

УДК [616.5-073.65:616.711.6-007.55]-092.9

ТЕМПЕРАТУРНАЯ РЕАКЦИЯ ТКАНЕЙ ПРИ СКОЛИОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И В УСЛОВИЯХ ЕЕ КОРРЕКЦИИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Кобызев А.Е., Кононович Н.А., Краснов В.В.*ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган,
e-mail: n.a.kononovich@mail.ru*

Выполнены 2 серии опытов на 8 беспородных собаках обоего пола в возрасте 4 месяца. Моделировали сколиотическую деформацию поясничного отдела позвоночного столба. В опытной серии выполняли мероприятия по предупреждению формирования деформации. Через 7, 14, 30, 60 и 90 суток после операции на симметричных участках тела в проекции L_I, L_{IV}, L_{VII} регистрировали поверхностную температуру кожи. Определили, что на раннем этапе формирования сколиотической деформации происходит резкое равномерное снижение температуры тканей на симметричных участках спины. В последующем в проекции L_I температура кожи достоверно увеличивается по отношению к норме, в проекции L_{IV}, L_{VII} – восстанавливается. При коррекции сколиотической деформации, после выполнения оперативного вмешательства, показатели температуры кожи в проекции поясничных позвонков варьируют в диапазоне нормальных значений.

Ключевые слова: термометрия, кожа, сколиотическая деформация, собака

TEMPERATURE REACTION OF TISSUES FOR SCOLIOTIC DEFORMITY OF THE LUMBAR SPINE AND UNDER ITS CORRECTION (AN EXPERIMENTAL STUDY)

Kobyzev A.E., Kononovich N.A., Krasnov V.V.*FSBI RISC «RTO» of the RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: n.a.kononovich@mail.ru*

Two series of experiments performed in eight (8) mongrel dogs, males and females, at the age of 4 months. We modeled the scoliotic deformity of the lumbar spine. Measures to prevent the deformity formation were performed in the experimental series. Skin surface temperature was registered in the body symmetrical parts in L_I, L_{IV}, L_{VII} projection 7, 14, 30, 60, and 90 days after surgery. A sharp uniform decrease of tissue temperature was found to occur in the back symmetrical parts at the early stage of the scoliotic deformity formation. Subsequently, in L_I projection skin temperature increased significantly with respect to the norm, while in L_{IV}, L_{VII} projection it restored. When scoliotic deformity corrected the skin temperature values in the projection of lumbar vertebrae varied within the normal range after performing surgical intervention.

Keywords: thermometry, skin, scoliotic deformity, dog

В настоящее время не снижается интерес к поискам критериев прогноза течения сколиотической болезни и сопутствующих нарушений, а так же разработки эффективных способов ее лечения [1, 7]. Асимметричный рост тел позвонков, формирующийся при сколиозе, связан с дистрофическими и дегенеративными изменениями хрящевых клеток эпифизарных зон роста. Подобное состояние может быть связано с нарушением их кровоснабжения [5, 8]. Особенности кровообращения в тканях области интереса непосредственно влияют на их температурную реакцию, которая, как известно, предшествует формированию структурных изменений [6].

Ранее экспериментально было показано, что у животных в периоде роста при формировании сколиотической деформации поясничного отдела позвоночного столба происходит резкое нарушение гемодинамики мышц спины. Это характеризуется асимметричным кровенаполнением артерий,

усилением притока крови к тканям при нарушенном венозном оттоке. При коррекции сколиотической деформации происходит постепенное восстановление кровообращения в мышцах спины [4]. Вместе с тем, не был проведен анализ показателей температурной реакции покровных тканей области поясничного отдела позвоночника в созданных условиях.

Цель исследования – изучение особенностей температурной реакции кожи спины при экспериментальном моделировании сколиотической деформации поясничного отдела позвоночника и при ее коррекции.

Материалы и методы исследования

Были выполнены 2 серии экспериментов на 8 однопометных беспородных собаках обоего пола. Всем животным в возрасте 4 месяцев осуществляли моделирование сколиотической деформации поясничного отдела позвоночного столба путем эндоскопической коагуляции спинальных ганглиев слева на 5 сегментах L_{II}-L_{VI} (модифицированный метод Г.И. Гайворонского с применением минимально инвазивной

техники EasyGo) [2, 3]. В I серии ($n = 4$) происходило сколиотическое искривление в поясничном отделе позвоночника, которое усугублялось к окончанию эксперимента. Вершина деформации локализовалась с противоположной стороны от ганглиотомии. Во II серии ($n = 4$) для предупреждения формирования деформации осуществляли фиксацию тел смежных позвонков скобой из никелида титана и имплантировали пластины в субхондральную область пластинки роста позвонков.

Через 7, 14, 30, 60 и 90 суток после операции регистрировали поверхностную температуру покровных тканей (непрерывно в течение трех минут) на симметричных участках, относительно правой и левой половины тела в проекции дорсальных ветвей поясничной артерии L_I , L_{IV} , L_{VII} [9, 10].

Для этого использовали реограф-полианализатор РГПА-6/12 «РЕАН-ПОЛИ» (НПКФ «МЕДИКОМ-МТД», Россия) и входящий в комплект принадлежностей, контактный температурный датчик термисторного типа с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления – ДТ-3. Показания снимали с участков, освобожденных от шерстного покрова.

Исследования проводили в утренние часы перед первым кормлением. Температура воздуха в помещении составляла $28,1 \pm 0,1$ °C.

В качестве физиологической нормы использовали результаты исследования 12 клинически здоровых (интактных) щенков соответствующего возраста, которые принимали за 100%.

Анализ количественных данных проводили методами описательной статистики. Нормальность распределения выборок определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. При этом определили, что значения во всех выборках подчинялись нормальному распределению. Результаты исследований обрабатывали методами непараметрической статистики (критерий Вилкоксона для независимых выборок). Различия показателей считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Выполненные исследования были одобрены Комитетом по этике ФГБУ «РНИЦ ВТО им. академика Г.А. Илизарова». Содержание и уход за животными осуществляли в соответствии с требованиями «Международных рекомендаций по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», «Правил лабораторной практики Россий-

ской Федерации» (приказ МЗ №267 от 19.06.2003), «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ МЗ №755 от 12.03.1977).

Результаты исследования и их обсуждение

Определили, что у интактных животных и у щенков перед моделированием сколиотической деформации поясничного отдела позвоночного столба параметр T_k на выбранных участках достоверно увеличивался от L_I в каудальном направлении и составлял: на уровне L_I – $32,56 \pm 0,51$ °C; L_{IV} – $34,35 \pm 0,29$ °C; L_{VII} – $34,90 \pm 0,23$ °C. На каждом уровне термальные значения правой и левой половины тела достоверных отличий между собой не имели. Однако температура слева была больше чем справа на $0,2/0,16/0,09$ °C в соответствии с обследуемыми уровнями (рис. 1).

На уровне L_I (рис. 2) как со стороны ганглиотомии (слева) так и на симметрично расположенном участке (справа) в каждой отдельно взятой экспериментальной серии определяли однонаправленные изменения термальных значений, которые между собой достоверных отличий не имели.

На данном уровне при моделировании сколиотической деформации через 7 суток эксперимента температура покровных тканей достоверно снижалась на $0,8$ °C (слева) и $1,5$ °C (справа). К 14 суткам происходило ее незначительное повышение, а к 30 суткам – вновь резкое снижение с обеих сторон на $3,6$ – $4,1$ °C, что составляло более 11% от нормальных величин. Затем температура повышалась и к окончанию эксперимента (90 суток) как справа так и слева была достоверно больше дооперационных значений на 1 °C.

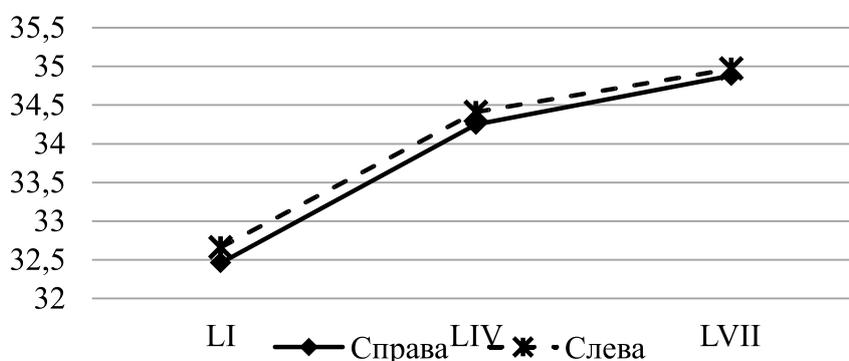


Рис. 1. Распределение поверхностной температуры тела в области поясничного отдела позвоночного столба у собак в возрасте до 1 года

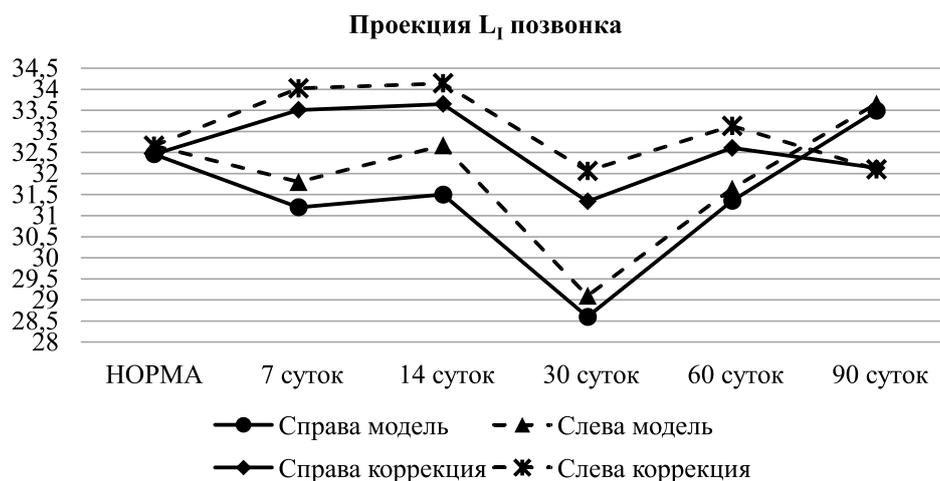


Рис. 2. Динамика поверхностной температуры тела области L_I в условиях формирования сколиотической деформации и при ее коррекции

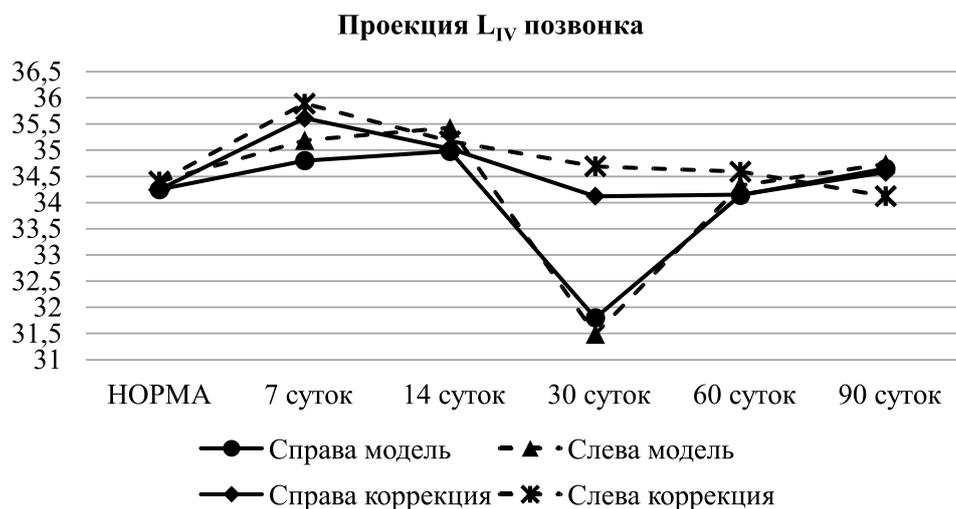


Рис. 3. Динамика поверхностной температуры тела области L_{IV} в условиях формирования сколиотической деформации и при ее коррекции

При коррекции сколиотической деформации в ранний послеоперационный период термальные значения постепенно увеличивались и в этой области достигали максимального уровня к 14 суткам эксперимента (превышали норму на 1–1,5 °C). Через 30 суток регистрировали снижение температуры в сравнение с предыдущим периодом и физиологической нормой на 2 °C (6%)/1,3 °C (4%) соответственно. К окончанию эксперимента происходила нормализация изучаемого параметра.

В проекции L_{IV} позвонка (рис. 3) у животных обеих серий к 7 суткам эксперимента температура тканей повышалась по

отношению к норме до 4,3 % (1,5 °C). При этом максимальные значения (35,89 °C) были зарегистрированы в серии с коррекцией (больше со стороны ганглиотомии). Умеренное повышение температуры сохранялось до 14 суток опыта. Через 30 суток при коррекции сколиотической деформации температурные показатели слева и справа нормализовались и в последующем достоверно не изменялись.

При моделировании сколиоза к 30 суткам температура тканей резко снижалась как в сравнение с предыдущим периодом обследования, так и физиологической нормой (на 3 °C).

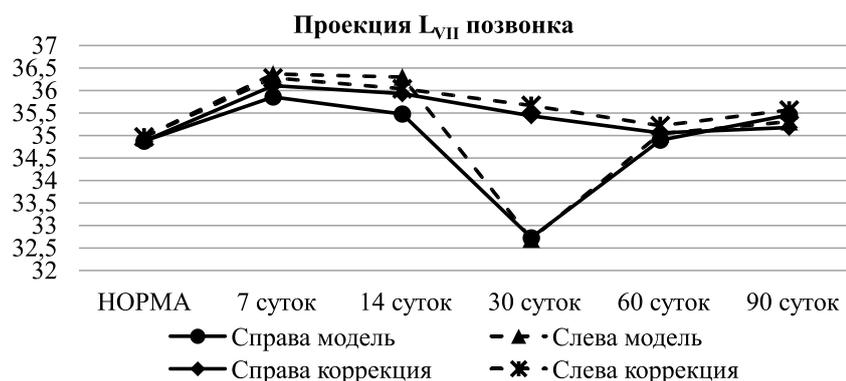


Рис. 4. Динамика поверхностной температуры тела области L_{VII} в условиях формирования сколиотической деформации и при ее коррекции

Через 60 суток изучаемый параметр варьировал в пределах нормальных значений, и к окончанию эксперимента сохранялась на достигнутом уровне.

В проекции позвонка L_{VII} (рис. 4) динамика изменения значений поверхностной температуры тела на протяжении эксперимента соответствовала уровню L_{IV}.

Так в обеих сериях к 7 суткам опыта температура тканей проекции L_{VII} увеличивалась от 0,9°C до 1,3°C по отношению к норме. Изучаемый параметр сохранялся повышенным до 14 суток эксперимента, а к 30 суткам в серии с моделированием сколиоза достоверно снижался более чем на 2°C от дооперационных значений. В случаях с коррекцией разница с нормальными значениями не превышала 0,6°C.

Через 60 суток в обеих сериях температура тканей обследуемой области нормализовалась, а к окончанию эксперимента варьировала в диапазоне верхней границы физиологической нормы.

Таким образом, результаты исследования интактных животных и экспериментальных собак перед выполнением оперативных вмешательств, позволили выявить строгое симметричное распределение температуры по поверхности тела, в частности области позвонков L_I, L_{IV} и L_{VII}.

При выполнении экспериментальных исследований определили, что на протяжении периода формирования сколиотической деформации поясничного отдела позвоночного столба и в случаях коррекции данного патологического состояния происходили изменения поверхностной температуры тканей спины. Наиболее выраженная вариабельность температурных значений

была зарегистрирована в проекции позвонка L_I. В этой области как при формировании сколиоза так и в случаях его коррекции на раннем этапе (после завершения воспалительных процессов связанных с реакцией организма на оперативное вмешательство) температура тканей резко снижалась, сильнее со стороны вершины деформации (до 4°C). В последующем при формировании сколиоза температура была достоверно выше физиологической нормы, при коррекции – этот параметр восстанавливался.

Аналогично первому уровню, при сколиозе на раннем этапе в области L_{IV} и L_{VII} температура тканей симметрично расположенных участков резко снижалась, а в последующем нормализовалась. При коррекции сколиотической деформации на основных этапах эксперимента термальные значения достоверных отличий от нормы не имели.

Следовательно, в периоде роста одним из диагностических критериев, свидетельствующих о начале формирования сколиотической деформации поясничного отдела позвоночного столба (при отсутствии рентгенологических признаков), может являться резкое равномерное снижение температуры тканей на симметричных участках спины по отношению к физиологической норме. В случаях более продолжительного течения патологического процесса диагностическим признаком можно считать достоверное повышение температуры покровных тканей в проекции позвонка L_I, при нормальных термальных значениях на прочих уровнях.

Оценка температурной реакции покровных тканей при лечении повреждений и заболеваний позвоночника может являться одним из критериев определения степени

эффективности проводимого лечения. Это подтверждают результаты серии экспериментов с коррекцией сколиотической деформации поясничного отдела позвоночника.

Заклучение

Полученные количественные значения температуры тела в области поясничного отдела позвоночника у интактных щенков в возрасте 4 месяцев могут использоваться в качестве нормы при экспериментальном моделировании различных патологических состояний данной области, а также для оценки эффективности известных и апробации новых приемов направленных на их устранение.

На раннем этапе формирования сколиотической деформации происходит резкое равномерное снижение температуры тканей на симметричных участках спины. В последующем в проекции L_I температура кожи достоверно увеличивается по отношению к норме, в проекции L_{IV}, L_{VII} – восстанавливается.

При выполнении мероприятий, направленных на коррекцию сколиотической деформации, показатели температуры кожи в проекции поясничных позвонков варьируют в диапазоне нормальных значений.

Определение особенностей температурной реакции покровных тканей спины имеет ценность в плане диагностики, прогноза течения и оценки качества проводимого лечения патологических состояний позвоночного столба различного генеза.

Список литературы

1. Бутуханов В.В. Развитие нервной, мышечной и сердечнососудистой систем у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени в онтогенезе. Сообщение III. Динамика параметров ЭМГ мышц спины у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени в возрасте от 6 до 18 лет // Гений ортопедии. – 2012. – № 4. – С. 34–37.
2. Видеозондоскопическая хирургия повреждений и заболеваний грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Гринь, С.К. Ощепков, Д. Розенталь, А.О. Гуца, А.К. Кайков // Под ред. В.В. Крылова. – М.: ООО Принт-Студио, 2012. – 152 с.
3. Гайворонский Г.И. Способ получения экспериментальной модели структурального сколиоза // А.С. СССР № 4889504.1975, Бюл. № 40.
4. Кобызев А.Е., Кононович Н.А., Краснов В.В. Особенности кровообращения в мышцах спины при сколиотической деформации поясничного отдела позвоночника и в условиях ее коррекции // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2014. – Т. 157, № 6. – С. 778–781.
5. Козлов И.В., Пономаренко В.Н. Кровеносное русло надкостницы позвоночного канала человека // Вопросы морфогенеза сосудистой системы: Сб. научных работ. – Благовещенск, 1993. – Вып. 4. – С. 3–18.
6. Некоторые аспекты применения термографии при реабилитации пациентов с нарушением функций опорно-двигательной и нервной систем / В.И. Виноградов, И.С. Веретенов, В.Н. Слезко, Г.И. Пугач, В.А. Ланда, Г.И. Большакова // Функциональная диагностика. – 2005. – № 3. – С. 72–78.
7. Поздникин Ю.И. Войтенков А.Ф., Поздникин И.Ю. К хирургической коррекции сколиоза // Стандарты специализированной помощи детям при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата. – СПб, 1999. – С. 64–66.
8. Структурно-функциональные особенности пластинки роста тела позвонка человека при идиопатическим сколиозе / А.М. Зайдман, А.В. Корель, А.В. Сахаров, В.И. Рыкова // Хирургия позвоночника. – 2004. – № 2. – С. 64–74.
9. Miller M. E., Christensen G. C., Evans H. E. Anatomy of the Dog / Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1979. – 941 p.
10. Pait T.G., Elias A.J., Tribell R. Thoracic, Lumbar and Sacral spine anatomy for endoscopic surgery // Neurosurgery. – 2002. – Vol. 51. – P. 67–78.