

5. Петрунькина А. М., Дмитриева С. А., Силина Л. И. О наиболее выгодных соотношениях некоторых витаминов группы В // Педиатрия.— 1957.—18, № 7.— С. 92—97.
6. Тоцкий В. Н. О проникновении <sup>35</sup>S-липоата в клетки животных, подвергнутых перегрузке // Вопр. мед. химии.— 1975.—21, № 5.— С. 497—503.
7. Тоцкий В. Н. О механизмах и путях регуляции проникновения липоевой кислоты в биологические структуры // Биохимия.— 1976.—41, вып. 6.— С. 1094—1105.
8. Draper H. H. Physiological aspects of aging. I. Efficiency of absorption on phosphorylation of radiothiamine // Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.— 1958.—97, N 1.— P. 121—124.
9. Gal E. M. Reversal of selective toxicity of (—)- $\alpha$ -lipoic acid by thiamine in thiamine-deficient rats // Nature.— 1965.—207.— P. 535—545.
10. Gassman B., Proll J., Lexow D. Zur Beurteilung der Vitamin-B<sub>1</sub>-Resorption // Int. Z. Vitaminforsch.— 1967.—37, N 2.— S. 203—212.
11. Komai T., Kawai K., Shindo H. Active transport of thiamine from rat small intestine // J. Nutr. Sci. and Vitaminol.— 1974.—20, N 1.— P. 163—177.
12. Komai T., Shindo H. Metabolic fate and mechanism of action of chloroethylthiamine. III. Active transport of thiamine from chick intestine and competitive inhibition by chloroethylthiamine // J. Vitaminol.— 1972.—18, N 1.— P. 55—62.
13. Lecoco J., Inesi G. Determination of inorganic phosphate in the presence of adenosine triphosphate by the molybdovanadate method // Analyt. Biochem.— 1966.—15, N 1.— P. 160—163.
14. Morrison A. B., Campbell J. A. Vitamin absorption studies. 1. Factors influencing the excretion of oral test doses of thiamin and riboflavin by human subjects // J. Nutr.— 1960.—72, N 4.— P. 435—440.
15. Nakajama E., Shindo K. Macroautoradiographic studies on the distribution of thiamine and its derivatives. Studies on the effect of dose levels on the distribution pattern of thiamine-<sup>35</sup>S in mice // Ann. Rept. Sankyo. Res. Lab.— 1976.—28, N 1.— P. 71—75.
16. Rindi G., Ferrari G. Thiamine transport by human intestine in vitro // Experientia.— 1977.—33, N 2.— P. 211—213.
17. Schultz A. S., Light R. F., Frey C. N. Vitamin B<sub>1</sub> metabolism in man: excretion of B<sub>1</sub> in urine and feces // Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.— 1938.—38, N 4.— P. 404—406.
18. Ventura U., Ferrari G., Tagliabue R., Rindi G. A kinetical study of thiamine intestinal transport in vitro // Life Sci.— 1969.—8, N 6.— P. 699—705.
19. Ventura U., Giacalone E., Rindi G. Assorbimento intestinale della tiamina nei ratto in vivo // Boll. Soc. ital. biol. sper.— 1963.—39, N 20.— P. 1443—1446.
20. Ventura U., Sciorelli G., Bonanni M. V. Trasporto della tiamina-C<sup>14</sup> nell'intestino di ratto in vitro. III. Effetto di inibitori della fosfatasi intestinali sull' trasporto el sulla fosforilazione della tiamina // Boll. Soc. ital. biol. sper.— 1966.—42, N 24.— P. 1979—1981.
21. Wirtchafter Z. T., Smith F. J. Effect of lipoic acid on the normal rat liver // Lab. and Clin. Med.— 1962.—60, N 6.— P. 649—653.

Одес. ун-т им. И. И. Мечникова  
М-ва высш. и сред. спец. образования УССР

Поступила 17.05.88

УДК 612.013.1:612—06+611.956:611.778:616—073.65

## Характеристика термограмм кожи передней поверхности туловища у людей с разным тонусом симпатической и парасимпатической нервной системы

М. А. Андрейчин, И. Г. Гнатович, С. И. Вадзюк

Тепловидение за последние годы находит все более широкое применение в клинической практике. Однако механизм образования теплового рисунка поверхности тела, отражающего состояние органов и их систем, раскрыт недостаточно. В частности, не изучен характер термограмм у здоровых людей с разным тонусом симпатической и парасимпатической нервной системы.

Цель работы — исследовать значение тонуса вегетативной нервной системы для формирования теплового рисунка передней поверхности туловища в физиологических условиях, что не нашло еще освещения в литературе.

## Методика

Тепловую картину кожи и перепад температур ( $\Delta T$ ) в симметричных точках передней поверхности туловища изучали у 12 мужчин и 16 женщин в возрасте от 17 до 29 лет с помощью термографа «Рубин-2». Термографический рисунок обследованных соответствовал известным критериям нормы [7, 8]. Исследования проводили утром, натощак, по общепринятой методике [7]. Для определения вегетативной регуляции использовали математический анализ сердечного ритма [1] и индекс Кердо [2]. Статистическую обработку результатов проводили на микрокалькуляторе МК-61 в режиме «Программирование».

## Результаты и их обсуждение

Анализ теплового рисунка кожи у мужчин и женщин с разным тоном вегетативной нервной системы проводили отдельно. В зависимости от расположения очагов гипертермии у мужчин выделено два типа термограмм. Первый тип характеризовался «монотонностью» теплового рисунка (относительно холодные грудь и живот) с зоной гипертермии, проецируемой на бронхи и крупные сосуды грудной полости, и четким очагом гипертермии в области пупка. Установлено, что температура гипогастрия на  $0,2-0,7^\circ\text{C}$  выше температуры эпигастрия, а  $\Delta T$  кожи подреберий составлял  $0,36^\circ\text{C} \pm 0,13^\circ\text{C}$  (рис. 1). Второй тип термограмм отличался выраженной «пятнистостью», состоящей из очагов гипертермии слабой и средней интенсивности в области грудной клетки и живота, часто в симметричных участках. При этом  $\Delta T$  кожи подреберий составлял  $0,50^\circ\text{C} \pm 0,13^\circ\text{C}$ , а кожи подвздошных об-

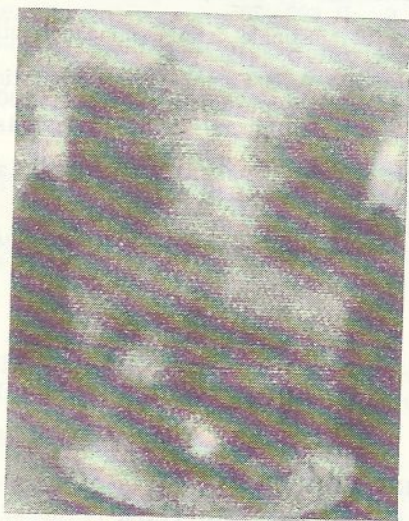


Рис. 1. Термограмма передней поверхности туловища мужчины (21 г.). Монотонный тип теплового рисунка.



Рис. 2. Термограмма передней поверхности туловища мужчины (23 г.). Пятнистый тип теплового рисунка.

ластей —  $0,27^\circ\text{C} \pm 0,12^\circ\text{C}$ . Для этого типа термограмм характерно наличие в эпигастрии различных по интенсивности и форме очагов гипертермии, которые определяли его «разогрев» (по отношению к очагам гипертермии гипогастрия) на  $0,2-1,5^\circ\text{C}$  (рис. 2). Толщина кожной складки на уровне пупка у мужчин существенно не отличалась и составляла 1—2 см. Отмечено, что температура кожи в подвздошной области выше температуры кожи подреберий (справа — на  $1,02^\circ\text{C} \pm 0,25^\circ\text{C}$ , слева — на  $0,86^\circ\text{C} \pm 0,21^\circ\text{C}$ ). Это, по-видимому, связано с близким к поверхности кожи расположением крупных сосудов в подвздошной области.

Анализ сердечного ритма у мужчин, для которых характерен первый тип термограмм, выявил увеличение вариационного размаха ( $\Delta X$ ), а также уменьшение индекса напряжения (ИН), что указывало на преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Напротив, при регистрации «пятнистых» термограмм эти показатели существенно отличались, что свидетельствовало о преобладании тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (таблица).

Типы термограмм передней поверхности туловища у здоровых людей в зависимости от тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы

| Показатель состояния тонуса                              | «Монотонный»      |                  | «Пятнистый»          |                    |
|----------------------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------|--------------------|
|                                                          | мужчины<br>(n=5)  | женщины<br>(n=2) | мужчины<br>(n=7)     | женщины<br>(n=13)  |
| Сердечный ритм (по результатам математического анализа): |                   |                  |                      |                    |
| вариационный размах ( $\Delta X$ ), мс                   | $0,34 \pm 0,027$  | $0,16 - 0,26$    | $0,23 \pm 0,019^*$   | $0,26 \pm 0,02^*$  |
| мода (Mo), мс                                            | $1,06 \pm 0,057$  | $0,86 - 1,10$    | $0,91 \pm 0,076$     | $0,87 \pm 0,02^*$  |
| амплитуда моды (АМо), %                                  | $34,00 \pm 4,45$  | $40 - 36$        | $46,71 \pm 5,20$     | $46,07 \pm 4,67$   |
| индекс напряжения<br>( $ИН = \frac{АМО}{2МО X}$ )        | $50,74 \pm 10,50$ | $145,3 - 62,9$   | $115,56 \pm 12,32^*$ | $128,77 \pm 31,69$ |
| Индекс Кердо, %                                          | $-28,95 \pm 5,84$ | $-25 - 4$        | $-9,76 \pm 6,01^*$   | $-13,7 \pm 4,56$   |

\* Результаты достоверны по отношению к показателям монотонного типа термограмм у мужчин.

У женщин ввиду циклического изменения уровня половых гормонов и их влияния на вегетативную регуляцию организма [3, 5] изучение особенностей распределения поверхностной температуры и вегетативного баланса проводили с учетом фаз менструального цикла. При изучении тепловой картины кожи передней поверхности туловища и тонуса вегетативной нервной системы у женщин раздельно в первую и вторую фазы менструального цикла существенных различий не установлено. Тепловой рисунок у 81,3 % женщин был в основном «пятнистым». В области эпигастрия и проекции толстой кишки отмечались гипертермические очаги различной формы, размера и интенсивности.  $\Delta T$  кожи в подреберьях составил в среднем  $0,52^\circ\text{C} \pm 0,09^\circ\text{C}$ , в подвздошных областях —  $0,44^\circ\text{C} \pm 0,09^\circ\text{C}$ . У всех женщин температура в эпигастрии была выше, чем в гипогастрии, на  $1,19^\circ\text{C} \pm 0,18^\circ\text{C}$ .  $\Delta T$  кожи подреберий и подвздошных областей у женщин в отличие от  $\Delta T$  у мужчин был смещен к подреберьям и с правой стороны составлял  $0,75^\circ\text{C} \pm 0,20^\circ\text{C}$ , с левой —  $0,72^\circ\text{C} \pm 0,18^\circ\text{C}$ . Это связано, по-видимому, с более развитой у женщин в нижней части живота подкожно-жировой клетчаткой, которая выполняет, как утверждают некоторые авторы [4], экранирующую функцию по отношению к инфракрасному (ИК) излучению. В наших исследованиях у большинства женщин толщина складки кожи на уровне пупка составляла 2 см, у остальных — 3 см.

Независимо от менструального цикла тепловой рисунок кожи молочных желез у обследованных женщин был неодинаков. У одних женщин он характеризовался «монотонностью» (кожа желез была холодной относительно живота: на  $1,34^\circ\text{C} \pm 0,27^\circ\text{C}$  — с правой и на  $1,53^\circ\text{C} \pm 0,30^\circ\text{C}$  — с левой сторон, у других наличием участков интенсивного ИК-излучения, что на контрастных термограммах воспроизводилось в виде сливающихся очагов гипертермии (рис. 3). При этом  $\Delta T$  кожи молочных желез относительно живота составлял  $1,54^\circ\text{C} \pm 0,35^\circ\text{C}$  справа и  $1,25^\circ\text{C} \pm 0,34^\circ\text{C}$  слева. Субмаммарным складкам соответствовали

линейные очаги гипертермии, которые служили естественными ориентирами при интерпретации термограмм. Чаще теплее была левая складка (на  $0,28^{\circ}\text{C} \pm 0,091^{\circ}\text{C}$ ), реже — правая (на  $0,16^{\circ}\text{C} \pm 0,10^{\circ}\text{C}$ ), что связано, вероятно, с близким расположением сердца.

Математический анализ сердечного ритма показал, что у женщин с «пятнистым» типом термограмм, также преобладает тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы (см. таблицу). Статисти-

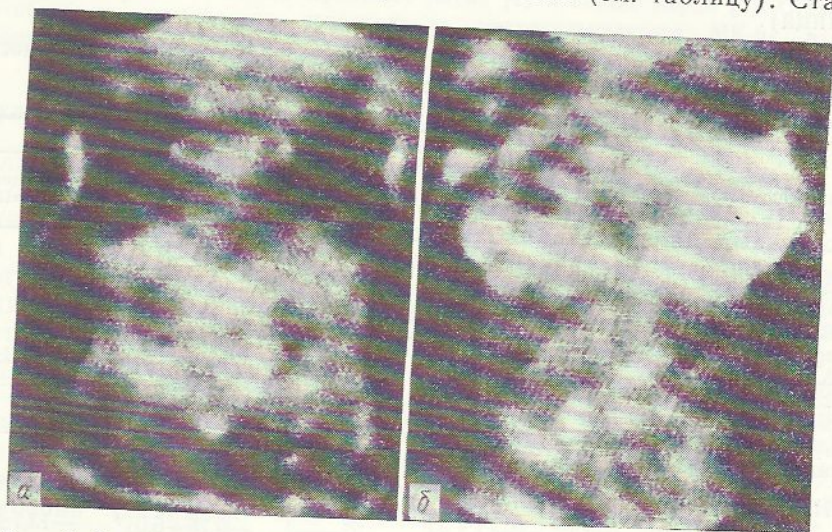


Рис. 3. Термограммы передней поверхности туловища женщины (24 г.). Пятнистый тип теплового рисунка:

а — относительная гипотермия кожи молочных желез; б — относительная гипертермия кожи молочных желез.

чески достоверных данных о направленности вегетативной регуляции у женщин с «монотонным» типом термограмм не получено в связи с экстрасистолией у одной обследуемой.

Как известно, для нормального состояния организма характерно равновесие между образованием тепла и его выделением во внешнюю среду посредством испарения, конвекции, излучения [9]. При преобладании адренергических механизмов регуляции происходит более интенсивное образование тепла, поскольку симпатическая нервная система способна активизировать обменные процессы [6], а следовательно, и его выделение, что регистрировалось с помощью термографа в виде «пятнистых» термограмм.

Таким образом, проведенный анализ теплового рисунка кожи передней поверхности туловища и вегетативного баланса в физиологических условиях выявил у мужчин их полную взаимосвязь. «Монотонность» термограмм без четких очагов гипертермии регистрировалась при сдвиге вегетативного гомеостаза в парасимпатическую сторону, «пятнистость» (с очагами гипертермии в эпигастрии) — в симпатическую. Для женщин характерным является «пятнистость» теплового рисунка, что обусловлено симпатикотонической направленностью вегетативной регуляции.

#### ANTERIOR TRUNK SURFACE THERMOGRAMS IN PATIENTS WITH DIFFERENT TONUS OF SYMPATHETIC AND PARASYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM

M. A. Andreichin, I. G. Gnatovich, S. N. Vadzyuk

Vegetative regulation is shown to affect the heat pattern of the trunk skin. Two types of thermograms are found in men: «monotonous» and «spotted», the first thermogram being characterized by prevalence of the parasympathetic and the second one — by