 - S_1$) — ниже на 0,34—0,62 °C ($P < 0,001$), для торако-люмбального ($Th_{11} - L_2$) — по максимальному значению температура не отличается, тогда как по среднему и особенно минимальному значениям температур отмечается градиент, составляющий 0,2 °C (табл. 2).

Полученные нами значения температур в изучаемых областях несколько отличаются от ранее опубликованных другими авторами [4, 10, 12]. Так, исследование пациентов при комнатной температуре 22 °C [12] дало значения, превышающие представленные нами данные на 0,5—1,0 °C в соответствующих областях. Отмеченные различия связаны, очевидно, с тем, что наши наблюдения проводились при комнатной температуре 20—21 °C, а тепловой режим кожи, как известно, в значительной мере определяется температурой окружающей среды [10—12, 15, 17].

Выводы

1. Используемые методические подходы и критерии позволяют количественно и детально оценить особенности распределения температур на поверхности кожи человека.

2. Для дополнительной характеристики теплового режима несимметричных областей задней поверхности туловища (задне-шейная и позвоночная) может проводиться их сравнение с лопаточной областью.

PECULIARITIES OF THE TEMPERATURE DISTRIBUTION ON THE BODY SURFACE IN HEALTHY PEOPLE

N. V. Popovichenko, L. V. Sidorenko

The main temperature characteristics of the face, neck and trunk areas in practically healthy men are determined by the infra-red imager AGA-780 M. The maximum, mean and minimum values of the temperature, its distribution are obtained. A criterion is suggested to estimate the heat conditions of nonsymmetric areas (cervical and spinal) in the posterior body surface.

R. Ye. Kavetsky Institute for Oncology Problems,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

1. Богин Ю. Н., Стулин И. Д., Глориозова Т. Г. О применении тепловидения в диагностике некоторых заболеваний нервной системы. // Журн. невропатологии и психиатрии. — 1975. — 75, № 5. — С. 663—667.
2. Богин Ю. Н., Стулин И. Д. Тепловизионная диагностика в неврологии // Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. «Тепловидение в медицине». — Л., 1976. — С. 235—241.
3. Гомеостаз / Под ред. П. Д. Горизонтова. — М.: Медицина, 1981, 492 с.
4. Досычев Е. А. Особенности кожного покрова по данным термоэстезиометрии // Вестн. дерматологии и венерологии. — 1975. — № 3. — С. 19—23.
5. Зарецкий В. В., Выховская А. Г. Клиническая термография. — М.: Медицина, 1976, 167 с.
6. Колесов С. Ю., Лихтерман Л. Б., Фраерман А. П. Применение тепловидения для диагностики нейрохирургической патологии: Метод. рекомендации. — Горький: Б. и., 1980. — 28 с.
7. Ленская О. П., Богдасаров Ю. Б. Термографическая диагностика новообразований головы и шеи // Тр. Всесоюз. конф. «Тепловизионная аппаратура и практика ее применения». — Л., 1984. — С. 270—274.
8. Мельникова В. П., Никифоров Б. М., Воронов В. Г. Тепловидение в диагностике опухолей спинного мозга // Журн. невропатологии и психиатрии. — 1979. — 79, № 5. — С. 555—559.
9. Никифоров Б. М., Воронов В. Г., Федорова Л. Н. Термография в диагностике спондиальных пояснично-крестцовых радикулитов // Там же. — 1984. — 84, № 4. — С. 525—530.
10. Сухарев В. Ф., Козлов О. А., Лазбекин А. С., Курышова В. М. Тепловое излучение человека в норме и патологии // Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. «Тепловидение в медицине». — Л., 1976. — С. 43—50.
11. Сухарев В. Ф., Рождественская Е. М., Кузнецов А. М., Бойко И. Н. О физиологической и патологической асимметрии у человека. // Тр. Всесоюз. конф. «Тепловизионная аппаратура и практика ее применения в медицине». — Л., 1984. — С. 240—243.
12. Черняев Ю. С., Синицина Е. Л., Муратова Л. А., Чернова С. Д. О влиянии физических и физиологических факторов на термотопографию кожи человека // Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. «Тепловидение в медицине». — Л., 1976. — С. 51—55.
13. Amalric R., Spitalier J. M., Girard D., Altshuler A. Thermography in diagnosis of breast diseases // Bibliotheca Radiologica. — 1975. — 6. — P. 65—76.
14. Page Thomas D. P. Thermal image parameters in diseases of the locomotor system // Internationaler thermografiekongress, 7—11 mai., 1984. — Luzern. — 1984. — P. 28—34.
15. Houdas Y., Guieu J.-D. Environmental factors affecting skin temperature // Bibliotheca radiologica. — 1975. — 6. — P. 157—165.
16. Wexler C. E. Thermographic evaluation of trauma (spine) // Acta thermogr. — 1980. — 5, N 1. — P. 3—11.
17. Woodrough R. E. Medical infra-red thermography: Principles and practice / Cambridge University press. — Cambridge, 1982. — P. 251.

Ин-т пробл. онкологии
им. Р. Е. Кавецкого АН УССР

Поступила 25.03.86

УДК 616.28—008.1—092:612.017.2.0

Зависимость быстрого от межстимульного и интенсивности ак

В. Г. Базаров, С. П. Чайка,

При изучении механизма весьма важно выявление (БСА) [3, 4, 11, 14, уменьшение амплитуды сивности серии акустической помощи электрофизиологической активности улитки экспериментальных животных определены с помощью именно явления гистерезиса [3]. Возможно также потенциал действия (СИ) ритмической стимуляции как от функционального нерва, так и от параметрических временных раздражителей. Генеза БСА. Авторы рмов — либо только перцептора, либо центральных слухового тракта [4]. До настоящего времени МВИ и интенсивности женным выше, мы посских свинок регистрацией акустических щел

Методика

Исследования были проведены внутрибрюшинным введением шестивали доступ к улитке мембране окна улитки. Реализовывали в электрокраниографии прибора Nicolet-CA-1000 (головные телефоны типа «Т» вод, который устанавливали ного и подводили непосредственно (УЗД) у барабанной перепонки с помощью шумомера Вгсы прямоугольной формы длины, полученные в ответ на которых составляли 3, 6, 9, 12 использовали усилитель НУполоса пропускания 30—300 осуществляющий усреднение. Когда длительность серии стимулов производилась в 2 этапа, что сигналов производилась на экране ном графопостроителе.