До методики вимірювання інфрачервоного випромінювання шкіри людини

Ю. Л. Петров, В. П. Колодченко, В. І. Голосний, Ж. І. Заїка

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

В літературі є дані про те, що інфрачервоне випромінювання шкіри людини і ссавців відображає стан їх внутрішніх органів.

М. І. Путілін ще в 1947 р. запропонував використовувати вивчення інфрачервоного випромінювання для інтегральної оцінки інтенсивності процесів обміну речовин у біологічних об'єктах. Путілін та співробітники [1, 6] досліджували інфрачервону радіацію голови, м'язів тощо у лабораторних тварин. Красногорський [2], Царюк [7] та ін. застосували методику вивчення інфрачервоної радіації у дітей при пневмоніях, диспепсії та інших захворюваннях.

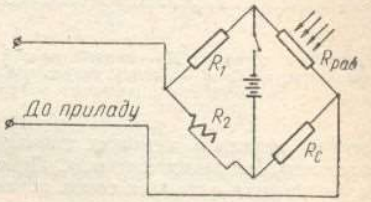

Рис. 1. Схема приладу для вимірювання інфрачервоної радіації.

Багато дослідників виявили підвищення інфрачервоної радіації шкіри над злоякісними пухлинами у людини [8, 9]. Відзначено також, що розрив внутрішніх органів і гострі запальні процеси в них супроводжуються підвищенням рівня інфрачервоного випромінювання шкіри над ділянками ураження. Гершон-Кохен і Хаберман [10] виявили посилення інфрачервоної радіації шкіри уражених суглобів у хворих на гострий ревматизм. Лоусон та ін. [13], застосувавши термографію при опіках та обмороженнях, показали, що в цих випадках інфрачервона термографія є цінним об'єктивним методом для судження про глибину деструкції тканин, виникнення гангрени та про характер перебігу цих патологічних процесів. Барнес [8] наводить клінічні спостереження про зміну інтенсивності інфрачервоної радіації при гострому апендициті; за даними автора, орієнтація на зміну інфрачервоного випромінювання допомагає поставити діагноз ще до появи ряду інших симптомів захворювання (локалізований біль, лейкоцитоз, лихоманка тощо). Автор наводить дані також про зниження температури шкіри при ендартеріїті.

Кліо та ін. [12] показали, що величина інфрачервоного випромінювання може служити об'єктивним показником при оцінці процесів заживання ран.

Гершон-Кохен і Хаберман [9] виявили підвищення інфрачервоної радіації шкіри грудей у жінок в останні місяці вагітності. Підвищення температури шкіри при цьому становить 2—3° С. Ряд авторів [11] застосував цей показник в акушерській практиці для визначення місця прикріплення плаценти, проте, цей показник в даному випадку виявився менш точним, ніж застосування для цієї мети інших спеціальних методів.

В зв'язку з викладеним, а також беручи до уваги праці Подшибякіна [3, 4, 5], виникла думка про доцільність дослідження інфрачервоної радіації для топічної діагностики гострих захворювань органів черевної порожнини. Підставою для цього є наявність вісцеро-кутанних зв'язків і відображення в так званих активних точках шкіри функціонального стану деяких внутрішніх органів.

Перед нами стояло завдання дальшої розробки методики вимірювання інфрачервоного випромінювання в активних точках шкіри людини і тварин для експериментально-клінічних цілей.

Для вивчення інфрачервоної радіації ми застосували болометричний метод, використавши виготовлені Інститутом фізики АН УРСР болометри, вимірювальний міст і саморегулюючий прилад постійного струму Н-373 (схема приладу наведена на рис. 1). Болометр складається з двох з'єднаних ебонітових циліндрів. Вимірювальні плівки нанесені на підставку, закріплену у верхньому циліндрі. Підставку додатково закривали другим циліндром. У цій конструкції забезпечено термостатування болометра, досягнуто значного зниження конвекційних завад при вимірюваннях, підвищена амплітуда сигналу і швидкість вимірювань, а також передбачена можливість установки різноманітних фільтрів у датчику.

Це дозволило більш точно проводити визначення інфрачервоного випромінювання в окремих точках та обмежених ділянках шкіри.

Вимірювання здійснювали в окремому боксі при постійних оптимальних і мікрокліматичних умовах. На протязі вимірювання температура повітря в боксі становила 20° С з коливаннями близько 1° С. Обслідуваний лежав під час визначень на кушетці, на спині. Болометри завжди знаходились на однаковій відстані від досліджуваної ділянки шкіри (5—6 *мм*), розміщуючись перпендикулярно до поверхні шкіри. Для цього був використаний спеціальний пристрій, який закріпляли на штативі. Реєстрацію інфрачервоного випромінювання здійснювали завжди з однакових за площею ділянок шкіри. До початку

спостереження обслідувані проходили адаптацію, для чого живіт і груди їх оголювали. Період адаптації тривав 10—20 *хв*. Перед дослідженням «0» приладу визначали за фізичним тілом кімнатної температури.

Ми провели понад 500 досліджень інтенсивності інфрачервоної радіації шкіри людини, в основному, в області живота у різні години дня, до їди та після неї. Всі обслідувані були практично здоровими особами віком від 24 до 44 років. Інфрачервону радіа-

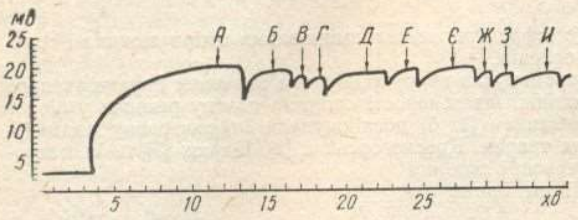

Рис. 2. Крива реєстрації інфрачервоного випромінювання шкіри у обслідуваного Г. 17.X 66 р.
По вертикалі — амплітуда сигналу в *мв* шкали, по горизонталі — час у *хв*.
Показники інфрачервоної радіації в точках: *А* — у верхній правій шлунковій, активній; *Б* — індиферентній точці, відповідній точці *А*; *В* — верхній лівій шлунковій активній точці; *Г*—індиферентній точці, відповідній точці *В*; *Д* — нижній правій шлунковій активній точці; *Е* — індиферентній точці, відповідній точці *Д*; *Є* — нижній шлунковій активній точці; *Ж* — індиферентній точці, відповідній точці *Є*; *З* — активній точці жовчного міхура; *И* — індиферентній точці, відповідній точці *З*.

цію вимірювали в активних точках шкіри, що відповідають деяким органам черевної порожнини, та в інших точках. Перед визначенням рівня інфрачервоного випромінювання розміщення активних точок встановлювали за СТЕП (статичним електричним потенціалом) з допомогою дермопотенціометра. За активну брали точку на шкірі з максимальним СТЕП, а за індиферентну — точку з мінімальним СТЕП (методика вимірювання СТЕП викладена Подшибякіним [3]).

На рис. 2 наведена крива розподілу рівнів інфрачервоної радіації в активних та індиферентних точках живота у одного з обслідуваних. На кривій, що починається із запису нульової відмітки, показана послідовна реєстрація величини радіації в різних точках живота. Після визначення стабільної величини інфрачервоної радіації в одній точці датчик переносили на слідуючу точку, що на кривій позначено різким зниженням рівня радіації.

Варіаційно-статистична обробка одержаних даних показала, що показники реєстрованої радіації в активних точках під час спостереження стабільні. Відхилення у величинах радіації симетрично розміщених пунктів шкіри в області живота наближались до нуля. Водночас відзначено, що величина інфрачервоної радіації в активних точках шкіри помітно вища, ніж у відповідних їм індиферентних точках. Різниця в рівнях інфрачервоної радіації між активними та індиферентними точками шкіри у здорових людей становила (в *мв*): середньоарифметична величина різниці радіації + 0,18, середня помилка ± 0,06, середньоквадратичне відхилення ± 0,58.

Посилення інфрачервоної радіації в активних точках в порівнянні з індиферентними є статистично достовірним (ця величина в три рази більша середньої помилки). Очевидно, це пояснюється вищим рівнем обмінних процесів в активних точках щодо індиферентних.

Показники інфрачервоного випромінювання в активних та індиферентних точках до і після їди у людини (дані в *мв*)

Точки шкіри відповідні	Різниця в активних точках		Різниця в індиферентних точках	
	Середня арифметична з її похибками ($M \pm m$)	Середньоквадратичне відхилення	Середня арифметична з її похибками ($M \pm m$)	Середньоквадратичне відхилення
Шлунку	+1,35±0,19	±0,47	+0,85±0,38	±0,93
Печінці і жовчному міхуру	+1,52±0,33	±0,81	+1,43±0,47	±1,15
Кишечнику (апендиксу і сігмі)	+1,17±0,30	±1,03	+1,20±0,28	±0,98

В таблиці наведена різниця у показниках інфрачервоної радіації в активних та індиферентних точках шкіри живота до і після їди у людини. Середні показники інфрачервоного випромінювання в *мв* до їди становили: в активних точках шлунка, печінки та кишечника відповідно 17,0, 15,8, 16,4; в індиферентних точках шлунка, печінки та кишечника — 16,4, 15,3, 15,8.

Як видно з таблиці, підвищення фізіологічної активності органів травлення після їди відбивається в посиленні інфрачервоного випромінювання шкіри в ряді пунктів. Най-

чіткіше це проявляється в ак
щення статистично достовірне
ки посилення інфрачервоної р
лише для області печінки та
активних і індиферентних, по
шлунка і печінки.

1. Застосована нами мет
людини з незначних за площе
2. За інших аналогічних
в симетричних ділянках шкіри
3. Інфрачервоне випромі
рентних.
4. Посилення фізіологічн
їди проявляється в підвищен
цим органам активних точках.

1. Березовський В. А.—
2. Красногорский Н. І
3. Подшибякин А. К.—
ники. Докт. дисс., Киев, 19
4. Подшибякин А. К.—
5. Подшибякин А. К.—
6. Путилин Н. И., Мал
7. Царюк Н. Б.— Патофиз
8. Barnes R. B — Science,
9. Gerschon-Cohen J.
1964. 82. 280.
10. Gerschon-Cohen J.
735.
11. Johnson P. M., Brag
96. 681.
12. Kliot D. A., Stanley
13. Lawson R. N., Wlode
84, 1129.

Ме
результатів еле

*Відділ патології в
ім. О*

При аналізі та, особливо
ко виникає необхідність запи
запису основних параметрів ел
При візуальному аналізі
N — умовна норма; D —
кальні ураження кори головног
Після знака, який вказує
гою символів, запропонованих
При цьому кожну з хвил
значали тип хвилі та її частот
цент часу, зайнятого на електро
Нарешті, перед кожним

Наприклад, нормальну ел