

*А.М. Черникова, О.В. Чичканова**

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Анализ существующих методов оценки состояния щитовидной железы и периферических кровеносных сосудов показал, что наиболее функциональной является тепловизионная диагностика.

Инфракрасная термография основана на регистрации естественного теплового излучения живого организма. Инфракрасное излучение человеческого тела зависит от состояния циркуляторных и обменных процессов в тканях. Именно эти два явления определяют интенсивность инфракрасной радиации.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ТГТУ» В.М. Строева.

Известно, что щитовидная железа по кровоснабжению занимает первое место в организме. Особенностью артериальной системы железы является расположение сосудов на ее поверхности, вены проходят на передней и боковой поверхности органа и не имеют клапанов.

Конечности по сравнению с другими областями человеческого тела являются совершенными областями терморегуляции. Это объясняется тем, что у ложа пальцев рук находится большое количество артериовенозных анастомозов. Они расположены непосредственно перед капиллярной сетью и играют большую роль в регуляции местной температуры, общего и тканевого обмена.

Слабое развитие жировой клетчатки шеи, верхних конечностей, расположение сети важнейших сосудов, обеспечивающих циркуляцию этих областей, позволяют выявить даже незначительные патологические изменения, прежде всего, в связи с взаимной связанностью симпатической иннервации щитовидной железы и рук: от среднего и нижнего шейных симпатических узлов отходят соединительные ветви нервных корешков плечевого сплетения и несущие в его составе сосудистые нервы руки. Поэтому одновременное дистанционное исследование кожной температуры в области передней поверхности шеи (щитовидная железа) и верхних конечностей является одним из надежных способов диагностики изменений их кровообращения, тем более связанных одной симпатической цепочкой.

Анализ литературы позволил выделить основные факторы, влияющие на температуру дистальных фаланг конечностей, а также выявить взаимосвязь температуры дистальных фаланг конечностей и состояния организма (рис. 1).

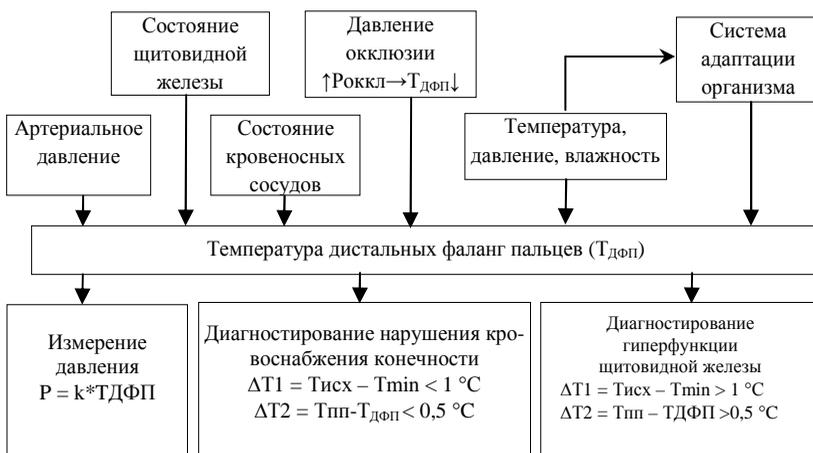


Рис. 1. Температурная модель состояния организма человека

Основными факторами, влияющими на температуру дистальных фаланг пальцев, являются состояние щитовидной железы, систолическое и диастолическое давление человека, состояние периферических кровеносных сосудов и параметры окружающей среды. Исходя из этого, были определены требования к условиям проведения исследований, обеспечивающие исключение влияния систолического и диастолического давления человека и параметров окружающей среды.

Для реализации процедуры диагностики потребуются тонометр и ИК-термометр.

На рисунке 2 представлена блок-схема диагностической системы.

МПС выполняет роль управляющей измерительно-информационной системы. Результаты диагностики выводятся на систему индикации. Особенностью данной схемы является использование Web-камеры с микропроцессорным управлением для контроля над действиями пациента и выдачи ему голосовых целевых и корректирующих указаний с синхронным видеосопровождением, например, «установить термометр в области предплечья», «сместить термометр чуть выше».

При проведении обследования используются следующие типовые алгоритмы (рис. 3).

Исследование проводится следующим образом. Проводят термографическое исследование щитовидной железы и рук в затемненном помещении при температуре 20 – 22 °С с предварительной адаптацией исследуемого человека в течение 15 – 20 мин. Затем с помощью тепловизора непрерывно одновременно на нескольких пальцах измеряют среднюю температуру в области дистальных фаланг пальцев кисти в предокклюзионный, окклюзионный и постокклюзионный периоды. Далее строится зависимость средней температуры этих областей от времени теста. Если за время постокклюзионного периода температура каждого из пальцев не достигает среднего уровня температуры предокклюзионного периода, то судят о нарушении эндотелий зависимой регуляции местного кровотока.

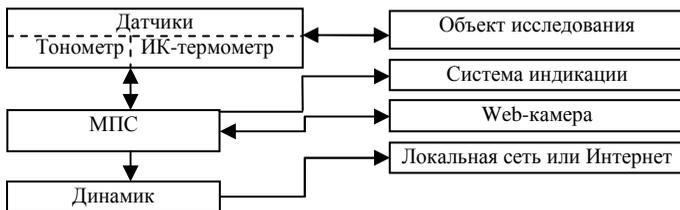


Рис. 2. Блок-схема аппаратной части диагностической системы

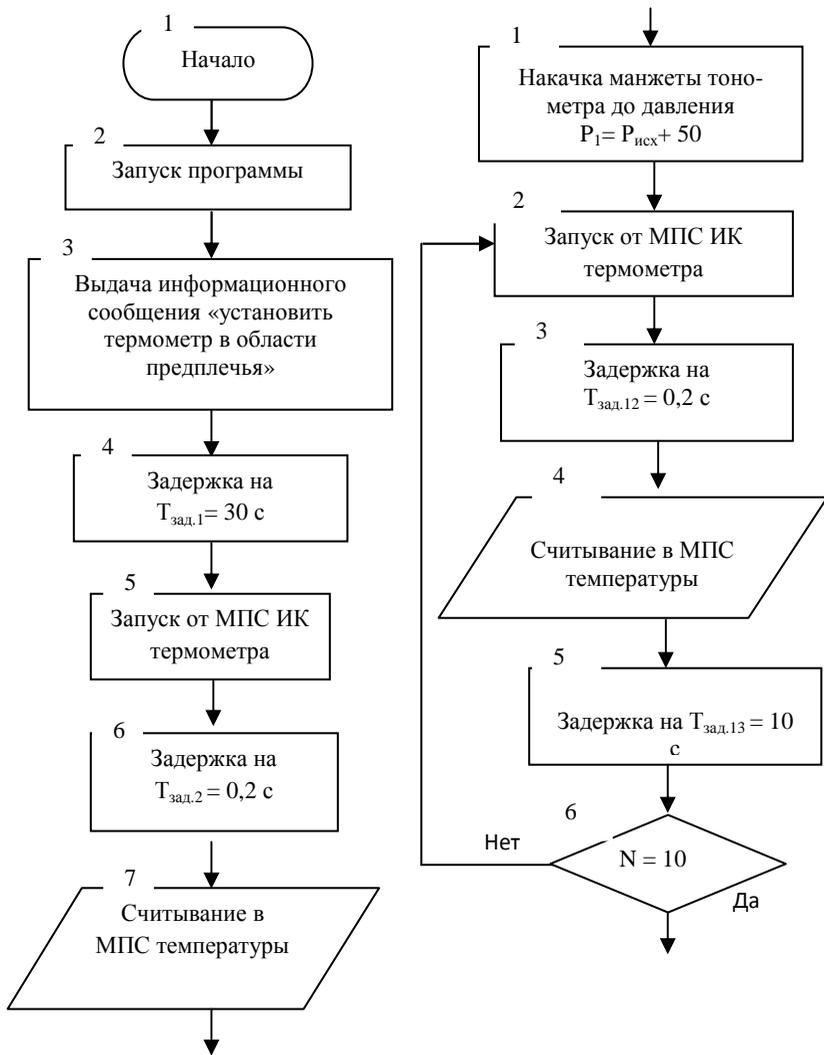


Рис. 3. Типовые алгоритмы проведения обследования

Если в период окклюзии температура не опускалась больше чем на 1 °С ниже средней температуры предокклюзионного периода, то судят о нарушении кровоснабжения конечности.

При наличии гипертермии над областью щитовидной железы и гипотермии кожи пальцев рук диагностируют гиперфункцию щитовидной железы.

Перед применением необходимо провести совместное обучение системы и пациента. По результатам обучения формируется база данных и определяется начальная скорость системы, которая в дальнейшем адаптируется к пациенту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 94018752 Российская Федерация, МПК⁶ А 61 В 10/00. Способ диагностики гиперфункции щитовидной железы [Текст] / Попов В.А., Шацова Е.Н., Романова Т.Б., Попова Н.С. ; заявитель и патентообладатель Архангельский государственный медицинский институт. – № 94018752/14 ; заявл. 23.05.1994 ; опубл. 10.03.1998.

2. Пат. 2405416 Российская Федерация, МПК⁷ А 61 В 5/02. Способ диагностики функционального состояния периферических сосудов [Текст] / Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Протопопов А.А., Сагайдачный А.А.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского». – № 2009117567/14 ; заявл. 12.05.2009 ; опубл. 10.12.2010.