

ИНФРАКРАСНАЯ ТЕРМОМЕТРИЯ КАК СКРИНИНГОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ МЕТАБОЛИЗМА ГОЛОВНОГО МОЗГА

УДК 615.831.7/.832:616.831—092

Поступила 26.03.2010 г.



А.В. Густов, д.м.н., профессор, зав. кафедрой неврологии, нейрохирургии и психиатрии ФПКВ¹;

Ю.П. Потехина, д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии¹;

И.А. Гафиятуллин, аспирант кафедры неврологии, нейрохирургии и психиатрии ФПКВ¹;

М.В. Голованова, научный сотрудник²;

Н.А. Васильченко, врач-невролог отделения реабилитации больных, перенесших инсульт³

¹ Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород;

² ООО «СЕМ-ТермоДиагностикс», Н. Новгород;

³ Санаторий «Зеленый город», Н. Новгород

Цель работы — исследование возможности использования измерений температуры кожи головы с помощью инфракрасного (ИК) термометра для оценки метаболизма головного мозга.

Материалы и методы. Детально обследованы 60 практически здоровых людей и 60 пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией. Всем обследуемым проводилось измерение температуры кожи головы ИК-термометром СЕМ®-ThermoDiagnostics в репрезентативных точках: центральной лобной, надбровных и височных.

Результаты. Исследование показало, что оценку уровня метаболизма головного мозга целесообразно осуществлять по среднему значению измеренных температур в лобной и височной областях, при этом метаболизм следует оценивать как пониженный, если средняя температура менее 33°C. По результатам исследования подана заявка на изобретение №2009143852, приоритет от 26.11.2009.

Предлагаемый способ является высокоинформативным методом функциональной оценки уровня метаболизма головного мозга и может служить скрининг-методом для ранней диагностики хронических цереброваскулярных заболеваний.

Ключевые слова: дисциркуляторная энцефалопатия, ранняя диагностика, инфракрасная термометрия, метаболизм головного мозга.

English

Infrared thermometry as a screening method of the brain metabolism level detection

A.V. Gustov, M.D., professor, head of the FPhQI neurology, neurosurgery and psychiatry chair¹;

Yu.P. Potekhina, M.D., professor of a normal physiology chair¹;

I.A. Gafiatullin, post-graduate of the FPhQI neurology, neurosurgery and psychiatry chair¹;

M.V. Golovanova, scientific worker²;

N.A. Vasilchenko, neurologist of the patient, undergoing insult, rehabilitation department³

¹ Nizhny Novgorod state medical academy, N. Novgorod;

² «SEM-ThermoDiagnostics» Ltd, N. Novgorod;

³ «Green city» sanatorium, N. Novgorod

Aim of work is investigation of the head skin temperature measurement possibility with a use of infrared (IR) thermometer for assessment of the brain metabolism.

Materials and methods. 60 practically healthy humans and 60 patients with a discirculatory encephalopathy are examined in detail. A measurement of the head skin temperature with the СЕМ®-ThermoDiagnostics IR-thermometer in representative points: the central frontal, supraciliary and temporal ones was made to all investigating humans.

Results. An investigation has demonstrated, that it is expedient to assess the brain metabolism level according to average meaning of the measured temperatures in the frontal and temporal areas, besides, a metabolism must be assessed as a lowered one, if the average temperature is less than 33°C. A claim for invention rights №2009143852, priority of 2009.11.26 is submitted according to investigation results.

Для контактов: Потехина Юлия Павловна, тел. моб. +7 910-880-50-81, тел./факс 8(831)465-60-30, e-mail: newtmed@gmail.com.

The proposed method is a highly-informative method of the brain metabolism level functional assessment and can serve as a screening-method for early diagnosis of the chronic cerebrovascular diseases.

Key words: discirculatory encephalopathy, early diagnosis, infrared thermometry, metabolism of the brain.

Цереброваскулярная патология является второй по частоте причиной смертности и одной из основных причин инвалидизации населения. Основная доля (96%) в ее структуре принадлежит хроническим нарушениям мозгового кровообращения (дисциркуляторная энцефалопатия, ДЭ), развитию которых способствуют такие факторы риска, как артериальная гипертензия, сахарный диабет, гиперхолестеринемия, курение, ожирение, гиподинамия. Причем почти половина всех случаев ДЭ регистрируется у людей трудоспособного возраста [1, 2]. Учитывая медицинские, социальные и экономические аспекты цереброваскулярной патологии, эксперты ВОЗ объявили ее глобальной эпидемией, угрожающей национальной безопасности [3—6]. Эффективность разрабатываемых комплексов профилактических мер зависит от своевременной диагностики сосудистых поражений головного мозга. Одним из ранних признаков ухудшения кровоснабжения головного мозга служит снижение метаболизма головного мозга, ярким показателем уровня которого является температура тканей головного мозга [7].

Существует несколько не прямых способов измерения температуры головного мозга, таких как дециметровая радиотермометрия, тепловидение, а также исследование температуры в слуховом проходе. Однако ни один из них не вошел в группу рутинных из-за высокой дороговизны, слабой самокупаемости, энергозатратности и необходимости участия в исследовании квалифицированного персонала. Поэтому необходима разработка и внедрение новых простых своевременных и недорогих диагностических методов исследования температуры кожи головы.

Цель работы — исследование температуры кожи головы с помощью инфракрасного (ИК) термометра у здоровых людей и пациентов с диагнозом «дисциркуляторная энцефалопатия».

Материалы и методы. Обследовано 60 практически здоровых людей и 60 пациентов с ДЭ. В группу практически здоровых добровольцев вошли 32 мужчины в возрасте от 19 до 49 лет (в среднем 27 лет) и 28 женщин от 19 до 59 лет (в среднем 34 года). Их отбирали по следующим критериям:

- отсутствие жалоб;
- артериальное давление в диапазоне нормы: систолическое — 110—130 мм рт. ст., диастолическое — 70—85 мм рт. ст.;
- частота сердечных сокращений — 60—80 в минуту;
- отсутствие отклонений от нормы в неврологическом статусе.

В группу больных ДЭ вошли 21 мужчина в возрасте от 51 до 79 лет (в среднем 59 лет) и 39 женщин в возрасте от 46 до 85 лет (в среднем 60 лет). У 42 пациентов установлена I стадия, у 10 — II стадия, у 8 — III стадия ДЭ. Всем пациентам проведены клиничко-невро-

логическое обследование; КТ головного мозга; УЗДГ экстра- и интракраниальных сосудов головного мозга; офтальмоскопия; ЭКГ; биохимическое исследование крови (гематокрит, липидный спектр и сахар крови, коагулограмма).

Всем обследуемым проводилось измерение температуры кожи головы ИК-термометром СЕМ®-Thermo-Diagnostics в нескольких репрезентативных точках:

центральной лобной точке, расположенной по средней линии лба на 4,5—5,5 см выше уровня внутреннего угла глаза;

надбровных точках, расположенных на 3—3,5 см выше уровня внутреннего угла глаза, слева и справа; височных точках, расположенных на 5—6 см выше уровня наружного слухового прохода, слева и справа.

Выбранные точки соответствовали проекции зон кровоснабжения в бассейнах наружной и внутренней сонных артерий. Наибольшая информативность была установлена в ходе предварительных исследований.

Обследование проводилось в помещении с постоянной температурой от 19 до 21°C, при отсутствии сквозняков. Обязательным условием являлась термоадаптация обследуемого в течение 10—20 мин в положении сидя или лежа на спине. Учитывая экранирующую роль волосяного покрова, при измерении температуры в указанных точках волосы раздвигали, чего нельзя добиться при использовании тепловизора.

Измерение температуры в указанных точках проводилось в динамике. Каждый пациент был обследован 4 раза в течение 2 нед.

Статистическая обработка осуществлялась методами непараметрической статистики с помощью программы Statistica 6.0. Так как распределение в выборках отличалось от нормального, то использовались методы непараметрической статистики. Результаты были представлены в виде медианы и минимальных и максимальных значений. Для сравнения выборок использовался метод Манна—Уитни. Статистически значимым считалось различие между выборками при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение.

Максимум интенсивности теплового радиоизлучения тела человека при комнатной температуре лежит в ИК-области спектра на длине волны около 10 мкм. ИК-излучение кожи головы отражает уровень метаболизма головного мозга.

При нарушениях кровообращения в бассейне внутренней сонной артерии выделяются зоны снижения ИК-излучения в медиальной части лба, орбитальной и височной областях. Это позволяет определить взаимосвязь между патологическим сужением внутренней сонной артерии и появлением термоасимметрии в супраорбитальной области в виде «холодного пятна» на стороне стеноза или закупорки артерии [8].

Поверхностная температура головы здоровых и больных дисциркуляторной энцефалопатией

Точка	Температура, °С		p
	Здоровые	Больные ДЭ	
Центральная лобная	32,6—35,2, Me — 33,6	31,0—34,6, Me — 33	0,005
Надбровная	32,0—35,0, Me — 33,6	30,2—34,4, Me — 33	0,001
Височная	27,4—35,6, Me — 33,6	26,0—35,6, Me — 31,6	0,001
Средняя температура по 5 точкам	30,8—34,7, Me — 33,6	29,8—34,6, Me — 32,5	0,001

Серийно выпускаемые ИК-термометры, например ИК-термометр СЕМ®-ThermoDiagnostics, имеют рабочий диапазон частот, совпадающий с рабочим диапазоном частот медицинских тепловизоров.

Сравнение температуры в каждой из репрезентативных точек, полученных при обследовании конкретного пациента, с температурой поверхности головы в тех же точках у здорового человека (эталон нормы) позволяет выявить изменения уровня метаболизма головного мозга.

Исследование поверхностной температуры головы у здоровых людей и больных ДЭ (см. таблицу) показало, что у 75% здоровых людей средняя температура по 5 точкам более или равна 33°C, а у 70% больных ДЭ она достоверно ниже.

Установлено, что оценку уровня метаболизма головного мозга целесообразно осуществлять по среднему значению измеренных температур в лобной и височной областях, при этом метаболизм следует оценивать как пониженный, если средняя температура менее 33°C. По результатам исследования подана заявка на изобретение №2009143852, приоритет от 26.11.2009 г.

Заключение. Исследование температуры кожных покровов головы здоровых и больных людей с цереброваскулярной патологией с помощью портативного ИК-термометра СЕМ®-ThermoDiagnostics выявило особенности распределения температуры у пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией: границы нормы и зоны снижения. Предлагаемый способ явился высокоинформативным методом функциональной оценки уровня метаболизма головного мозга. Он обладает возможнос-

тями, которые не обеспечивает ни один из существующих методов диагностики, а именно: безвредность для пациента, безопасность для персонала, бескровность, безболезненность, отсутствие противопоказаний к применению, простота и быстрота получения информации, возможность неограниченной повторяемости исследования в режиме реального времени, полное воспроизведение результатов исследования, портативность аппаратуры, возможность и надежность применения в различных условиях, в том числе на дому, а также экономическая и техническая доступность. Данный способ может применяться в качестве скрининг-метода для ранней диагностики хронических цереброваскулярных заболеваний, что может быть использовано для своевременной профилактики инсультов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, проект №6521р/9148.

Литература

1. Антипенко Е.А., Густов А.В. Дисциркуляторная энцефалопатия: патогенез, клиника, лечение. Учебное пособие. Н. Новгород: Из-во НижГМА; 2008.
2. Варакин Ю.Я. Эпидемиологические аспекты профилактики нарушений мозгового кровообращения. Атмосфера. Нервные болезни 2005; 2: 4—10.
3. Гусев Е.И., Скворцова Л.В., Стаховская Л.В. и др. Эпидемиология инсульта в России. Журнал неврол и психиатр им. С.С. Корсакова 2003; 5: 5—7.
4. Инсульт. Принципы диагностики, лечения и профилактики. Под ред. Н.В. Верещагина, М.А. Пирадова, З.А. Суслиной. М: Интермедика; 2002.
5. Густов А.В., Троицкий В.С., Горбачев В.П. Исследование кранио-церебральной температуры методом дециметровой радиотермометрии. Физиология человека 1985; 11(1): 151—154.
6. Богин Ю.Н., Стулин И.Д. О применении термографии, эхоэнцефалографии, эхосфигмографии при обследовании больных с атеросклеротическими поражениями сонных артерий. Журнал невропатологии и психиатрии 1973; 5: 658—862.
7. Колесов С.Н., Воловик М.Г., Прилучный М.А. Медицинское теллорадиовидение: современный методологический подход. Н. Новгород; 2008.
8. Wood E.H. Thermography in the diagnosis of cerebrovascular disease. Radiology 1965; 85(2): 270—283.