

В.А. Чугульков

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ТЕПЛОВИЗИОГРАФИИ
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕФЕКТОВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ**

Научные руководители: ассист. Д.Г. Терешко, К.А. Фёдоров

Кафедра военно-полевой хирургии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

V.A. Chugul'kov

**POSSIBILITIES OF THERMAL VISIOGRAPHY METHOD APPLICATION IN
THE TREATMENT OF SOFT TISSUES DEFECTS**

Tutors: assistant D.G. Tereshko, K.A. Fedorov

Department of Military Field Surgery

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Статья включает в себя результаты собственного исследования возможностей применения метода тепловизиографии в военно-полевой хирургии на примере реконструктивных операций при лечении посттравматических дефектов мягких тканей. Результаты проведенного сравнительного анализа методов тепловизиографии и УЗ-доплерографии. Объективные заключения о кровоснабжении лоскутов на основании полученных с помощью тепловизиографии снимков.

Ключевые слова: рана, дефект, термография, кожная пластика.

Resume. The article includes the results of our own study of the possibilities of using the thermal imaging method in military field surgery on the example of reconstructive operations in the treatment of post-traumatic soft tissue defects. The results of the comparative analysis of the methods of thermal imaging and ultrasonic dopplerography. Objective conclusions about the blood supply of the flaps on the basis of images obtained using thermal imaging.

Keywords: wound, defect, thermography, skin plasty.

Актуальность. Различные методы термографии уже давно известны в медицине. Однако с развитием новых методов диагностики, таких как ультразвуковая доплерография, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография с ангиографией и других, метод термографии в медицине остался без внимания. Несмотря на это, метод не был забыт и его развитие было продолжено в других сферах: промышленное использование, охота, вооружение и военная техника. Новый виток развития произошел с изобретением лазерных сенсоров и компьютерной техники. Совмещение этих разработок с термографией вывело в свет тепловизиограф или, как принято называть попросту - тепловизор. На этом этапе интерес к методу тепловизиографии в медицине возник снова. Метод приобрел свою популярность у хирургов, в частности у реконструктивных микрохирургов. Минно-взрывные, огнестрельные, и другие механические повреждения мягких тканей, а также термические и химические ожоги, к сожалению, являются по статистике весьма распространенной проблемой во всем мире. В большинстве случаев для качественной диагностики кровоснабжения кожи применяется метод УЗ-доплерографии. Исходя из сегодняшней обстановки в мире, можно сделать вывод, что аппарат УЗ-доплерографии, который способен справиться с определением местоположения перфорантов, не всегда может быть использован хирургом,

особенно в полевых условиях, так как имеет большие габариты, требует определенных условий и специализированного оборудования для работы. В качестве альтернативы компактный тепловизор более практичен и удобен в использовании.

Цель: изучить возможность применения метода тепловизиографии в военно-полевой хирургии на примере реконструктивных операций при посттравматических дефектах мягких тканей конечностей.

Задачи:

1. Исследовать оптимальную систему визуализации и диагностики кровоснабжения васкуляризованных тканевых комплексов на основе пред-, интро- и постоперационного мониторинга кожных лоскутов.

2. На основании полученных с помощью тепловизиографии снимков дать объективное заключение о кровоснабжении лоскутов.

3. Провести сравнительный анализ тепловизиографии с УЗ-доплерографией.

Материалы и методы. Тепловизор улавливает минимальные инфракрасные излучения, трансформирует их в электрический сигнал, а затем преобразует его в цветное изображение. Получаемый электросигнал пропорционален мощности инфракрасной волны, что дает возможность точно определять температуру. Портативная модель тепловизора имеет собственный диапазон цветового соответствия температур, что в полной мере позволяет оценивать кровоснабжение и жизнедеятельность исследуемых тканей. Сверяться с данной шкалой на практике нет необходимости, так как программа “FLIR One” позволяет вывести значение температуры в заданной пользователем точке. Этот способ тепловизиографии на данный момент является самым перспективным и может с успехом применяться в различных областях медицины. Диапазон измерения от -20 до 400°C. Разрешающая способность матрицы - 160x120px. Температурный шаг в спектре составляет 0,1 °C.

Для анализа отобраны 86 стационарных карт пациентов, прооперированных в УЗ «432 ГВКМЦ» с основным или сопутствующим диагнозом: обширный дефект мягких тканей (диаграмма – 1).



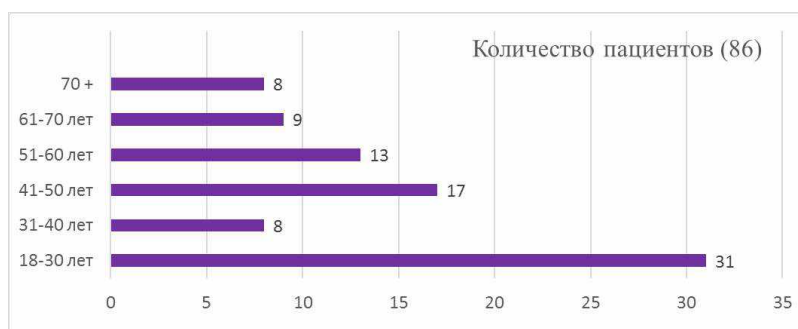
Диагр. 1 – Классификация операций

Для анализа отобраны 86 пациентов, прооперированных в УЗ «432 ГВКМЦ» с основным или сопутствующим диагнозом: обширный дефект мягких тканей. Исходя из цели исследования было сформировано 2 группы: пациенты, обследованные УЗ-доплерографией 51(59,3%) I группа и пациенты обследованные тепловизором 35 (40,7%) II группа. Изучаемый период составил 5 лет (диаграмма – 2).



Диagr. 2 – Методы диагностики

Результаты и их обсуждение. По гендерному признаку распределения в группах примерно одинаковы, соотношение мужчин 73 (84,9%) и женщин 13 (15,1%) 6:1. Возраст пациентов варьировал от 18 до 86 лет, средний возраст составил $46 \pm 4,37$ лет (диаграмма – 3).



Диagr. 3 – Возрастные группы

Удельный вес пациентов в первой группе с выполненной свободной пластикой и несвободной 32 (37,2%) и 19 (22,1%) соответственно. Во второй группе на долю свободной пластики пришлось 22 (25,6%) пациента и 13 (15,1%) на несвободную.

Применение тепловизиографа для обнаружения перфорантов и разметки кожно-фасциального васкуляризованного лоскута (рисунки – 1,2).



Рис. 1 – Предоперационная разметка



Рис. 2 – Предоперационная разметка

Метод портативной тепловизиографии может использоваться в мониторинге кровотока в пересаженном кожно-фасциальном васкуляризованном лоскуте. Тепловизиография после операции - возможность мониторингования состояния лоскута без снятия повязок и без внешнего освещения (рисунки – 3,4).



Рис. 3 – Дефект мягких тканей

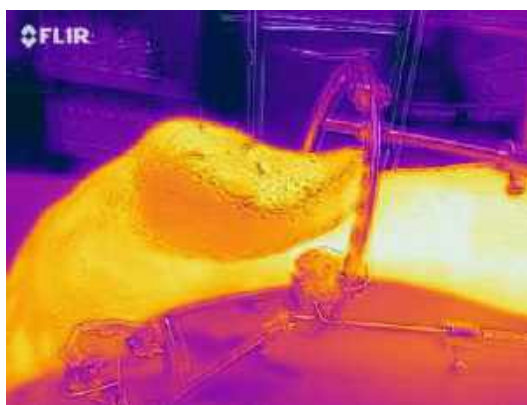


Рис. 4 – Постоперационная тепловизиография лоскута

Процедура тепловизиографии неинвазивна, может выполняться параллельно с работой хирурга, моментально документирует в цифровом формате полученные данные, позволяет проводить исследование как до операции с целью визуализации

области вероятного расположения перегородочно-кожных перфорантов, интраоперационно с целью контроля кровоснабжения лоскута на разных этапах его выделения, а также после операции с целью мониторинга возможных сосудистых осложнений, что доказано выполненным ранее УЗ-доплерографией. Устройство может быть использовано на этапах квалифицированной и специализированной медицинской помощи (таблица – 1).

Табл. 1. Сравнительная характеристика

	УЗДГ	Тепловизор
Определение жизнеспособности тканей предоперационно	Да	Да
Определение жизнеспособности тканей интраоперационно	Нет	Да
Определение жизнеспособности тканей постоперационно	Да	Да
Выявление нарушения кровотока в сосудах	Да	Косвенно
Противопоказания	Нет	Нет
Возможность сохранить изображения	Да	Да
Болезненность	Нет	Нет
Скорость проведения процедуры	10 мин	1 мин
Бесконтактность	Нет	Да
Использование вне больницы	При соблюдении условий	Да
Лёгкость и простота применения	Нет	Да
Нужен ли обученный человек?	Да	Нет

Выводы:

1. Процедура неинвазивна, не требует дополнительного освещения, не требует специального обучения, интуитивно понятна, следовательно, метод прост в применении.

2. Устройство имеет малый размер, дешевое, быстрое, объективное, не требует ничего кроме мобильного устройства: может применяться на этапе специализированной помощи.

3. Выбор метода теплофизиографии не уступает УЗ-доплерографии и не влияет на результат лечения.

Литература

1. Хирургические болезни: учебник / под ред. М. И. Кузина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 992 с.
2. Белоусов, А. Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия / А. Е. Белоусов. – СПб.: Гиппократ, 1998. – 744 с.
3. Руководство для врачей / П. З. Аржанцев, В. А. Виссарионов, Б. Н. Давыдов [и др.]; под ред. А. И. Неробеева, Н. А. Плотникова. – М.: Медицина, 1997. – 288 с.
4. Михеев С.В. Основы инфракрасной техники. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 127 с.