
ТЕПЛОВИЗОРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ИНФИЛЬТРИРОВАННЫХ ИМИ ТКАНЕЙ ПРИ ИНЪЕКЦИЯХ

А.Я. Мальчиков, А.Л. Ураков, А.А. Касаткин,
Н.А. Михайлова, Н.А. Уракова

Кафедра хирургических болезней
ФПП и ПК ГОУ ВПО «ИГМА»
ул. Коммунаров, 283, Ижевск, Россия, 426034
тел. +79114636467, эл. почта: somvoz@live.ru

Тепловизорная визуализация области инъекции после инъекционного введения в подкожно-жировую клетчатку растворов лекарственных средств разных объемов и разной температуры обеспечивает безопасное и своевременное выявление постинъекционного воспаления.

Ключевые слова: тепловизорная визуализация, лекарственные средства, постинъекционное воспаление.

Использование современных методов лучевой диагностики для оценки состояния различных частей тела человека несет ятрогенную угрозу живым тканям как пациента, так и медицинского работника, выполняющего процедуру. Одним из самых безопасных методов лучевой диагностики может оказаться тепловизорная инфракрасная визуализация, которая лишена физического воздействия на исследуемые ткани, поскольку оценивает поток инфракрасного излучения, исходящий от них [1]. К тому же использование специальных тепловизоров и компьютерных программ позволяет измерять температуру любой поверхности и оценить ее изменение во времени [3].

Инъекция лекарственных средств нередко завершается постинъекционным воспалением инфильтрируемых тканей [2], которое всегда сопровождается изменением их температуры. В связи с этим мы предположили, что тепловизорная визуализация области инъекции лекарственных средств может обеспечить эффективное, бесконтактное и безопасное выявление изменений температурного режима.

Проведенные нами наблюдения подтвердили указанное выше предположение. Клинические наблюдения за состоянием температурного режима в области инъекции, проведенные с помощью тепловизора марки NEC TN91XX (Япония) в отделении анестезиологии-реанимации МУЗ МСЧ № 3 г. Ижевска на 15 пациентах с сочетанной травмой, выявили возможность обнаружения симптомов постинъекционного воспаления тканей. С помощью тепловизора получали снимки инфракрасного изображения наружной трети плеча и бедра, сделанные до, во время и на протяжении часа после подкожных инъекций растворов лекарственных средств. Обработка инфракрасного изображения изучаемого объекта проводилась на компьютере с использованием программ Image Processor и Thermography Explorer.

Анализ полученных снимков показал высокую информативность метода. С помощью тепловизора возможно получение дополнительной информации об участках инъекции в инфракрасном диапазоне спектра излучения независимо

от наличия освещенности, в том числе и в ночное время суток (т.е. в полной темноте), причем получение этой информации происходит без контакта с телом пациента, поэтому пациент не чувствует процесс исследования. Кроме этого, метод бесшумен, прибор портативен, работает от аккумуляторов, легко транспортируется по отделению и по палате. Все это дает возможность не нарушать сон пациентов, производить нужное количество снимков независимо от наличия освещенности в палате. К тому же прибор может быть соединен с помощью оптоволоконна с любым помещением больницы и зданием города.

Очень важным для клиники результатом является то, что выявлена возможность оценки с помощью тепловизора температурного режима участков тела пациентов, укрытых бинтами, простынями и даже одеждой. Это дает возможность оценивать температуру ран под повязками.

Показана возможность тепловизорного определения динамики температуры в области подкожных инъекций растворов лекарственных средств. Показано, что подкожные инъекции качественных и безопасных лекарственных средств, таких как раствор 0,9% натрия хлорида, не вызывают постинъекционной локальной гипертермии, а подкожная инъекция препаратов с раздражающими свойствами, таких как 2 мл раствора 2% папаверина гидрохлорида или 1 мл 1% раствора никотиновой кислоты, вызывает появление локальной гипертермии и местной воспалительной реакции тканей обратимого характера.

Для исследования влияния величины температуры и объема вводимых растворов на процесс рассасывания постинъекционного инфильтрата проведены серии опытов на поросятах. Эксперименты проводились в условиях лицензированного вивария Ижевской государственной медицинской академии на бодрствующих 2-месячных поросятах обоего пола породы ландрас. В качестве препарата использован готовый качественный раствор для инъекций 0,9% натрия хлорида производства ООО «Завод Медсинтез» г. Новоуральска. Инъекции препарата в подкожно-жировую клетчатку поросят производились в дневное время суток одноразовыми шприцами средним медицинским персоналом в строгом соответствии с общепринятыми технологиями при соблюдении условий асептики и дезинфекции. Тепловизорная визуализация зоны инфильтрации проводилась до введения раствора, сразу после введения всего объема, через 5, 10, 20, 30 и 60 минут после введения.

В первой серии опытов под кожу вводился раствор 0,9% натрия хлорида объемом 1 мл при температуре +8 °С, +25 °С и +35 °С. Результаты исследования показали, что холодный медикаментозный инфильтрат подкожно-жировой клетчатки рассасывается дольше теплого.

Во второй серии опытов под кожу вводился раствор 0,9% натрия хлорида при температуре +25 °С в объемах 1 мл, 2 мл, 3 мл, 4 мл или 5 мл. Установлено, что увеличение объема вводимого под кожу раствора увеличивает размер образуемого медикаментозного инфильтрата и продолжительность его рассасывания.

В третьей серии опытов область инъекции после введения препарата нагревалась или охлаждалась посредством прикладывания соответственно грелки с водой при температуре +50 °С и пузыря со льдом. Показано, что согревание области

инъекции грелкой сокращало, а охлаждение с помощью пузыря со льдом — увеличивало период рассасывания медикаментозного инфильтрата,

Таким образом, результаты исследования показали, что продолжительность рассасывания постинъекционного медикаментозного инфильтрата подкожно-жировой клетчатки зависят от объема вводимого лекарственного препарата и локального температурного режима инфильтрированной области. Местная гипертермия и уменьшение величины вводимого объема ускоряют, а локальная гипотермия и увеличение объема вводимого раствора замедляют процесс рассасывания постинъекционного медикаментозного инфильтрата в подкожно-жировой клетчатке.

Выводы.

1. Тепловизорная визуализация области инъекции до, во время и после инъекционного введения лекарственных препаратов обеспечивает безопасное, точное, бесконтактное, бесшумное, автоматическое определение температурного режима.

2. Непрерывная тепловизорная оценка температурного режима в области инъекции обеспечивает своевременное выявление начала развития постинъекционного воспаления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Вайль Ю.С., Барановский Я.М.* Инфракрасные лучи в клинической диагностике и медико-биологических исследованиях. — Л., 1969. — 247 с.
- [2] *Уракова Н.А., Михайлова Н.А., Стрелкова Т.Н., Иванова Л.Б., Шахов В.И.* Гиперосмотическая активность препаратов как причина постинъекционных осложнений и способы их предотвращения // Проблемы экспертизы в медицине. — 2008. — № 2. — С. 27—29.
- [3] *Ураков А.Л., Уракова Н.А., Дементьев В.Б., Кашковский М.Л., Щинов Ю.Н., Соколова Н.В., Назарова Л.А.* Фототермографическая морфометрия тканей, инфильтрированных растворами лекарственных средств при инъекциях // Морфологические ведомости. — 2008. — № 3—4. — С. 113—115.

TEPLOVISION VISUALISATION MEDICINAL FACILITIES AND INFILTROVANNYCH BY THEM FABRIOS AT INJECTIONS

**A.J. Malchikov, A.L. Urakov, A.A.Kasatkin,
N.A. Michailova, N.A. Urakova**

Department of general and clinical pharmacology
GOU VPO «IGMA»

*Communards str., 283, Izhevsk, Russia, 426034
tel. +79114636467, email: somvoz@live.ru*

Teplovizion visualisation of area of an injection after initiating to subdermal-fatty cellulose solution medicinal of medical facilities of different volumes and the temperature provides safe and timely revealing post-injections inflammations.

Key words: teplovizion visualization, medicinal facilities, post-injections inflammation.