

© В.В. Троценко, 1996

В.В. Троценко

ДИНАМИКА ТЕРМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РЕВМАТОИДНОМ ПОРАЖЕНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ДО И ПОСЛЕ МОБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ

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

Изучены термографические показатели у 35 больных в возрасте 23—56 лет с ревматоидным поражением коленного сустава III и IV стадии до и после мобилизирующих операций. Выявлено, что в период развернутого формирования сгибательной контрактуры локальный воспалительный процесс достигает максимального развития, охватывая все структуры сустава. При анкилозировании сустава теплоизлучение резко снижается, причем при сохранении минимальной опорно-двигательной функции (фиброзный анкилоз) термографические показатели выше, чем при полном костном анкилозе. После оперативного вмешательства теплоизлучение резко возрастает, что обусловлено операционной травмой. Затем в течение 2 лет происходит его снижение, но никогда не наступит полной нормализации из-за необратимых патологических изменений в суставе. В поздние сроки после мобилизирующих операций (5—9 лет) прослеживается повторное повышение теплоизлучения, что связано с наслоением на ревматоидное воспаление дегенеративно-дистрофического процесса, сопровождающегося, как правило, вторичным артритом. Поскольку улучшение показателей теплоизлучения после мобилизации сустава продолжается на протяжении 2 лет, рекомендуется проводить реабилитационные мероприятия в течение всего этого периода.

Ревматоидное воспаление затрагивает не только синовиальную оболочку и капсульно-связочный аппарат суставов, но и всю систему микроциркуляции параартикулярных тканей, являющуюся истинной внутренней средой организма, в которой происходит общий обмен веществ. При ревматоидном артрите с характерной для него системностью поражения микроциркуляторное русло может рассматриваться как орган-мишень и одновременно как плацдарм для развертывания всего ревматоидного процесса. На уровне сосудистой стенки и прилегающих к ней тканей осуществляется контакт и реализуется действие повреждающего агента — циркулирующего иммунного комплекса, вирусов или цитотоксического фактора и др. Отложение иммунного комплекса в стенке сосудов обуславливает воспалительную реакцию на иммунной основе, при которой повышается проницаемость сосудов, усиливается рас-

пад клеток с высвобождением лизосомных ферментов, повреждающих различные тканевые структуры. В зоне воспаления накапливаются плазмоциты, лимфоциты и лимфобласты.

Интерес к процессам, происходящим в микроциркуляторном русле, определяется тем, что по интегральной характеристике некоторых параметров — например, по уровню теплоизлучения и радионуклидных сцинтилляций — можно проследить глубинную динамику патологического и восстановительного процессов. Известно, что развитие III стадии ревматоидного поражения характеризуется наличием всех клинических признаков активного воспаления суставных тканей — так называемого панартрита с повышенным термогенезом и теплоотдачей. Результатом аутоиммунного воспаления в терминальной стадии поражения являются фиброз и склерозирование, атрофия и липоматоз всего комплекса тканевых структур суставов. В основе этих нарушений лежат своеобразные капилляриты, артериолиты, гиперкоагуляционный синдром, которые приводят к резкому сужению и запустеванию части микроциркуляторного русла и естественному снижению термогенеза и теплоизлучения. Коленный сустав в заключительной — IV стадии ревматоидного воспаления малофункционален, холодный на ощупь, с истонченной кожей, плотными, атрофичными параартикулярными тканями.

Каковы причины увеличения теплоизлучения в области суставов при патологическом процессе? Ряд авторов [1, 2] считают, что при воспалительных заболеваниях суставов повышенное теплоизлучение, регистрируемое на термограммах, обусловлено в основном расширением сосудов и стазом крови в венах в зоне воспаления. Однако наряду с увеличением теплоизлучения за счет усиления кровотока нельзя не учитывать и ту часть тепла, которая образуется в тканях пораженного сустава вследствие повышенного содержания в них гидролитических ферментов лизосом, вступающих в биохимические реакции при высокой степени активности воспаления.

Нами были изучены термограммы 35 больных, находившихся в ортопедическом отделении ЦИТО, до и после мобилизирующих операций на коленном суставе при ревматоидном артрите III—IV стадии. В эту группу вошли 32 женщины и 3 мужчины в возрасте от 23 до 56 лет.

По клинико-рентгенологической характеристике обследованных больных можно разделить на две группы: 1-я группа (6 больных) — фиб-

Термографические показатели коленных суставов при ревматоидном поражении со сгибательной контрактурой, фиброзным и костным анкилозом до оперативного вмешательства

Температура, град. С	Здоровые люди (n=30)	Больные ревматоидным артритом			p
		со сгибательной контрактурой (n=46)	с фиброзным анкилозом (n=10)	с костным анкилозом (n=14)	
M±m					
Максимальная	31,1±0,8	33,24±0,31	32,68±0,40	31,15±0,38	<0,05
Минимальная	28,0±0,5	29,88±0,28	29,42±0,26	26,60±0,44	<0,05
Средняя	29,6±0,7	31,57±0,29	30,98±0,38	28,24±0,38	<0,05
Медиана	29,8±0,4	31,51±0,30	30,93±0,38	28,28±0,36	<0,05

Примечание: p – достоверность различия с показателями здоровых людей.

розный или костный анкилоз одного или обоих коленных суставов, рентгенологически IV стадия поражения; 2-я группа (29 больных) — сгибательные контрактуры обоих или одного коленного сустава под углом от 30 до 90°, иногда с амплитудой движений 10—15°, рентгенологически III стадия поражения.

Из 35 больных 10 не могли передвигаться из-за резко выраженных сгибательных деформаций. Всем пациентам было проведено оперативное лечение, направленное на устранение сгибательных деформаций и восстановление функции суставов. В зависимости от степени сгибательной деформации оперативное лечение осуществлялось в один или в два этапа.

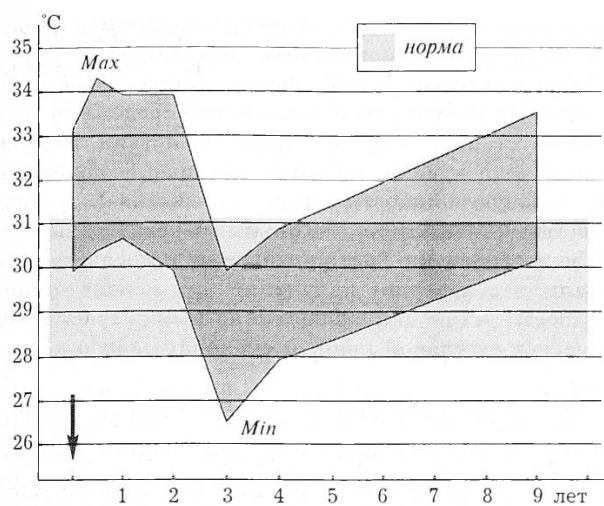
Термографическое исследование выполнялось в лаборатории функциональной диагностики ЦИТО на термографе АГА-780 (Швеция) с обработкой данных на компьютере ТС-800 (Япония). Проводился автоматический подсчет максимальных, минимальных и средних температур в зоне интереса и симметричных областях контралатеральной конечности. Определялся термографический индекс — количественный показатель, объединяющий все температурные показатели изучаемых зон с учетом площади, занимаемой каждой изотермой, что важно для оценки теплового состояния суставов. Для сравнения были изучены термограммы коленных суставов 30 практически здоровых людей. При этом установлена более высокая температура в боковых отделах (30—31°C) и более низкая в области надколенника (28—30°C). Температура кожи в симметричных участках суставов была практически аналогичной — различие не превышало 0,5°C.

Как видно из табл. 1, термографические показатели коленных суставов, пораженных рев-

матоидным артритом, осложненным сгибательной контрактурой, наиболее высоки. Можно думать, что в период развернутого формирования контрактуры локальный воспалительный процесс достигает в своем развитии максимума, охватывая все структуры коленного сустава, и на вершине этого воспаления образуется сгибательная деформация.

При качественной оценке вариационных рядов температурных показателей выделяются относительно низким теплоизлучением больные с ограниченной двигательной активностью; при сохранении функции передвижения определяются отчетливо более высокие показатели. Можно сделать вывод, что уровень теплоизлучения зависит не только от степени воспаления, но и от состояния функции сустава: продолжая нести опорную и двигательную нагрузку, тканевые структуры сустава требуют адекватного микроциркуляторного обеспечения.

Эта тенденция подтверждается при сравнении термографических данных у больных с поражением коленных суставов IV стадии с фиброзным и с костным анкилозом. Наиболее показательна минимальная температура: при фиброзном анкилозе вялотекущий воспалительный процесс еще продолжается, при костном же анкилозе сустав полностью «выгорает», его параартикулярные ткани подвергаются фиброзно-склеротическим изменениям, а одновременно с прекращением функции сустава адекватно снижается микроциркуляция в этих тканях. Минимальная и средняя температура при костном анкилозе ниже, чем у здорового человека, соответственно на 1,4 и 1,36°C. Клинически анкилозированные суставы холодные на ощупь, с бледной прозрачной кожей, обтягивающей костные выступы. В таких тканях низок



Динамика температурных показателей после оперативного вмешательства на коленных суставах со сгибательной контрактурой (стрелка — момент операции).

уровень теплоизлучения и соответственно микроциркуляции.

Интересна динамика теплоизлучения в коленных суставах после оперативного вмешательства (см. рисунок). В раннем послеоперационном периоде высокие термографические показатели в области коленного сустава обусловлены операционной травмой и возникшим реактивным воспалением. Постепенно теплоизлучение снижается, но только на 2-м году после операции это снижение становится достоверным (если учитывать все определявшиеся параметры) и теплоизлучение приближается к норме.

Знаменательно повышение теплоизлучения в области коленных суставов в поздние сроки наблюдения — от 5 до 9 лет. В этот период на ревматоидное воспаление наслаивается дегенеративно-дистрофический процесс, сопровождающийся, как правило, вторичным артритом, который не дает столь грубых и афункциональных деформаций, как ревматоидный артрит.

Температурная кривая наглядно демонстрирует колебания теплоизлучения после мобилизирующих операций на коленных суставах со сгибательной контрактурой.

При фиброзном анкилозе коленного сустава в ранние сроки после операции все термографические показатели нарастают: максимальная температура на 1,7°C, минимальная на 1,4°C, средняя на 2,4°C (табл. 2).

После устранения костного анкилоза термографические показатели возрастают по сравнению с исходными гораздо значительнее: максимальная температура на 2,83°C, минимальная на 3,18°C, средняя на 3,84°C (табл. 3). Более выраженное повышение температуры у больных с

Таблица 2

Термографические показатели коленных суставов при ревматоидном поражении с фиброзным анкилозом до оперативного вмешательства и в раннем (до 3 мес) послеоперационном периоде (n=10)

Температура, град. С	До операции	После операции	t	p
	M±m			
Максимальная	32,68±0,40	34,42±0,47	-2,79	<0,05
Минимальная	29,42±0,26	30,82±0,29	-3,54	<0,01
Средняя	30,98±0,33	33,32±0,59	-3,45	<0,01
Медиана	30,93±0,37	33,47±0,70	-3,19	<0,01

костным анкилозом объясняется тем, что до операции она была у них существенно ниже, чем у больных с фиброзным анкилозом. Послеоперационный же подъем никогда не достигал уровня температур, определявшихся при лечении фиброзного анкилоза. Объяснением этому может служить только неустранимая, необратимая облитерация части микроциркуляторного русла области коленных суставов при IV стадии поражения вследствие фиброзно-склеротических изменений в параартикулярных тканях.

Резюмируя, следует отметить, что термография может служить наглядным и объективным методом контроля за микроциркуляторными процессами в оперированном коленном суставе. Колебания теплоизлучения зависят не только от активности воспалительного ревматоидного процесса, но и от функциональной активности коленного сустава.

Оперативное вмешательство в рассматриваемых стадиях ревматоидного поражения (III—IV) изменяет теплоизлучение в сторону нормализации, но никогда не приводит к полной норме в силу необратимых патологических изменений, возникших в опорно-двигательном аппарате. Положительная динамика теплоизлучения свидетельствует о том, что оперативное

Таблица 3

Термографические показатели коленных суставов при ревматоидном поражении с костным анкилозом до и после оперативного вмешательства (n=14)

Температура, град. С	До операции	После операции	t	p
	M±m			
Максимальная	31,15±0,38	33,98±0,36	-5,37	<0,01
Минимальная	26,60±0,44	29,78±0,48	-4,89	<0,01
Средняя	28,24±0,38	32,08±0,49	-6,19	<0,01
Медиана	28,28±0,36	32,09±0,49	-6,23	<0,01

лечение способствует и улучшению микроциркуляции в параартикулярных тканях оперированного сустава.

Следующий вывод касается реабилитационных мероприятий и функционального режима. Поскольку значительное улучшение микроциркуляции происходит только на 2-м году после операции, комплекс реабилитационных мероприятий должен быть рассчитан на весь этот срок.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Goldic I. // Ein Symp. uber Thermographie (infrarot). — Kurstadt, 1971. — S. 1—10.
2. Woodrough R. Medical infra-red thermography: principles and practice. — London, 1982.

DYNAMICS OF THERMOGRAPHIC INDICES IN RHEUMATOID DAMAGE OF KNEE JOINT BEFORE AND AFTER MOBILIZING OPERATIONS

V.V. Trotsenko

Thermographic indices were studied in 35 patients, aged 23-56, with 3-4 stage rheumatoid damage of the knee joint before and after mobilizing operations. It was detected that local inflammatory process achieved its maximum and involved total joint structure in the stage of expanded development of flexor contracture. In ankylosis of the joint thermoradiation decreased abruptly and while the minimum weight-bearing function (fibrous ankylosis) was preserved thermographic indices were higher than in complete bone ankylosis. After surgical intervention thermoradiation increases abruptly that was stipulated by operative injury. During the next 2 years thermoradiation decreases but due to irreversible pathologic changes in the joint complete restoration never occurred. In late terms after mobilizing operations (5-9 years) the repeated increase of thermoradiation was observed and it was connected with the additional degenerative dystrophic process that was as a rule accompanied by secondary arthrosis. As after joint mobilization restoration of thermoradiation indices continued during 2 years, rehabilitation measures were recommended for that period.

© Коллектив авторов, 1996

Л.Н. Михайлова, С.В. Иванников,
Н.П. Омеляненко

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СУСТАВНОГО ХРЯЩА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНЫМ ЛУЧОМ

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

В эксперименте на 24 кроликах изучалось влияние лазерного излучения на суставной хрящ. Повреждающее воздействие лазерным лучом наносили на суставной хрящ коленного сустава и субхондральную

кость дистального конца бедра. Воздействию подвергали нагружаемую поверхность внутреннего мыщелка и ненагружаемую пателлофemorальную область. Все процедуры проводили в воздушной среде. Для определения степени повреждающего действия лазерного луча на окружающие ткани использовали максимальную рабочую мощность установки «Ламин-1» — 70 Вт. Животных выводили из опыта через 1, 2 и 3 нед после воздействия. Гистологические исследования показали, что лазерное излучение при использованной мощности установки эффективно и малотравматично рассекает суставной хрящ и субхондральную кость.

Механизм действия лазерного луча на биологические ткани основан на том, что энергия светового пучка резко повышает температуру на небольшом участке. В облучаемом месте температура при необходимости может быть повышена до тысячи градусов, что приводит к мгновенному сгоранию и испарению тканей на данном участке. При этом в окружающих тканях тепловое воздействие распространяется на очень небольшое расстояние (1—3 мм).

В 1963 г. А.А. Вишневский и С.Н. Брайнес впервые определили показания к применению лазерного излучения в хирургии; в 1967 г. С.Н. Брайнес и С.Ш. Харнас сообщили об использовании лазерной установки при хирургических вмешательствах на внутренних органах грудной и брюшной полостей [1].

В ортопедии современные хирургические CO₂-лазеры впервые были применены для артроскопических процедур [4—6]. При этом свободный луч CO₂-лазера доставляли к намеченным тканям, используя троакар большого диаметра, что осложняло манипулирование в полости сустава. В последующем для работы на кости были предложены эксимерные лазеры, но их излучение не может передаваться длительное время через существующие сейчас световоды [2].

Особенности биологического действия лазерного луча зависят от длины волны, длительности импульсов, мощности излучения, а также от структуры и свойств облучаемых тканей. В этом плане суставной хрящ и субхондральная кость изучены мало.

Нами была предпринята попытка использовать отечественную лазерную установку «Ламин-1» для нанесения локального повреждения на суставной хрящ и субхондральную кость. Данная установка имеет существенные преимущества перед другими отечественными и иностранными АИГ-неодимовыми хирургическими лазерами, так как дает возможность подводить к объекту как импульсное, так и непрерывное лазерное излучение, что обеспечивает эффективное рассеечение тканей.

Целью настоящей работы было изучение влияния лазерного излучения на суставной хрящ и субхондральную кость.