

© Коллектив авторов, 2002

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕРМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У СПОРТСМЕНОВ И АРТИСТОВ БАЛЕТА

С.П. Миронов, А.И. Крупаткин, Г.М. Бурмакова

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

Проведено термографическое обследование 108 пациентов — спортсменов и артистов балета с заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника, лечившихся в отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО в период с 1987 по 2002 г. Описаны и представлены термограммы при остеохондрозе, спондилоартрозе, спондилолизе, патологии связок пояснично-крестцовой области. Показано, что термография является неспецифическим методом, который не позволяет дифференцировать анатомический субстрат болевого синдрома и только уточняет данные клинико-рентгенологического обследования. В то же время она эффективна для определения активности процесса, оценки динамики заболевания и результативности лечения.

The experience in thermographic examination of 108 patients (athletes and ballet dancers) with lumbar-sacral spine diseases is presented. All patients have been treated at the CITO Department of Sports and Ballet Injury during the period from 1987 to 2002. Various thermograms typical of osteochondrosis, spondyloarthrosis, spondylolysis and ligamentous pathology of lumbar-sacral spine are given and described. Thermography is shown to be a nonspecific examination method which only defines more precisely the clinical and radiologic data. The main value of thermography is the possibility to detect the activity of the pathologic process and to retrace the dynamics of the disease development during follow up and treatment.

Дистанционная инфракрасная термография служит дополнительным методом исследования при заболеваниях и повреждениях мягких тканей опорно-двигательной системы, суставов, сосудов, периферических нервов. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации как в отечественной, так и в зарубежной литературе [1–3, 11]. Вместе с тем работ по применению термографии при заболеваниях позвоночника и окружающих мягких тканей недостаточно и результаты их разноречивы [4, 6, 10, 12].

Целью настоящего исследования было изучение диагностических возможностей компьютерной термографии при заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника у спортсменов и артистов балета.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Термографические исследования проведены 108 пациентам — спортсменам и артистам балета с заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника, лечившимся в отделении спортивной и балетной травмы ЦИТО в период с 1987 по 2002 г. Среди них было 60 мужчин и 48 женщин. Возраст больных составлял от 15 до 42 лет (в среднем 27,6 года). Сведения о характере патологии и виде профессиональной деятельности пациентов представлены в таблице. Контрольной служила группа из 25 здоровых лиц аналогичного возраста.

Термографические исследования проводились на 10-цветном термографе фирмы АГА-780 (Швеция) с компьютерной приставкой ТС-800 для обработки термоизображений.

У здоровых людей термоизображение характеризуется неоднородностью распределения температур по поверхности тела. Вместе с тем наблюдается определенная симметричность зон повышенного и пониженного теплоизлучения относительно срединной линии тела. При патологии отмечается термоасимметрия за счет появления очагов гипер- или гипотермии как в области болезненного очага, так и в отдалении от него. При этом имеют значение анатомическая локализация этих очагов, их размер, форма, структура, степень гипер- или гипотермии. Оцениваются не только центральный очаг нарушения теплоизлучения, но и изменение термотопографии на периферии. Наряду с качественным проводится количественный анализ термоизображений. В основе его лежит сравнение температуры в болезненном очаге с температурой окружающих тканей, симметричных относительно срединной линии тела участков, а также с данными контроля (показатели здоровых людей или референтные температуры непораженных участков).

Термоизображение записывали в положении больного стоя, в прямой проекции. При необходимости использовали косые и боковые проекции.

Распределение больных по характеру патологии и виду профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности	Остеохондроз	Спондилоартроз	Лигаментопатия			Спондилолиз	Мышечная патология	Всего больных
			остистых связок	пояснично-подвздошной связки	крестцово-седалищной и крестцово-остистых связок			
Тяжелая атлетика	11	2	—	—	—	1	2	16
Борьба	6	4	—	—	1	—	1	12
Спортивная гимнастика	9	—	1	1	—	7	—	18
Художественная гимнастика	3	—	1	3	2	1	—	10
Легкая атлетика	2	2	2	—	2	—	1	9
Фигурное катание	4	—	—	—	—	2	1	7
Водные виды спорта	3	—	1	—	—	1	—	5
Прочие виды спорта	5	3	—	1	1	3	—	13
Балет	4	1	2	3	1	4	3	18
Итого	47	12	7	8	7	19	8	108

Исследования проводились при температуре окружающей среды 20–22°C после 15-минутного отдыха больного.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ клинической картины и данных термографии позволил выявить следующие термографические изменения при разных видах патологии пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Пояснично-крестцовый остеохондроз. При обострении отмечался очаг гипертермии в пояснично-крестцовой области с расширением ее границ паравертебрально в проекции задних ветвей спинномозговых нервов как по горизонтали, так и по вертикали. У пациентов с выраженным ирритативным синдромом это сопровождалось распространением гипертермии на ягодичную область. При компрессионном корешковом синдроме наряду с гипертермией в поясничной области определялось снижение теплопродукции в иннервируемой зоне на стороне компрессии вплоть до наличия очагов термоампутации.

В дерматомах нижних конечностей, как правило, отмечалась гипотермия, преимущественно в области голени и стопы, реже — гипертермия (при небольшой длительности заболевания). Участки нарушенной термотопографии не совпадали с зонами соматической иннервации, и направленность изменения теплопродукции не всегда соответствовала состоянию двигательных и чувствительных корешковых функций (рис. 1).

Положительная клиническая динамика после лечения как при ирритативном, так и при компрессионном синдроме сопровождалась уменьшением термоасимметрий на конечностях за счет нормализации температуры и уменьшением зоны гипертермии в поясничной области (рис. 2).

Спондилоартроз. Зона гипертермии была ограниченной по протяженности, захватывая несколько пораженных сегментов, с наибольшим по интенсивности асимметричным паравертебральным фокусом близко к срединной линии (рис. 3).

Лигаментопатия остистых связок. В норме определяется линия повышенной теплопродукции по ходу остистых отростков позвонков и остистых связок. При повреждении связок в остром периоде отмечалось веретенообразное расширение зоны повышенной теплопродукции (рис. 4). Развитие дегенеративно-дистрофических изменений приводило к «разрыву» этой зоны гипертермии: в ней появлялись участки гипотермии, контуры становились нечеткими.

Лигаментопатия пояснично-подвздошной связки. Эта связка располагается между поперечными отростками L4 и L5 позвонков и крылом подвздошной кости. В остром периоде теплоизлучение в области связки повышалось. Кроме того, вследствие нижнеквадрантного сенсорного ирритативного синдрома с распространением по типу аксон-рефлекса определялась гипертермия и в соседних участках. В поздние сроки — при дегенеративных изменениях было характерно снижение теплоизлучения в проекции связки. Для диагностики наиболее информативна термография области дистального прикрепления пояснично-подвздошной связки (рис. 5).

Лигаментопатия крестцово-седалищной и крестцово-остистых связок. Эти связки располагаются в глубине ягодичной области. Они начинаются от боковой поверхности крестца и прикрепляются к седалищному бугру (крестцово-седалищная) и к ости подвздошной кости (крестцово-остистая). На термограмме при лигаментопатии этих связок выявлялась только разлитая гипертермия пояснич-

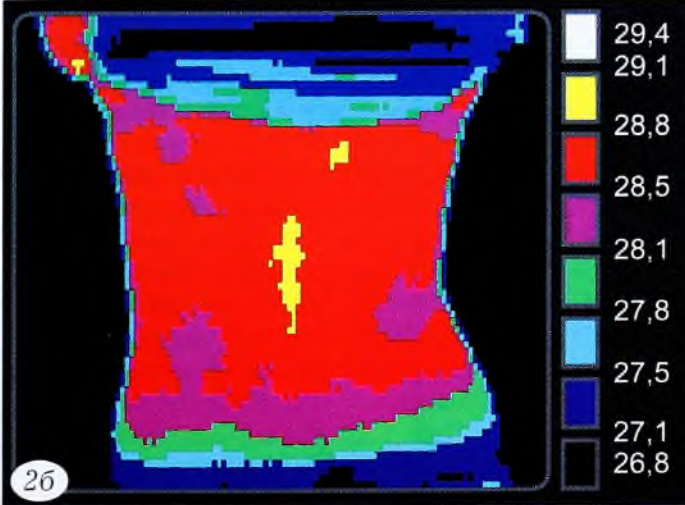
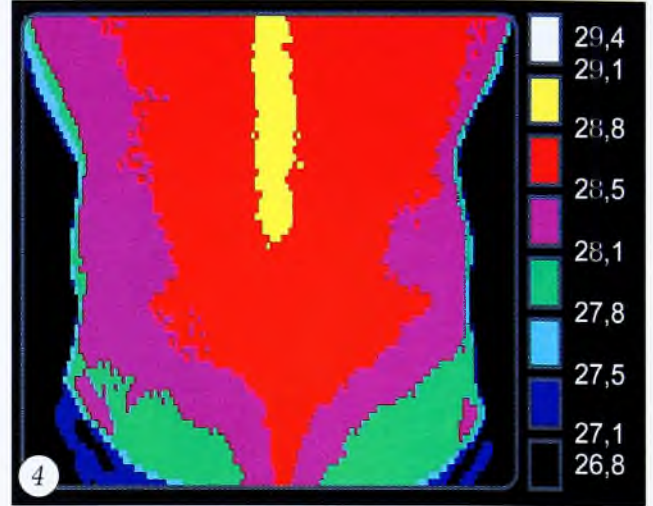
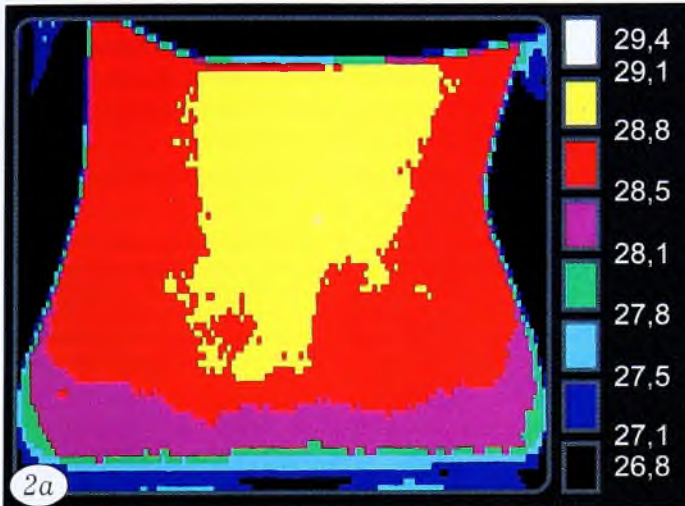
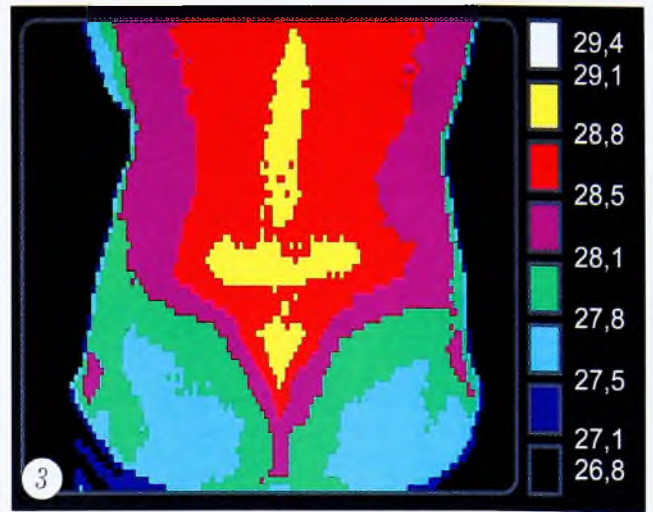
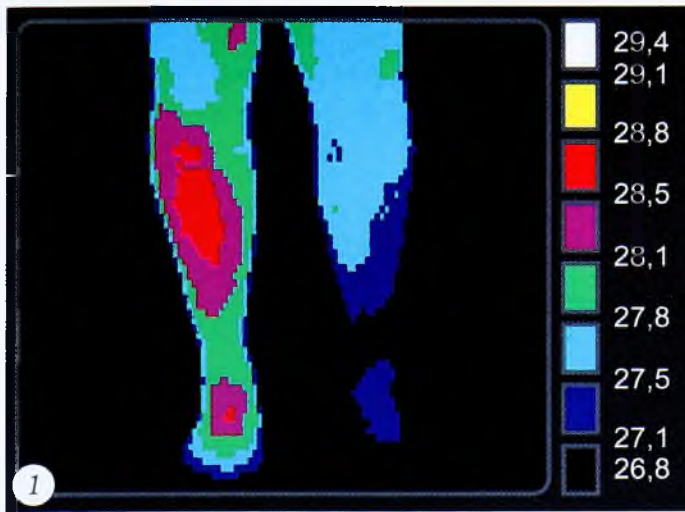


Рис. 1. Люмбалгия слева на фоне компрессионной радикулопатии L5 корешка (грыжа диска L4-5 в 11 мм). Гипотермия голени с термоампутацией в области левой стопы за счет активации соматосимпатического вазомоторного рефлекса.

Рис. 2. Протрузия диска L5-S1 справа, люмбалгия.

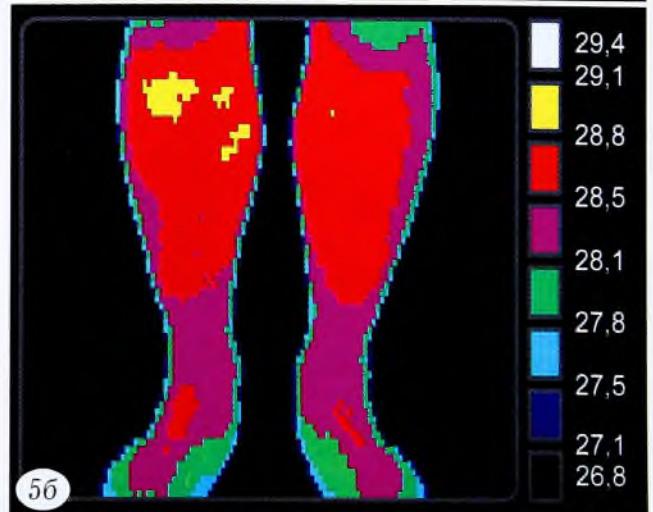
а — до лечения: диффузная гипертермия в проекции задних ветвей спинномозговых нервов, термоампутация справа в зоне пораженного сегмента; *б* — через 6 мес после лазерной вапоризации диска L5-S1: исчезновение гипертермии на фоне ремиссии люмбалгии.

Рис. 3. Спондилоартроз пояснично-крестцового отдела позвоночника. Паравертебральная гипертермия.

Рис. 4. Лигаментопатия остистых связок нижнепоясничного отдела позвоночника. Гипертермия в проекции связок.

Рис. 5. Лигаментопатия пояснично-подвздошной связки справа, острый период.

а — гипертермия в проекции дистального прикрепления связки; *б* — на нижних конечностях отчетливая термоасимметрия стоп отсутствует (в отличие от дискогенной патологии).



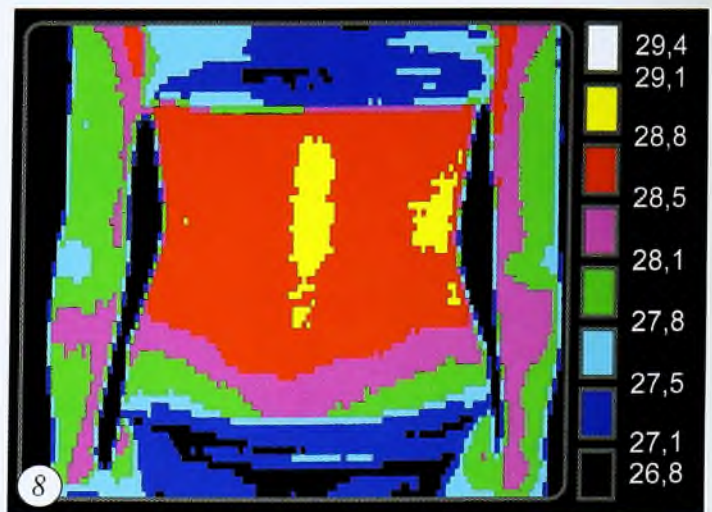
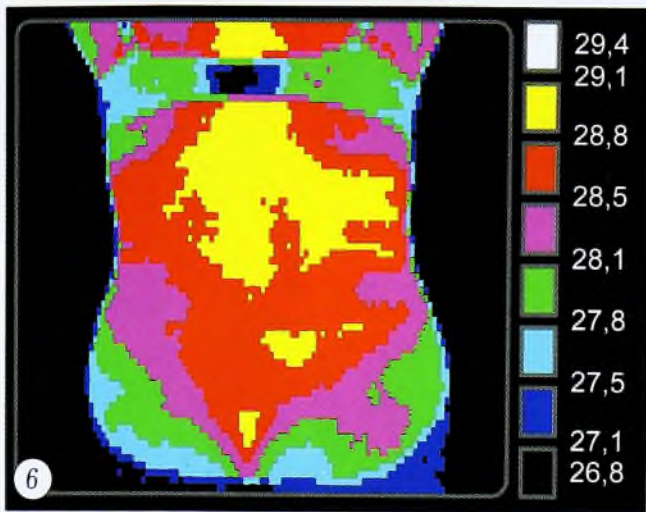
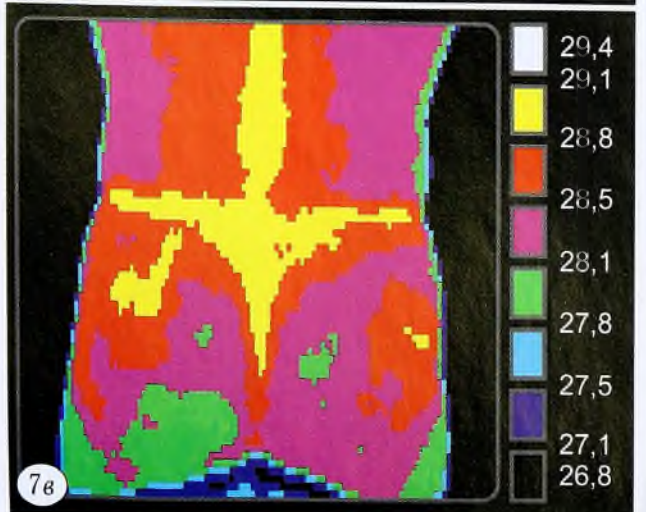
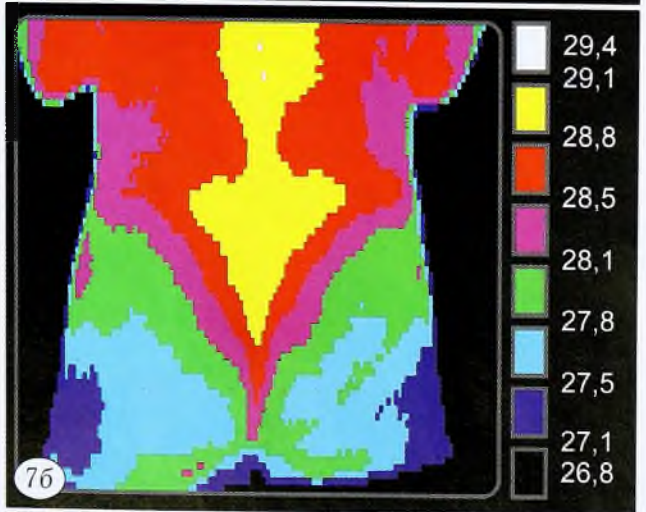
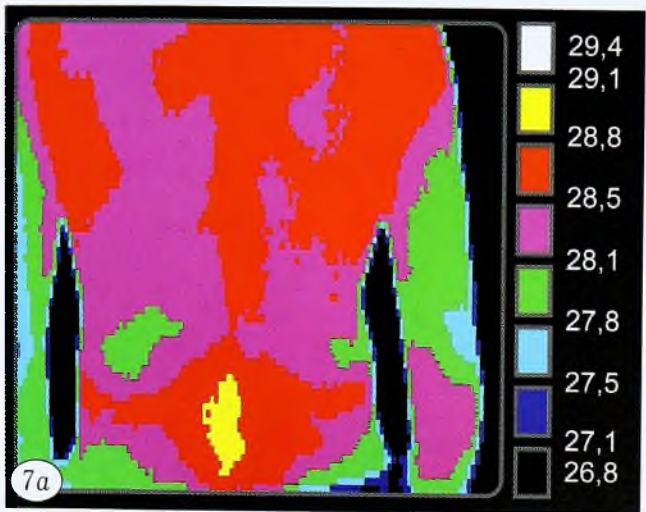


Рис. 6. Лигаментопатия пояснично-подвздошной и крестцово-остистой связок. Гипертермия в их проекции. Реактивное напряжение мышц поясничного отдела позвоночника, больше справа, с гипертермией.

Рис. 7. Спондилолиз L5 позвонка. Различные степени нестабильности.

а — локальная гипертермия в проекции пораженного сегмента; *б* — перенапряжение пояснично-подвздошных связок и мышц поясничного отдела позвоночника, диффузная паравертебральная гипертермия; *в* — перенапряжение пояснично-подвздошных связок, ирритативный корешковый синдром слева, присоединяется гипертермия верхней трети ягодичной области слева.

Рис. 8. Лигаментопатия остистых связок нижнепоясничного отдела позвоночника, растяжение мышц спины. Гипертермия справа в зоне растяжения.



ной и ягодичной областей, обусловленная, очевидно, перенапряжением мышц. Термоизображения при патологии обеих связок были практически идентичны (рис. 6).

Спондилолиз нижнепоясничных позвонков. Среди обследованных пациентов были только больные с хроническим спондилолизом, развившимся в результате повторных микротравм при резких переразгибаниях позвоночника. Несмотря на значительную давность патологического процесса, чаще выявлялась гипертермия поясничной области. На наш взгляд, это связано с реактивным состоянием мягких тканей в ответ на нестабильность позвоночника. При этом чем выраженнее нестабильность, тем больше площадь гипертермии (рис. 7).

Мышечная патология (растяжения, частичные повреждения мышц спины). В острых случаях расширенная зона гипертермии располагалась в месте повреждения (рис. 8). Иногда это сочеталось с гипертермией вдоль позвоночника, близко к срединной линии. При рецидивирующих миозитах зона гипертермии была небольшой по площади.

ОБСУЖДЕНИЕ

Механизмы, контролирующие кожную температуру в норме и при патологии, включают влияние васкуляризации поверхностных тканей, их иннервации, а также метаболизма и теплообмена. Нейрогенные механизмы связаны с влиянием на

кожное кровоснабжение симпатической нервной системы [8], а также сенсорных волокон, выделяющих нейропептиды — вазодилататоры. Однако нельзя считать, что изменения на термограмме, например, при радикулопатии, являются следствием прямой компрессии или раздражения симпатических волокон, так как преганглионарные симпатические нервы не выходят через межпозвоночные отверстия ниже уровня L1–2 [5]. Их вовлечение в патологический процесс обусловлено активацией или торможением соматосимпатического рефлекса. J.L. Ochoa [9] подчеркивает, что немиелинизированные чувствительные С-волокна могут способствовать расширению сосудов при болевых синдромах за счет секреции вазоактивных веществ и их действия на гладкую мускулатуру сосудов (вещество P и др.). Этим можно объяснить повышение теплопродукции в поясничной области и конечности при острой патологии, но это не объясняет снижение теплопродукции в дерматомах конечностей, особенно при хронической патологии. Последнее происходит преимущественно за счет сужения периферических сосудов в результате активации вазомоторного соматосимпатического спинального рефлекса [7].

Y.T. So и соавт. [10] провели сравнительное изучение термоизображения спины и конечностей в норме и при радикулопатиях. Они отметили, что сторона корешкового повреждения не может быть точно определена с помощью термографии, так как повышение теплопродукции чаще связано с острой патологией, а снижение — с хронической радикулопатией. Исходя из этого, авторы считают, что данные термографии неспецифичны, имеют неопределенное прогностическое значение и ценность их при радикулопатиях сомнительна.

Ю.О. Новиков [4], проведя тепловизионные исследования у 250 пациентов с дорсалгиями, выявил следующие типы нарушений:

1) наличие симметричной или, реже, более выраженной на стороне «больной» конечности гипотермии дистальных отделов нижних конечностей (нижняя треть голеней, стопы) различной степени (до 3–4°C);

2) ограниченные участки гипертермии с четкими контурами в проекции пораженных сегментов позвоночника, характерные для вертебральных нарушений. Подобный тип гипертермии встречается как в виде изолированных участков с неглубоким или умеренным повышением теплоизлучения, так и на фоне разлитой гипертермии, выделяясь в этом случае большей интенсивностью;

3) наличие асимметричных зон гипотермии (с разницей температур более 1°C) на нижних конечностях с четкими контурами, соответствующих зонам корешковой иннервации, в области передне-наружной или задненаружной поверхности голени, иногда «лампасного» типа;

4) разлитая умеренная или выраженная гипертермия в проекции паравертебральных мышц, ха-

рактерная для мышечно-дистонических проявлений; при сколиозе зона гипертермии может быть асимметричной, с латерализацией в сторону вогнутости сколиотической дуги.

Как показали наши исследования, термография является неспецифическим методом диагностики. Различная вертебральная патология может давать однотипные термоизображения (например, термограммы поясничных зон при спондилолизе и остеохондрозе позвоночника, при патологии крестцово-остистых, крестцово-седалищной связок и остеохондрозе позвоночника). Кроме того, на результаты исследования влияют многие другие факторы, такие как локальный метаболизм, температура окружающей среды, потоотделение. В связи с этим термоасимметрия может наблюдаться и у здоровых людей. По нашим данным, термография имеет ограниченные возможности в диагностике состояния костно-суставных структур позвоночника, определении уровня повреждения корешка, выявлении грыжи межпозвоночного диска. Для этого необходимо использовать методы лучевой диагностики, клинико-неврологическое обследование. Данные термографии должны оцениваться только в комплексе с результатами этих исследований.

В то же время термография эффективна для оценки состояния микроциркуляции и регуляции ее со стороны периваскулярной иннервации тканей, модифицирующей термографическую картину при болевых синдромах. Поэтому она незаменима для исследования кровоснабжения тканей, состояния соматосимпатического рефлекса, наблюдения в динамике (переход острой фазы в хроническую), оценки эффективности лечения. Преимуществами термографии перед другими методами исследования являются ее неинвазивность и безболезненность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейн А.М., Вознесенская Т.Г., Данилов А.Б. и др. Болевые синдромы в неврологической практике. — М., 2001.
2. Еськин Н.А. //Травматология и ортопедия: Руководство для врачей /Под ред. Ю.Г. Шапошникова. — М., 1997. — Т. 1. — С. 196–216.
3. Крупаткин А.И., Малахов О.А., Иванов А.В. //Вестн. травматол. ортопед. — 2001. — N 4. — С. 51–54.
4. Новиков Ю.О. Дорсалгии. — М., 2001.
5. Ash C.I. et al. //Skeletal Radiol. — 1986. — N 15. — P. 40–46.
6. Awerbuch M.S. //Med. J. Aust. — 1991. — Vol. 154, N 7. — P. 441–444.
7. Bennet G.J., Ochoa J.L. //Pain. — 1991. — Vol. 45. — P. 61–67.
8. Normell L.A., Wallin B.G. //Acta Physiol. Scand. — 1974. — Vol. 91. — P. 417–426.
9. Ochoa J.L. //Thermology. — 1986. — N 2. — P. 65–107.
10. So Y.T., Aminoff M.J., Olney R.K. //Neurology. — 1989. — Vol. 39. — P. 1154–1158.
11. Thomas D., Siahamis G., Marion M., Boyle C. //Ann. Rheum. Dis. — 1992. — Vol. 51, N 1. — P. 103–107.
12. Uematsu S., Jankel W.R., Edwin D.H. et al. //J. Neurosurg. — 1988. — Vol. 69. — P. 556–561.