

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОТЕРМОМЕТРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ И СПОСОБА АМПУТАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ

УДК 616.718—089.873—005.4—073

Поступила 26.04.2011 г.



В.Н. Волошин, к.м.н., доцент кафедры хирургии ФПКВ¹;
А.С. Мухин, д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургии ФПКВ¹;
О.Е. Тараканова, к.м.н., врач-хирург²

¹Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород;

²Городская клиническая больница №40, Н. Новгород

Цель исследования — оценить возможность использования радиотермометрии при выборе оптимального уровня ампутации нижних конечностей и способа ее выполнения у больных критической ишемией.

Материалы и методы. Радиотермометрические исследования выполнены у 60 практически здоровых лиц и 130 больных облитерирующим атеросклерозом с III и IV степенью хронической артериальной недостаточности.

Результаты. Предложен и разработан метод определения уровня ампутации и способа ее выполнения на основе измерения глубинных температур нижних конечностей.

Заключение. Радиотермометрический метод является высокоинформативным при определении уровня ампутации нижних конечностей и способов ее выполнения.

Ключевые слова: ампутация, выбор уровня ампутации, радиотермометрия.

English

The use of radiothermometry in determining the level and the way of lower limbs amputation in patients with critical ischemia

V.N. Voloshin, PhD, Associate Professor, the Department of Surgery, the Faculty of Doctors' Advanced Training¹;
A.S. Mukhin, D.Med.Sc., Professor, Head of the Department of Surgery, the Faculty of Doctors' Advanced Training¹;
O.E. Tarakanova, PhD, Surgeon²

¹Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod;

²City Clinical Hospital No.40, Nizhny Novgorod

The aim of the investigation is to assess the possibility of using radiothermometry when choosing an optimal level of lower limb amputation in patients with critical ischemia and the way of its performance.

Materials and Methods. Radiothermometrical investigations were carried out in 60 apparently healthy people and in 130 patients with arteriosclerosis obliterans with III and IV degrees of chronic arterial failure.

Results. There was suggested and developed the method of determining amputation level and the way of its performance based on the measurements of low limbs deep temperatures.

Conclusion. Radiothermometric technique is very informative when determining the level of low limbs amputation and the ways of its performance.

Key words: amputation, the choice of amputation level, radiothermometry.

Для контактов: Волошин Валерий Николаевич, тел. моб. +7 915-930-82-36.

Вопрос выбора уровня ампутации при критической ишемии нижних конечностей до сегодняшнего дня остается нерешенным, несмотря на многолетние исследования.

Анализ современной литературы [1, 2] показывает, что предлагаемые методы исследования жизнеспособности тканей пораженных конечностей с целью оптимизации уровня и способа ампутации имеют ряд недостатков или же недостаточно достоверны. Поэтому поиск и разработка новых возможностей определения уровня ампутации нижних конечностей продолжаются.

Решение вопроса об ампутации конечности всегда сопряжено с рядом специфических особенностей и нередко — возникающих значительных трудностей. Стремление сохранить культю более длинной является обоснованным желанием современного хирурга: чем ниже усечена конечность, тем легче больному пользоваться протезом. Сложен выбор оптимального уровня ампутации конечности, при котором кровоснабжение может обеспечить заживление раны и жизнеспособность оставшегося сегмента. «Малые» ампутации и ампутации голени часто связаны с необходимостью повторных операций вследствие некрозов и прогрессирования гангрены. Поэтому хирурги предпочитают производить сразу ампутацию бедра в средней трети или, реже, в нижней трети, так как после усечения конечности на этом уровне операционная рана культи заживает первичным натяжением. Требование сохранить культю более длинной при вполне удовлетворительном заживлении вполне осуществимо, если врач сможет правильно оценить состояние периферического кровообращения в любом сегменте конечности.

Методы диагностики, в основе которых лежит принцип выявления температурных аномалий в ишемизированной конечности, — тепловидение и термография жидкими кристаллами — давно успешно применяются в клинической практике. На стыке двух наук, радиопизики и медицины, возник метод радиотермометрии — измерение температуры внутренних органов и глубоких тканей человека неинвазивным способом по собственному тепловому радиоизлучению этих органов. Впервые с целью медицинской диагностики радиотермометрию использовали радиоастрономы из Массачусетского технологического института (США) в 1975 г. В последующем она нашла свое применение в различных отраслях медицины как за рубежом, так и в нашей стране.

В отличие от тепловидения, использующего инфракрасное излучение, и электротермометрии кожи, дающей информацию лишь о температуре эпидермиса, радиотермометрия позволяет определять температуру тканей на определенной фиксированной глубине.

Глубинная температура отличается большим постоянством, чем температура кожных покровов, поэтому изменение ее при патологических состояниях имеет важное диагностическое значение при сосудистых заболеваниях [3]. Сведений о применении радиотермометрии с целью выбора адекватного уровня ампутации нижних конечностей при критической ишемии в доступной нам литературе найти не удалось.

Цель исследования — оценить возможность использования радиотермометрии для выбора оптимального уровня ампутации нижних конечностей и способа ее выполнения при критической ишемии.

Материалы и методы. В ходе проведенных исследований разработаны и запатентованы способ определения уровня ампутации и способ ее выполнения [4, 5].

Устройство для реализации способа (рис. 1) представляет собой радиотермометр и содержит последовательно соединенные антенну, радиометр и регистратор. Для калибровки радиометра используются два эталона теплового радиоизлучения. Эталоны предназначены для калибровки радиометра в градусах Цельсия, служат имитаторами теплового радиоизлучения живой человеческой ткани и имеют фиксированную температуру, например 33 и 38°C.

Радиотермометрические исследования выполнены у 60 практически здоровых лиц (средний возраст 24,0±0,7 года) и 130 больных облитерирующим атеросклерозом аорты и магистральных артерий с III–IV степенью хронической артериальной недостаточности.

С целью снижения уровня внешних промышленных помех исследования выполнялись в специально оборудованном экранированном помещении при температуре 20–22°C после адаптации в течение 10 мин.

Измерение глубинной температуры производилось в двенадцати симметричных точках нижних конечностей в состоянии покоя в положении больного на спине (рис. 2).

Первая точка — в паховой области в проекции бедренной артерии; 2–5-я точки соответствовали передней, латеральной, медиальной и задней поверхностям в средней трети бедра; 6-я точка — подколенная область; 7–10-я точки соответствовали передней, латеральной, медиальной и задней поверхностям голени в средней ее трети; 11–12-я точки — тыльная и подошвенная поверхности стопы соответственно.

В силу определенной разрешающей способности антенны-аппликатора на пальцах глубинную температуру измерить не представлялось возможным. Продолжительность измерения глубинной температуры в 12 симметричных точках нижних конечностей составляла 6–8 мин.

После установления нормальных значений глубинной температуры нижних конечностей (рис. 3) были обследованы больные с облитерирующим атеросклерозом аорты и магистральных артерий нижних конечностей в стадии критической ишемии.

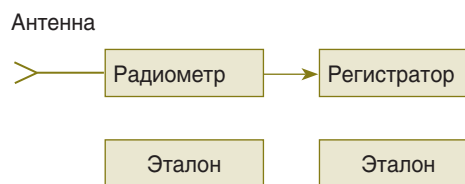


Рис. 1. Структурная схема устройства для реализации предложенного способа

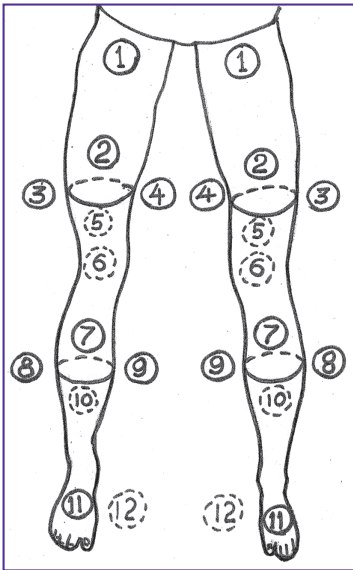


Рис. 2. Точки измерения глубинной температуры нижних конечностей

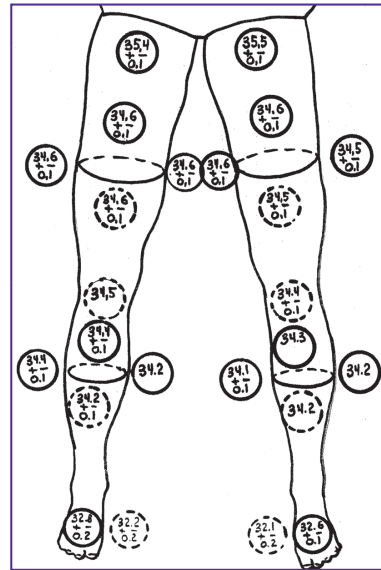


Рис. 3. Глубинная температура нижних конечностей у практически здоровых людей

Результаты и обсуждение. Из 130 больных, которым измерялась глубинная температура нижних конечностей, у 30 под влиянием реконструктивной сосудистой операции и консервативного лечения наступило улучшение. У остальных 100 больных радиотермометрия применялась непосредственно с целью определения оптимального уровня ампутации конечности. По ее результатам у 40 пациентов была выполнена ампутация на уровне голени, у 60 — на уровне бедра (рис. 4).

Впервые применяя радиотермометрию с целью определения уровня ампутации, мы исходили из положения, что чем ближе глубинная температура пораженной конечности к нормальной, тем больше шансов для успешного заживления раны при ампутации на данном сегменте конечности. Обращает на себя внимание, что глубинная температура контрлатеральной «условно здоровой» конечности также была ниже нормальной. Это подтверждает тот факт, что у большинства пациентов, находившихся под нашим наблюдением, окклюзионное поражение артерий имело место на обеих нижних конечностях.

Сопоставление данных дооперационной радиотермометрии с исходами заживления ран после ампутации показало, что заживление раны культи после ампутации на уровне голени наступало при глубинной температуре в средней трети голени в пределах $(32,6 \pm 0,2) - (33,4 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

Из 40 пациентов, перенесших ампутацию голени, первичное заживление наступило у 28, вторичное — у 8. Четверым больным, которым на первых этапах нашей работы были выполнены ампутации голени при глубинной температуре в средней трети голени

$31,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$, в связи с возникшим некрозом культи голени пришлось выполнить реампутацию на уровне бедра.

У остальных 60 пациентов, которым по данным дооперационного обследования выполнялась ампутация голени не представлялось возможным, произведены ампутации на уровне бедра. В этой группе заживление раны отмечено у всех больных (первичное — у 48, вторичное — у 12 человек).

У ряда пациентов отмечено повышение глубинной температуры по сравнению с нормальной в паховых областях, особенно на стороне поражения. Это можно объяснить двумя факторами: во-первых, компенсаторным развитием коллатеральных сосудистых ветвей при окклюзирующих поражениях ниже пупартовой связки и, во-вторых, воспалительной реакцией паховых лимфатических узлов на очаги инфекции в дистальных отделах конечностей.

Данные радиотермометрии не позволяют определить уровень поражения артериальной системы, но дают информацию о функциональном состоянии сосудистой системы. Поскольку глубинная температура данного сегмента конечности обусловлена функцией его кровенаполнения и, в меньшей степени, отражает биохимические процессы теплопродукции, по данным радиотермометрии можно прогнозировать процессы заживления раны культи.

Использование радиотермометрии позволяет, кроме того, решить вопрос и о локализации кожно-фасциально-мышечных лоскутов. Например, в зависимости от полученных значений глубинной температуры в четырех точках по окружности бедра лоскуты могут располагаться параллельно сагитальной плоскости, под углом 45° или перпендикулярно к ней. На уровне голени данные радиотермометрии позволяют до операции

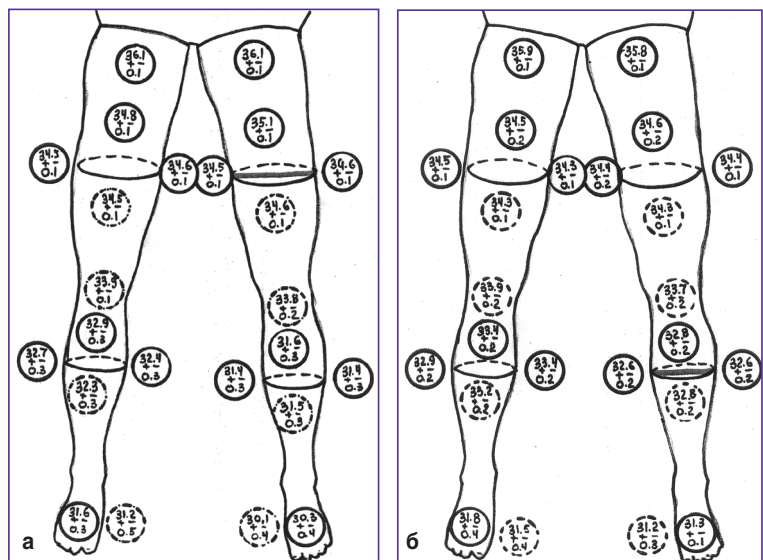


Рис. 4. Глубинная температура нижних конечностей у больных, перенесших ампутацию бедра (а) и голени (б)

смоделировать длину и форму переднего и заднего кожно-фасциально-мышечных лоскутов.

У 4 больных с помощью радиотермометрии было констатировано повышение глубинной температуры по задней поверхности верхней трети голени на 2°C после профундопластики с поясничной симпатэктомией. Это позволило с уверенностью выполнить у них ампутацию голени на границе верхней и средней третей с выкраиванием короткого переднего и более длинного заднего кожно-фасциально-мышечного лоскутов, хотя до реконструктивной сосудистой операции значения глубинной температуры на уровне голени были ниже пороговой.

Заключение. Простота выполнения, большая информативность, неинвазивность выгодно отличают радиотермометрию от других методов функциональной диагностики при решении вопроса о выборе оптимального уровня ампутации и способа ее выполнения.

References

1. *Klinicheskaya angiologiya* [Clinical angiology]. Pod red. A.V. Pokrovskogo [A.V. Pokrovskiy (editor)]. Vol. 2. Moscow: Meditsina. 2004.
2. Stepanov N.G. *Amputatsii goleni i bedra (klinicheskiy opyt)*

- [Amputation of lower leg and hip (clinical experience)]. Nizhny Novgorod: Dekom; 2003; 212 p.
3. Makarov N.A. *Rekonstruktivnaya khirurgiya obliteriruyushchego ateroskleroza aorty i arteriy pri tyazheloy ishemii nizhnikh konechnostey*. Avtoref. dis. ... dokt. med. nauk [Reconstructive surgery of obliterating atherosclerosis of aorta and arteries in severe ischemia of lower extremities. Abstract of Dissertation for the degree of Doctor of Medical Science]. Gorky, 1987.
 4. Voloshin V.N. *Vybor urovnya amputatsii i profilaktika posleoperatsionnykh gnoyno-septicheskikh i tromboembolicheskikh oslozhneniy u bol'nykh s terminal'noy ishemiey nizhnikh konechnostey*. Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [The choice of amputation level and prevention of postoperative suppurative and septic and thromboembolic complications in patients with terminal ischemia of lower extremities. Abstract of Dissertation for the degree of Candidate of Medical Science]. Nizhny Novgorod; 1992.
 5. Voloshin V.N., Makarov N.A., Rakhlin V.L. *Sposob opredeleniya urovnya amputatsii i formy kozhno-fastsial'no-myshechnogo loskuta pri amputatsii nizhney konechnosti* [The way of determination of amputation level and the form of myofasciocutaneous flap in lower extremity amputation]. Patent RF №2018262 dated 03.08. 1994.