

7. *Shiomi M., Yamada S., Ito T. Atheroma stabilizing effects of simvastatin due to depression of macrophages or lipid accumulation in the atheromatous plaques of coronary plaque-prone WHHL rabbits // Atherosclerosis. – 2005. – Vol. 178. – P. 287-294.*
8. *Wasserman E. J., Shipley N. M. Atherothrombosis in acute coronary syndromes: mechanisms, markers, and mediators of vulnerability // Mount Sinai J. Med. – 2006. – Vol. 73. – P. 431-440.*

© В.И. Витер, Т.С. Козлова, А.Р. Поздеев, 2012
УДК 340.6

В.И. Витер¹, Т.С. Козлова², А.Р. Поздеев¹

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ПОСТИНЪЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ВНУТРИМЫШЕЧНЫХ ВВЕДЕНИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

¹Кафедра судебной медицины (зав. кафедрой – проф. В.И. Витер)

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия»;

²БУЗ УР «Городская клиническая больница № 1» МЗ УР (гл. врач – к.м.н. М.Ю. Тихомирова)

В статье приводится метод раннего выявления постинъекционных осложнений после внутримышечных введений растворов лекарственных препаратов путем сравнительной термографии.

Ключевые слова: постинъекционные осложнения, внутримышечные инъекции, лекарственные препараты, термография.

EARLY DIAGNOSTICS OF POSTINJECTION COMPLICATIONS AFTER INTRAMUSCULAR INTRODUCTIONS OF MEDICAL PRODUCTS

V.I. Viter, T.S. Kozlova, A.R. Pozdeev

In article the method of early revealing postinjection complications after intramuscular introductions of solutions of medical products by comparative thermographic is resulted.

Key words: a postinjection complications, intramuscular injections, medical products, thermographic.

Современные методы лечения в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) включают обязательное парентеральное введение лекарственных препаратов, при этом высокая частота инъекций, назначаемых пациентам лечащими врачами, повышает риск развития гнойно-септических осложнений нозокомиальной природы. Возникающие постинъекционные осложнения в современных условиях значительно снижают качество оказания медицинской помощи и являются критерием нарушения безопасности лечения. По данным литературы после внутримышечных манипуляций гнойно-воспалительные осложнения возникают в 6 раз чаще, чем при другом пути введения лекарственных препаратов [4, 5].

Раннее выявление постинъекционных осложнений, безусловно, позволит провести превентивные мероприятия и не допустить развития грозных осложнений. Известно, что одним из первых признаков развивающегося осложнения выступает воспалительная реакция, сопровождающейся локальной гипертермией, выявить которую возможно путем термографии. В современных условиях наиболее удачно совмещает в себе визуализацию патологии и абсолютную безвредность для больного и медицинского персонала тепловидение, оно позволяет получать целостное представление об изменениях теплового состояния исследуемого органа и участка тела человека. Исследователь в состоянии получить не только картину изменения теплового поля объекта, но и объективно судить о динамике изучаемого процесса [1, 2, 3].

Материал и методы исследований. Клинические наблюдения в области внутримышечных инъекций, проведены с помощью тепловизора марки NEC TN91XX (Япония) в терапевтическом отделении БУЗ УР «Городская клиническая больница № 1» МЗ УР у 39 пациентов с терапевтической патологией, у которых в течение суток обнаружались признаки постинъекционного осложнения в виде кольцеобразного кровоподтека и инфильтрата. С помощью тепловизора получали снимки ягодичной области, сделанные сразу и спустя время после внутримышечных инъекций растворов лекарственных средств в

объеме 2-5 мл (транквилизаторы (сибазон), НПВС (анальгин), спазмолитики миотропного действия (папаверин, но-шпа), 25% раствор магния сульфата. Съемка места инъекции осуществлялась как перпендикулярно, так и под углом 45° к исследуемой поверхности, на расстоянии 1 м. Обработка инфракрасного изображения проводилась на компьютере с использованием программ Image Processor и Thermography Explorer. Статистическая обработка данных проведена в приложении SPSS 20,0.

Полученные результаты и их обсуждение.

На подготовительном этапе на добровольцах после получения информированного добровольного согласия изучали «нормальное» распределение температурного поля в области внутримышечной инъекции физиологического раствора. Были выявлены закономерности, положенные в основу заявки на изобретение, понадобившееся нам для сравнения с теми результатами пациентов, у кого формировались постинъекционные осложнения после внутримышечных инъекций, а также выработки алгоритма анализа термограмм.

Анализ термограмм пациентов осуществлялся следующим образом. Выбиралась однородная температурная зона в области внутримышечной инъекции (Цв. вкл. Рис. 1) (однородная по цветовой гамме – 1), при помощи инструмента Image Processor очерчивались ее границы (Цв. вкл. Рис. 2) и фиксировались показатели: минимальной, максимальной, средней температуры, энергии излучения в секунду времени (Р), площади зонального излучения (м²). Далее оценивалась температура в интактной от инъекции зоне по тем же показателям (зона 3). Во внимание принималась также температура лекарственного средства (линия – 1), температура воздуха в процедурной (точки А и В).

В таблице 1 представлены результаты анализа термограмм у пациентов с постинъекционными осложнениями в зоне внутримышечной инъекции. В наружном верхнем квадранте, в зоне внутримышечной инъекции средняя температура за сутки составила 29,5±0,13°C, в диапазоне от 29,0±0,13 до 30,3±0,13°C. В процессе внутри-

Иллюстрации к статье В.И. Витера, Т.С. Козловой,
А.Р. Поздеева «РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА
ПОСТИНЪЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ
ПОСЛЕ ВНУТРИМЫШЕЧНЫХ ВВЕДЕНИЙ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ»



Рис. 1. Общепринятая методика внутримышечной инъекции.

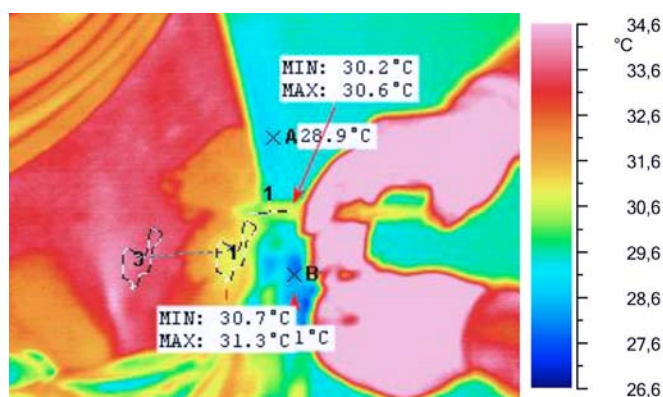


Рис. 2. Термограмма области внутримышечной инъекции в момент введения лекарственного средства.

А и В – температура процедурном кабинете;
Линия 1 – температура раствора лекарственного средства;
Зона 1 – область неправильной геометрической формы в месте внутримышечной инъекции;
Зона 3 – интактная зона, рядом с местом инъекции (контрольная область).

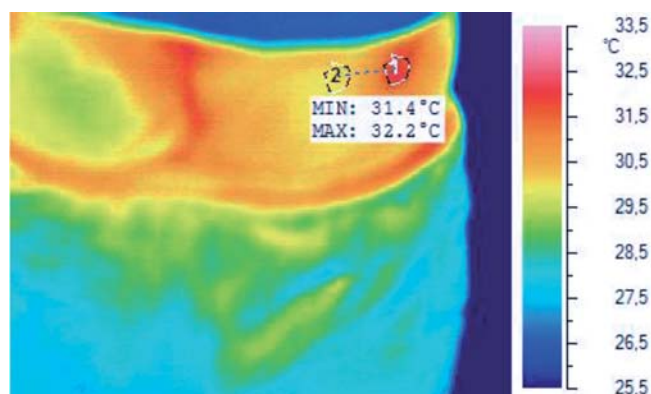


Рис. 3. Термограмма области внутримышечной инъекции спустя 1 час после введения лекарственного средства.

Зона 1 - зона внутримышечной инъекции;
Зона 2 – интактная зона, рядом с местом инъекции.

Иллюстрации к статье К.В. Шевченко, Ю.И. Кравцова
«РОЛЬ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ИЗМЕНЕНИЙ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-
НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В РАЗВИТИИ
НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ИСХОДА У ПАЦИЕНТОВ С
ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ»

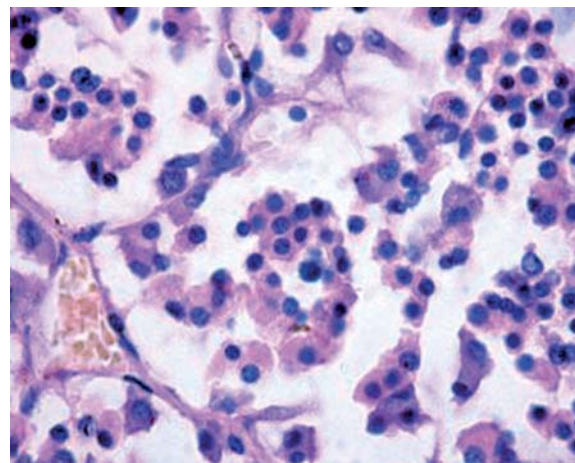


Рис. 1. Дисциркуляторные нарушения в гипоталамусе. Длительность переживания травмы 3 суток. Гематоксилин-эозин. x100

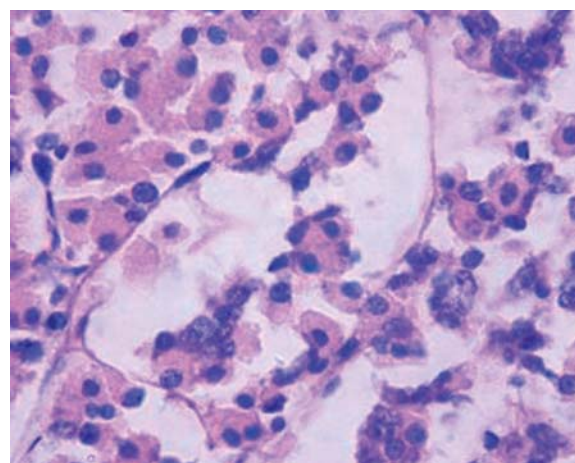


Рис. 2. Отек тканей, дисконфлексация железистых элементов аденогипофиза. Длительность переживания травмы 3 суток. Гематоксилин-эозин. x100

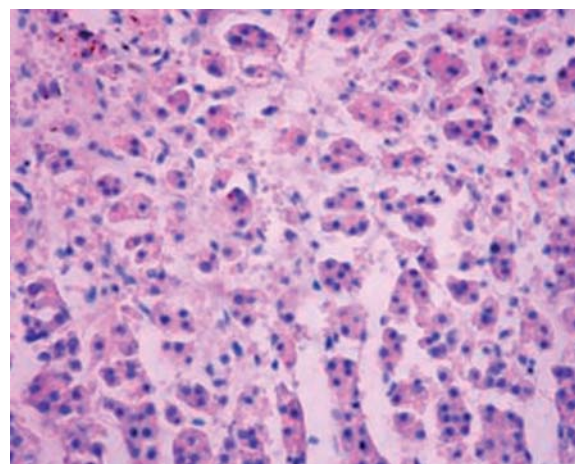


Рис. 3. Мелкоочаговые кровоизлияния и нарушение структуры пучковой зоны надпочечника. Длительность переживания травмы 2 суток. Гематоксилин-эозин. x40

Иллюстрации к статье Н.А.Ураковой, А.Л.Уракова
**«ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГОЛОВЫ
 ПЛОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ
 КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КИСЛОРОДОМ
 В РОДАХ»**

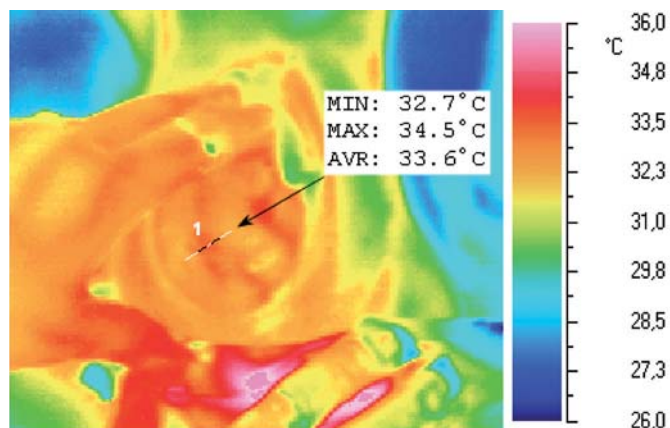


Рис. 1. Изображение в инфракрасном диапазоне спектра излучения поверхности головы плода после ее прорезывания у роженицы П. с указанием температуры кожи в области центрального шва и рядом с ним.

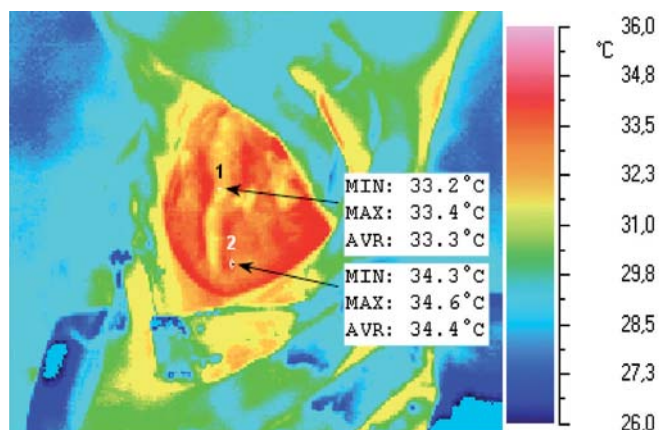


Рис. 2. Инфракрасное изображение поверхности головы плода при выходе ее из родовых путей через 30 с после завершения очередной потуги и остановки плода в родовых путях с указанием температуры кожи над центральным швом (1) и костями черепа (2). (Роженица Б.).

мышечной инъекции раствора лекарственного средства происходит незначительное снижение температуры до $31,1 \pm 0,23^\circ\text{C}$, в диапазоне от $30,6 \pm 0,16$ до $32,2 \pm 0,32^\circ\text{C}$. К 3 минутам после внутримышечной инъекции средняя температура становится наиболее низкой – $27,6 \pm 0,03^\circ\text{C}$, в диапазоне от $27,0 \pm 0,04$ до $28,6 \pm 0,06^\circ\text{C}$. Далее в течение часа происходит стабилизация температуры в этой зоне: $27,8 \pm 0,04$ и $30,5 \pm 0,33^\circ\text{C}$. Спустя сутки средняя температура в зоне инъекции повышается до $31,4 \pm 0,19^\circ\text{C}$, в диапазоне от $30,8 \pm 0,22$ до $32,1 \pm 0,21^\circ\text{C}$. Энергия излучения в секунду времени (P) достоверно была низкой в пределах одного часа после проведения внутримышечной инъекции $488,0 \pm 0,42$ Дж/с. Площадь излучения зоны инъекции была наибольшей в момент инъекции – $0,004 \pm 0,001 \text{ м}^2$, в среднем $0,002 \pm 0,0002 \text{ м}^2$.

В таблице 2 представлены результаты оценки температуры в зоне (интактной) рядом местом внутримышечных инъекций. Средняя температура за сутки составила $30,7 \pm 0,12^\circ\text{C}$ в диапазоне от $30,2 \pm 0,11$ до $31,3 \pm 0,13^\circ\text{C}$ ($P < 0,05$). В постинъекционном периоде через час отмечается незначительное изменение температуры до $29,7 \pm 0,37^\circ\text{C}$, в диапазоне от $29,4 \pm 0,36$ до $30,1 \pm 0,38^\circ\text{C}$

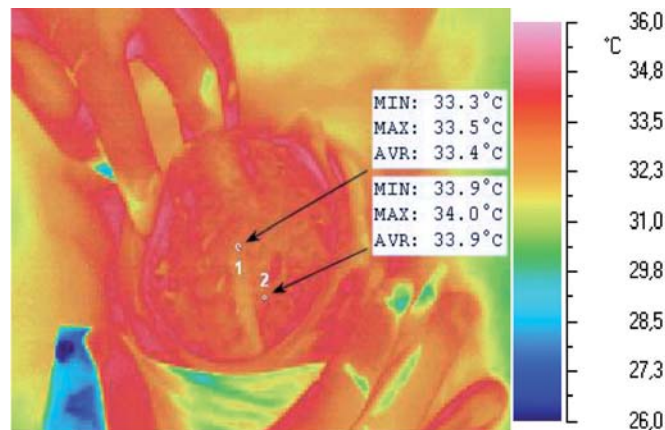


Рис. 3а.

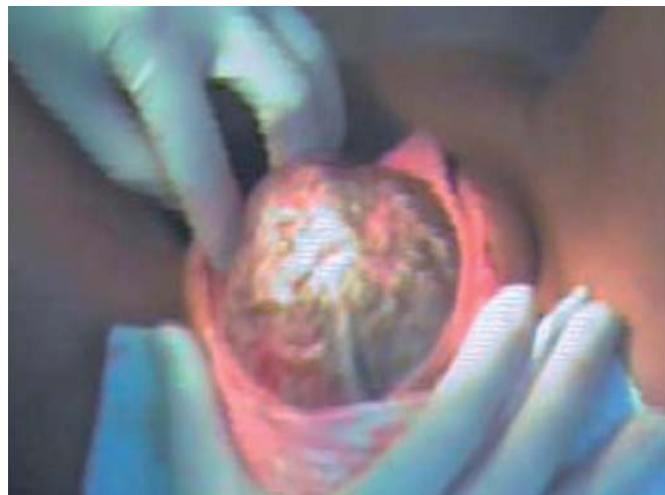


Рис. 3б.

Изображение поверхности головы плода при выходе ее из родовых путей у роженицы С. через 30 с после завершения потуги и остановки плода в родовых путях в инфракрасном (а) и в видимом (б) диапазонах спектра излучения с указанием значений локальной температуры кожи над центральным швом (1) и над костями черепа (2).

что, по-видимому, связано с реакцией организма на инъекцию. Спустя сутки средняя температура незначительно снизилась до $28,6 \pm 0,21^\circ\text{C}$. Энергия излучения в секунду времени (P) достоверно уменьшилась через один час после внутримышечной инъекции с $521,5 \pm 3,83$ до $503,7 \pm 5,52$ Дж/с. Поэтому площадь излучения, определяемая зоной внутримышечной инъекции, наибольшей была в момент инъекции $0,004 \pm 0,001 \text{ м}^2$, в среднем также $0,002 \pm 0,0002 \text{ м}^2$.

Наиболее наглядно в постинъекционном периоде выглядит динамика разницы температур между местом

Таблица 1
 Динамика температуры в зоне внутримышечных инъекций

Постинъекционное время	$T_{\min}$	$T_{\max}$	$T_{\text{ср}}$	$P_{\text{Дж/с}}$	$S_{\text{м}^2}$
3-5 сек*	$30,6 \pm 0,16$	$32,2 \pm 0,32$	$31,1 \pm 0,23$	$504,3 \pm 2,26$	$0,004 \pm 0,001$
3 мин	$27,0 \pm 0,20^*$	$28,6 \pm 0,16^*$	$27,6 \pm 0,17^*$	$488,0 \pm 0,42^*$	$0,001 \pm 0,0001^*$
30 мин	$27,0 \pm 0,24^*$	$28,6 \pm 0,26^*$	$27,8 \pm 0,25^*$	$488,0 \pm 0,42^*$	$0,001 \pm 0,0001^*$
1 час	$30,1 \pm 0,33$	$30,9 \pm 0,34$	$30,5 \pm 0,33^*$	$513,2 \pm 5,14$	$0,001 \pm 0,0004^*$
24 часа	$30,8 \pm 0,22$	$32,1 \pm 0,21$	$31,4 \pm 0,19$	$531,3 \pm 3,40^*$	$0,001 \pm 0,001^*$
Итого	$29,0 \pm 0,13$	$30,3 \pm 0,13$	$29,5 \pm 0,13$	$503,7 \pm 1,56$	$0,002 \pm 0,0002$

* – различия достоверны с исходным значением ($p < 0,05$)

Таблица 2

Динамика температуры в интактной зоне

Постинъекционное время	T_{min}	T_{max}	T_{cp}	$P_{Дж/с}$	S_{m^2}
3-5 сек*	31,6±0,17	33,1±0,29	32,5±0,25	521,9±2,62	0,004±0,001
3 мин	30,2±0,15	31,4±0,18*	30,8±0,16*	527,5±0,68	0,001±0,0001*
30 мин	30,2±0,15	31,4±0,18*	30,8±0,16*	527,5±0,68	0,001±0,0001*
1 час	29,4±0,36*	30,1±0,38*	29,7±0,37*	503,7±5,52*	0,001±0,0004*
24 часа	28,3±0,19*	28,8±0,23*	28,6±0,21*	496,0±3,23*	0,001±0,001*
Итого	30,2±0,11	31,3±0,13	30,7±0,12	518,1±1,40	0,002±0,0002

* – различия достоверны с исходным значением ($p < 0,05$)

инъекции и интактной зоной (Таблица 3). Так, при инъекции температура отличалась в среднем на $1,3 \pm 0,04^\circ\text{C}$, в диапазоне от $1,1 \pm 0,02$ до $0,9 \pm 0,03^\circ\text{C}$.

Через 3 минуты различия еще больше возросли – до $3,1 \pm 0,04^\circ\text{C}$, в диапазоне от $3,2 \pm 0,04$ до $2,8 \pm 0,08^\circ\text{C}$. Это происходит, по-видимому, за счет диффузии раствора лекарственного средства в ткани мышцы, окруженные фасцией. Через 30 минут различия температуры составили в среднем $3,0 \pm 0,05^\circ\text{C}$, а через один час – $-0,7 \pm 0,07^\circ\text{C}$. Иными словами, через один час становится видна реакция организма на внутримышечную инъекцию, которая более значимо проявляется через сутки в виде гиперемии до

Литература:

1. Вайнер Б. Матричные тепловизионные системы в медицине // Врач. – № 10. – 1999 – С. 30-31.
2. Иваницкий Г. Р. Современное матричное тепловидение в биомедицине // Успехи физических наук – 2006. – т. 176. – № 12. – С. 1293-1320.
3. Стулин И. Д. Диагностика смерти мозга. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 112 с.
4. Чернова О. Э. Эпидемиология и профилактика постинъекционных осложнений. Автореф. дисс... канд. мед. наук. – М., 2006. – 53 с.
5. John Millar, Soeren Mattke and the Members of the OECD Patient Safety Panel. Selecting Indicators for Patient Safety at the Health Systems Level in OECD Countries Paris, 2004 – (18). – 52 p.

© А.Л. Ураков, 2012

УДК 618.2:618.33-001.8:616.831-005.4]-08-079.4

Н.А. Уракова, А.Л. Ураков

ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГОЛОВЫ ПЛОДА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КИСЛОРОДОМ В РОДАХ

Кафедра общей и клинической фармакологии (зав. кафедрой – проф. А.Л. Ураков)

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия»;

Отдел деформированного твердого тела (зав. – проф. В.Б.Дементьев)

ФГБУН «Институт механики Уральского отделения РАН»

Для экспресс-диагностики кислородной и/или артериальной недостаточности головного мозга плода в потужном периоде родов и выявления гипоксического повреждения головного мозга плода предложено определять разницу теплоизлучения кожи над костями и не заросшими швами черепа плода с помощью тепловизора.

Ключевые слова: асфиксия новорожденного, гипоксия плода в родах, гипоксическое повреждение коры головного мозга плода.

HEAT RADIATION OF THE FETUS SCALP AS INDICATORS OF CEREBRAL OXYGEN TO THE BRAIN DURING DELIVERY

N.A. Urakova, A.L. Urakov

For rapid diagnosis of oxygen and / or arterial insufficiency in the fetal brain during childbirth and bearing-down detection of hypoxic pregnant's brain damage proposed to determine the difference between heat radiation of the skin over the bones of the skull of the fetus and skull seams with a thermal imager.

Key words: asphyxia, hypoxia at birth, hypoxic damage to the cerebral cortex of the fetus.

Гипоксия, акроцианоз и синюшность кожи плода внутри утробы матери могут быть выявлены при беременности и родах с помощью трансабдоминального ультразвукового исследования двигательной активности плода и ультразвуковой эхогенности подушечек пальцев его рук [1-4].

Таблица 3
Разница температур в зоне внутримышечных инъекций

Постинъекционное время	T_{min}	T_{max}	T_{cp}	$P_{Дж/с}$	S_{m^2}
3-5 сек*	1,1±0,02	0,9±0,03	1,3±0,04	1,1±0,02	0,004±0,001
3 мин	3,2±0,04*	2,8±0,08*	3,1±0,04*	3,2±0,04*	0,001±0,0001*
30 мин	3,2±0,04*	2,8±0,08*	3,0±0,05*	3,2±0,04*	0,001±0,0001*
1 час	-0,7±0,06*	-0,7±0,08	-0,7±0,07	-0,7±0,06	0,001±0,0004*
24 часа	-2,5±0,11*	-3,2±0,21*	-2,8±0,14*	-2,5±0,11*	0,001±0,001*
Итого	1,1±0,13	0,9±0,14	1,1±0,14	1,1±0,13	0,002±0,0002

* – различия достоверны с исходным значением ($p < 0,05$)

$-2,8 \pm 0,14^\circ\text{C}$ видима в форме кольцеобразного кровоподтека (Цв. вкл. Рис. 3).

Таким образом, проведенные исследования показывают, что внутримышечные инъекции растворов лекарственных препаратов нередко завершаются постинъекционным воспалением окружающих тканей, что проявляется стойким повышением их температуры. Тепловизионный мониторинг области произведенных внутримышечных инъекций достаточно осуществлять в течение одного часа для своевременного прогнозирования начала развития постинъекционного воспаления, становящегося различимым спустя сутки.

После выхода головы плода из родовых путей наружу появляется возможность получения прямой информации о состоянии кожи, подкожно-жировой клетчатки, костей черепа и коры головного мозга за счет бесконтактного измерения температуры поверхности головы с помощью тепловизора [5].