

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.М. СЕЧЕНОВА
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

на правах рукописи

Цыбульская Юлия Александровна

**СОВРЕМЕННАЯ КЛИНИКО-ЛУЧЕВАЯ
ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПОРАЖЕНИЯ
ПОЗВОНОЧНИКА**

14.01.13 Лучевая диагностика, лучевая терапия

14.01.16 Фтизиатрия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научные руководители:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор
Коков Леонид Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор
Смердин Сергей Викторович

МОСКВА
2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 5 |
| | |
| Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПРОБЛЕМЕ, ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)..... | 14 |
| 1. Эпидемиология туберкулеза позвоночника..... | 14 |
| 2. Этиология и патогенез туберкулезного спондилита..... | 15 |
| 3. Особенности лучевой диагностики туберкулеза позвоночника..... | 21 |
| 4. Паравертебральные абсцессы, как осложнения при туберкулезном поражении позвоночника..... | 28 |
| 5. Этиология возникновения клинических проявлений при туберкулезном спондилите..... | 33 |
| 6. Изменение общего анализа крови при туберкулезном спондилите.... | 36 |
| 7. Дифференциальная диагностика туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника..... | 40 |
| 8. Методы лечения больных туберкулезом позвоночника..... | 43 |
| 9. Резюме..... | 47 |
| | |
| Глава 2. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 49 |
| 2.1 Клиническая характеристика обследованных больных..... | 49 |
| 2.2 Методика настоящего исследования..... | 55 |
| 2.3 Методика статистического анализа..... | 60 |

Глава 3. ЛУЧЕВАЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗНОГО СПОНДИЛИТА.....62

3.1 Семиотика туберкулеза позвоночника при рентгеновских методах обследования.....63

3.1.1 Признаки туберкулеза позвоночника при стандартной рентгенографии66

3.1.2 Признаки туберкулеза позвоночника при компьютерной томографии.....73

3.1.3 Признаки туберкулеза позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтезе)82

3.2 Роль рентгеновских методов в дифференциальной диагностике туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника.....96

3.3.1 Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при стандартной рентгенографии.....96

3.3.2 Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при компьютерной томографии.....103

3.3.3 Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтезе)108

3.3 Ультразвуковые признаки паравертебральных абсцессов при туберкулезном спондилите и гематогенном остеомиелите позвоночника.....117

3.4 Диагностическая значимость различных методов лучевой диагностики в выявлении туберкулезного поражения позвоночника.....123

3.5 Количественная лабораторная диагностика туберкулеза и остеомиелита позвоночника.....129

| | |
|--|-----|
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 135 |
| ВЫВОДЫ | 157 |
| ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ | 158 |
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ | 159 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 160 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Туберкулезный спондилит – наиболее часто встречаемая форма костно-суставного туберкулеза [16, 32, 64, 105]. В последние годы отмечается рост случаев туберкулезной инфекции и увеличение внелегочных ее проявлений, которые связывают с эпидемией СПИДа и проблемой множественной лекарственной резистентности *Micobacterium tuberculosis* [3, 51, 52, 88]. В связи с чем, клиническая картина заболевания за последние десятилетия стала более многообразной, увеличилась длительность болезни и изменился прогноз [15].

При диагностике туберкулезного спондилита кроме визуального осмотра, при котором оценивают степень деформаций позвоночника, выраженность неврологической симптоматики, применяются лучевые, бактериологические, цитологические и/или гистологические исследования [81, 92]. Тем не менее, даже при наличии высокотехнологичных методов диагностики туберкулезный спондилит до сих пор выявляют в 40% случаев на поздних стадиях, а распространенные и осложненные формы встречаются у 70% взрослых пациентов [9, 21]. Связано это со многими факторами, одним из которых является отсутствие чувствительного метода выявления туберкулезного спондилита на ранних стадиях. При этом следует учитывать, что туберкулезный спондилит - социально значимое заболевание, которое требует своевременной диагностики, доступной для всех групп пациентов.

Лучевые методы играют ведущую роль в диагностике туберкулеза позвоночника [15, 25]. Любой из указанных лучевых методов имеет свои возможности в выявлении данного заболевания. С помощью традиционной рентгенографии можно определить топику, характер и протяженность костной деструкции, размеры и протяженность абсцессов, их соотношения с органами грудной полости [8, 47]. Стандартная рентгенография не

позволяет визуализировать патологические изменения на ранних этапах развития инфекционного процесса [9, 19, 50].

Применение компьютерной томографии (КТ) значительно улучшает диагностику туберкулезного спондилита, позволяя обнаружить изменения, которые не визуализируются при обычной рентгенографии. На КТ поражение позвоночника проявляется в виде разрушения тел позвонков, слиянием очагов между собой с образованием зон деструкции, включающих секвестры. С помощью постпроцессинговых реконструкций в сагиттальной и фронтальной проекциях проводится детальная оценка глубины деструкции позвонков, состояния межпозвонковых дисков и позвоночного канала, наличия паравerteбральных абсцессов и их распространенности [46, 56]. Точная диагностика изменений в позвоночнике при туберкулезном процессе (оценка локализации и распространенности) важна для предупреждения необратимых изменений и выбора правильной лечебной тактики [28].

С дальнейшим развитием технической базы появилась возможность проводить рентгеновское исследование позвоночника с высоким разрешением, при котором нивелируются практически все недостатки, характерные для стандартной рентгенографии. Таким методом является цифровая многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) [22, 83]. При томосинтезе позвоночника за один «проход» трубки получается серия более низкодозовых экспозиций по сравнению с КТ. Отличительной особенностью данного метода является высокое качество изображений и возможность их последующей обработки (с толщиной среза до 1 мм) без дополнительной лучевой нагрузки [84]. Цифровую многосрезовую линейную рентгеновскую томографию в мировой практике, как правило, применяют для исследования молочных желез, легких [93, 113]. При этом работ, посвященных выявлению туберкулеза позвоночника с помощью данной методики, нами не было найдено.

При туберкулезном поражении позвоночника в 60-65% случаев формируются паравертебральные и эпидуральные абсцессы [9]. Пути распространения, протяженность и форма паравертебральных абсцессов при туберкулезе зависят от анатомо-томографических особенностей пораженной области. Стандартная рентгенография продолжительное время оставалась единственным методом визуализации натечных абсцессов [8]. Недостатком стандартной рентгенографии является то, что данный метод позволяет выявить туберкулезный абсцесс лишь при выраженных и зачастую необратимых изменениях паравертебральных тканей [56, 132]. Компьютерная томография имеет явные преимущества и позволяет выявить паравертебральные абсцессы, их соотношение с позвонками и окружающими органами [66].

Альтернативным методом диагностики абсцессов при туберкулезном спондилите является УЗИ. Ультразвуковой метод позволяет установить протяженность воспалительного процесса в мышцах, предположить объем абсцесса и связь с окружающими органами, что позволяет решить вопрос об оперативном доступе и объеме хирургического вмешательства [26, 67]. Трудности возникают при УЗ-диагностике внутригрудных паравертебральных абсцессов, поскольку костные структуры и большая масса мышечной ткани при заднем расположении датчика непроницаемы для ультразвука, а при переднем расположении датчика туберкулезный паравертебральный абсцесс мешают увидеть сердце, крупные сосуды и легочная ткань [139]. Работ, посвященных применению ультразвукового исследования паравертебральных абсцессов при заднем расположении датчика (вдоль позвоночного столба) с оценкой характеристики кровотока в окружающих тканях в режиме цветового доплеровского картирования нами не было найдено.

Таким образом, диагностика туберкулезного процесса в позвоночнике часто сопряжена с рядом трудностей, обусловленных во многом неспецифичностью клинической картины заболевания и скрытым течением.

Диагноз «туберкулез позвоночника», как правило, основывается на комплексной оценке клинических проявлений, данных лабораторных методов и результатов лучевых исследований. Совершенствование диагностики туберкулезного спондилита с учетом анамнеза, клинических проявлений, данных лабораторных обследований пациентов и результатов лучевых методов исследования остается актуальной проблемой.

Цель исследования

Уточнить возможности клинико-инструментальных методов обследования пациентов с туберкулезным поражением позвоночника и повысить эффективность дифференциальной диагностики туберкулезного спондилита.

Задачи исследования

1. Дать сравнительную характеристику клинических проявлений туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника.
2. Разработать методику проведения многосрезовой линейной рентгеновской томографии и определить особенности отображения туберкулезного спондилита при томосинтезе.
3. Определить показатели диагностической эффективности (чувствительность, специфичность, точность) стандартной рентгенографии, КТ, томосинтеза, томосинтеза в сочетании с УЗИ в диагностике воспалительных изменений в паравертебральных тканях у пациентов с туберкулезом позвоночника.
4. Уточнить дифференциально-диагностические различия между туберкулезным спондилитом и гематогенным остеомиелитом позвоночника с помощью клинико-инструментальных методов исследования.
5. Разработать рациональный алгоритм обследования пациентов с туберкулезным поражением позвоночника с учетом клинических проявлений, результатов лабораторных и лучевых методов исследования.

Методы обследования больных

В соответствии с поставленными целями и задачами был проведен анализ клинических проявлений и данных лабораторных исследований у 46 пациентов с туберкулезным поражением позвоночника. Проанализированы данные лучевых методов обследования пациентов с туберкулезным спондилитом: стандартной рентгенографии, многосрезовой линейной рентгеновской томографии, компьютерной томографии, ультразвукового исследования. Для решения поставленной задачи проведения дифференциальной диагностики, в исследовании были выделены результаты обследований (стандартной рентгенографии, многосрезовой линейной рентгеновской томографии, компьютерной томографии, ультразвукового исследования) 71 больного гематогенным остеомиелитом позвоночника. Стандартное рентгенологическое исследование выполнялось на аппарате «КАРС-БКС2» (фирмы МЕДТЕХ, Россия). Рентгеновская компьютерная томография проводилась на спиральном компьютерном томографе «Scenaria», 64 среза (фирмы Hitachi, Япония). Многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) выполнялась на рентгенодиагностическом комплексе SONIALVISION SAFIRE 17 RF (фирма Shimadzu, Япония). Ультразвуковое исследование паравертебральных тканей выполняли на УЗ-приборе Preirus HI Vision (фирмы Hitachi, Япония) секторным датчиком с частотой излучения 4 МГц и линейным датчиком с частотой излучения 5-10 МГц.

Научная новизна

Уточнены клиничко-лучевые признаки туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника. Впервые в мировой литературе выявлены лучевые признаки данных заболеваний при многосрезовой линейной рентгеновской томографии и проведена корреляция с клиническими проявлениями. Разработан оптимальный протокол

проведения томосинтеза, позволяющий более точно визуализировать воспалительные изменения в поясничном отделе позвоночника. Получены показатели эффективности (чувствительность, специфичность, точность) различных рентгеновских методов в выявлении туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника. Разработан оптимальный протокол УЗИ исследования паравертебральных тканей при подозрении на развитие в них абсцессов или инфильтратов при заднем расположении датчика с оценкой характеристики кровотока в окружающих тканях в режиме цветового доплеровского картирования. Впервые в мировой литературе определена диагностическая значимость сочетания УЗИ и томосинтеза в выявлении паравертебральных абсцессов при туберкулезе и гематогенном остеомиелите позвоночника.

Практическая значимость

Изучение эффективности клинико-инструментальных методов диагностики при обследовании пациентов с туберкулезным спондилитом расширяет возможности применения этих методов и позволяет определить их место в клинической практике. На основании проведенного анализа сформирован наиболее эффективный алгоритм обследования больных со спондилитами. Полученные при клинико-инструментальных исследованиях сведения, являются неотъемлемым компонентом обследования пациентов с туберкулезным спондилитом и позволяют оптимально спланировать лечебную тактику. Результаты исследования актуальны для врачей рентгенологов, фтизиатров, терапевтов, хирургов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Предварительные результаты о наличии или отсутствии костных деструктивных изменений, характерных для туберкулезного спондилита, могут быть получены при стандартном рентгеновском исследовании позвоночника, особенно с учетом жалоб пациента, длительности

заболевания, наличия в анамнезе туберкулеза легочной и/или внелегочной локализации, результатов клинического анализа крови.

2. При туберкулезном спондилите деструкция в телах позвонков и изменения в паравертебральных тканях оптимально выявляются методом томосинтеза. Комбинация многосрезовой линейной рентгеновской томографии с УЗИ может быть представлена, как альтернатива компьютерной томографии, при наличии технической возможности проведения данных исследований.

3. Комплексная клинико-лучевая диагностика туберкулезного спондилита позволяет придерживаться персонифицированного подхода при обследовании пациентов с туберкулезным спондилитом, достоверно оценить локализацию и распространенность туберкулезного процесса в позвоночнике, определить лечебную тактику и предупредить развитие необратимых изменений.

Внедрение результатов исследования. Разработанный алгоритм обследования больных туберкулезом позвоночника применяется в отделе диагностических исследований во фтизиатрии и отделении костно-суставного туберкулеза УКБ Фтизиопульмонологии. Результаты исследования используются в учебном процессе кафедры лучевой диагностики Института профессионального образования.

Апробация материалов диссертации.

Фрагменты работы докладывались на съездах лучевых диагностов и научно-практических конференциях в России:

1. На Невском Радиологическом Форуме, 2014, РФ, г. Санкт-Петербург, Парк ИНН Прибалтийская, 5 апреля 2014 г., тема доклада «Возможности современных диагностических методик в выявлении туберкулезного спондилита».

2. На XIV Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы интервенционной радиологии (рентгенохирургии)»,

РФ, г. Владикавказ, Республиканская клиническая больница МЗ Республики Северная Осетия–Алания, 20 июня 2014г., тема доклада «Лучевая диагностика туберкулезного спондилита».

3. На конкурсе молодых ученых в рамках III Конгресса Национальной ассоциации фтизиатров, 2015, РФ, г. Санкт-Петербург, Crowne Plaza, 27 ноября 2014 года, постерный доклад на тему «Комплексный клиничко-лучевой подход в диагностике туберкулезного спондилита».

4. European Society of Radiology, Австрия, Вена, 5 марта 2015 г., постерный доклад на тему «Digital tomosynthesis in the diagnosis of spinal tuberculosis: comparison with CT».

5. Конференция молодых ученых «Новые технологии в эпидемиологии, диагностике и лечении туберкулеза взрослых и детей», РФ, Москва, ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» РАН, 20 марта 2015 г., тема доклада «Современные диагностические методики в выявлении туберкулезного спондилита».

Апробация диссертации состоялась 19 июня 2015 г. на совместной научной конференции кафедры лучевой диагностики Института Профессионального Образования, отдела диагностических методов исследований во фтизиатрии Научно-исследовательского Института Фтизиопульмонологии, кафедры торакальной хирургии и фтизиатрии Института Профессионального Образования, сотрудников Университетской клинической больницы Фтизиопульмонологии Государственного бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Профессионального образования Первого Московского Государственного Медицинского Университета имени И.М.Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации.

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, из них 3 статьи в центральных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК МОН РФ,

1 монография в соавторстве (список работ приведен в автореферате). По теме диссертационного исследования предложен способ проведения томосинтеза поясничного отдела в боковой проекции у пациентов с воспалительными заболеваниями позвоночника на предоперационном этапе. На данный способ в Государственном реестре изобретений Российской Федерации получен патент на изобретение №2014123250/14 (037883) от 30.07.14 г.

Личный вклад автора

Дизайн исследования, цели и задачи диссертационной работы, методический подход к их выполнению разработаны автором лично. Автором лично выполнен подбор 100% больных, проведен анализ результатов стандартной рентгенографии, КТ, многосрезовой линейной рентгеновской томографии, УЗИ и их сопоставление с гистологическими данными, а также – статистическая обработка полученных результатов, их анализ и оценка.

Объем и структура работы

Диссертация изложена по традиционному плану на 176 страницах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, который включает 154 источников, из них 60 отечественных и 94 иностранных авторов. Диссертация иллюстрирована 34 рисунками, 17 таблицами.

ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПРОБЛЕМЕ, ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА ПОЗВОНОЧНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1. Эпидемиология туберкулеза позвоночника

Туберкулез (от лат. *tuberculum* – бугорок) – инфекционное заболевание, вызываемое микобактериями туберкулеза [1, 16]. Проблема туберкулеза остается актуальной, поскольку наиболее часто (62,2%) заболевают туберкулезом лица трудоспособного возраста от 18 до 44 лет [6, 132, 150].

За последнее десятилетие в Российской Федерации отмечается улучшение эпидемиологических показателей по туберкулезу [38, 54.]. В 2008 году заболеваемость снизилась на 26,0% (85,1 на 100 000 населения). Такая тенденция сохранялась и в последующие годы, в 2013 году по сравнению с 2012 годом снижение составило 7,5% (с 68,1 до 63,0 на 100 000 населения) [36]. Но наиболее высокие показатели заболеваемости туберкулезом по-прежнему регистрируются в трех федеральных округах Российской Федерации – в Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО [38]. Смертность населения от туберкулеза снизилась в среднем на 43,4% [58].

В общей структуре заболеваемости туберкулезом внелегочные формы составляют от 4 до 17% [46]. В последние годы в связи с увеличением количества случаев туберкулеза в сочетании с ВИЧ-инфекцией отмечается значительно более тяжелое состояние госпитализируемых пациентов с экстрапульмональным туберкулезом [3, 50, 59, 122, 133, 149]. На каждые 100 впервые выявленных пациентов приходится 6 больных с ВИЧ-инфекцией [74]. Смертность среди таких больных в 2 раза больше, чем смертность от всех других причин среди пациентов с активным туберкулезом и составляет в среднем 22,6% [46, 62].

Кроме того, в настоящее время отмечается рост мультирезистентных

форм легочного и внелегочного туберкулеза [15, 88]. Наблюдения Советовой Н.А. и соавт. (2014 г.) показывают, что первичная лекарственная устойчивость обнаруживается у каждого третьего больного туберкулезом. Связано это с тем, что первичное инфицирование или суперинфекция могут осуществляться штаммами микобактерий туберкулеза, устойчивыми к основным противотуберкулезным препаратам [51]. В результате вышеперечисленных особенностей современного туберкулезного процесса клиническая картина стала более многообразной, увеличилась продолжительность болезни и изменился прогноз [15].

Наиболее типичной локализацией внелегочного туберкулеза является костно-суставная форма, которая составляет 10-26% от общего числа больных [6, 103]. Поражаются различные отделы скелета, но в 50-60% - позвоночник [16, 32, 64, 106].

2. Этиология и патогенез туберкулезного спондилита

Поражение позвоночника при туберкулезе известно с глубокой древности, упоминание о данном заболевании встречается еще у Гиппократ и Галена [1, 94, 135]. Согласно Галинской Л.А. и соавт. (2013 г.) многочисленные исторические документы и материалы медицинских исследований свидетельствуют о повсеместном распространении данной формы костно-суставного туберкулеза в далеком прошлом. Данную гипотезу подтверждают обнаруженные при раскопках туберкулезные изменения в позвоночнике людей каменного века. При обследовании захоронений периода неолита во Франции были выявлены следы костной туберкулезной патологии в 3,5% находок. Российские ученые Рохлин Д.Г. и Майкова-Строганова В.С. (1957 г.) описывают случаи туберкулеза позвоночника у взрослых, скелеты которых найдены на территории России в захоронениях последних веков до нашей эры и начала нашей эры [6]. В 1779 г. было приведено первое подробное описание основных его симптомов (горба и связанного с ним паралича) английским хирургом

Персивеллом Поттом, по имени которого болезнь называется в англоязычной литературе (Pott`s disease). Туберкулезным поражением позвоночника и натечными абсцессами при них интересовался еще Н.И. Пирогов, который оставил после себя сделанные им препараты, хранящиеся в музее кафедры патологической анатомии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Н.И. Пирогов в «Анналах хирургической клиники в Дерпе» (1837 и 1839 гг.) дает описание клинических и особенно патологоанатомических изменений при туберкулезе позвоночника, путей распространения натечных абсцессов, изменений мягких тканей по ходу абсцесса [14]. В 1848 году Воскресенский А. Е. в монографии «Туберкулезная болезнь позвоночного столба» подробно описал клинический симптомокомплекс при туберкулезном спондилите [1, 136, 141].

Туберкулез позвоночника, или туберкулезный спондилит, - инфекционное заболевание, вызываемое *Micobacterium tuberculosis*. Для туберкулеза позвоночника характерно образование специфической гранулемы и прогрессирующее разрушение кости, что приводит к выраженным органическим и функциональным нарушениям пораженного отдела скелета [50, 137].

По наблюдениям специалистов на первом месте по локализации поражения стоит грудной (60%), на втором – поясничный (30%) отдел позвоночника. В меньшей степени поражаются шейный (5%) и крестцовый (5%) отделы позвоночника [9, 33, 46, 156]. Стоит отметить, что у взрослых двойные и тройные локализации поражения ранее встречались редко, сейчас частота их составляет около 10%. Количество пораженных тел позвонков колеблется в значительных пределах. Поражение 2-3 тел позвонков у впервые выявленных больных обнаруживается чаще всего (в 65% случаев), деструкция тела одного позвонка обнаруживается в 1-3% случаев [1, 108, 99]. Как правило, обширные разрушения характерны для грудного отдела позвоночника. Заболеваемость туберкулезным

спондилитом среди мужчин выше, чем среди женщин [67, 75].

Туберкулезное воспаление развивается в телах позвонков. Начальные очаги возникают в краевых отделах тел позвонков вблизи межпозвонковых дисков. Считается, что туберкулезный процесс в костных структурах развивается из первичного железистого комплекса, поскольку в лимфатических узлах, несмотря на идентичность изменений в них и легочном очаге, процесс задерживается на более продолжительное время [8].

Дьяченко В.А. (1958 г.) подчеркивает, что в кости для развития туберкулезного процесса требуется ряд предрасполагающих факторов: во-первых, наличие инфекции, во-вторых, проникновение ее в кость, в-третьих, наличие соответствующей «местной и общей почвы» в кости и организме [8]. Под «местной почвой» авторы подразумевают особенности костного мозга, богатого сосудами, под «общей почвой» – биологические особенности организма. В связи с этим, необходимо помнить, что микобактерии могут «гнездиться» в костном мозге, несмотря на то, что костная ткань может быть не изменена в анатомическом и клиническом смысле [8; 113, 123]. Таким образом, туберкулезный спондилит возникает, в результате реактивации и переноса источника инфекции из первичного комплекса, который может быть расположен в легком или в каком-нибудь другом органе. При, казалось бы, совершенно излеченных старых легочных туберкулезных процессах микобактерии туберкулеза могут быть обнаружены в костном мозге, причем подобные очаги «отсева» способны длительно пребывать в скрытом состоянии [47].

В костной системе (в том числе и позвоночнике) начало местного патологического процесса выражается в том, что вокруг возбудителя начинается реактивный воспалительный процесс и развивается инфекционная гранулема. С прогрессированием воспаления появляются участки некроза. Выдающиеся советские рентгенологи (Дьяченко В.А. и Рейнберг С.А.) указывают на то, что данная экссудативно-некротическая

реакция сопровождается повышением внутриочагового давления и приводит к активации и пролиферации бласт-клеток эндоста. В результате в эндосте увеличивается количество кровеносных капилляров, появляются остеокласты, резорбирующие костное вещество трабекул. Далее соединительнотканые грануляционные элементы распространяются непосредственно на костные балки, что приводит к их частичному или полному рассасыванию, т.е. начинается истинный деструктивный хронический туберкулезный остит, или кариес кости [8, 47].

В итоге в связи с тем, что туберкулезный кариозный процесс начинается со специфического воспаления, поражаются именно те отделы скелета, которые наиболее богаты красным кроветворным (миелоидным) костным мозгом, т. е. в первую очередь губчатое костное вещество [152]. Туберкулезный очаг может развиваться в центральных участках тела позвонка – центральный тип поражения позвонка с небольшим захватом межпозвонковых дисков; но чаще процесс локализуется в прилежащих друг к другу участках тел позвонков и в межпозвонковом хрящевом диске – межпозвонковый тип туберкулезного спондилита.

На соседние позвонки туберкулезное воспаление распространяется двумя путями: внедисковым и внутридисковым [157].

Для внутридискового пути характерно вовлечение в процесс прежде всего межпозвонкового хрящевого диска с пограничной гиалиновой пластинкой. Пограничная пластинка играет роль буфера, но у взрослых она менее мощная и гомогенная, чем у детей, что способствует прорастанию из первичного очага туберкулезной грануломы, которая может распространяться при этом вертикально. При таком субхондральном распространении процесса нарушается связь кости с хрящом, нарушается питание пластинки, что снижает ее устойчивость. В результате происходит перерождение хрящевой пластинки, прорастание через нее элементов бугорковой ткани и переход процесса на пульпозное ядро, а через последнее на вторую пластинку и на соседний позвонок. Наблюдаемое при

этом уменьшение высоты межпозвонкового хряща является одним из ранних признаков спондилита и зависит прежде всего от уменьшения упругости всех его элементов, в особенности пульпозного ядра, которое при прорастании или перфорации хрящевой пластинки окончательно лишается плотного покрова, растекается и размягчается. Сужению межпозвонковой щели способствует также рефлекторное повышение тонуса мышц, возникающее в связи с перифокальным воспалением. Изменения в диске носят по преимуществу некротический, творожистый характер [14].

При внедисковом пути из первичного очага наблюдается прорастание грануломы через кортикальный слой тела позвонка в его переднем, боковом или заднем отделах. Чаще всего первичный очаг располагается ближе к передней поверхности, что приводит, с одной стороны, к ослаблению устойчивости переднего отдела тела позвонка и его клиновидной деформации, а с другой стороны – к распространению процесса на переднюю или боковую поверхность тела поднадкостнично или через надкостницу с последующим образованием «натечника». При выходе грануломы на боковую поверхность позвонка, не покрытую передней продольной связкой, натечный абсцесс формируется около позвонков – паравертебрально, сначала под надкостницей, а потом за ее пределами. В таких случаях натечный абсцесс (одно- или двусторонний) может оставаться на месте, приобретая шаровидную форму по типу «ласточкиного гнезда», расположенного сбоку от позвоночного столба, что наблюдается главным образом в грудном отделе позвоночника. В тех анатомических зонах, где мышцы прикрепляются к телам позвонков, натечные абсцессы получают возможность распространяться по межмышечным пространствам, мигрировать [14].

Описанные изменения приводят к выраженной деструкции позвонков. Тело пораженного позвонка в передних отделах сдавливается и приобретает клиновидную форму, образуется типичный угловой горб (рисунок 1).

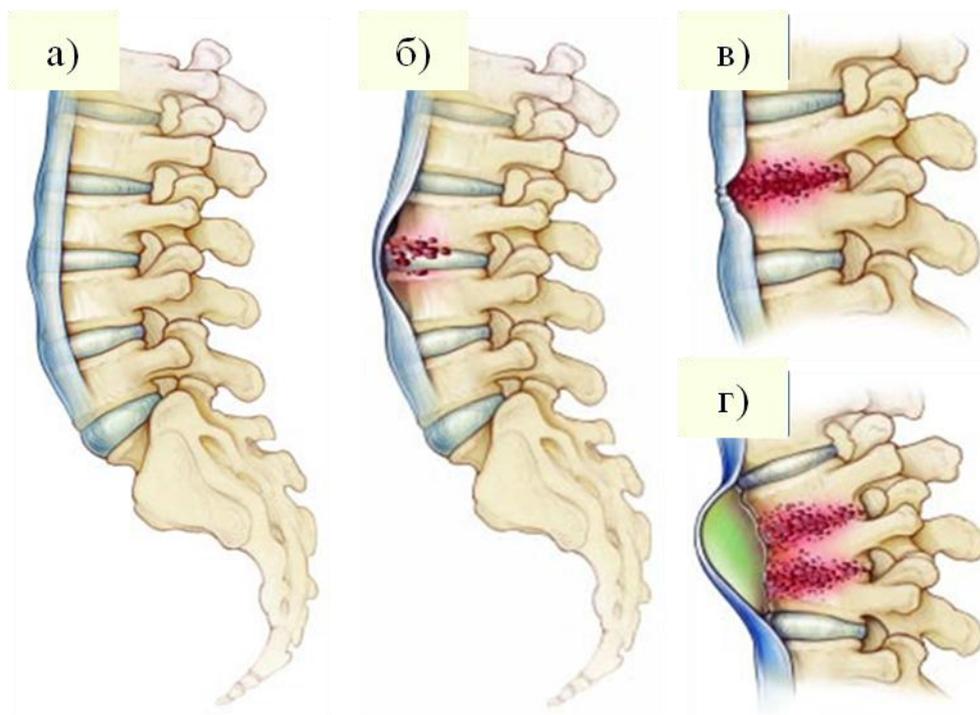


Рисунок 1 – Схематическое изображение развития туберкулезного спондилита (McLain, R. F. et al. 2004):

- а) неизмененный позвоночник;
- б) поражение двух смежных тел позвонков;
- в) снижение высоты тел пораженных позвонков и вовлечение в туберкулезный процесс межпозвонкового диска;
- г) формирование паравертебрального абсцесса под передней продольной связкой и необратимая клиновидная деформация пораженных позвонков на нескольких уровнях.

По данным патологоанатомических исследований, частой находкой на распилах позвоночного столба являются многочисленные туберкулезные «гнезда», рассеянные во многих участках позвоночного столба и расположенные на значительном расстоянии друг от друга [156]. Множественность очагов обусловлена гематогенной диссеминацией микобактерий туберкулеза, а также, в меньшей степени, распространением инфекции под связочным аппаратом позвоночника. При жизни данные свежие экссудативно-творожистые очаги туберкулезного спондилита ни клинически, ни рентгенологически не определяются [47].

3. Особенности лучевой диагностики туберкулеза позвоночника

Многие авторы придерживаются мнения, что диагноз "туберкулезный спондилит" основывается, прежде всего, на установлении факта контакта с больным туберкулезом, наличием травмы и других предрасполагающих факторов [6, 107]. Однако ведущую роль в диагностике костных деструктивных изменений при туберкулезном поражении позвоночника играют лучевые методы обследования [81, 92].

Лучевая картина туберкулезного спондилита зависит от давности процесса. По классификации П. Г. Корнева (1971), основанной на закономерности развития патологического процесса, выделяются 3 фазы: преспондилитическая, спондилитическая, постспондилитическая.

Преспондилитическая фаза характеризуется образованием и развитием первичного туберкулезного остита [46, 50]. Клиническая симптоматика в начале заболевания скудная и неспецифичная. Пациенты жалуются на снижение аппетита, нарушение сна, субфебрилитет, усталость, скованность в пораженном отделе позвоночника после физической нагрузки (например, длительной ходьбы или при поднятии тяжести) [1].

При рентгенологическом исследовании одним из ранних, наиболее постоянных признаков туберкулезного спондилита является сужение межпозвонкового пространства. Пораженный межпозвонковый диск теряет основные свойства (эластичность и упругость) и постепенно подвергается распаду. В начале заболевания при небольшом сужении межпозвонкового диска края позвонков могут быть гладкими и неизменными [131].

Туберкулезный спондилит в преспондилитический период диагностируют у небольшого количества больных, поскольку рентгенологические методы не отражают состояние костного мозга и участки инфильтрации в нем, которые возникают, когда еще нет заметного на рентгенограммах разрушения костных балок [9, 111]. С появлением магнитно-резонансной томографии (МРТ) появилась возможность выявить

трабекулярный отек в пораженном позвонке, когда размеры деструкции еще малы и нет значительного снижения высоты межпозвонковых дисков [28, 57, 69]. Отек костного мозга является ранним, но не специфическим признаком патологического, в том числе и воспалительного, процесса в кости. При МР-исследовании в преспондилитический период туберкулезный очаг в теле позвонка имеет гиперинтенсивный МР-сигнал в режиме T2, T2 FS и гипоинтенсивный в режиме T1, контуры его четкие, межпозвонковый диск и паравертебральные ткани не изменены [66]. В тоже время с помощью МРТ невозможно оценить костную структуру позвоночника, что является недостатком метода [56].

Спондилитическая фаза соответствует прогрессированию специфического спондилита. Лучевая диагностика туберкулеза позвоночника в этот период, как правило, начинается с обзорной рентгенографии в двух проекциях пораженного отдела позвоночника, для выявления локализации, распространенности костных деструктивных изменений [35]. На рентгеновском снимке в прямой проекции высота межпозвонкового диска снижена неравномерно, в боковой проекции диск сдавлен спереди больше, чем сзади, поскольку передние отделы хряща нагружаются и разрушаются больше, чем задние. При полном разрушении хрящевого диска межпозвонковая щель не определяется [9, 86, 141]. Для оценки состояния межпозвонковых дисков можно использовать компьютерную томографию (КТ), однако это должно быть оправдано, поскольку большая зона сканирования увеличивает время обследования и лучевую нагрузку на пациента. Также в случаях грубой деформации позвоночника при отсутствии многосрезового томографа пошаговое выполнение КТ не позволяет получить полное представление о патологических изменениях. Митусова Г. М. (2002 г.) подчеркивает, что в таких случаях применение традиционной рентгенографии позвоночника в двух проекциях предпочтительнее [28].

В последующем при туберкулезном спондилите происходит

вовлечение в воспалительный процесс смежного позвонка и формирование деструкции смежных замыкательных пластин. При рентгенографии и компьютерной томографии в теле позвонка определяется очаг деструкции с нечеткими контурами. Данный путь осуществляется в результате распространения туберкулезной гранулемы подсвязочно (под передней или задней продольной связкой) от первично разрушенного позвонка к соседнему или через диск в зоне пульпозного ядра с последующим разрушением всего межпозвонкового диска [47]. Типичным признаком туберкулезного спондилита является глубокая, нередко субтотальная контактная деструкция замыкательных пластин, что является важным дифференциально-диагностическим критерием. Классификация Г. М. Митусовой (2002) предусматривает несколько вариантов деструкции в позвонках при туберкулезе при КТ: очаговая, тотальная, по типу кариеса. При очаговом поражении автор описывает один или несколько округлых участков разрушения костных балок с четкими склерозированными контурами и плотными секвестрами внутри очага. Зона склероза вокруг очага может варьировать от узкого ободка до уплотнения всего остатка тела позвонка. При тотальной деструкции тело позвонка разрушено в значительной степени и представлено в виде большого количества хаотично расположенных плотных костных фрагментов, часть которых может мигрировать в просвет позвоночного канала и прилежащие мягкие ткани. Периферические отделы тела позвонка при деструкции по типу кариеса «изъедены» без образования секвестров [28].

Пораженное тело позвонка вклинивается в тело соседнего, с формированием углового перегиба оси позвоночника, направленного верхушкой кзади (горб), что приводит к необратимой деформации позвоночника. Туберкулезный процесс может локализоваться в остистых отростках или реже в дугах и дугоотростчатых суставах. Деструкция элементов задней позвоночной колонны при туберкулезе встречается достаточно редко. Переход процесса на дуги позвонков наблюдается в 15%

случаев [8].

Постспондилитическая фаза характеризуется временной или устойчивой ликвидацией туберкулезного процесса с сохранением деформации позвоночника. При обследовании пациентов в постспондилитической фазе пораженные позвонки с четкими неровными, склерозированными контурами. Дефекты в телах позвонках частично заполнены новообразованными костными трабекулами. Характерным является необратимая деформация позвоночника, выраженные дегенеративно-дистрофические изменения в костной ткани. Данные признаки лучше визуализируются при традиционной рентгенографии и КТ. В процессе регенерации формируется более грубая и мощная, по сравнению с нормой, структурная сеть костных балок. При распространенном процессе образуется неподвижное слияние двух позвонков (костный блок) и формируется горб [21]. Также окостеневают и связочный аппарат, и на снимках визуализируются асимметричные, сковывающие края соседних пораженных позвонков, скобки [9].

Как правило, туберкулезные изменения в позвоночнике при традиционной рентгенографии можно выявить лишь через несколько месяцев после развития инфекционного процесса. Ранние изменения в позвоночнике, когда костные балки незначительно разрушены грануляционной тканью, на снимках оставаться незамеченными, что является недостатком данного метода. Диагностические сложности на рентгенограммах до 20% случаев вызывают также изолированные туберкулезные оститы, особенно при локализации в отростках и дугах позвонков. В таких случаях предпочтительнее применять КТ [57].

Компьютерная томография значительно улучшает диагностику туберкулезного спондилита и позволяет оценить глубину контактной деструкции позвонков, состояние позвоночного канала, распространение процесса на соседние позвонки. Применение КТ может быть затруднено при выраженных деформациях позвоночника и также при туберкулезном

поражении позвоночника на большом протяжении, однако с появлением мультиспиральных компьютерных томографов последнего поколения данное ограничение снимается [65].

КТ-исследование позволяет на ранних стадиях выявить костную деструкцию, в том числе, в сложных для рентгенологического исследования областях – субокципитальной, шейно-грудной, крестцовой [56, 142, 148]. Стоит отметить, что туберкулез субокципитальной области стоит особняком. Особенности лучевой картины туберкулезного поражения субокципитальной области связаны с тем, что в этих участках имеется сравнительно небольшое количество губчатого костного вещества [18, 19]. Туберкулезный процесс данной локализации сопровождается поверхностной деструкцией сочленяющихся костей, разрушением суставно-связочного аппарата, что приводит к нарушению соотношений тел позвонков и их патологическому смещению [56, 61, 68].

Помимо снижения высоты межпозвонкового диска и наличия очага деструкции в позвонке, ценным диагностическим критерием туберкулеза позвоночника является наличие секвестра, который формируется в 89% случаев [57]. Секвестр при туберкулезе имеет округлую форму, небольшие размеры и похож на «таящий кусочек сахара». На снимке секвестр имеет неоднородную структуру: в центре расположен более темный участок некротического костного вещества, окруженный более светлой каймой грануляций или распада. Такая рентгенологическая картина связана с тем, что в самом секвестре центральная масса костного вещества не разрушается и только периферические его отделы рассасываются благодаря деятельности грануляций, в тоже время прилежащие костные стенки рассасываются и все больше и больше замещаются соединительной тканью и распадом [47]. При стандартной рентгенографии существуют определенные трудности при визуализации небольших по размеру секвестров, а также из-за неблагоприятных технических условий исследования. Например, суммации петель кишечника при проведении

рентгенографии поясничного отдела позвоночника. Данные недостатки нивелируются при проведении компьютерной томографии, которая позволяет более точно определить наличие, положение, форму и размер секвестров [101].

Попытки избежать суммации теней при рентгеновском снимке и получить изображение отдельных органов и срезов предпринимались так же давно, как появилась рентгенология. Для достижения качественного томографического изображения позвоночника или слоя на рентгенограмме необходимо синхронное движение двух компонентов из трех: трубки, объекта исследования, кассеты. Томографическое исследование позволяет определить характер, локализацию и распространенность патологического процесса в позвоночном столбе [48]. При проведении линейной (планарной) томографии необходимо учитывать множество параметров: выбор слоя и его толщину, направление угла качания, проекции исследования и др. Наиболее оптимальные условия для томографии позвоночника достигаются при угле качания 30° - 60° , толщине слоя от 2 до 6 мм и шаге от 0,5 до 2 см (зависит от величины патологического очага). При томографическом исследовании для получения снимков высокого качества необходимо точно попасть в искомый слой [2].

В поисках более информативной томографической методики в 1931 году Z. des Plantes была предложена зонография, которая заключается в послойном исследовании с выделением толстого томографического слоя. Повышение информативности при зонографии обусловлено получением на снимке изолированной зоны интереса, в которую входит позвоночник, межпозвонковые диски, связочный аппарат и паравертебральные ткани [49]. На зонограммах изображение приближается к объемному, включая в себя элементы рентгенограммы и томограммы при одновременном усилении контрастности и резкости выделяемого слоя. Метод довольно прост в техническом исполнении. Угол качания составляет 7° - 10° , толщина выделяемого слоя - 3 см с центрацией рентгеновского луча на исследуемый

отдел позвоночника [48]. Глубина залегания зоны интереса измеряется линейкой в горизонтальном положении больного на томографическом столе перед началом исследования. Вычисляют расстояние от стола до приблизительного расположения остистых отростков, к которому прибавляют 6 см. Полученные данные устанавливаются на шкале томографа и производится снимок с задержкой дыхания. Для выполнения зонографии позвоночника необходима надежная фиксация пациента в максимально удобном для него положении на столе. Изображение зависит от правильности выбора глубины залегания зоны интереса. Недостоверные данные могут возникнуть при выраженной подкожно-жировой клетчатке и мышечном слое пациента [49].

С дальнейшей эволюцией технической базы появилась возможность проводить рентгеновское исследование с высоким разрешением, при котором отсутствуют практически все недостатки, характерные для стандартной рентгенографии и планарной томографии [55]. Таким методом является цифровая многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез). Термин «томосинтез» впервые опубликован в работе Grant D. G. в 1972 году и происходит от греческого («*tomos*» - сечение; «*synthesis*» - помещение вместе) [77].

При томосинтезе за один «проход» трубки получается серия низкодозовых экспозиций (до 70-75 срезов) [82-84]. Таким образом, может быть проанализирована обширная анатомическая область, например, позвоночный столб через всю толщу. Достигается это благодаря тому, что при томосинтезе ряд малых доз воздействия производится в течение одного размаха с перемещаемым датчиком и трубки,двигающейся в ограниченном диапазоне углов [22, 23, 73]. Полученные изображения делятся на части, которые передают анатомические структуры на различных глубинах и под различными углами [129]. В результате получается нескольких проекций и реконструкции срезов различной глубины параллельно поверхности детектора. Убирается пространственная неоднозначность и появляется

возможность увидеть, является ли данная характеристика реальной [55, 154].

Таким образом, отличительной особенностью многосрезовой линейной рентгеновской томографии является высокое качество изображений и возможность постпроцессинговой обработки изображений (с толщиной среза до 1 мм) без дополнительной лучевой нагрузки. Цифровую многосрезовую линейную рентгеновскую томографию в мировой практике, как правило, применяют для исследования молочных желез, легких [2, 93, 114, 138, 146]. При этом работ, посвященных выявлению туберкулеза позвоночника с помощью данной методики, нами не было найдено.

4. Паравертебральные абсцессы, как осложнения при туберкулезном поражении позвоночника

При туберкулезном поражении позвоночника в спондилитическую фазу часто (в 60-65% случаев) формируются паравертебральные и эпидуральные абсцессы, которые образуются при активном распространении микобактерий из соседних костных очагов [9, 116]. Стенка натечных абсцессов в типичных случаях состоит из двух слоев – наружного и внутреннего. Наружный соединительнотканый слой имеет ровное, плотное строение и содержит большое количество сосудов. Этот слой в той или иной мере оказывается связанным с окружающими натечный абсцесс тканями: более тесно с мышцами и рыхло с апоневрозом и фасциями. В период роста натечника на местах его прорастания наблюдается инфильтрированность в окружающих тканях и значительная спаянность с ними наружной стенки натечника. В дальнейшем же при стабилизации натечного абсцесса его наружная стенка уплотняется и выделяется как рубцовая мембрана – фиброзный мешок. Внутренний слой представляет собой более рыхлую, тканевую мембрану, состоящую из грануляционных элементов с лимфоцитами, лейкоцитами, с типичными бугорками в разных периодах их развития и распада, с гигантскими

клетками и гнездами творожистого некроза, кровоизлияний и отслоек. Этот слой беден сосудами, которые вместе с тем, не имея плотной опоры, легко повреждаются и кровоточат. Часто здесь можно увидеть и наложения, состоящие из фибрина, детрита, гнойных элементов, образующих внутренний слой стенки. В начальных стадиях развития, при плотном еще содержимом, внутренний слой нередко имеет вид тонкой, полупрозрачной зернистой оболочки с прилегающими сосудами, рыхло соединенной с наружной оболочкой. В старых натечниках внутренний слой может сделаться значительно толще и плотнее за счет соединительных разрастаний и отложений известковых солей [14].

Существует несколько теорий развития абсцесса при туберкулезном поражении позвоночника. Malluche (1947) считал, что наружный контур веретеновидной тени превертебрального абсцесса обусловлен отслоенной напряженной надкостницей позвонков. С его мнением был согласен П.Г. Корнев (1953), который утверждал, что в грудном отделе позвоночника при выходе на переднюю поверхность тела позвонка по средней линии гранулема встречает практически непреодолимое препятствие со стороны крепкой передней продольной связки, которую она не разрушает, а отслаивает, распространяясь вверх и вниз по позвоночнику и обнажая передние поверхности тел и дисков. Тем самым создаются условия для контактного вторичного поражения выше и ниже лежащих позвонков по периферическому типу [14]. Однако по результатам других исследователей, интраоперационно такой обширной отслойки надкостницы, как можно было бы ожидать по рентгеновским снимкам, обычно не наблюдается. Нередко при значительных веретеновидных тенях вообще не обнаруживаются оголенные тела позвонков [25].

На современном этапе считается, что в паравертебральных мышцах развиваются туберкулезные гранулемы и очаги некроза также, как и в телах пораженных позвонков. Таким образом, натечный абсцесс при туберкулезном спондилите расценивается, как вторичный активный

туберкулезный процесс преимущественно в рыхлой клетчатке и в соединительнотканых образованиях, который по происхождению связан с основным костным поражением. Эта гранулематозная ткань в стенках натечника легко подвергается колликвационному некрозу [7]. Кроме мышц, воспалительный процесс может перейти на прилежащие органы и ткани (стенка глотки, пищевода, аорты, кишечника, ткань легких) [6, 79].

Стандартная рентгенография продолжительное время оставалась единственным методом визуализации натечных абсцессов. Считается, что туберкулезный абсцесс при рентгенологическом обследовании может быть виден только в том случае, если он окружен тканями, которые по своей плотности отличаются от его содержимого. Например, наилучшая визуализация наблюдается при локализации в грудном отделе позвоночника, где паравертебральное воспаление ограничено с обеих сторон светлыми легочными полями. В шейном отделе диагностика туберкулезных изменений в околопозвоночной области затруднена. В поясничной области на наличие абсцесса указывает дугообразное выпячивание наружного края поясничной мышцы (косвенный признак) [8].

Пути распространения, протяженность и форма паравертебральных абсцессов при туберкулезе также зависят от анатомо-томографических особенностей пораженной области. Для шейного отдела характерным является формирование превертебрально расположенного (заглоточного) абсцесса. В грудном отделе абсцессы обычно паравертебральные и могут распространяться в легочную ткань или по межреберьям в мягкие ткани спины [56]. При спондилитах нижнегрудных позвонков нередко происходит «продвижение» туберкулезной гранулемы в забрюшинное пространство с формированием абсцессов по ходу большой поясничной мышцы (псоас-абсцессы) [1]. Специфический абсцесс в поясничном отделе позвоночника в большинстве случаев распространяется забрюшинно в толще m. Psoas, образуя одно- или двусторонние скопления в пояснично-подвздошной области и иногда распространяясь через мышечную лакуну на

бедро и ниже. При пояснично-крестцовой локализации туберкулезный абсцесс смещает переднюю продольную связку, образуя пресакральный абсцесс [57, 128, 153].

Рентгенологическая картина «натечника» при туберкулезном поражении грудных позвонков в большинстве случаев крайне характерна. При поражении среднегрудного отдела позвоночника воспалительный инфильтрат чаще всего дает веретенообразную тень, длинная ось которой совпадает с осью позвоночного столба. Иногда абсцесс имеет правильную овальную или цилиндрическую форму. Также можно выявить вытянутую грушевидную форму с провисанием «натечников» по обе стороны позвоночного столба. Тень абсцесса охватывает позвоночник симметрично или в большей степени пролабирует с правой стороны, так как слева распространению воспаления может препятствовать плотно фиксированная нисходящая грудная часть аорты [140]. Недостатком стандартной рентгенографии является то, что данный метод позволяет выявить туберкулезный абсцесс лишь при выраженных и зачастую необратимых изменениях паравертебральных тканей. При небольших размерах контуры абсцессов и их соотношение с окружающими органами на стандартных рентгенограммах определить удастся не во всех случаях. Оценить состояние спинного мозга и нервных корешков можно лишь по косвенным признакам при обзорной рентгенографии позвоночника, при наличии обызвествленных казеозных масс и секвестров в просвете позвоночного канала [54, 134].

Компьютерная томография имеет явные преимущества и позволяет выявить паравертебральные абсцессы, их соотношение с позвонками и окружающими органами. При КТ наружные контуры инфильтрата, как правило, резко ограничены. По некоторым данным они соответствуют туго натянутым «стенкам» абсцесса, т. е. отслоенным плотным связкам, в особенности передней продольной связке, испытывающим давление изнутри, со стороны некротической полости [1]. Компьютерная томография

без контрастного усиления позволяет отчетливо визуализировать паравертебральное воспаление, поскольку зоны некроза при туберкулезе богаты фосфорнокислой известью, что дает интенсивную тень. Кальцинаты внутри или на границе абсцессов (особенно в длительно существующих инфильтратах), выявляемые при КТ-исследовании, являются характерным признаком туберкулезного спондилита [66].

В настоящее время наиболее информативным методом лучевой диагностики абсцессов при туберкулезном поражении является МРТ. С помощью магнитно-резонансной томографии можно оценить локализацию и протяженность паравертебральных абсцессов, уровень и степень компрессии спинного мозга и его корешков эпидуральными абсцессами [7, 109]. Согласно результатам исследования Митусовой Г.М. (2002 г.) при наличии равной возможности проведения всех лучевых методов, больным с неврологическими нарушениями при туберкулезном спондилите предпочтительнее выполнять МРТ. В режиме T1 внутрикостные, эпидуральные и паравертебральные абсцессы характеризуются гипоинтенсивным МР-сигналом. В режимах T2 и T2FS (STIR) измененные паравертебральные ткани имеют гиперинтенсивный сигнал [54]. Однако стоит учитывать, что МР-исследование не всегда технически доступно и имеет относительно высокую стоимость. В связи с этим необходимо помнить об альтернативном методе диагностики абсцессов при туберкулезном спондилите – ультразвуковом исследовании (УЗИ).

При УЗИ натечные абсцессы отграничены от окружающих тканей фиброзной капсулой и имеют анэхогенную структуру с единичными гиперэхогенными включениями. Неровный контур стенок абсцессов обусловлен туберкулезными грануляциями, которые визуализируются в виде гиперэхогенных структур. Ультразвуковой метод позволяет установить протяженность воспалительного процесса в мышцах, предположить объем абсцесса и связь с окружающими органами, что позволяет решить вопрос об оперативном доступе и объеме хирургического

вмешательства [27, 67]. Преимущества УЗИ – доступность, достаточная информативность, отсутствие лучевой нагрузки и неинвазивность. Затруднена визуализация абсцессов, содержащих грануляционную ткань без гнойного расплавления. Также возникают трудности при УЗИ-диагностике внутригрудных паравертебральных абсцессов, поскольку костные структуры и большая масса мышечной ткани при заднем расположении датчика непроницаемы для ультразвука, а при переднем расположении датчика туберкулезный паравертебральный абсцесс мешает увидеть сердце, крупные сосуды и легочная ткань [139]. Ультразвуковой метод незаменим при проведении обследования пациентов с туберкулезным спондилитом в раннем послеоперационном периоде и при динамическом послеоперационном наблюдении для оценки результатов хирургического лечения [145].

В процессе противотуберкулезной терапии жидкое содержимое натечного абсцесса замещается соединительной тканью, содержимое организуется, капсула резко утолщается и весь абсцесс уплотняется [90, 151]. При благоприятном течении туберкулезного спондилита натечный абсцесс может полностью исчезнуть [91, 116]. В некоторых случаях рентгенологическая картина остается неизменной в течение многих лет после затихания клинических симптомов. У таких пациентов вследствие прогрессирующего отложения извести в абсцессе его тень с течением времени может выступать еще более контрастно, чем в остром периоде [67].

5. Этиология возникновения клинических проявлений при туберкулезном спондилите

Диагностика туберкулезного спондилита на самых ранних этапах его развития чрезвычайно затруднена, так как первые клинические проявления болезни и обращение к врачу совпадают обычно по времени уже с выходом процесса за пределы одного позвонка и значительными деструктивными изменениями. Длительность срока от начала развития туберкулезного

остита до клинического проявления заболевания, т.е. латентного периода спондилита, колеблется в широких пределах и варьирует от 6 до 30 месяцев. Это можно объяснить скудностью и непостоянством начальных симптомов болезни и поздней обращаемостью вследствие этого к врачу. Не меньшую роль играют полиморфизм клиники туберкулезного спондилита, недостаточная настороженность врачей общей лечебной сети в отношении костно-суставного туберкулеза и вытекающий отсюда неправильный первоначальный диагноз [26].

Клиническая симптоматика особенно в начале преспондилитической стадии весьма скудная и часто неясная: усталость, скованность, ощущаемая после длительной ходьбы или при поднятии тяжести. В этот период в 50-80% случаев диагноз туберкулезного спондилита не предполагается. На этой стадии заболевания лучевое исследование проводится редко и больные лечатся в основном от остеохондроза или радикулита [25].

Симптомами спондилитической стадии туберкулеза позвоночника могут быть неврологические нарушения, которые проявляются локальными болями и в последующем приобретают выраженный корешковый характер с иррадиацией в грудную клетку, живот, таз, нижние конечности. Иррадирующий болевой синдром обусловлен тем, что при разрушении и сближении тел позвонков значительно уменьшается высота межпозвонкового отверстия, происходит смещение суставных отростков, что ведет к раздражению и компрессии нервных корешков [103].

Паравертебральный абсцесс при туберкулезе позвоночника может компремировать спинной мозг и кровеносные сосуды, питающие его. В результате наступает нарушение кровообращения, отек спинного мозга, что вызывает локальные радикулярные боли, нарушение чувствительности, паралич конечностей и нарушение функции внутренних органов [89].

Основными жалобами пациентов при формировании натечных абсцессов являются боли в позвоночнике опоясывающего характера, напряжение мышц спины, ограничение подвижности позвоночника,

вынужденное положение туловища [7, 89].

На фоне нарастания деструкции тел позвонков и компрессии спинного мозга клиническая картина отягощается. Наиболее грубые спинномозговые расстройства возникают на фоне нарастания деструкции тел позвонков и компрессии спинного мозга секвестрами и сместившимися кзади тел пораженных позвонков [111].

При прогрессировании процесса и перехода туберкулезной гранулемы на соседний позвонок и мягкие ткани клиническая картина отягощается. Появляются признаки туберкулезной интоксикации: снижение аппетита, нарушение сна, субфебрилитет. Возникают локальные боли тупого, сверлящего характера, уменьшающиеся в покое, или диффузные боли по ходу позвоночника, ограничение движения в нем, напряжение и ригидность мышц спины. Вследствие нагрузки на позвоночник по оси, пальпация выступающих остистых отростков и паравертебральных тканей на уровне поражения болезненна. При прогрессировании туберкулезного процесса нарушается опороспособность поврежденного позвоночника и увеличивается его деформация [111].

Стоит отметить, что костно-суставной туберкулез, как длительное, тянущееся годами заболевание, в биологическом отношении зачастую не может быть строго разграничен в своих различных стадиях; отдельные фазы его могут наслаиваться друг на друга и давать переходные состояния. Это приобретает особое значение в случаях нециклического, затяжного течения, в которых периоды затихания нередко снова сменяются обострением процесса, осложнениями в старых очагах или появлением новых фокусов; затихание же наступает только после длительного, перемежающегося течения. С другой стороны, характер биологических реакций в каждый данный момент зависит от соотношения между силой инфекционного начала и реактивным состоянием организма [13].

Особенности клинического течения во многом зависят от состояния иммунной системы организма. Степень выраженности нарушений

иммунного статуса пациентов коррелирует со степенью тяжести клинического течения заболевания [6].

6. Изменение общего анализа крови при туберкулезном спондилите

Для каждой фазы развития туберкулезного процесса степень активности специфического воспаления может быть различная. Туберкулезный спондилит с этой точки зрения можно охарактеризовать как активный, торпидно-текущий, потерявший активность и излеченный [41]. Активность процесса определяется при комплексном обследовании с учетом клинических, рентгенологических, лабораторных и морфологических данных. Активный туберкулезный спондилит выявляется у взрослых с давностью заболевания до 5 лет. Оценка активности туберкулезного спондилита с помощью лучевых методов диагностики ограничена, в данном случае клинические симптомы являются более важными, чем рентгенологические [9, 130, 157]. Активность туберкулезного процесса в позвоночнике отражают также и результаты анализов крови.

Еще в 1929 году П.Г. Корнев обращал внимание на биологические реакции организма, определяемые лабораторными методами. Среди них первое место автор отводил морфологии крови, являющейся наиболее чутким, по его мнению, показателем ответной реакции организма на туберкулезную инфекцию. Картина белой крови отражает различные фазы туберкулезного процесса. На начальном этапе заболевания лейкоцитопения автором была выявлена у 24% больных, лейкоцитоз – у 20%. Нейтрофилы и лимфоциты в 40% и 38% не изменены. Для периода разгара в 35% случаев характерен лейкоцитоз, в 23% – лейкоцитопения. Старые затяжные изменения – 41% нормальные значения лейкоцитов, повышение лейкоцитов – в 44%, снижение – в 15%. Нейтропения в 33%, понижение лимфоцитов в 31% [13].

Несмотря на множество литературных источников, посвященных

исследованию картине крови при туберкулезе, ее биологическое значение оценивалось авторами далеко не одинаково. Общей лейкоцитарной реакцией управляют два фактора: вирулентность возбудителя и способность к реакции со стороны организма; поэтому и колебания уровня лейкоцитов подчинены известной закономерности, нарушение которой вызывается также определенными причинами [14].

Лейкоцитоз указывает на сильную реакцию и достаточность функции костного мозга, тогда как лейкоцитопения может быть обусловлена либо чрезвычайно сильным раздражением ведущим к угнетению костного мозга, либо слабой инфекцией. Что касается нейтрофилии, то она, как правило, сопутствует лейкоцитозу. В отношении биологических свойств нейтрофилов, кроме их фагоцитарной способности, установленным фактом являются их протеолитическая, оксидирующая и анксиолитическая функции [14].

Состав белой крови меняется в зависимости от тканевой реакции, которая происходит на месте туберкулезного очага в зависимости от изменений химического состава среды под влиянием микобактерий туберкулеза. В различные периоды болезни, начиная от воспалительного и заканчивая восстановительным, определенные группы клеток вовлекаются в защитный механизм. Воспалительному периоду соответствуют нейтрофилез и моноцитоз, которые характеризуют активность или прогрессивность процесса. Лимфоцитарная реакция, иногда наряду с моноцитозом, сменяет нейтрофилез при благоприятном течении и является в этом отношении ценным прогностическим признаком. Что же касается степени общего лейкоцитоза, то он сам по себе служит показателем типа заболевания и его активности. Случаев с лимфоцитозом меньше всего в стадии активной, напряженной борьбы, те в период разгара заболевания: с затиханием процесса увеличивается и процент разгара заболевания; с затиханием процесса увеличивается и процент случаев с лимфоцитозом, и он максимален в затихших случаях. Этот факт, указывая на

последовательно изменяющиеся состояния кроветворного аппарата, свидетельствует также о крайней чувствительности лейкоцитарной реакции; она не только часто предшествует клиническому проявлению происходящих в организме изменений, но и сохраняется или даже усиливается в определенном направлении при исчезновении сопутствовавших ей раньше клинических симптомов [13].

В литературе существуют многочисленные указания на прогностическое значение лейкоцитарной формулы при туберкулезе. Особенное значение контроль белой крови приобретает в отношении целесообразности применяемой терапии и ее дозировки. Тяжелый процесс характеризуется более или менее выраженным нейтрофильным лейкоцитозом и резким ядерным сдвигом влево, который говорит за прогрессирующий характер процесса, оказывающий воздействие на весь организм. В случаях средней тяжести имеется нейтрофилия при незначительном сдвиге влево и лимфопения; лимфоцитоз указывает на успешность борьбы организма с туберкулезной инфекцией [98, 119].

По данным различных авторов лейкоцитоз является признаком тяжелой инфекции, но в тоже время он указывает, что организм располагает силами для борьбы, и в очень тяжелых случаях, когда эти силы истощаются, уровень лейкоцитов падает до нормы или даже ниже нормы. Неблагоприятными факторами по его данным являются повышение нейтрофилов, понижение лимфоцитов и эозинофилов; полное исчезновение эозинофилов должно рассматриваться как грозное предостережение. Наоборот, повышение лимфоцитов и эозинофилов при снижении нейтрофилов и общего лейкоцитоза являются спутниками благоприятного течения процесса [135, 149].

Исчезновение клинических и лабораторных признаков активного воспалительного процесса в результате проведенного курса противотуберкулезного лечения расценивают как клиническое излечение [57, 86]. К неактивным формам туберкулезного спондилита относят

остаточные изменения, излечение, последствия перенесенного заболевания [41].

По данным исследования П.Г. Корнева и соавт. (1953 г.), которые проанализировали 3157 исследований 450 больных с различными формами костно-суставного туберкулеза, общее количество лейкоцитов в 44% всех исследований было нормальное, гиперлейкоцитоз преобладал над гиполейкоцитозом (34% против 22%). Нейтрофилы и лимфоциты дают несколько меньшее количество нормальных цифр (39%), распределяясь почти равномерно на стороне повышения и понижения. Другую картину авторы наблюдали при наличии осложнений (абсцессы и свищи). Нормальные цифры среди лейкоцитов было в 50% случаев при абсцессах и в 31% – при свищах [14].

Наоборот, свищевые случаи больше, чем в половине исследований (в 56%), дают гиперлейкоцитоз, при абсцессах повышение лейкоцитов было только в 23%. Обратные соотношения для гиполейкоцитоза – при абсцессах в 27%, при свищах в 14%. Что касается нейтрофилов и лимфоцитов, то в случаях формирования абсцессов преобладают нормальные цифры (41% для нейтрофилов и 39% для лимфоцитов). В результате авторы делают вывод, что присоединение осложнения в виде абсцессов сопровождается нарастанием лейкоцитоза [14].

Температурная реакция оказывает решающее влияние на степень сдвига общего лейкоцитоза и клеточных элементов в неблагоприятную сторону; этот сдвиг более резко выражен со стороны общего лейкоцитоза, чем нейтрофилов и лимфоцитов. При субфебрильной температуре в 39% отмечается нормальное количество лейкоцитов, в 44% – гиперлейкоцитоз и в 17% – гиполейкоцитоз. При лихорадящей температуре в 59% случаях имеется гиперлейкоцитоз, в 45% – повышенный нейтрофилез и лимфопения [13].

У 7-12% больных туберкулин диагностика путем постановки реакции Манту с 2 ТЕ ППД-Л дает гиперергический ответ, что свидетельствует

специфической этиологии заболевания. Но в большинстве случаев отмечается нормергический ответ на реакцию Манту. Бактериологическое исследование подразумевает обнаружение микобактерий туберкулеза путем проведения ПЦР к ДНК микобактерий в патологическом содержимом абсцессов, пункционном и операционном материале [7].

По мнению Корниенко В.Н., Пронина И.Н. и соавт. диагностика инфекционных процессов в позвоночнике, в том числе и туберкулезного спондилита, часто сопряжена с рядом трудностей, обусловленных во многом неспецифичностью клинической картины заболевания и скрытым течением [15]. В связи с чем, необходима комплексная диагностика туберкулеза позвоночника с учетом клинических, лабораторных и лучевых исследований.

7. Дифференциальная диагностика туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника

При прогрессировании процесса и переходе на соседний позвонок клиническая картина усложняется и может напоминать самые разнообразные заболевания [87, 95, 130, 153]. Среди воспалительных заболеваний наибольшее сходство туберкулезный спондилит имеет с гематогенным остеомиелитом позвоночника [30, 53, 125].

Гематогенный спондилит составляет от 2 до 12% всех форм остеомиелита костей и чаще встречается у мужчин (2:1). Число заболевших с остеомиелитом позвоночника в популяции составляет от 2 до 4 случаев на 100 тыс. чел. в год [20].

Наиболее часто возбудителем остеомиелита является золотистый стафилококк. В большей части случаев неспецифический спондилит формируется за счет гематогенного распространения возбудителя из инфекционного очага, осложненного бактериемией. Обычными источниками инфекции являются мочеполовая система, операции на органах малого таза, по поводу геморроя, урологические исследования,

тромбофлебит ног с хроническими язвами голеней, воспаление легких, бронхоэктатическая болезнь, стрептодермия, фурункулез, тонзиллит, одонтогенная инфекция [120].

Наличие хронических соматических заболеваний, очагов инфекции в организме, состояние после оперативного или лучевого лечения злокачественных опухолей, длительная глюкокортикоидная терапия, инструментальные инвазивные, урологические исследования, частые внутренние инфекции, особенно у лиц, злоупотребляющих наркотиками, значительно увеличивают риск развития гематогенного спондилита. Кроме гематогенного распространения инфекции хорошо известен венозный путь через тазовое и позвоночное сплетение в крестец, поясничные и нижние грудные позвонки - при тромбофлебите, парапроктите, геморрое, гнойных процессах в малом тазу и по фаринговертебральным венозным сплетениям задней поверхности глотки в верхние и средние шейные позвонки - при инфекции полости рта, тонзиллите [7].

Возникновению остеомиелита на конкретном уровне может способствовать предсуществующее травматическое или дистрофическое поражение дисков, суставов, тел или отростков позвонков. То есть, для остеомиелита позвоночника характерна связь с перенесенным воспалительным заболеванием, операцией, травмой, острое начало с фебрильной температурой, резкими болями, лейкоцитозом с выраженной нейтрофильной реакцией, ускорением СОЭ, появлением острофазовых белков [10]. Симптомы интоксикации и неврологические нарушения при гематогенном остеомиелите возникают остро и быстро прогрессируют [91].

При лучевых методах обследования у пациентов с пиогенным остеомиелитом выявляется контактная деструкция сочленяющихся поверхностей смежных позвонков, окруженная зоной склероза, с разрушением межпозвонкового диска. Изредка наблюдается изолированный лизис суставного, остистого или поперечного отростков, который постепенно распространяется на дужку и тело позвонка.

Классическая рентгенологическая картина гематогенного спондилита характеризуется этапностью появления следующих признаков: на 2-3-й нед. – снижение высоты диска; на 3-4-й нед. – остеопороз, субхондральная деструкция площадок тел соседних позвонков; на 5-8-й нед. – формирование реактивного склероза, костных скоб; к 6-12 мес. – образование костного блока. На фоне противовоспалительной терапии спондилографические симптомы нередко ограничиваются снижением высоты диска и остеопорозом замыкательных пластинок без последующего слияния позвонков, что зачастую трактуется как остеохондроз и служит источником диагностических ошибок [92].

При гематогенном остеомиелите позвоночника зачастую происходит вовлечение в процесс паравертебральных тканей. Отличием гематогенного от туберкулезного спондилита является наличие менее массивных паравертебральных «натечников». Для туберкулезного поражения характерно субсегментарное и чрездисковое распространение инфекции, вовлечение в процесс большего количества позвонков [70].

Стоит отметить, что секвестры и абсцессы при остеомиелите встречаются реже, чем при туберкулезе. В то же время при развитии эпидурита быстро появляются тяжелые спинномозговые расстройства. Компьютерная томография с реконструкцией изображения позволяет выявить детали деструктивного процесса и изменения в мягких тканях близ пораженного отдела позвоночника [70].

Дополнительными диагностическими критериями при дифференциальной диагностике специфического и гематогенного спондилитов являются отрицательные туберкулиновые пробы, низкая концентрация противотуберкулезных антител и IgA, обнаружение в пунктате костного мозга или абсцесса стафилококка или другого неспецифического возбудителя [10, 41].

8. Методы лечения больных туберкулезом позвоночника

Современные лучевые диагностические методы позволяют не только выявить туберкулез позвоночника на различных стадиях процесса, но и определить тактику лечения и провести оценку его эффективности. При отсутствии рентгенологических признаков активности туберкулезного процесса в позвоночнике, отдается предпочтение медикаментозному лечению туберкулезного спондилита [41].

Консервативное лечение туберкулеза позвоночника включает этиотропную и патогенетическую терапию, которая наряду с общими принципами имеет свои особенности в зависимости от периода лечения. Химиотерапия у пациентов с туберкулезным спондилитом состоит из двух фаз [41, 143]. Первая фаза – интенсивная химиотерапия, целью которой является ликвидация клинических проявлений заболевания благодаря максимальному воздействию на микобактерии туберкулеза, а также предотвращение генерализации процесса и развития устойчивых к химиотерапии штаммов МБТ [24, 40]. Вторая фаза терапевтического лечения – восстановительная, которая обеспечивает дальнейшую ликвидацию воспалительных изменений в телах позвонков, формирование минимальных остаточных явлений и восстановление функциональных возможностей организма больного. К препаратам основного ряда, применяемым для этиотропной терапии, относят изониазид, рифампицин, пиразинамид, стрептомицин, этамбутол [24, 127].

Купируя туберкулезный процесс на ранних этапах или сокращая цикл его течения, антибактериальные препараты уменьшают лишь клиническое проявление абсцессов и длительность их существования. Но они не изменяют патогенетического и патоморфологического содержания абсцессов, так же как не меняют принципиально и морфологии костно-суставного туберкулеза в целом. Абсцесс таит в себе постоянную опасность тройного ряда: токсическую (тяжелая туберкулезная интоксикация), механическую (сдавление соседних, особенно жизненно важных органов) и

септическую (прорыв и вторичное инфицирование) [26].

Ортопедическое и антибактериальное лечение перед оперативным вмешательством должно проводиться не только с целью компенсации процесса как наиболее выгодного для операции момента, но и для выявления тенденции заболевания, определяющей показания к операции. Длительность начальной (предоперационной) антибактериальной терапии должна быть не менее 2-3, но и не более 4-5 месяцев при условии недостаточности их эффективности. Следует учитывать, что чрезмерно длительная антибактериальная терапия уменьшает эффективность послеоперационного противомикробного лечения в результате снижения чувствительности возбудителя к препаратам, а также образования выраженного перифокального аваскулярного тканевого барьера, препятствующего проникновению в очаг достаточного количества туберкулиностатических веществ [26].

Лечебные пункции интраторакальных, подвздошных и поясничных абсцессов с эвакуацией гнойного содержимого и введением в их полости антибактериальных препаратов оправданы в настоящее время лишь у больных с активным не леченным прогрессирующим спондилитом при жидком, доступном для эвакуации, гнойном содержимом. Во всех остальных случаях пункции должны быть заменены радикальными абсцессотомиями [18].

Таким образом, в большинстве случаев пациентам с туберкулезным спондилитом помимо терапевтического проводится хирургическое лечение [31,100, 104, 112]. В настоящее время, когда хирургия костного туберкулеза из «завершающего» превратилась в «патогенетический» метод и применяется на всех этапах эволюции заболевания, детальная характеристика степени его активности приобретает еще большее значение, т.к. параллельно расширению показаний к оперативному вмешательству неизбежно требуется более строгое дифференцирование этих показателей и объема операций в зависимости от состояния как местного, так и общего

туберкулезного процесса [26]. Показаниями к операции в первую очередь является наличие спинномозговых расстройств и нестабильности позвоночника. Вид и объем хирургического лечения зависят от активности процесса, локализации и распространенности. В случаях остро развившейся параплегии операция выполняется по экстренным показаниям [5, 11, 72].

Оперативные вмешательства включают доступ к позвоночному столбу и манипуляции на позвоночнике (резекция тела позвонка, межпозвонкового диска; декомпрессия спинного мозга и нервных корешков; передний спондилолиз) [43, 44, 60]. Кроме операций, выполненных непосредственно в зоне разрушенных позвонков, у больных туберкулезным спондилитом применяют лечебно-вспомогательные операции. Цель такого вмешательства – создание оптимальных условий для восстановления опорной функции позвоночника, коррекции его деформации, ликвидация вторичных осложнений и последствий заболевания [45, 78, 85, 97, 121].

В соответствии с современными требованиями практической хирургии костного туберкулеза (выбор оптимального момента для проведения операции) активную стадию следует подразделять на два периода: прогрессирования и компенсации. Понятие «компенсация» складывается из ряда признаков, свидетельствующих о достаточном высоком уровне защитных сил, обеспечивающих нормергические реакции: отсутствие выраженных явлений туберкулезной интоксикации, нормализации температуры, отсутствия или слабой выраженности болевого синдрома, умеренного до 20 мм в час ускорения СОЭ, умеренного сдвига гемограммы. В тоже время такую совокупность благоприятных клинических тестов нельзя отождествлять с понятием «затихания» или даже «потери активности процесса», т.к. динамическое рентгенологическое исследование убеждает в отсутствии еще видимых признаков репарации, а в ряде случаев можно отметить и продолжающееся медленное нарастание деструктивных изменений. Активность такого процесса подтверждается изучением операционного материала [26].

Основным методом ведения больных с туберкулезным спондилитом остается стандартная рентгенография, которая является наиболее быстрым и доступным методом, например, в раннем послеоперационном периоде, когда пациенты малотранспортабельны и необходима оценка состояния трансплантата в теле позвонка [33]. Непосредственно перед операцией, уточняя размеры и протяженность очагов деструкции и абсцессов, рентгенологическое исследование помогает в выборе доступа, определении объема и методики вмешательства. Рентгенография с ориентирами на операционном столе подтверждает правильность выбранного оперативного доступа [26]. Недостаток рентгенографии – отсутствие возможности определить состояние спинного мозга и нервных корешков. Более полную картину можно получить с помощью компьютерной томографии. КТ предпочтительно использовать для более четкой визуализации сращения трансплантатов с костным ложем в послеоперационном периоде, радикальности выполненного оперативного вмешательства и выявления рецидивов паравертебральных абсцессов. Также для оценки состояния костных структур можно применять томосинтез позвоночника. «Золотым» стандартом в оценке состояния позвоночного канала, спинного мозга и паравертебральных тканей является магнитно-резонансная томография [42].

Одной из задач предоперационного лечения является достижение компенсации туберкулезного процесса, что позволяет рассчитывать на более быструю ликвидацию остаточных активных проявлений туберкулеза силами самого организма. Применение терапевтических и хирургических методов лечения с учетом полученных данных при лучевых методах обследования позволяет предупредить развитие неврологических нарушений, выполнить радикальную операцию, обеспечить раннюю активизацию больных в послеоперационном периоде и предупредить развитие рецидива. Своевременная и точная лучевая диагностика дает возможность проводить необходимую коррекцию лечения и решить вопрос о повторной операции.

Туберкулез позвоночника является социально-значимым заболеванием и занимает особое место в общей проблеме туберкулеза, поскольку несвоевременное выявление спондилита приводит к необратимым изменениям и инвалидности. При обследовании пациентов с подозрением на туберкулезное поражение позвоночника необходимо учитывать анамнез, клинические проявления и результаты лабораторных и лучевых методов исследования. Комплексное применение всех методов диагностики в значительной степени улучшает выявление туберкулезного спондилита. Точная диагностика изменений в позвоночнике при туберкулезном процессе (оценка локализации, распространённости, степени активности) позволит вовремя осуществить правильный выбор лечебной тактики и в дальнейшем предупредить развитие необратимых осложнений.

Проведенный анализ данных научно-практической литературы позволяет заключить, что:

- необходимо уточнить клинические проявления туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника на современном этапе в связи с возможным наличием атипичных или резистентных к лечению форм;
- несмотря на достаточно большое количество работ, посвященных изучению туберкулезного поражения позвоночника, нами не были выявлены показатели чувствительности и специфичности лучевых методов диагностики данного заболевания;
- в изученной литературе не было выявлено примеров применения многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтеза) позвоночника в выявлении туберкулезного спондилита;
- не было выявлено работ, посвященных применению ультразвукового исследования паравертебральных абсцессов при заднем расположении

датчика (вдоль позвоночного столба) с оценкой характеристики кровотока в окружающих тканях в режиме цветового доплеровского картирования;

– в недостаточной мере изучены вопросы возможности комплексного клиничко-лучевого обследования пациентов с туберкулезным спондилитом и гематогенным остеомиелитом позвоночника;

– необходимо уточнить рациональный алгоритм (диагностические стандарты), который позволил бы с большой эффективностью применять лучевые методы диагностики при обследовании пациентов с воспалительными заболеваниями позвоночника и способствовали бы оптимизации тактики лечения данной группы больных.

Изложенное выше диктует необходимость провести исследование, в котором был бы реализован комплексный клиничко-диагностический подход, позволяющий разработать рациональный алгоритм обследования больных с подозрением на туберкулезное поражение позвоночника, повысить качество диагностики и оптимизировать тактику лечения.

ГЛАВА 2

КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Клиническая характеристика обследованных больных

Были проанализированы результаты комплексного клинико-инструментального обследования 117 больных со специфическими и неспецифическими спондилитами, проходивших лечение в УКБ Фтизиопульмонологии за период с 2010 по 2015 гг. Материал нашего исследования на 47% является ретроспективным. Для анализа пациенты были разделены на две группы: с туберкулезным спондилитом (n=46) и остеомиелитом позвоночника (n=71).

2.1.1 Общая характеристика группы пациентов с туберкулезом позвоночника

В группе *пациентов* с диагнозом «туберкулез позвоночника» было обследовано 46 пациентов (28 мужчин, 18 женщин) (рисунок 2).

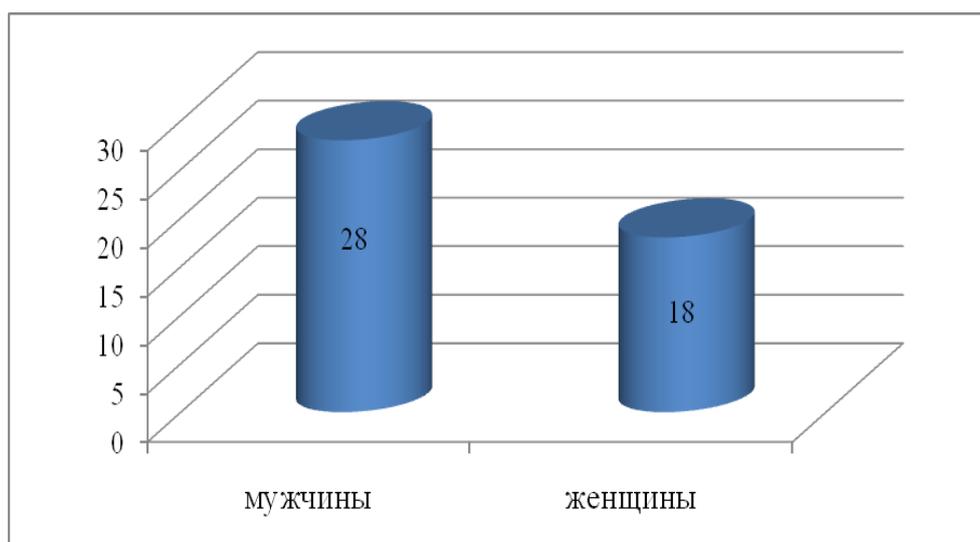


Рисунок 2 – Распределение больных с туберкулезным поражением позвоночника по полу.

Возраст больных в данной группе – у мужчин от 23 до 73 лет; у женщин от 24 до 77 лет (таблица 1). Средний возраст в общей группе составил $48,1 \pm 2,2$ лет.

Таблица 1 – Распределение больных с туберкулезом позвоночника по возрасту в зависимости от пола (абс.)

| Пол | Возраст | | | | | | | всего |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | <20 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70 и > | |
| мужчины | – | 3 | 12 | 4 | 3 | 4 | 2 | 28 |
| женщины | – | 1 | – | 6 | 5 | 3 | 3 | 18 |

В 21 (45,7%) наблюдении позвоночник являлся первичной локализацией туберкулезного процесса (рисунок 3). В 6 (13%) случаях был первоначально выявлен внелегочный туберкулез, с локализацией туберкулезного процесса в органах малого таза, почках и лимфатических узлах средостения и вторичными изменениями в позвоночнике.



Рисунок 3 – Распределение больных в зависимости от первичной локализации туберкулезного процесса.

У 19 (41,3%) пациентов в анамнезе имелся легочный туберкулез с последующим развитием специфических изменений в позвоночнике. При этом активный туберкулезный процесс отмечался в 12 (26,1%) наблюдениях. Контакт с туберкулезом в анамнезе был у 6 (13%) пациентов.

Туберкулез легких у этих больных был представлен следующими формами: диссеминированный 7 (36,8%) случаев, очаговый – 6 (31,6%), инфильтративный – 5 (26,3%). Туберкулезный плеврит в одном наблюдении (рисунок 4).



Рисунок 4 – Распределение больных по формам легочного туберкулеза.

Из сопутствующих заболеваний сахарный диабет (некомпенсированная форма) был у 4 (8,7%) пациентов; гепатит С – у 6 (13%) больных. Несмотря на данные статистики о росте случаев сочетания туберкулеза позвоночника и ВИЧ инфекции ни у одного пациента в нашем исследовании не было ВИЧ или СПИДа. Травма позвоночника в анамнезе была в 9 (19,6%) наблюдениях. Сроки после травмы до возникновения жалоб пациента на боль в пораженном отделе позвоночника в среднем составили $8,7 \pm 1,9$ мес.

В среднем время от появления жалоб у пациентов до обращения к врачу составляло $6,02 \pm 0,66$ мес., длительность заболевания на момент госпитализации – $16,2 \pm 1,8$ мес., сроки от возникновения первых

клинических проявлений до установления диагноза – $9,2 \pm 0,68$ мес.

Основными жалобами являлись: неврологическая симптоматика ($n=45$, 97,8%), субфебрильная температура ($n=26$, 56,4%), общая слабость ($n=34$, 73,9%). Первым и основным симптомом являлась боль в пораженном отделе позвоночника различной степени выраженности (слабая (2,3%), умеренная (70,4%), выраженная (27,3%)). Слабость в конечностях отмечалась у 28 (60,9%) больных, нарушение тазовых функций – у 7 (15,2%).

2.1.2 Общая характеристика группы пациентов с гематогенным остеомиелитом позвоночника

С диагнозом «остеомиелит позвоночника» был обследован 71 пациент (46 мужчин, 25 женщин) (рисунок 5).

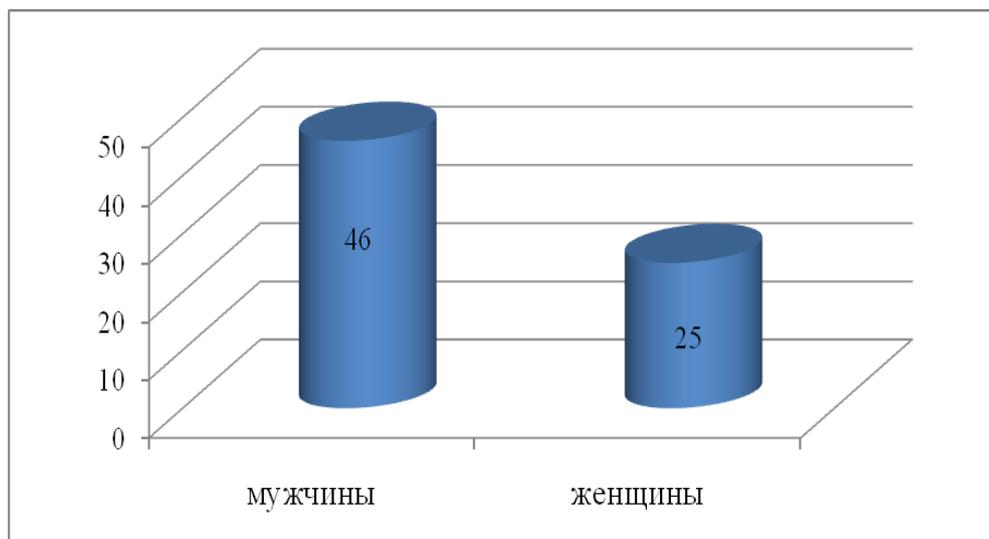


Рисунок 5 – Распределение больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника по полу.

Возраст больных в данной группе – у мужчин от 27 до 82 лет, у женщин от 16 до 78 года (таблица 2). Средний возраст в общей группе составил $50,8 \pm 1,6$ лет.

Таблица 2 – Распределение больных с остеомиелитом позвоночника по возрасту в зависимости от пола (абс.)

| Пол | Возраст | | | | | | | всего |
|----------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | <20 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70 и > | |
| мужчины | – | 4 | 4 | 12 | 13 | 12 | 3 | 48 |
| женщины | 1 | 1 | 7 | 3 | 4 | 6 | 1 | 23 |

В 31 (43,7%) случае у пациентов с остеомиелитом позвоночника имелись воспалительные заболевания: холецистит (n=9), панкреатит (n=8), пиелонефрит (n=8), пневмония (n=4), флегмона бедра (n=2) (рисунок 6). Оперативное вмешательство по поводу данных заболеваний проводилось 18 (25,4%) больным. Сроки после операции до возникновения жалоб на боль в позвоночнике составляли от 1 до 15 мес., в среднем $4,8 \pm 1,2$ мес.

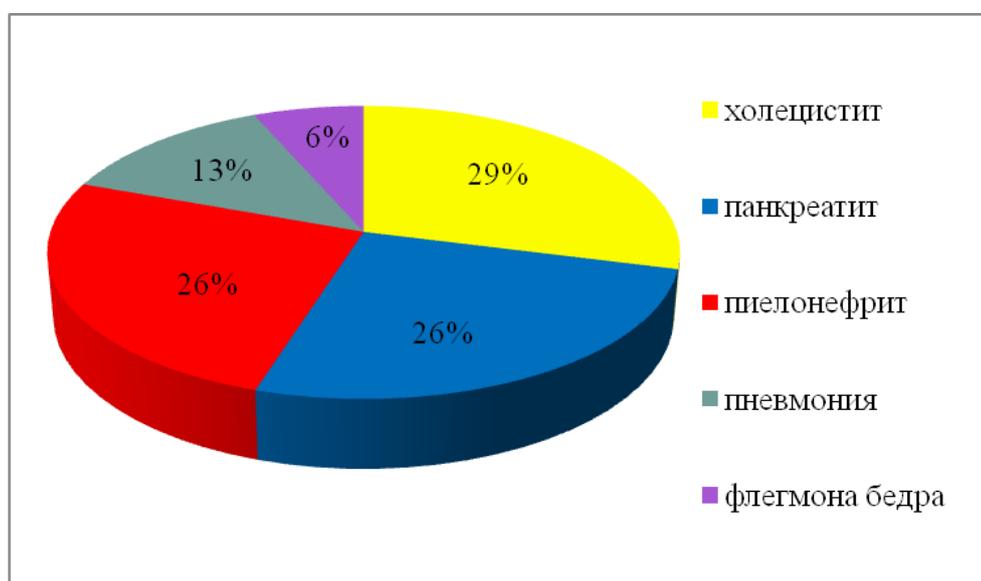


Рисунок 6 – Сопутствующие заболевания у больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника.

В 8 (11,3%) случаях у пациентов был сахарный диабет в некомпенсированной форме, в 7 (9,9%) случаях – гепатит С. Анамнез по легочному туберкулезу был отягощен у 4 (5,6%) больных. Из них во всех

наблюдениях туберкулез легких был представлен очаговой формой без клинических, лабораторных и рентгенологических признаков активности. Травма позвоночника в 12 (16,9%) наблюдениях. Сроки после травмы до возникновения жалоб пациента на боль в пораженном отделе позвоночника – в среднем $4,2 \pm 1,3$ мес.

В среднем у пациентов с остеомиелитом позвоночника время от появления жалоб до обращения к врачу составляло $1,9 \pm 0,2$ мес., длительность заболевания на момент госпитализации – $7,1 \pm 0,9$ мес., сроки от возникновения первых клинических проявлений до установления диагноза – $5,3 \pm 0,4$ мес.

Основными жалобами являлись: повышение температуры до $38-39^{\circ}\text{C}$ ($n=35$, 49,3%), общая слабость ($n=31$, 43,7%) и неврологическая симптоматика ($n=68$, 95,8%). Первым и основным симптомом пациентов был болевой синдром в пораженном отделе позвоночника различной интенсивности, как правило, выраженной (72,1%) или реже умеренной (27,9%). Слабость в конечностях отмечалась у 34 (47,9%) больных, нарушение тазовых функций – у 8 (11,3%).

При сравнении пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника были выявлены достоверные различия по следующим показателям (таблица 3): туберкулез легочной и внелегочной локализации ($p=0,01$), температура ($p=0,02$), выраженность болевого синдрома ($p=0,03$), воспалительные заболевания в анамнезе ($p=0,04$), полостные операции ($p=0,05$). В нашем исследовании достоверных различий не было выявлено при анализе таких показателей, как возраст больных или наличие травмы позвоночника.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика клинических проявлений туберкулеза и остеомиелита позвоночника

| Показатели | Заболевание позвоночника | | p |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| | Туберкулез (n=46) | Остеомиелит (n=71) | |
| Возраст пациентов | 48,1±2,2 лет | 50,8±1,6 лет | 0,53 |
| Температура | 36,9±0,1°C | 37,5±0,1°C | 0,02 |
| Интенсивность боли в позвоночнике | умеренная 31 (70,4±6,8%) | выраженная 49 (71,8±5,3%) | 0,03 |
| Легочный и внелегочный туберкулез | 25 (54,3±7,3%) | 4 (5,6±2,7%) | 0,01 |
| Воспалительные заболевания | 7 (15,2±5,3%) | 31(43,7±5,9%) | 0,04 |
| Полостные операции | 5 (10,9±4,6%) | 18 (25,4±5,2%) | 0,05 |
| Травма позвоночника | 9 (19,6±5,8%) | 12 (16,9±4,5%) | 0,12 |

Примечание: n – количество пациентов.

2.2 Методика настоящего исследования

В соответствии с поставленными задачами в работе были проанализированы результаты комплексного клинико-лучевого обследования 117 больных, со специфическими и неспецифическими спондилитами, проходивших лечение в УКБ Фтизиопульмонологии за период с 2010 по 2015 гг. Хирургическое лечение было проведено в объеме: резекция тел пораженных позвонков, спондилодез с фиксацией аутооттрансплантатом 105 пациентам, абсцессотомия – 40 пациентам. 12 больных отказались от операции. Морфологическое подтверждение диагноза было выполнено всем 117 больным.

Количественная оценка показателей общего анализа крови (эритроциты, гемоглобин, тромбоциты, лейкоциты, моноциты, лимфоциты,

нейтрофилы, эозинофилы) была проведена у 117 пациентов. Результаты общего анализа крови были получены на анализаторе крови Sysmex (Sysmex Corporation, Япония) в лаборатории УКБ Фтизиопульмонологии.

Стандартное рентгенологическое исследование позвоночника в двух проекциях было выполнено у 117 пациентов, многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) – у 55, рентгеновская компьютерная томография – у 80. Ультразвуковая диагностика проводилась 37 пациентам, у которых при проведении многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтеза) выявлялись косвенные признаки наличия паравертебральных абсцессов.

Всем пациентам выполнялись диагностические обследования в условиях клиники согласно общепринятым, стандартным методикам.

Стандартное рентгенологическое исследование выполнялось на аппарате «КАРС-БКС2» (фирмы МЕДТЕХ, Россия), исследование включало в себя стандартную рентгенографию позвоночника в двух проекциях.

Рентгеновская компьютерная томография проводилась на спиральном компьютерном томографе «Scenaria», 64 среза (фирмы Hitachi, Япония). Исследование пораженного отдела позвоночника включало в себя стандартный протокол при нативном исследовании. Параметры спирального сканирования позвоночника:

- шейный отдел: толщина среза составляла 2 мм, индекс реконструкции – 0,5 мм.

- грудной и поясничный отделы: толщина среза составляла 3 мм, индекс реконструкции - 1 мм.

Постпроцессинговые КТ-реконструкции проводились в режиме MIP в сагиттальной и фронтальной проекции.

Многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) (55 из 117 пациентов) выполнялась на рентгенодиагностическом комплексе SONIALVISION SAFIRE 17 RF (фирма Shimadzu, Япония). Исследование

позвоночного столба в двух проекциях выполнялось во всех наблюдениях. Прямая проекция проводилась по стандартному протоколу. Боковая проекция выполнялась по модифицированному протоколу.

При проведении томосинтеза в боковой проекции с учетом стандартных установок не удавалось визуализировать тело позвонка по всей ширине. В связи с этим, нами были изменены параметры сканирования. После получения снимка в прямой проекции, по полученному изображению мы проводили измерение ширины тела позвонка в мм и делили ее пополам. Затем от высоты зоны сканирования, которая указана на консоли аппарата, вычитали $\frac{1}{2}$ ширины тела позвонка, тем самым получали высоту зоны сканирования в боковой проекции. Далее к толщине сканируемой области, также указанной на консоли, прибавляли $\frac{1}{2}$ ширины тела позвонка в мм, получая ширину зоны сканирования. Например, ширина тела позвонка в прямой проекции составляла 40 мм. Определено, что $\frac{1}{2}$ ширины тела позвонка составляет 20 мм. Высота зоны сканирования: $180 \text{ мм} - 20 \text{ мм} = 160 \text{ мм}$. Ширина зоны сканирования: $80 \text{ мм} + 20 \text{ мм} = 100 \text{ мм}$. Измененные параметры сканирования выставляли на рабочей консоли томографа. Толщина среза не менялась и составляла 2 мм. Нами была выбрана ширина половины тела позвонка в связи с тем, что у полных пациентов или при наличии выраженного изгиба позвоночника изначально последний срез проходит по срединной линии тела позвонка и без визуализации второй половины тела позвонка. В связи с этим, изменение зоны сканирования с учетом ширины тела позвонка, позволяет получить полноценное рентгеновское исследование через всю толщу позвоночного столба.

Параметры сканирования пораженного отдела позвоночника:

– шейный отдел прямая и боковая проекция: 80 kv, 1,25 mAs, 6,3 msec, толщина среза 2 мм

– грудной отдел прямая и боковая проекция: 100 kv, 0,5 mAs, 3,2 msec, толщина среза 3 мм

– поясничный отдел прямая проекция: 80 kv, 2,5 mAs, 6,3 msec, толщина среза 2 мм

– поясничный отдел боковая проекция: 100 kv, 5,00 mAs, 16 msec, толщина среза 2 мм

В таблице 4 приведены значения эффективных доз, при проведении стандартной рентгенографии, томосинтеза и компьютерной томографии позвоночника в прямой и боковой проекциях.

Таблица 4 – Значения эффективных доз в мЗв при рентгеновских методах обследования

| Область исследования | Значения эффективных доз (мЗв) | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|------------|-------|-------------------------|
| | Стандартная рентгенография | | Томосинтез | | Компьютерная томография |
| Шейный отдел позвоночника | ПП | 0,033 | ПП | 0,074 | 0,5-0,7 |
| | БП | 0,09 | БП | 0,31 | |
| | ∑ | 0,123 | ∑ | 0,384 | |
| Грудной отдел позвоночника | ПП | 0,232 | ПП | 0,185 | 4,2-5,2 |
| | БП | 0,154 | БП | 0,185 | |
| | ∑ | 0,386 | ∑ | 0,37 | |
| Поясничный отдел позвоночника | ПП | 0,347 | ПП | 0,97 | 5,6-8,2 |
| | БП | 0,191 | БП | 2,35 | |
| | ∑ | 0,538 | ∑ | 3,32 | |

Примечание: ПП – прямая проекция, БП – боковая проекция, ∑ - суммарная доза

Таким образом, наименьшая эффективная доза облучения при обследовании шейного, грудного или поясничного отделов позвоночника наблюдается при проведении стандартной рентгенографии (таблица 4). При проведении многосрезовой линейной рентгеновской томографии шейного отдела позвоночника лучевая «нагрузка» на пациента в 2-3 раза выше, чем

при стандартной рентгенографии и в 2-3 разам ниже, чем при КТ. При проведении многосрезовой линейной рентгеновской томографии грудного отдела позвоночника лучевая «нагрузка» на пациента при выполнении двух проекций такая же, как и при стандартной рентгенографии и в 8-11 раз ниже, чем при КТ. При проведении многосрезовой линейной рентгеновской томографии поясничного отдела позвоночника в прямой и боковой проекциях эффективная доза в 3 и 12 раз соответственно выше, чем при стандартной рентгенографии. При компьютерной томографии эффективная доза в 1,6-2,5 раз выше, чем при томосинтезе и в 10-15 раз выше, чем стандартной рентгенографии.

Ультразвуковое исследование паравертебральных тканей выполняли на УЗ-приборе Preirus HI Vision (фирмы Hitachi, Япония) секторным датчиком с частотой излучения 4 МГц и линейным датчиком с частотой излучения 5-10 МГц. При этом пациент находился в положении лежа на животе, с опорой головы на лоб и предплечья, согнутых в локтевых суставах верхних конечностях. Исследование проводили в горизонтальной, сагиттальной и парасагиттальных плоскостях. Датчик вначале устанавливали перпендикулярно позвоночнику (в горизонтальной плоскости) и перемещали его по всей длине позвоночника, оценивая при этом поперечное строение паравертебральных мышц, межмышечных фасций, межкостистых и надкостистых связок на уровне всех интересующих сегментов. Затем датчик устанавливали параллельно позвоночнику над остистыми отростками (в сагиттальной плоскости) и паравертебрально справа и слева (в парасагиттальных плоскостях) и оценивали продольное строение паравертебральных анатомических образований по всей длине позвоночника. Уровень распространения туберкулезного процесса определяли при сравнении паравертебральных мягких тканей на уровне сегментов поврежденных и неповрежденных позвонков.

2.3 Методика статистического анализа

Статистическая обработка материала производилась с помощью математического пакета “Statistica for Windows, Release 10.0” (STATISTICA), на основе созданной нами базы данных клинических проявлений туберкулезного и гематогенного остеомиелита, результатов анализов крови, лучевых методов исследования в программе EXCEL. При выборе статистических процедур учитывались методологические требования международного конгресса по гармонизации GGP “Статистические принципы для клинических исследований” (1998). Выбор центральных характеристик исследуемых данных осуществляли после изучения формы их распределения. Оценку различия распределения от распределения Гаусса проводили по критерию согласия Колмогорова-Смирнова. Для анализа выраженности и частоты встречаемости симптомов использовали методы описательной статистики. Рассчитывали абсолютные и относительные частоты. Оценку различий частот проводили непараметрическим критерием χ^2 , для малых выборок – точным критерием Фишера. Для проверки гипотез о наличии статистической значимости отличий в группах был применен метод парных сравнений с использованием критериев Стьюдента. Рассчитывали точное значение p (различия считали достоверными при $p \leq 0,05$). Рассчитывали среднее значение и его 95% доверительные границы, ошибку среднего, а также медианы и пределы колебания показателя. Мету линейной связи оценивали с помощью коэффициента корреляции рангов Spearman. Рассчитывали их 95% доверительные интервалы, а также достоверность отличия корреляционных коэффициентов от нуля.

Оценку информативности различных методов исследования у больных с верифицированным диагнозом проводили по следующим показателям: чувствительность, специфичность и точность, которые определялись по стандартным формулам. Точность теста – доля правильных

результатов теста в общем количестве полученных результатов (точность= $(\text{ИП}+\text{ИО})/(\text{ИП}+\text{ИО}+\text{ЛП}+\text{ЛО})\times 100$). Прогностическая ценность положительного результата – это вероятность заболевания пациентов при положительном результате диагностического теста ($\text{ИП}/(\text{ИП}+\text{ЛП})\times 100$). Прогностическая ценность отрицательного результата – вероятность отсутствия заболевания у пациентов при отрицательном результате теста, ($\text{ИО}/(\text{ИО}+\text{ЛО})\times 100$).

В нашем исследовании чувствительность в контексте определения возможностей лучевых методов диагностики исследования в выявлении туберкулеза позвоночника – это вероятность положительного результата у больного, характеризующая способность метода выявлять туберкулезное поражение позвоночника в тех случаях, когда оно действительно имеется (чувствительность = $\text{ИП}/(\text{ИП}+\text{ЛО})\times 100\%$). Специфичность – это способность метода выявлять группу с остеомиелитом позвоночника (специфичность = $\text{ИО}/(\text{ИО}+\text{ЛП})\times 100\%$). Также проводилась оценка эффективности методов в выявлении паравертебральных абсцессов и инфильтратов при туберкулезе и гематогенном остеомиелите позвоночника. Был произведен расчет в группе пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника при сопоставлении данных, полученных при лучевом исследовании, с интраоперационным и/или морфологическим подтверждением изменений в паравертебральных тканях. Чувствительность в данном случае – это вероятность положительного результата у больного, характеризующая способность метода выявлять абсцесс или инфильтрат паравертебральной области в тех случаях, когда он действительно имеется (чувствительность = $\text{ИП}/(\text{ИП}+\text{ЛО})\times 100\%$). Специфичность – это способность метода выявлять отсутствие изменений воспалительных изменений в паравертебральных мышцах и тканях (специфичность = $\text{ИО}/(\text{ИО}+\text{ЛП})\times 100\%$).

ГЛАВА 3.

ЛУЧЕВАЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗНОГО СПОНДИЛИТА

В нашей работе мы сочли необходимым уточнить лучевые признаки туберкулеза позвоночника при стандартной рентгенографии, компьютерной томографии, ультразвуковом исследовании. Многосрезовая линейная рентгеновская томография была впервые в Российской и мировой практике применена при обследовании пациентов с туберкулезным поражением позвоночника, нами были определены признаки данного заболевания при томосинтезе.

Аналізу подверглись данные ретроспективных и проспективных лучевых методов исследований, полученных у 46 больных туберкулезом позвоночника. Были изучены результаты, полученные при стандартной рентгенографии позвоночника в двух проекциях (46 пациентов из 46), многосрезовой линейной рентгеновской томографии (26 пациентов из 46), компьютерной томографии (30 пациентов из 46) и ультразвуковом исследовании (15 пациентов из 46). Ультразвуковое исследование проводилось в сочетании с томосинтезом. На первоначальном этапе при поступлении больным выполнялась стандартная рентгенография позвоночника в двух проекциях. В связи с тем, что большинство пациентов поступало в УКБ Фтизиопульмонологии более чем через 6 месяцев после появления первых клинических проявлений, на дооперационном этапе выполнялось дополнительное обследование (томосинтез, томосинтез+УЗИ или КТ).

В рамках нашего исследования была проведена также количественная оценка показателей общего анализа крови пациентов с туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника.

3.1 Семиотика туберкулеза позвоночника при рентгеновских методах обследования

При описании проявлений туберкулеза позвоночника, мы пользовались уточненным и дополненным нами перечнем основных рентгенологических признаков спондилитов:

1) Литическая деструкция тела позвонка

- А) субхондральная
- Б) очаговая
- В) смешанная (А+Б)
- Г) отсутствует

2) Контур литической деструкции тела позвонка

- А) четкий
- Б) нечеткий
- В) четко-нечеткий

3) Передне-клиновидная деформация тела позвонка

- А) менее 1/3 тела позвонка (слабая)
- Б) 1/3 позвонка (умеренная)
- В) 2/3 позвонка (выраженная)
- Г) более 2/3 позвонка (тотальная)
- Д) отсутствует

4) Деструкция дуг, поперечных и/или остистых отростков+тела позвонка

- А) имеется
- Б) отсутствует

5) Секвестр

- А) имеется
- Б) отсутствует

6) Фоновое разрежение костной структуры

- А) имеется
- Б) отсутствует

7) Остеосклероз

- А) имеется
- Б) отсутствует

8) Снижение высоты межпозвонкового диска

- А) имеется
- Б) отсутствует

9) Воспалительные изменения в паравертебральных тканях

- А) имеются, контур четкий, обызвествление отсутствует (абсцесс)
- Б) имеются, контур нечеткий, обызвествление отсутствует (инфильтрат)
- В) имеются, контур четкий, обызвествление имеется (абсцесс)
- Г) имеются, контур нечеткий, обызвествление имеется (инфильтрат)
- Д) отсутствуют

При оценке рентгенологических методов обследования (стандартная рентгенография, томосинтез и КТ), нами было выделено три типа деструкции тел позвонков (рисунок 7): 1) субхондральная (плоскостная литическая деструкция, которая чаще затрагивает две смежные замыкательные пластины); 2) очаговая (участки литической деструкции в телах позвонков округлой или овальной формы); 3) смешанная (сочетание первых двух видов литической деструкции).

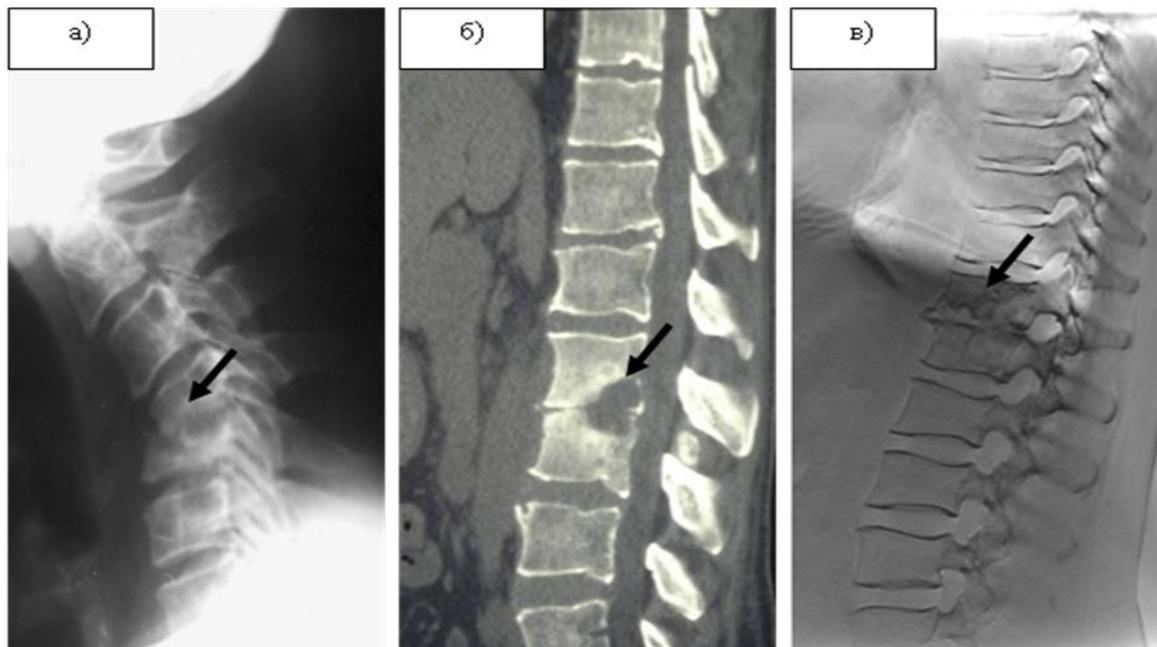


Рисунок 7 – Типы деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите:

а) рентгенография, прямая проекция, субхондральная литическая деструкция С4, С5 позвонков; б) компьютерная томография, реконструкция в сагиттальной проекции, очаговая литическая деструкция в задних отделах

L3, L4 позвонков; в) многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез), боковая проекция, смешанная литическая деструкция Th11, Th12 позвонков.

Классификация типов деструкции в нашем исследовании несколько отличается от ранее опубликованной Г. М. Митусовой (2002). Автор приводит данные об очаговой, тотальной и контактной (по типу кариеса) деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите. При очаговом поражении автор описывает один или несколько округлых участков разрушения костных балок с четкими склерозированными контурами и плотными секвестрами внутри очага. Зона склероза вокруг очага может варьировать от узкого ободка до уплотнения всего остатка тела позвонка. При тотальной деструкции тело позвонка разрушено в значительной степени и представлено в виде большого количества хаотично расположенных плотных костных фрагментов, часть которых может мигрировать в просвет позвоночного канала и прилежащие мягкие ткани. Замыкательные пластины позвонков при деструкции по типу кариеса «изъедены» без образования секвестров [29].

Мы применяем термин «субхондральный тип деструкции» вместо «контактный», поскольку туберкулез позвоночника может поражать один позвонок, без перехода на смежную замыкательную пластину ниже или вышележащих позвонков. Данный тип разрушения позвонков можно рассматривать как синоним «эпифизарной деструкции», которую описывают Труфанов Г.Е. и соавт. (2011) [54].

Также мы посчитали нецелесообразным выделять тотальную деструкцию в отдельный вариант в связи с тем, что компрессия тел позвонков может развиваться при любом типе деструкции и отражает агрессивность туберкулезного процесса и его длительность. Нередко к развитию тотальной деструкции приводит травма у пациентов с туберкулезом позвоночника на фоне уже измененных тел позвонков.

3.1.1. Признаки туберкулеза позвоночника при стандартной рентгенографии

При туберкулезом спондилите стандартная рентгенография в двух проекциях была выполнена всем 46 пациентам.

В двух наблюдениях (4,3%) было выявлено туберкулезное солитарное поражение L1 позвонка, что подтверждено при морфологическом исследовании. Чаще патологический процесс в 42 (91,3%) случаях затрагивал два смежных позвонка в одном сегменте позвоночника или на границе отделов. У двух (4,3%) пациентов туберкулезный спондилит локализовался в разных сегментах позвоночного столба (грудной и поясничный), без вовлечения позвонков на уровне грудно-поясничного перехода. Практически в равной степени поражался грудной (18 больных, 37,5%) и поясничный (16 больных, 33,3%) отделы позвоночника (рисунок 8). Намного реже при туберкулезном спондилите поражался грудно-поясничной (n=5, 10,4%), пояснично-крестцовый (n=5, 10,4%), шейный (n=3, 6,3%) и крестцовый (n=1, 2%) отделы позвоночника.

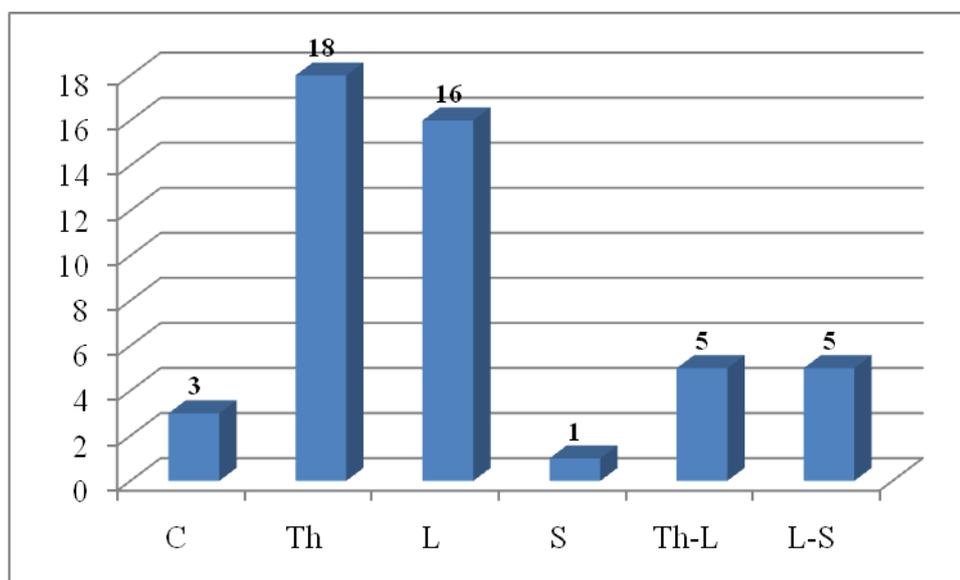


Рисунок 8 – Распределение пациентов по локализации туберкулезного поражения позвоночника.

Примечание: C – шейный отдел, Th – грудной отдел, L – поясничный отдел, S – крестцовый отдел, Th-L – грудно-поясничной отдел, L-S – пояснично-крестцовый отдел позвоночника.

В 7 (15,2%) наблюдениях была отмечена многоуровневая локализация, с поражением от трех до пяти позвонков. Возможность вовлечения в туберкулезный процесс двух и более позвонков обусловлено гематогенным и подсвязочным распространением микобактерий туберкулеза [47, 109].

Всего было поражено 105 позвонков у 46 больных. Туберкулезный процесс локализовался в грудном отделе (50 пораженных позвонков): в Th5 – 2 (1,9%) позвонка, в Th6 – 3 (2,9%), Th7 – 3 (2,9%), Th8 – 6 (5,7%), Th9 – 8 (7,6%), Th10 – 6 (5,7%), Th11– 10 (9,5%), Th12 – 12 (11,4%). В поясничном отделе (41 пораженный позвонок): L1 позвонок – 9 (8,6%), L2 – 3 (2,9%), L3 – 6 (5,7%), L4 – 12 (11,4%), L5 – 11 (19,5%). В шейном отделе (6 пораженных позвонков): C2 – 2 (1,9%), C3 – 3 (2,9%), C4 – 1 (0,95%). В крестцовом отделе (8 пораженных позвонков): S1 – 4 (3,8%), S2 – 1 (0,95%), S3 – 2 (1,9%), S4 – 1 (0,95%).

На рисунке 9 представлена детальная оценка количества туберкулезно измененных позвонков.



Рисунок 9 – Распределение по количеству пораженных туберкулезом позвонков в грудном и поясничном отделах при стандартной рентгенографии.

Деструкция нескольких позвонков чаще возникала в грудном и поясничном отделе позвоночника. Вероятнее всего, такая локализация связана с распределением вертикальной нагрузки на позвоночный столб. Туберкулезное поражение в этом отделе было выявлено в средних и нижних сегментах. Случаев возникновения туберкулезного спондилита в верхнем грудном отделе не было отмечено.

В работе была проведена оценка состояния 63 межпозвонковых дисков, из них 59 дисков были расположены между двумя смежными позвонками и в 2 случаях, в связи с поражением тела только одного позвонка, оценивались выше- и нижележащие межпозвонковые диски.

Проявления туберкулеза позвоночника при стандартной рентгенографии представлены в таблице 5.

Таблица 5 – «Лучевая» семиотика туберкулезного спондилита при стандартной рентгенографии позвоночника

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|---|----------------|-----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=105 позвонков) | субхондральная | 32 | 30,5 |
| | | очаговая | 19 | 18,1 |
| | | смешанная | 54 | 51,4 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=105 позвонков) | четкий | 23 | 21,9 |
| | | нечеткий | 46 | 43,8 |
| | | четко-нечеткий | 36 | 34,3 |
| 3. | Деструкция дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=105 позвонков) | имеется | 5 | 4,8 |
| | | отсутствует | 100 | 95,2 |

Продолжение таблицы 5

| | | | | |
|----|--|--|----|------|
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=105 позвонков) | <1/3 позвонка | 4 | 3,8 |
| | | 1/3 позвонка | 12 | 11,4 |
| | | 2/3 позвонка | 44 | 41,9 |
| | | >2/3 позвонка | 16 | 15,2 |
| | | отсутствует | 29 | 27,6 |
| 5. | Секвестр (n=105 позвонков) | имеется | 27 | 25,7 |
| | | отсутствует | 78 | 74,3 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=105 позвонков) | имеется | 25 | 23,8 |
| | | отсутствует | 80 | 76,2 |
| 7. | Остеосклероз (n=105 позвонков) | имеется | 57 | 54,3 |
| | | отсутствует | 48 | 45,7 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=63 м/п дисков) | имеется | 45 | 71,4 |
| | | отсутствует | 18 | 28,6 |
| 9. | Воспалительные изменения паравертебральных тканей (n=46 пациентов) | имеются, контур четкий, обызвествление отсутствует | 14 | 30,4 |
| | | имеются, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 5 | 10,9 |
| | | имеются, контур четкий, обызвествление имеется | 9 | 19,6 |
| | | имеются, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствуют | 18 | 39,1 |

Из таблицы 5 следует, что при туберкулезном поражении литическая деструкция возникала во всех случаях (100%) в телах позвонков, в 5 (4,8%) наблюдениях помимо тел позвонков были поражены дуги, поперечные и остистые отростки. Изолированное поражение задних отделов позвонков в нашем исследовании не встречалось.

В исследуемой группе при рентгенографии субхондральная деструкция выявлена в 32 (30,5%) позвонке, смешанная – у 54 (51,4 %), очаговая – в 19 (18,1 %). Контур деструкции был четкий в 23 (21,9%) случаях деструкции, нечеткий – 46 (43,8%), четко-нечеткий в 36 (34,3%). Секвестрация по нашим наблюдениям отмечалась в телах 27 (25,7 %) позвонков.

Клиновидная деформация пораженных тел позвонков у 76 (72,4%) больных. В большинстве наблюдений (n=44, 41,9%) отмечалось снижение высоты тел позвонков на 2/3. В 4 (3,8%) позвонках степень выраженности клиновидной деформации составляла менее 1/3 тела. В 12 (11,4%) позвонка снижение составило 1/3 тела. В 16 (15,2%) позвонках – более 2/3. Выраженная деструкция и передне-клиновидная деформация связаны с тем, что при туберкулезном спондилите, как правило, разрушаются костные трабекулы в передних отделах тел позвонков, в результате формируется патологический кифоз [153].

Большинство межпозвонковых дисков (n=45, 71,4%) было снижено по высоте, что не противоречит Gouliouris Th. et al. 2010, по мнению которого вовлечение в процесс двух смежных позвонков и межпозвонкового диска является характерным признаком туберкулезного поражения позвоночника [94].

Фоновое разрежение костной структуры было выявлено в 25 (23,8%) пораженных позвонках, возраст пациентов при этом от 32 до 77 лет. Наличие данных изменений было обнаружено на стандартной рентгенограмме при наличии участков разрежения и редких тонких

трабекул на фоне неизменной костной ткани [47]. Вероятнее всего, разрежение костной структуры у исследуемых больных было связано с длительным течением заболевания (в среднем более 24 месяцев).

Умеренно выраженный остеосклероз в 57 (54,3%) позвонках локализовался как вокруг участков литической деструкции, так и вдоль замыкательных пластин.

При оценке факторов риска, приводящих к возникновению остеопороза и остеосклероза в пораженных позвонках, не было найдено статистически значимой корреляции между полом, возрастом пациентов или наличием травмы в анамнезе. Было обнаружено, что на развитие остеопороза и остеосклероза достоверно влияет длительность заболевания ($p=0,04$).

На фоне деструктивных изменений для туберкулезного спондилита характерно изменение паравертебральных тканей (рисунок 10). К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. В 28 (60,9%) случаях из 46 было заподозрено воспаление в околопозвоночной области. У 14 (30,4%) пациентов «натечник» был с четкими контурами, без обызвествлений (абсцесс). Обызвествление абсцесса было отмечено в 9 (19,6%) случаях при длительности заболевания более 8 месяцев, контуры при этом были четкие (рисунок 10 б). В 5 (10,9%) были диагностированы инфильтраты (с нечеткими контурами зоны воспаления), также без обызвествлений. При стандартной рентгенографии границу абсцесса и неповрежденных окружающих тканей в таких случаях определить было затруднительно.

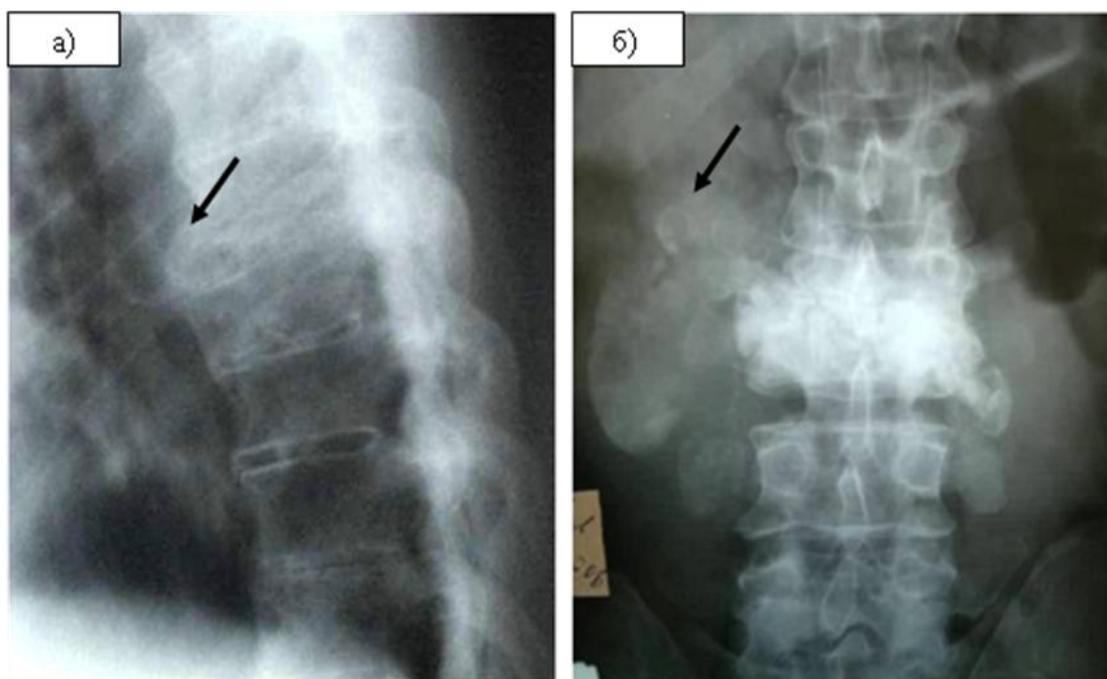


Рисунок 10 – а) Рентгенография грудного отдела позвоночника в боковой проекции. Воспалительные изменения паравертебральных тканей по переднему контуру тел двух смежных позвонков на уровне Th11-Th12, с четкими контурами, с обызвествлением – абсцесс.

б) Рентгенография поясничного отдела позвоночника в прямой проекции. Воспалительные изменения подвздошно-поясничной мышцы справа на уровне L2-L3, с четкими контурами, обызвествленное на всем протяжении – абсцесс.

Визуализация изменений в паравертебральной области при стандартной рентгенографии затруднена из-за низкой разрешающей способности метода визуализации мягкотканых образований.

Ложноположительные результаты при рентгенографии связаны в 1 (2,2%) наблюдении с локализацией туберкулезного спондилита в крестцовом отделе (на уровне S3-S4), визуализация была затруднена на фоне петель кишечника. В 4 (8,7%) случаях отмечалось диффузное утолщение подвздошно-поясничной мышцы, интраоперационно признаков формирования «натечника» при этом не было выявлено. Ложноотрицательные результаты возникали при небольших размерах (до 2-

3 см) превертебрального абсцесса в грудном отделе (n=5, 10,9%), что, вероятнее всего, было связано с низкой плотностью «натечников» и суммацией теней.

При стандартной рентгенографии возникали значительные трудности диагностики эпидуральных абсцессов, в связи с низкой плотностью данного вида «натечников». При наличии у пациентов жалоб на снижение чувствительности в конечностях, нарушение тазовых функций проводилась компьютерная томография с целью выявления изменений в просвете позвоночного канала, спинного мозга и нервных корешков.

3.1.2. Признаки туберкулеза позвоночника при компьютерной томографии

С помощью компьютерной томографии было обследовано 30 пациентов из 46. Всего было исследовано 69 позвонков. Так же как и при стандартной рентгенографии наиболее типичным признаком туберкулезного спондилита на КТ являлось поражение тел двух смежных позвонков (n=23, 76,7%). У одного пациента было поражение тела одного позвонка. У 6 (16,7%) пациентов было множественное поражение позвоночника.

Необходимо отметить, что с помощью высокой разрешающей способности по сравнению с классической рентгенографией компьютерная томография позволяет оценить дополнительные «лучевые» признаки, которые могут возникать при туберкулезном поражении позвоночника. Признаки, которыми был дополнен кодификатор: наличие эпидурального абсцесса, сужение просвета позвоночного канала (таблица 6).

Таблица 6 – «Лучевая» семиотика туберкулезного спондилита при компьютерной томографии

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|---|----------------|----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=69 позвонков) | субхондральная | 29 | 42,0 |
| | | очаговая | 9 | 13,0 |
| | | смешанная | 31 | 44,9 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=69 позвонков) | четкий | 41 | 59,4 |
| | | нечеткий | 10 | 14,5 |
| | | четко-нечеткий | 18 | 26,1 |
| 3. | Деструкция тел позвонков, дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=69 позвонков) | имеется | 9 | 13,0 |
| | | отсутствует | 60 | 86,9 |
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=69 позвонков) | <1/3 позвонка | 2 | 2,9 |
| | | 1/3 позвонка | 10 | 14,5 |
| | | 2/3 позвонка | 28 | 40,6 |
| | | >2/3 позвонка | 5 | 7,3 |
| | | отсутствует | 24 | 34,8 |
| 5. | Секвестр (n=69 позвонков) | имеется | 24 | 34,8 |
| | | отсутствует | 45 | 65,2 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=69 позвонков) | имеется | 16 | 23,1 |
| | | отсутствует | 53 | 76,8 |

Продолжение таблицы 6

| | | | | |
|-----|--|---|----|------|
| 7. | Остеосклероз (n=69 позвонков) | имеется | 29 | 42,1 |
| | | отсутствует | 40 | 57,9 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=41 м/п диск) | имеется | 28 | 68,3 |
| | | отсутствует | 13 | 31,7 |
| 9. | Абсцесс паравerteбральных тканей (n=30 пациентов) | имеется, контур четкий, обызвествление отсутствует | 13 | 43,3 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 6 | 20 |
| | | имеется, контур четкий, обызвествление имеется | 3 | 10 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 8 | 26,7 |
| 10. | Эпидуральный абсцесс (n=30 пациентов) | имеется | 5 | 16,7 |
| | | отсутствует | 25 | 83,3 |
| 11. | Сужение просвета позвоночного канала (n=41 сегмент) | имеется, <1/3 просвета | 4 | 9,8 |
| | | имеется, 1/3 просвета | 12 | 29,3 |
| | | имеется, 2/3 просвета | 3 | 7,3 |
| | | имеется, >2/3 просвета | 1 | 2,4 |
| | | отсутствует | 21 | 51,2 |

При сравнении стандартной рентгенографии позвоночника и КТ в трех случаях имелось расхождение в количестве пораженных тел позвонков. Ложноотрицательные результаты при рентгенографии были получены в 3 (4,5%) наблюдениях при локализации мелких литических очагов (до 0,5 см) в телах Th5 и Th6 позвонков без снижения высоты тел позвонков и затруднении визуализации в результате суммации ребер, позвоночного столба и легочной ткани. В нашем исследовании сочетанное поражение передних и задних сегментов отмечалось при КТ в 7 (10,1%) позвонках. При этом в двух случаях на рентгенограммах не было диагностировано вовлечение в процесс задних отделов позвоночника.

В нашей работе был обследован 41 межпозвонковый диск. Оценка высоты межпозвонковых дисков проводилась при реконструкции КТ-изображений в сагиттальной проекции. В одном случае из-за литической деструкции только тела одного позвонка, мы оценивали состояние выше- и нижележащих межпозвонковых дисков. Остальные 40 межпозвонковых дисков соответствовали сегментам пораженных позвонков. Снижение высоты было выявлено 28(68,3%) м/п дисков.

Нами не было выявлено значимых различий в диагностике формы литической деструкции в телах позвонков при туберкулезе с помощью стандартной рентгенографии и компьютерной томографии (таблица 7). При стандартной рентгенографии позвоночника чаще контуры деструкции интерпретировались как нечеткие или четко-нечеткие. Компьютерная томография позволяет более детально оценить данный признак при туберкулезном спондилите (четкий контур с достоверностью $p=0,02$, нечеткий – с достоверностью $p=0,03$) по сравнению с классической рентгенографией. Такие результаты могут быть связаны с разрешающей способностью метода, отсутствием суммации тканей и возможностью провести постпроцессинговую обработку.

Таблица 7 – Характеристика литической деструкции тел позвонков при туберкулезе

| | Деструкция | | | Контур | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | субхондральная | очаговая | смешанная | четкий | нечеткий | четко-нечеткий |
| Rö n=105 | 32 (30,5±6,8%) | 19 (18,1±5,6 %) | 54 (51,4 ±7,4%) | 23 (21,9±6,1%) | 46 (43,8±7,3%) | 36 (34,3±7,0%) |
| КТ n=69 | 29 (42,0±9,1%) | 9 (13,0±6,3%) | 31 (44,9±9,3%) | 41 (59,4±9,1%) | 10 (14,5±6,3%) | 18 (26,1±8,2%) |
| p | 0,45 | 0,81 | 0,79 | 0,02 | 0,03 | 0,39 |

Примечание: n – количество пораженных позвонков.

Клиновидная деформация отмечалась в 45 (65,2%) телах позвонков. При этом в большинстве позвонков (n=28, 40,6%) отмечалось снижение высоты на 2/3. В 2 (2,9%) позвонках снижение составило <1/3 высоты. В 10 (14,5%) позвонках – 1/3, в 5 (7,2%) позвонках – более 2/3 высоты.

Формирование секвестра было отмечено в 24 (34,8%) позвонках, что не совпадает с частотой встречаемости данного признака при туберкулезе по данным ряда авторов. Так, например, Фахритдинова А.Р. (2006) приводит данные о секвестрации в 86% наблюдений [57]. Возможно, расхождение связано с тем, что наличие секвестрации мы расценивали лишь при визуализации классических рентгенологических признаков, описанных Рейнбергом С.А. в 1955 году [47]. Типичный туберкулезный секвестр имеет округлую форму, небольшие размеры и имеет сходство с «тающим куском сахара» (рисунок 11).

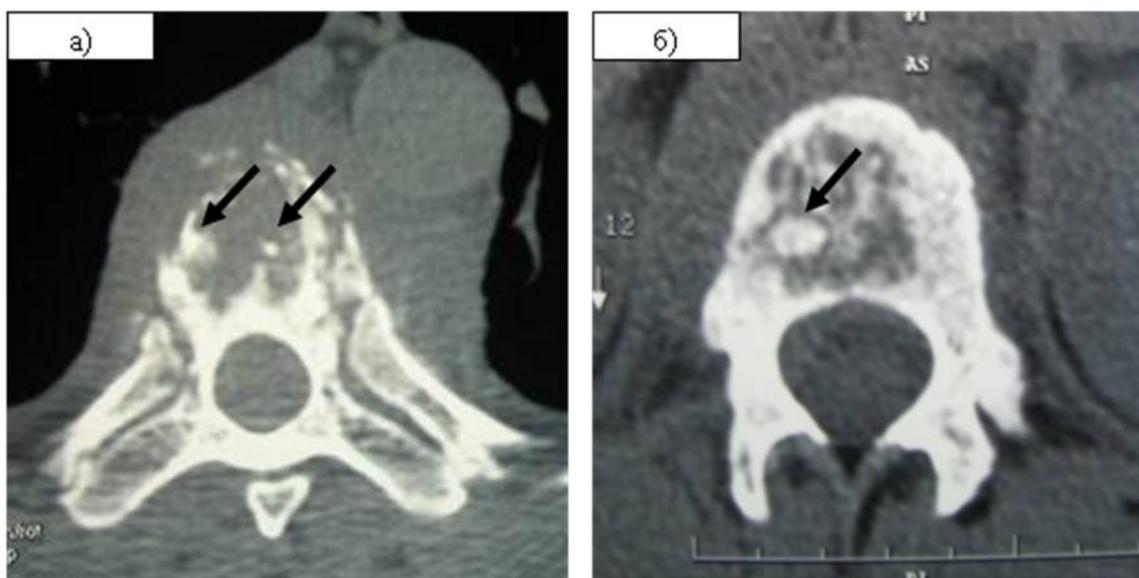


Рисунок 11 – Туберкулез позвоночника; компьютерная томография позвоночника, аксиальные срезы:

а) хаотично расположенные костные фрагменты, как результат деструктивного процесса, без признаков секвестрации; б) типичное проявление секвестрации в теле позвонка на фоне разрежения костной структуры.

В центральных отделах, таким образом, расположен более плотный участок некротизированной кости, окруженный зоной разрежения (грануляция). Хаотично расположенные костные отломки в просвете позвоночного канала или в полости деструкции классифицировались нами как фрагментация позвонков, без секвестрации [47].

Фоновое разрежение костной структуры было выявлено в 16 (23,9%) позвонках. Деструкция замыкательных пластин отмечена во всех 69 (100%) наблюдениях. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин отмечался в 29 (43,3%) позвонках.

Компьютерная томография превосходит стандартную рентгенографию в визуализации мягких тканей. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями.

В 22 (73,3%) случае из 30 было отмечено воспаление в околопозвоночной области. В 3 (10%) случаях при КТ были выявлены абсцессы, которые не были выявлены при стандартной рентгенографии. Абсцесс был в 13 (43,3%) случаях без обызвествлений. Обызвествления в толще 2 абсцессов визуализировались в виде мелких точечных вкраплений повышенной плотности (кальцинаты). Обызвествление «натечника» на всем протяжении было отмечено в одном случае. При компьютерной томографии более четко удавалось оценить границу абсцесса и неповрежденных окружающих тканей. Только в 6 (20%) случаях граница была нечеткая, что было связано с диффузной инфильтрацией подвздошно-поясничной мышцы (рисунок 12). Ложноположительный результат возник в 1 наблюдении при одностороннем диффузном утолщении m.psoas по сравнению с контралатеральной стороной, на фоне жировой атрофии мышечных волокон (инволютивные изменения) достоверно нельзя было высказаться о наличии дополнительных включений в толще мышцы. Однако с учетом деструкции в телах позвонков на уровне утолщения мышцы, нельзя было исключить формирование воспалительного инфильтрата. В данном случае при ревизии в ходе хирургического вмешательства не было выявлено дополнительных образований в мышце, что было расценено, как вариант строения. Ложноотрицательные результаты были зафиксированы у 2 больных, с небольшими инфильтратами, расположенными на уровне двух сегментов. При ретроспективном анализе результатов КТ данных пациентов, было отмечено, что не проводилась реконструкция в сагиттальной и фронтальной проекциях, что позволило бы провести более детальную диагностику.

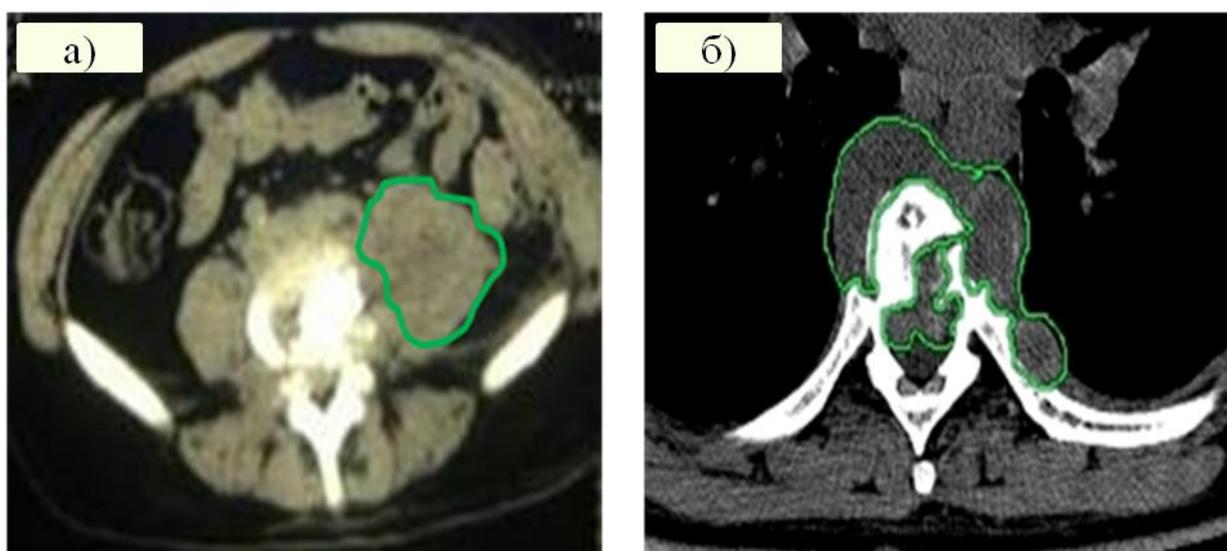


Рисунок 12 – Компьютерная томография в аксиальной проекции:

- а) поясничный отдел позвоночника; асимметрия, деформация подвздошно-поясничной мышцы справа, без четких признаков – инфильтрат;
- б) грудной отдел позвоночника; мягкотканое образование, с четкими, неровными контурами – абсцесс, который распространяется с обеих сторон паравертебрально и эпидурально. Дуральный мешок и спинной мозг компремированы; позвоночный канал стенозирован.

Формирование эпидурального абсцесса было отмечено у 5 (16,7%) пациентов. При формировании эпидурального абсцесса происходит сужение передне-заднего размера позвоночного канала и компрессия спинного мозга и нервных корешков, что зачастую вызывает выраженную неврологическую симптоматику. С помощью компьютерной томографии можно оценить наличие и степень выраженности сужения просвета позвоночного канала. Данный признак наблюдался в 13 (43,3%) случаях.

Оценка проводилась в 41 сегменте позвоночного столба. Степень выраженности была различной: менее 1/3 просвета позвоночного канала – у 4 (9,8%) пациентов, 1/3 просвета – у 12 (29,3%), 2/3 просвета – у 3 (7,3%), более 2/3 просвета позвоночного канала – у одного больного (рисунок 13).

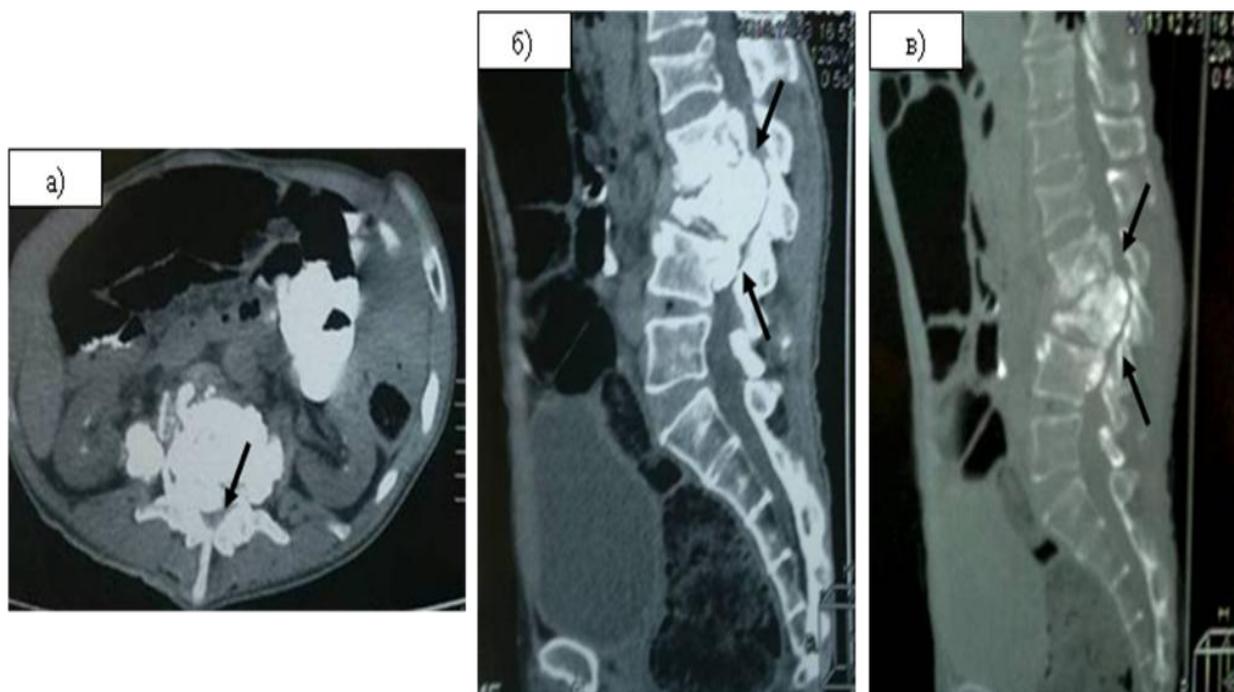


Рисунок 13 – Компьютерная томография туберкулеза поясничного отдела позвоночника:

- а) аксиальная проекция, мягкотканый режим;
- б) сагиттальная проекция, MIP реконструкция, мягкотканый режим;
- в) сагиттальная проекция, MIP реконструкция, костный режим.

Смешанная деструкция тел L2, L3 позвонков, с передне-клиновидной деформацией (>2/3 позвонка). Структура пораженных позвонков неоднородная с участками фонового разряжения и склероза. Задние отделы позвоночного столба в процесс не вовлечены. Тотальный (более 2/3) стеноз просвета канала за счет формирования угловой деформации и смещения костных фрагментов. Паравертебральный абсцесс с обызвествлением в m.psoas справа.

КТ-исследование позволяет более точно оценить степень деформации позвоночного канала, компрессию спинного мозга и выявить причину возникновения неврологической симптоматики у пациентов с туберкулезом позвоночника.

3.1.3 Признаки туберкулеза позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтезе)

При анализе снимков 26 пациентов костно-деструктивные изменения были выявлены в 23 (88,5%) случаях в двух смежных позвонках. Реже (n=3, 10,7%) была отмечена многоуровневая локализация, с поражением от трех до пяти позвонков. Всего проведена оценка изменений в 58 позвонках.

Проявления туберкулеза позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии представлены в таблице 8.

Таблица 8 – «Лучевая» семиотика туберкулезного спондилита при обследовании позвоночника методом томосинтеза

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|--|----------------|----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=58 позвонков) | субхондральная | 16 | 27,6 |
| | | очаговая | 5 | 8,6 |
| | | смешанная | 37 | 63,8 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=58 позвонков) | четкий | 39 | 67,2 |
| | | нечеткий | 16 | 27,6 |
| | | четко-нечеткий | 3 | 5,2 |
| 3. | Деструкция тел позвонков, дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=58 позвонков) | имеется | 10 | 17,2 |
| | | отсутствует | 48 | 82,8 |

Продолжение таблицы 8

| | | | | |
|-----------|---|--|----|------|
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=58 позвонков) | <1/3 позвонка | 3 | 5,2 |
| | | 1/3 позвонка | 14 | 24,1 |
| | | 2/3 позвонка | 24 | 41,4 |
| | | >2/3 позвонка | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 17 | 29,3 |
| 5. | Секвестр (n=58 позвонков) | имеется | 11 | 19 |
| | | отсутствует | 47 | 81 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=58 позвонков) | имеется | 10 | 17,2 |
| | | отсутствует | 48 | 82,8 |
| 7. | Остеосклероз (n=58 позвонков) | имеется | 25 | 43,1 |
| | | отсутствует | 33 | 56,9 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=33 межпозвонковых дисков) | имеется | 26 | 78,8 |
| | | отсутствует | 7 | 12,1 |
| 9. | Изменение паравертебральных тканей (n=26 пациентов) | имеется, контур четкий, обызвествление отсутствует | 12 | 46,2 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 2 | 7,7 |
| | | имеется, контур четкий, обызвествление имеется | 3 | 11,5 |

| | | | | |
|--|--|--|---|------|
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 9 | 34,6 |

Туберкулезное воспаление возникало в 58 (100%) случаях в телах позвонков или реже в виде сочетанной локализации в телах, дужках и поперечных отростках (n=10, 17,2%). В 37 (63,8%) позвонках при томосинтезе была выявлена смешанная деструкция, в 16 (27,6%) – субхондральная, в 5 (8,6%) – очаговая (рисунок 14).

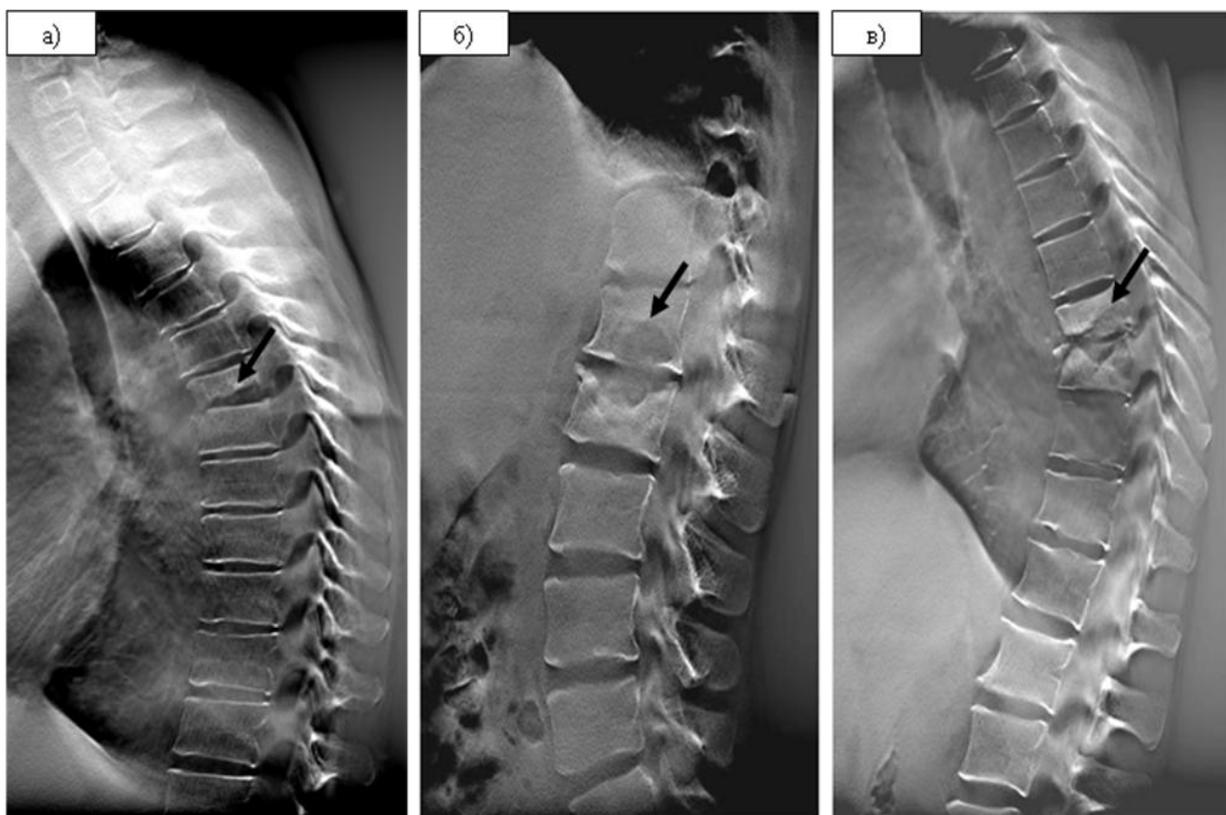


Рисунок 14 – Типы литической деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите при многосрезовой линейной рентгеновской томографии позвоночника (боковая проекция): а) субхондральная; б) очаговая; в) смешанная.

При томосинтезе также чаще была диагностирована смешанная форма деструкции, процентные значения связаны с выборкой пациентов,

соотношение при этом сохраняется и соответствует полученным данным при стандартной рентгенографии и компьютерной томографии.

Контур деструкции был четкий в 39 (67,2%) очагах, нечеткий – 16 (27,6%), четко-нечеткий – 3 (5,2%). При многосрезовой линейной рентгеновской томографии контуры очагов совпадали с данными компьютерной томографии. Количество позвонков с нечеткими контурами связано с выборкой пациентов, а не диагностическими возможностями томосинтеза. С помощью компьютерной томографии и томосинтеза удается более отчетливо визуализировать границы и контуры деструкции ($p < 0,05$), чем при стандартной рентгенографии (таблица 9).

Таблица 9 – Сравнительная характеристика оценки контура литической деструкции при различных рентгенологических методах

| Контур литической деструкции | Рентгенография | КТ | Томосинтез | p |
|------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| четкий | 23* (21,9±6,1%) | 41* (59,4±9,1%) | 39 (67,2±9,2%) | *0,04 |
| нечеткий | 46* (43,8±7,3%) | 10* (14,5±6,3%) | 16 (27,6±8,8%) | *0,04 |
| четко-нечеткий | 36** (34,3±7,0%) | 18** (26,1±8,2%) | 3** (5,2±3,8%) | **0,05 |

Примечание: n – количество пораженных позвонков.

Многосрезовая линейная рентгеновская томография позволяет проводить более «тонкую» диагностику в отличие от стандартной рентгенографии. Такие признаки, как контуры очагов деструкции и уровни поражения позвоночного столба, количество очагов деструкции совпали с данными, полученными при компьютерной томографии.

Передне-клиновидная деформация определялась в 41 (70,7%) пораженных позвонках. Выраженность клиновидной деформации варьировала от 1/3 до 2/3 высоты тел позвонков. При этом в большинстве позвонков ($n=24$, 41,4%) отмечалось снижение высоты на 2/3. В 3 (5,2%)

позвонках снижение составило $<1/3$ высоты. В 14 (24,1%) позвонках – $1/3$. Снижение высоты более $2/3$ позвонка не было выявлено при томосинтезе, что было связано не с разрешающей способностью методики, а выборкой пациентов.

Методом томосинтеза фоновое разрежение структуры кости вокруг очагов было выявлено в 10 (17,2%) позвонках. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин отмечался в 25 (43,1%) позвонках. Снижение высоты межпозвонкового диска нами было выявлено в 26 (78,8%) сегментах.

Секвестрация определялась в 11 (19%) позвонках. Секвестры имели такие же типичные проявления, как и при классической рентгенографии, в виде участка костной плотности, окруженного зоной разрежения. Пример визуализации секвестра в теле позвонка при томосинтезе на рисунке 15.

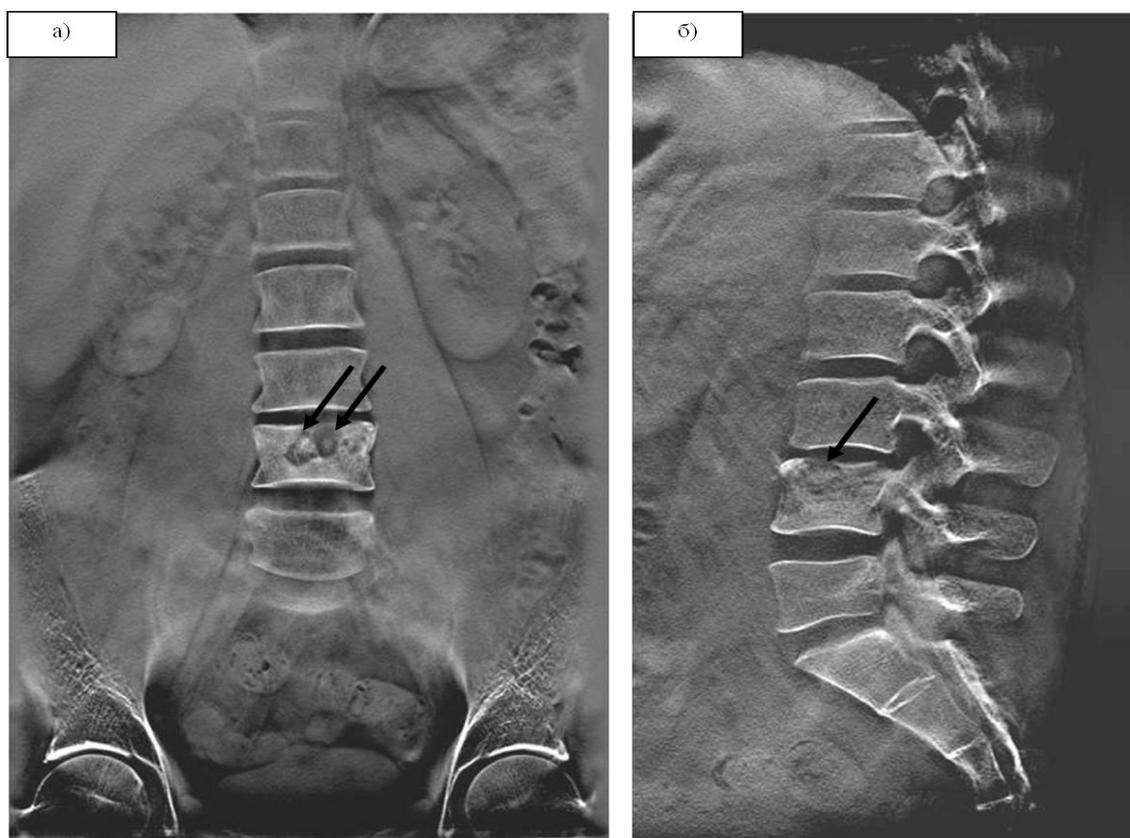


Рисунок 15 – Многосрезовая линейная рентгеновская томография поясничного отдела позвоночника: а) прямая и б) боковая проекции;

Очаговый тип литической деструкции в теле L4 позвонка, с формированием секвестров. Высота L4 позвонка не снижена. Межпозвоночный диск в сегменте L4-L5 снижен по высоте.

Секвестрация при туберкулезе позвоночника встречалась чаще, чем при остеомиелите и была выявлена при стандартной рентгенографии в 12,7% позвонках (7 из 55), при КТ – 34,8% (24 из 69), при томосинтезе – 20% (11 из 55). Для чистоты исследования оценка данного признака проводилась в относительно равных группах: при стандартной рентгенографии – 55 пораженных позвонков, при КТ – 69, при томосинтезе – 55. С этой целью из общей группы пациентов (105 пораженных позвонков), которым проводилась стандартная рентгенография, были исключены больные, у которых не был выполнен томосинтез. Таким образом, томосинтез превосходит стандартную рентгенографию в визуализации секвестров, но уступает компьютерной томографии.

С целью уточнения возможностей стандартной рентгенографии, КТ и многосрезовой линейной рентгеновской томографии в выявлении изменений структуры позвонков мы оценивали такие признаки, как форма и контуры литической деструкции, фоновое разряжение костной структуры, остеосклероз, секвестрация с помощью методов всех вышеперечисленных рентгенологических методик. Достоверных различий в визуализации формы деструкции, фонового разряжения костной структуры и остеосклероза при всех трех методах не было получено.

Многосрезовая линейная рентгеновская томография за счет технических особенностей методики позволяет более четко, по сравнению со стандартной рентгенографией позвоночника, выявить изменения в паравертебральных тканях (рисунок 16). К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями.

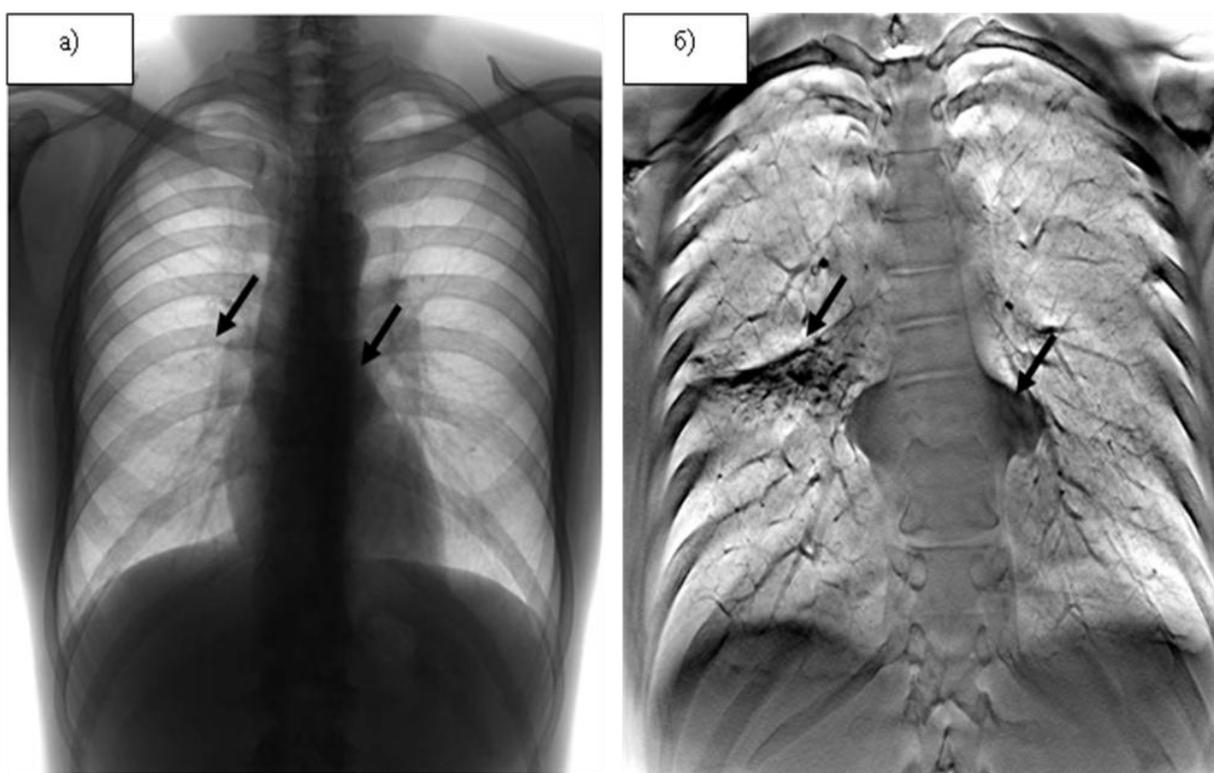


Рисунок 16 – Туберкулез Th8, Th9 позвонков, двусторонний паравертебральный абсцесс; туберкулезные инфильтративные изменения в нижней доле правого легкого:

а) стандартная рентгенография грудной клетки в прямой проекции;

б) многосрезовая линейная рентгеновская томография грудной клетки в прямой проекции – более четкая визуализация туберкулезных изменений в легком, телах позвонков и окружающих тканях.

Всего в 17 (65,4%) случаях был заподозрен паравертебральный воспалительный процесс в мягких тканях. В 12 (46,2%) случаях был выявлен абсцесс, который имел мягкотканную плотность, без дополнительных включений. В 3 (11,5%) – абсцессы с обызвествлением. В 2 (7,7%) случаях при томосинтезе определялась инфильтрация околопозвоночных тканей. Ложноположительные результаты были в 2 случаях. Ложноотрицательные – в одном. Сложности диагностики паравертебральных абсцессов возникали таких же, как и при стандартной рентгенографии: при локализации небольших размеров «натечника» в крестцовом отделе и наличии диффузной инфильтрации паравертебральных тканей.

Клинический пример №1.

Пациент Д., 62 лет, с декабря 2013г. предъявлял жалобы на постоянную усиливающуюся боль в пояснице, которая появилась после травмы поясничного отдела позвоночника (падение с высоты) и на боль при дыхании в грудной клетке слева. Также из анамнеза известно, что больной за последние 5 лет не проходил профилактическое медицинское обследование (включая флюорографию).

С учетом жалоб на боль в поясничной области больной был госпитализирован в терапевтическое отделение по месту жительства, где был поставлен диагноз остеохондроз позвоночника. Рентгенологические исследования поясничной области и грудной клетки на данном этапе не проводились. Через 2 недели после неэффективного лечения по поводу остеохондроза была выполнена компьютерная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника (рисунок 17).

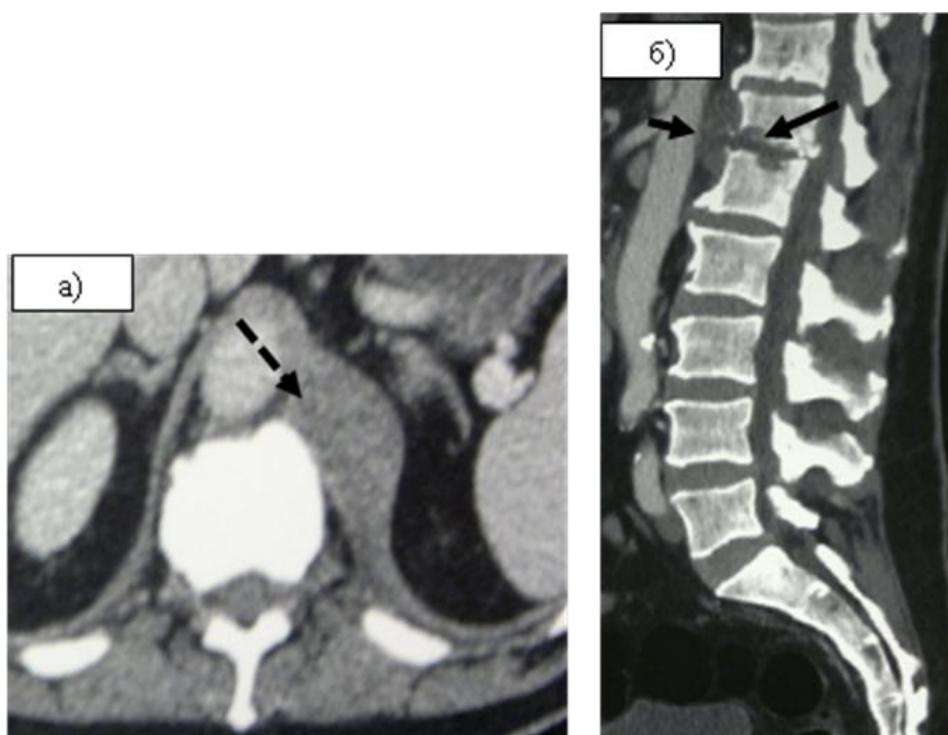


Рисунок 17 – Компьютерная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника а) аксиальная проекция; б) сагиттальная проекция (реконструкция).

Отмечается очаговая с четким контуром литическая деструкция смежных замыкательных пластин на уровне Th12-L1(стрелка). Тело Th12 позвонка с

передне-клиновидной деформацией на 1/3 его высоты. Тело L1 позвонка по высоте не снижено, без клиновидной деформации. Дуги, поперечные и остистые отростки не вовлечены в деструкцию. Секвестрация, фоновое разрежение костной структуры и зоны склероза в телах пораженных позвонков не определяются. Межпозвонковый диск в сегменте Th12-L1 снижен по высоте. По переднему контуру тел Th12, L1 позвонков выявляется утолщение превертебральных тканей (короткая стрелка) с четкими контурами, без обызвествления – абсцесс (пунктирная стрелка).

При КТ (рисунок 17) выявлена очаговая деструкция тел Th12, L1 позвонков, с паравертебральным абсцессом.

С учетом жалоб, неврологического статуса, данных лучевых методов диагностики больной был госпитализирован в отделение костно-суставного туберкулеза УКБ фтизиопульмонологии. Диагноз при поступлении – «туберкулез Th12, L1 позвонков, спондилитическая фаза течения». При поступлении состояние больного средней тяжести, температура тела 37,5 С°. Сохранялась боль в поясничной области. Данных о туберкулезном контакте не выявлено. В клиническом анализе крови: эритроциты $3,59 \times 10^{12}$; гемоглобин 103 г/л; лейкоциты $17,7 \times 10^9$; палочкоядерные лейкоциты 12%; эозинофилы 1%; лимфоциты 9; нейтрофилы 86; моноциты 4; тромбоциты 470×10^9 ; СОЭ 59 мм/ч. При сравнении с показателями общего анализа крови в норме, следует, что у пациента отмечалось снижение гемоглобина и лимфоцитов, повышение лейкоцитов и нейтрофилов, что указывает на воспалительный процесс.

Так как ранее пациенту в течение длительного времени не проводилось рентгенологическое исследование грудной клетки, с диагностической целью была выполнена рентгенография грудной клетки в 2-х проекциях (рисунок 18).

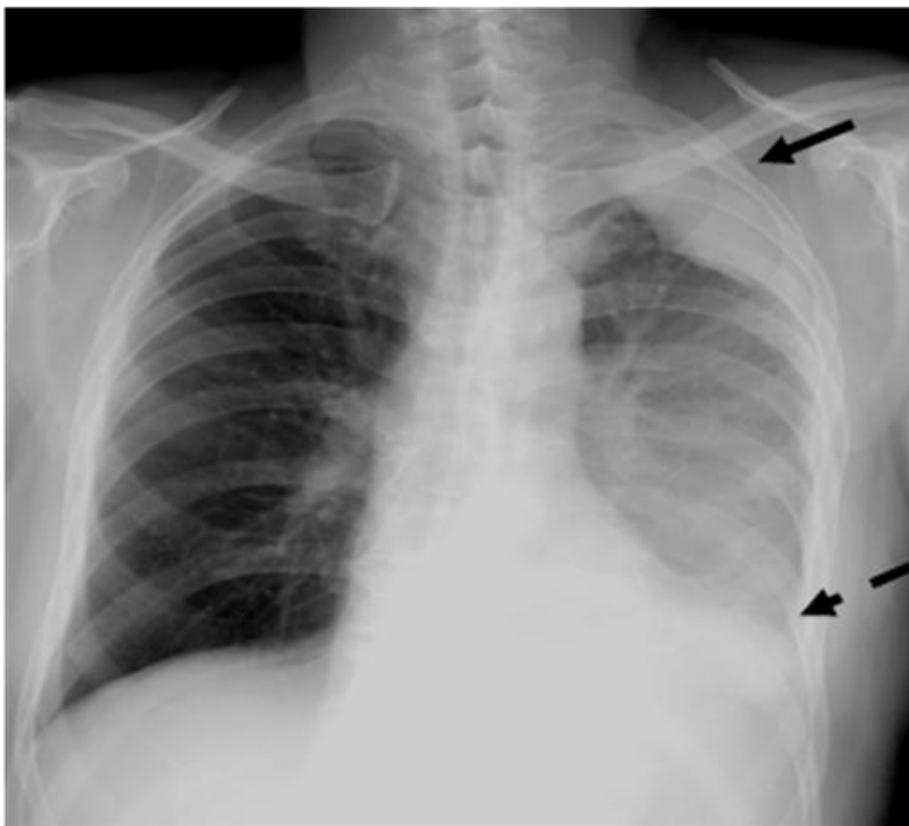


Рисунок 18 – Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции:

апикальный отграниченный плеврит (стрелка); в проекции левой плевральной полости выпот до уровня V-VI ребер также с признаками осумкования (пунктирная стрелка).

При рентгенографии был выявлен левосторонний плеврит неясного генеза. Выполнена пункция левой плевральной полости, эвакуировано ~ 700 мл жидкости. По данным бактериологического и цитологического анализа - плеврит туберкулезной этиологии.

На контрольной рентгенограмме грудной клетки (рисунок 19) отмечается значительное уменьшение признаков плеврита слева, сохраняются умеренные плевро-костальные наслоения и деформация контура левого купола диафрагмы. Снижена дифференциация левого бокового синуса.



Рисунок 19 – Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции. Положительная динамика. Уменьшение плеврального выпота слева.

С учетом выявленных изменений в поясничных позвонках, левой плевральной полости в стационаре была назначена противотуберкулезная терапия: изониазид 300 мг х 2 раза в сутки, рифампицин 450 мг х 1 раз в сутки, пиразинамид 1,5 г х 1 раз в сутки, стрептомицин 1,0 г х 1 раз в сутки, пиридоксин 20 мг х 2 раза в сутки.

В дальнейшем на предоперационном этапе было решено выполнить рентгеновское линейное сканирование (томосинтез) поясничного отдела позвоночника в двух проекциях для уточнения объема костных изменений и состояния пораженных тел позвонков на момент операционной подготовки. При томосинтезе (рисунок 20) отмечалось слабо выраженное нарастание передне-клиновидной деформации тела Th12 позвонка по сравнению с проведенной ранее компьютерной томографией. Новых очагов деструкции не было выявлено. Паравертебральные ткани слева слабо утолщены. Целесообразность повторного исследования поясничного

отдела позвоночника была основана на том, что предыдущее исследование (КТ) было выполнено около 3 месяцев назад.

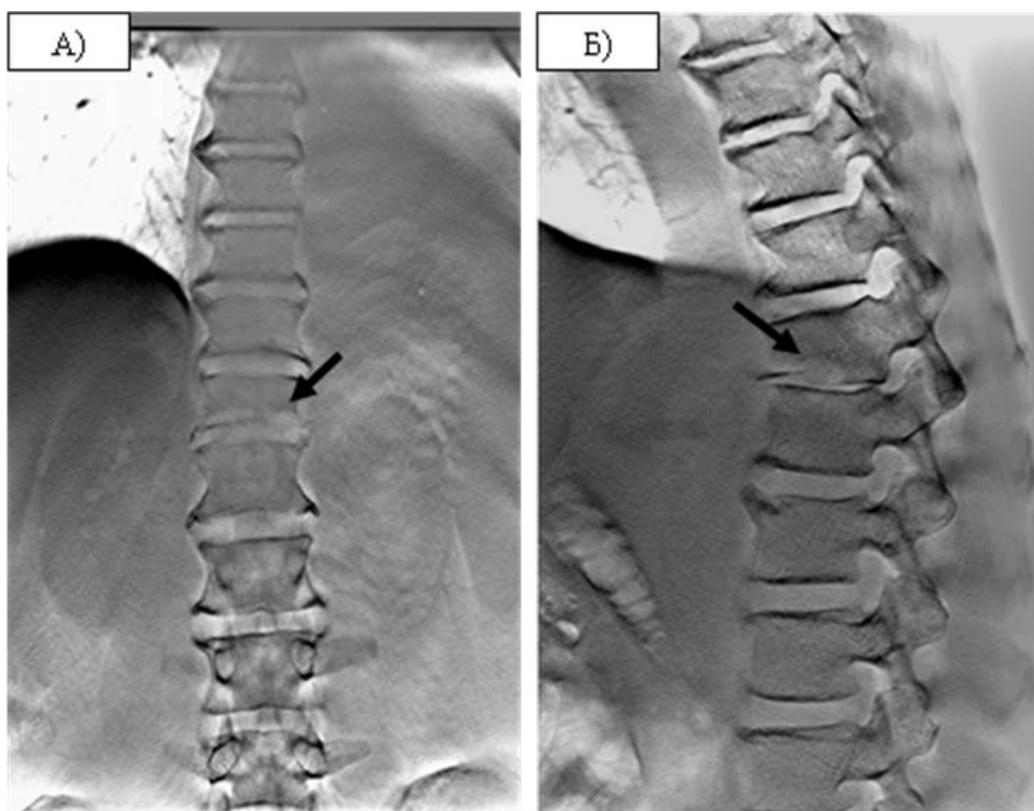


Рисунок 20 – Томосинтез поясничного отдела позвоночника; а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Очаговая литическая деструкция смежных замыкательных пластин тел Th12, L1 (стрелки). Контуры деструкции четкие. Передне-клиновидная деформация Th12 на 2/3 его высоты. Тело L1 позвонка по высоте не снижено, без клиновидной деформации. Дуги, поперечные и остистые отростки не вовлечены в деструкцию. Секвестрация, фоновое разрежение костной структуры и зоны склероза в телах пораженных позвонков не определяются. Снижение высоты межпозвонкового диска на уровне Th12-L1. По переднему контуру тел Th12, L1 позвонков выявляется околопозвоночный абсцесс, без обызвествления.

С учетом результатов клинично-лабораторных и лучевых методов диагностики пациенту было проведено оперативное вмешательство в объеме резекции тел Th12, L1 позвонков, передне-бокового спондилодеза позвонков импланта SynMesh на опорных кольцах. SynMesh заполнен

костным ауто трансплантатом (резецированное XII ребро) и остеоматриксом. При хирургическом вмешательстве была проведена абсцессотомия слева.

Морфологическая верификация (рисунок 21) интраоперационного материала, включающего удаленные костные фрагменты и мягкие ткани, подтвердила диагноз туберкулезный спондилит.

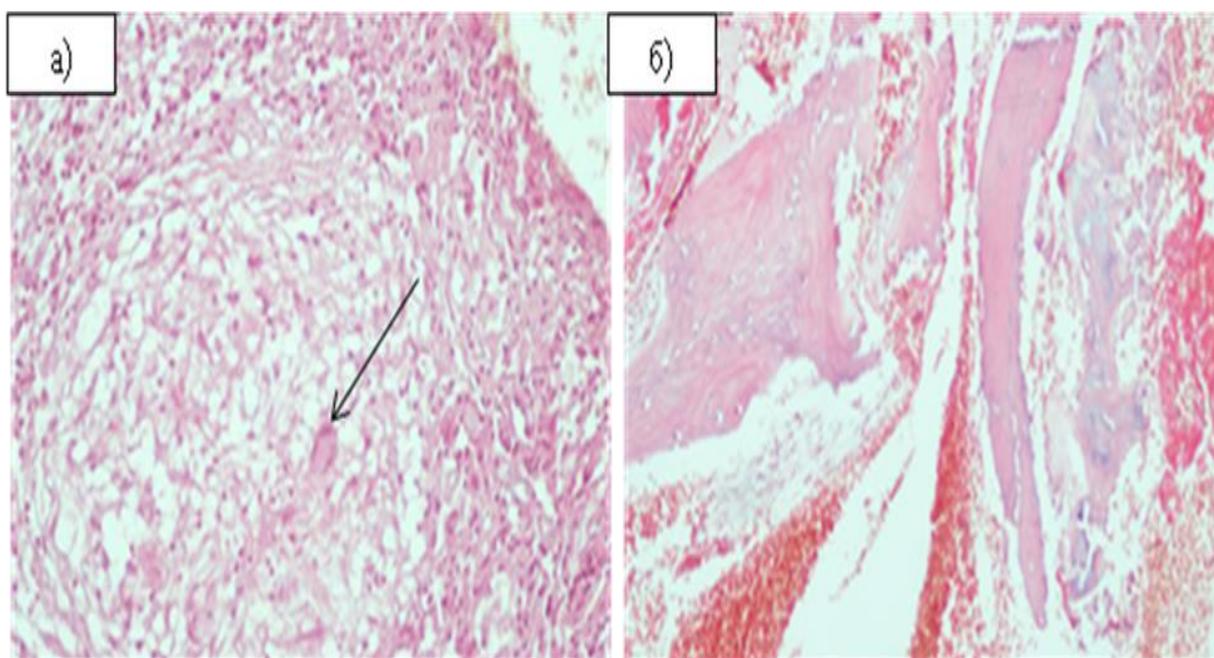


Рисунок 21 – Окраска гематоксилином и эозином, x200:

- а) соединительная ткань с наличием туберкулезной гранулемы, содержащей гигантскую многоядерную клетку Пирогова-Ланганса (стрелка);
- б) фрагменты костной ткани с признаками деструкции, полнокровие.

После хирургического лечения на контрольной рентгенограмме поясничного отдела позвоночника положение SynMesh и ауто трансплантата удовлетворительное. На 17-е сутки после операции в клиническом анализе крови: эритроциты $4,03 \times 10^{12}$; гемоглобин 111 г/л; лейкоциты $6,7 \times 10^9$; палочкоядерные лейкоциты 1; эозинофилы 0; лимфоциты 36; нейтрофилы 54; моноциты 10; тромбоциты 318×10^9 ; СОЭ 57 мм/ч. Состояние больного улучшилось, боль в позвоночнике не

беспокоит. Продолжена противотуберкулезная терапия.

Приведенный пример показывает необходимость комплексной диагностики пациентов с подозрением на туберкулезное поражение костно-суставной системы, т.к. изменения в позвоночнике произошли, вероятнее всего, на фоне специфического процесса: туберкулезного плеврита левого легкого. Таким пациентам необходимо включать в обследование рентгенографию грудной клетки для исключения туберкулезных изменений в легких, лимфатических узлах и плевральных полостях.

3.2. Роль рентгеновских методов в дифференциальной диагностике туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника

С целью проведения дифференциальной диагностики в исследование была включена группа пациентов с гематогенным остеомиелитом позвоночника. Для решения поставленной задачи мы сочли целесообразным выделить основные «лучевые» признаки, характерные для туберкулеза позвоночника, и определить отсутствие или наличие, а также частоту встречаемости этих признаков в группе больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника. С последующей оценкой возможностей лучевых методов исследования (стандартная рентгенография, КТ, томосинтез и томосинтез+УЗИ) в выявлении этих признаков в исследуемых группах больных.

В ходе работы были изучены данные, полученные при стандартной рентгенографии позвоночника в двух проекциях (71 пациент из 71), многосрезовой линейной рентгеновской томографии (29 пациентов из 71), компьютерной томографии (50 пациентов из 71) и ультразвуковом исследовании (22 пациентов из 71). При описании проявлений остеомиелита позвоночника, мы применяли уточненный и дополненный нами вышеуказанный перечень основных рентгенологических признаков спондилитов.

3.3.1 Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при стандартной рентгенографии

Стандартная рентгенография позвоночника в двух проекциях была проведена 71 пациенту. С помощью рентгенографии (рисунок 22) было выявлено, что остеомиелит локализовался в грудном отделе позвоночника у 34(47,9%) пациентов, в поясничном – у 29(40,8%), реже в шейном– у 3(4,2%), крестцовом–у 1(1,4%), грудно-поясничном – у 4(5,6%), пояснично-крестцовом – у 2 (2,8%).

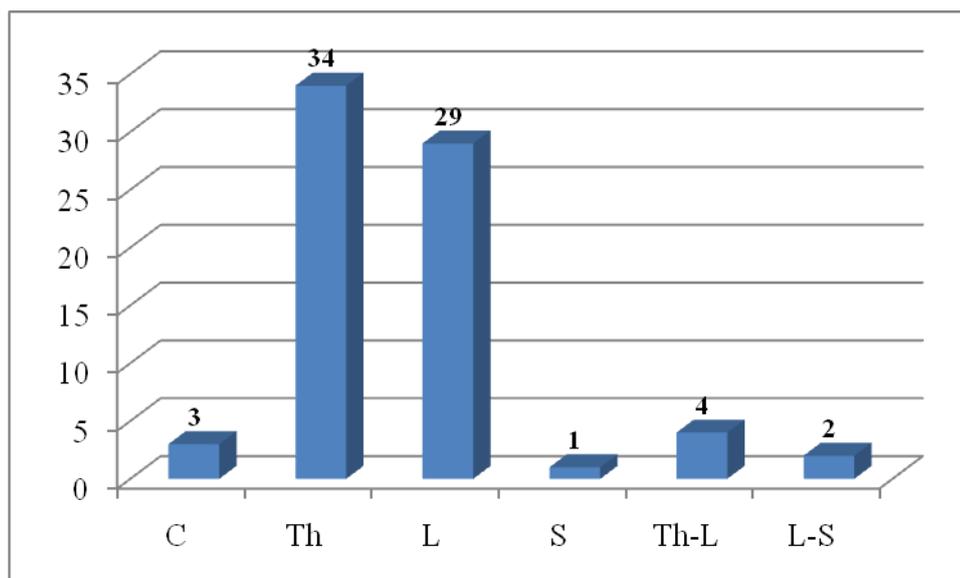


Рисунок 22 – Распределение пациентов с гематогенным остеомиелитом по уровням поражения позвоночного столба.

Примечание: C – шейный отдел, Th – грудной отдел, L – поясничный отдел, S – крестцовый отдел, Th-L – грудно-поясничный отдел, L-S – пояснично-крестцовый отдел позвоночника.

В 52 (73,2%) случаях из 71 отмечалось поражение двух смежных позвонков. Многоуровневая локализация была отмечена в 17 (23,9%) из 71 случаях, с вовлечением в воспалительный процесс от трех до пяти позвонков преимущественно в нижнем грудном отделе. Всего было вовлечено в воспалительный процесс 158 позвонков. На рисунке 23 представлена детальная оценка количества пораженных позвонков. При гематогенном остеомиелите воспалительный процесс локализовался в грудном отделе (93 позвонка): Th4 – 2 (2,2%) позвонка, Th5 – 5 (5,4%), в Th6 – 8 (8,6%), Th7 – 15 (16,1%), Th8 – 17 (18,2%), Th9 – 19 (20,4%), Th10 – 8 (8,6%), Th11 – 10 (10,8%), Th12 – 9 (9,7%). В поясничном отделе (55 позвонка): L1 позвонок – 4 (7,3%), L2 – 12 (21,8%), L3 – 13 (23,6%), L4 – 14 (25,5%), L5 – 12 (21,8%). Также было поражено 6 шейных позвонков и 4 крестцовых.



Рисунок 23 – Распределение по количеству пораженных гематогенным остеомиелитом позвонков в грудном и поясничном отделах при стандартной рентгенографии.

Достоверных различий в поражении тел позвонков на нескольких уровнях позвоночного столба в группе пациентов с остеомиелитом и с туберкулезом позвоночника в нашем исследовании не было выявлено, хотя ряд авторов считает, что многоуровневая деструкция в большей степени характерна для туберкулезного спондилита [104,114]. Проявления остеомиелита позвоночника при стандартной рентгенографии представлены в таблице 10.

Таблица 10 – «Лучевая» семиотика гематогенного остеомиелита позвоночника при стандартной рентгенографии

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|---|----------------|----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=158 позвонков) | субхондральная | 98 | 62 |
| | | очаговая | 13 | 8,2 |
| | | смешанная | 47 | 29,7 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |

Продолжение таблицы 10

| | | | | |
|-----------|---|----------------|-----|------|
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=158 позвонков) | четкий | 53 | 33,5 |
| | | нечеткий | 29 | 18,4 |
| | | четко-нечеткий | 76 | 48,1 |
| 3. | Деструкция дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=158 позвонков) | имеется | 23 | 14,6 |
| | | отсутствует | 135 | 85,4 |
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=158 позвонков) | <1/3 позвонка | 31 | 19,6 |
| | | 1/3 позвонка | 19 | 12 |
| | | 2/3 позвонка | 7 | 4,4 |
| | | >2/3 позвонка | 1 | 0,6 |
| | | отсутствует | 100 | 63,3 |
| 5. | Секвестр (n=158 позвонков) | имеется | 6 | 3,8 |
| | | отсутствует | 152 | 96,2 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=158 позвонков) | имеется | 37 | 23,4 |
| | | отсутствует | 121 | 76,6 |
| 7. | Остеосклероз (n=158 позвонков) | имеется | 54 | 34,2 |
| | | отсутствует | 104 | 65,8 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=96 м/п дисков) | имеется | 79 | 82,3 |
| | | отсутствует | 17 | 17,7 |

Продолжение таблицы 10

| | | | | |
|----|--|--|----|------|
| 9. | Изменения паравертебральных тканей (n=71 пациент) | имеется, контур четкий, обызвествление отсутствует | 18 | 25,4 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 6 | 8,5 |
| | | имеется, контур четкий, обызвествление имеется | 2 | 2,8 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 45 | 63,3 |

Как видно из таблицы 10, остеомиелит позвоночника возникал в 158 (100%) позвонках. Из них в 23 (14,6%) – в телах, дужках и поперечных отростках. В исследуемой нами группе в 98 (62%) позвонках при рентгенографии была выявлена субхондральная деструкция, в 47 (29,7%) – смешанная, в 13 (8,2%) – очаговая.

Контур очага деструкции был четкий в 53 (33,5%) позвонках, нечеткий – в 29 (18,4%), четко-нечеткий – в 76 (48,1%). Всего проанализировано 96 межпозвонковых пространств. Снижение высоты межпозвонкового диска было выявлено в 79 (82,3%) сегментах. Данные признаки характерны для остеомиелита, при котором чаще выявляется субхондральная литическая деструкция тел сочленяющихся позвонков [29]. Секвестрация по нашим наблюдениям была выявлена в 6 (3,8%) позвонках с остеомиелитом позвоночника.

Из таблицы 11 следует, что при туберкулезе чаще встречается смешанная деструкция ($p=0,04$). Для остеомиелита характерно развитие субхондральной деструкции ($p=0,03$) и поражение задних отделов позвонков (сочетание деструкции тела позвонка, поперечных, остистых отростков или дуг) ($p=0,05$). Мы получили статистически достоверные различия в выявлении этих признаков в исследуемых группах воспалительных заболеваний позвоночника.

Таблица 11 – Сравнительная характеристика частоты встречаемости рентгенологических признаков воспалительных заболеваний позвоночника при стандартной рентгенографии

| Признаки | Туберкулез (n=105) | Остеомиелит (n=158) | p |
|---|-------------------------------|--------------------------------|-------------|
| субхондральная деструкция | 32 (30,5%) | 98 (62%) | 0,03 |
| очаговая деструкция | 19 (18,1%) | 13 (8,2%) | >0,05 |
| смешанная деструкция | 54 (51,4%) | 47 (29,7%) | 0,04 |
| деструкция дуг, поперечных и остистых отростков+тела позвонка | 5 (4,8%) | 23 (14,6%) | 0,05 |

Примечание: n – количество пораженных позвонков.

Передне-клиновидная деформация была выявлена в 68 (36,7%) позвонках. При этом снижение высоты тел позвонков менее чем на 1/3 отмечалось в 31 (19,6%) наблюдениях, на 1/3 тела позвонка – в 19 (12%), на 2/3 – в 7 (4,4%), более 2/3 – 1 (0,6%). По сравнению с группой пациентов с туберкулезным поражением позвоночника передне-клиновидная деформация встречалась реже и была менее выражена ($p=0,04$). Вероятнее всего, это связано с тем, что при остеомиелите из-за сильного болевого синдрома пациенты на ранней стадии обращаются за медицинской помощью и с учетом жалоб проводится прицельное «лучевое» исследование

позвоночника, что позволяет предупредить развитие необратимой деформации позвоночного столба.

При длительном течении заболевания ($5,3 \pm 0,4$ мес.) отмечалось фоновое разрежение костной структуры в телах пораженных позвонков, данный признак был выявлен в 37 (23,4%) позвонках. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин и отмечался в 54 (34,2%) случаях.

При неспецифическом спондилите воспалительные изменения в паравертебральных тканях развивались в 26 (36,6%) случаях из 71. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. При стандартной рентгенографии у 20 (28,2%) пациентов был выявлен абсцесс, 6 (8,5%) – инфильтрат. В 18 (25,4%) абсцессах и 2 (2,8%) инфильтратах не было выявлено обызвествление. Полученные данные согласуются с результатами других исследователей [30, 53]. Ложноположительные результаты при рентгенографии в выявлении абсцессов возникали в 6 (8,5%) случаях. Ложноотрицательные результаты – в 6 (8,5%) случаях. Причины возникновения ложноположительных и ложноотрицательных результатов совпадали с теми же, что и при туберкулезном поражении позвоночника.

Мы получили статистически достоверные различия между длительностью заболевания и степенью выраженности воспалительных изменений в позвонках при туберкулезе и остеомиелите. Характерными признаками остеомиелита являются: более короткий срок заболеваемости ($p=0,01$) и передне-клиновидная деформация тел позвонков на $1/3$ и менее ($p=0,04$).

3.3.2 Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при компьютерной томографии

Компьютерная томография была проведена 50 пациентам с гематогенным остеомиелитом из 71. Всего проанализированы изменения в 113 пораженных позвонках. В ходе работы были получены данные, аналогичные таковым при стандартной рентгенографии, поэтому мы сочли целесообразным остановиться только на некоторых отличительных особенностях. В отличие от стандартной рентгенографии, КТ-исследование позволяет точнее оценивать контуры очагов деструкции, их количество. Также с помощью реконструкций при КТ более четко визуализируются изменения в задних отделах позвонков (дужках, поперечных отростках).

Проявления остеомиелита позвоночника при компьютерной томографии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – «Лучевая» семиотика гематогенного остеомиелита позвоночника при компьютерной томографии

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|--|----------------|----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=113 позвонков) | субхондральная | 79 | 69,9 |
| | | очаговая | 7 | 6,2 |
| | | смешанная | 27 | 23,9 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=113 позвонков) | четкий | 39 | 34,5 |
| | | нечеткий | 32 | 28,3 |
| | | четко-нечеткий | 42 | 42,5 |

Продолжение таблицы 12

| | | | | |
|-----------|--|---------------|-----|------|
| 3. | Деструкция дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=113 позвонков) | имеется | 26 | 23 |
| | | отсутствует | 87 | 77 |
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=113 позвонков) | <1/3 позвонка | 26 | 23 |
| | | 1/3 позвонка | 14 | 12,4 |
| | | 2/3 позвонка | 3 | 2,7 |
| | | >2/3 позвонка | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 70 | 61,9 |
| 5. | Секвестр (n=113 позвонков) | имеется | 5 | 4,4 |
| | | отсутствует | 108 | 95,6 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=113 позвонков) | имеется | 28 | 24,8 |
| | | отсутствует | 85 | 75,2 |
| 7. | Остеосклероз (n=113 позвонков) | имеется | 45 | 39,8 |
| | | отсутствует | 68 | 60,2 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=64 м/п дисков) | имеется | 49 | 76,6 |
| | | отсутствует | 15 | 23,4 |

Продолжение таблицы 12

| | | | | |
|-----|---|--|----|------|
| 9. | Изменения паравертебральных тканей (n=50 пациентов) | имеется, контур четкий, обызвествление отсутствует | 8 | 16 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 3 | 6 |
| | | имеется, контур четкий, обызвествление имеется | 1 | 2 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 38 | 76 |
| 10. | Эпидуральный абсцесс (n=30 пациентов) | имеется | 6 | 20 |
| | | отсутствует | 24 | 80 |
| 11. | Сужение просвета позвоночного канала (n=64 сегмента) | имеется, <1/3 просвета | 8 | 12,5 |
| | | имеется, 1/3 просвета | 3 | 4,7 |
| | | имеется, 2/3 просвета | 0 | 0 |
| | | имеется, >2/3 просвета | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 53 | 82,8 |

При остеомиелите в 79 (69,9%) позвонках была выявлена субхондральная литическая деструкция, в 7 (6,2%) – очаговая, в 27 (23,9%) – смешанная. Вовлечение задних отделов позвоночного столба в сочетании с поражением тел было в 26 (23%) позвонках. В трех наблюдениях были выявлены очаги в дужках и поперечных отростках, которые не

визуализировались при стандартной рентгенографии из-за суммации тканей.

Контур очага деструкции был четкий в 39 (34,5%) позвонках, нечеткий – в 32 (28,3%), четко-нечеткий – в 42 (42,5%). Всего проанализировано 64 межпозвонковых пространств. Снижение высоты межпозвонкового диска было выявлено в 49 (76,6%) сегментах. Секвестрация по нашим наблюдениям была выявлена в 5 (4,4%) позвонках с гематогенным остеомиелитом.

Передне-клиновидная деформация менее чем на 1/3 отмечалась в 26 (23%) наблюдениях, на 1/3 тела позвонка – в 14 (12,4%), на 2/3 – в 3 (2,7%). Фоновое разрежение костной структуры в телах пораженных позвонков было выявлено в 28 (24,8%) позвонках. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин и отмечался в 45 (39,8%) случаях.

С помощью компьютерной томографии мы оценивали степень выраженности сужения позвоночного канала, которая была различной: менее 1/3 просвета позвоночного канала – у 8 (12,5%) пациентов, 1/3 просвета – у 3 (4,7%). Эпидуральный абсцесс при гематогенном остеомиелите позвоночника был выявлен у 6 (20%) пациентов. Нами были получены данные о корреляции между выраженностью неврологической симптоматики и степенью сужения позвоночного канала при туберкулезе и остеомиелите позвоночника. Туберкулезный спондилит сопровождается в большинстве случаев умеренным болевым синдромом на протяжении нескольких месяцев или даже лет. При этом позвоночный канал был сужен на 1/3 или 2/3 просвета в отличие от группы больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника ($p=0,05$). Для остеомиелита характерно развитие выраженного болевого синдрома при слабо выраженном стенозе позвоночного канала, что соответствует данным других авторов [101]. В нашем исследовании была выявлена достоверная значимость степени

выраженности клинических проявлений в двух исследуемых группах больных составила ($p=0,02$). Нарастание неврологической симптоматики при спондилитах может развиваться при смещении фрагментов разрушенных тел позвонков в просвет позвоночного канала или реактивных изменениях в плевре при локализации процесса в грудном отделе позвоночника.

Паравертебральный абсцесс при остеомиелите развивался в 8 (16%) случаях, инфильтрат – в 3 (6%) случаях. Во всех наблюдениях не было выявлено обызвествления, что связано с выборкой пациентов. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. Высокий процент воспалительных изменений в околопозвоночных тканях связан с тем, что компьютерная томография выполнялась в трудных диагностических случаях, когда требовалась более точная оценка локализации и распространенности гематогенного остеомиелита позвоночника. Ложноположительный результат был в 1 наблюдении. Ложноотрицательный – в 3 (6%) случаях. Ложноположительный результат был вызван асимметричным утолщением подвздошно-поясничной мышцы, без дополнительных включений, что было принято за инфильтрацию, интраоперационно признаков формирования «натечника» при этом не было выявлено. Ложноотрицательные результаты возникали 3 случаях в поясничном отделе позвоночника при локализации воспалительных изменений на несколько сегментов ниже тел пораженных позвонков, когда не была проведена реконструкция в сагиттальной и фронтальной проекциях. Без дополнительных реформацией изображений воспалительные участки в мягких тканях не могли быть выявлены вследствие низкой плотности и нечеткости их контуров (инфильтраты). Интраоперационно при ревизии тканей были выявлены односторонние инфильтративные изменения в m.psaos.

3.3.3. Признаки гематогенного остеомиелита позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтезе)

Томосинтез был проведен 29 пациентам с гематогенным остеомиелитом из 71. Всего проанализированы изменения в 72 пораженных позвонках (таблица 13).

Таблица 13 – «Лучевая» семиотика гематогенного остеомиелита позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии

| № | Признаки | Абс. | % | |
|----|--|----------------|----|------|
| 1. | Литическая деструкция тела позвонка (n=72 позвонков) | субхондральная | 49 | 68,1 |
| | | очаговая | 15 | 20,8 |
| | | смешанная | 8 | 11,1 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |
| 2. | Контур деструкции тела позвонка (n=72 позвонков) | четкий | 42 | 58,3 |
| | | нечеткий | 25 | 34,7 |
| | | четко-нечеткий | 5 | 6,9 |
| 3. | Деструкция дуг, поперечных и/или остистых отростков +тела позвонка (n=72 позвонков) | имеется | 7 | 10,8 |
| | | отсутствует | 65 | 90,3 |
| 4. | Передне-клиновидная деформация тела позвонка (n=72 позвонков) | <1/3 позвонка | 10 | 13,9 |
| | | 1/3 позвонка | 41 | 56,9 |
| | | 2/3 позвонка | 21 | 29,2 |
| | | >2/3 позвонка | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 0 | 0 |

Продолжение таблицы 13

| | | | | |
|----|--|--|----|------|
| 5. | Секвестр (n=72 позвонков) | имеется | 5 | 6,9 |
| | | отсутствует | 67 | 93,1 |
| 6. | Фоновое разрежение костной структуры (n=72 позвонков) | имеется | 8 | 11,1 |
| | | отсутствует | 64 | 88,9 |
| 7. | Остеосклероз (n=72 позвонков) | имеется | 45 | 62,5 |
| | | отсутствует | 27 | 37,5 |
| 8. | Снижение высоты межпозвонкового диска (n=43 м/п дисков) | имеется | 35 | 81,4 |
| | | отсутствует | 8 | 18,6 |
| 9. | Изменения паравертебральных тканей (n=29 пациентов) | имеется, контур четкий, обызвествление отсутствует | 12 | 41,4 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление отсутствует | 1 | 3,5 |
| | | имеется, контур четкий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | имеется, контур нечеткий, обызвествление имеется | 0 | 0 |
| | | отсутствует | 16 | 55,2 |

При многосрезовой линейной рентгеновской томографии неспецифический воспалительный процесс локализовался в 65 (88,8%) случаях в телах позвонков и в 7 (10,8%) случаях в телах и дужках

позвонок. Изолированного поражения задних отделов позвоночного столба не было выявлено. Также как и при стандартной рентгенографии или КТ при проведении томосинтеза было выявлено 3 типа литической деструкции: поверхностная (n=49, 68,1%), очаговая (n=15, 20,8%), смешанная (n=8, 11,1%).

При остеомиелите контур очага деструкции был четкий в 42 (58,3%) позвонках, нечеткий – в 25 (34,7%), четко-нечеткий в 5 (6,9%). Передне-клиновидная деформация пораженных тел позвонков в 35 (48,6%) случаях. Степень выраженности клиновидной деформации менее 1/3 была в 10 (13,9%) позвонках, 1/3 – в 41 (56,9%), 2/3 – в 21 (29,2%). Секвестрация по нашим наблюдениям была выявлена в 5 (6,9%) случаях. Явления фонового разрежения костной структуры были выявлены в 8 (11,1%) позвонках. Деструкция замыкательных пластин отмечена в 72 (100%) позвонках. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин и отмечался в 45 (62,5%) позвонках. Снижение высоты межпозвонкового диска нами было выявлено в 35 (81,4%) сегментах. Всего проанализировано 43 межпозвонковых пространств.

У 12 (41,4%) больных были выявлены абсцессы и у 1 (3,5%) – инфильтрат. Ложноположительные результаты были выявлены в 2 (6,9%) случаях. Следует отметить, что при проведении томосинтеза в одном случае был заподозрен паравертебральный инфильтрат, который не был выявлен при компьютерной томографии и УЗ-исследовании, а также интраоперационно. Ложноотрицательные – в 3 (10,3%) случаях. Ложноположительные результаты были при асимметричном утолщении подвздошно-поясничной мышцы на уровне L4 позвонка и ниже, без четких контуров и дополнительных включений, что было связано с суммацией тканей в этой области. Ложноотрицательные результаты возникали в среднем грудном и поясничном отделах позвоночника при формировании инфильтратов, которые имели низкой плотность и нечеткость контуров.

Стоит отметить, что затруднения в дифференциальной диагностике туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника встречается главным образом, когда нет выраженной кифотической деформации. Деформация позвоночника выражена в меньшей степени или вовсе отсутствует при остеомиелите. Такие больные обращаются чаще всего с неопределенными жалобами на неврологические боли по ходу седалищных нервов, на боли в пояснице, усиливающиеся после физической работы, иногда на боли в животе и утомляемость. При клиническом исследовании обнаруживаются некоторые затруднения подвижности позвоночника, болезненные точки над остистыми отростками или сбоку от них. Трудности распознавания спондилитов в ниже-поясничном отделе у взрослых объясняется тем, что компрессия тел позвонков здесь происходит иногда очень поздно. Компрессия приводит к укорочению поясничного отдела. По сравнению с туберкулезом позвоночника выраженные деструктивные изменения в телах позвонков при остеомиелите были выявлены в меньшем количестве наших наблюдений, а клинические проявления были более яркими, что может быть связано с вирулентностью бактерий, которые приводили к возникновению гематогенного остеомиелита позвоночника.

Клинический пример №2.

Пациентка К., 28 лет. Заболела остро на фоне ОРВИ, отмечала подъем температуры до 39°C . Через несколько дней появилась умеренная периодическая боль в поясничном отделе позвоночника и правой ноге. Больная за медицинской помощью не обращалась, самостоятельно принимала жаропонижающие препараты и антибиотики широкого спектра действия в течение 10 дней, на фоне приема препаратов температура снизилась до 38°C . Боль в позвоночнике нарастала, в связи с чем, была проведена компьютерная томография (рисунок 24).

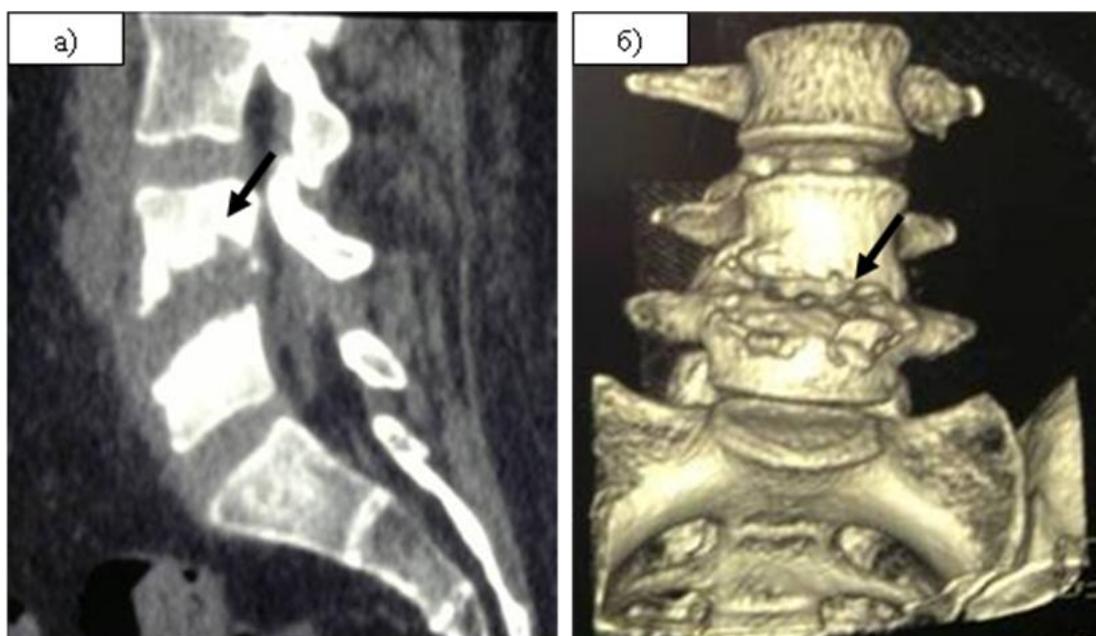


Рисунок 24 – Компьютерная томография поясничного отдела позвоночника: а) сагиттальная проекция, МIP реконструкция; б) фронтальная проекция (3D реконструкция).

Отмечается субхондральная с четким контуром литическая деструкция и умеренно выраженный склероз тел L4, L5 позвонков (стрелки). Тело L5 позвонка с передне-клиновидной деформацией на 2/3 его высоты. Дуги, поперечные и остистые отростки не вовлечены в деструкцию. Секвестрация, фоновое разрежение костной структуры в телах пораженных позвонков не определяются. Межпозвоночный диск по высоте не снижен. По переднему контуру тел L4, L5 позвонков выявляется неравномерное утолщение паравертебральных тканей с нечеткими контурами, без обызвествления – инфильтрат (пунктирная стрелка).

При КТ поясничного отдела позвоночника была выявлена субхондральная деструкция контактных замыкательных пластин L4, L5 позвонков, с умеренно выраженным склерозом. Высота пораженных позвонков снижена на 2/3. По передней полуокружности тел позвонков отмечается уплотнение паравертебральных тканей, без явных признаков наличия абсцесса.

С учетом жалоб, неврологического статуса, данных лучевых методов диагностики больная была госпитализирована в отделение костно-суставного туберкулеза УКБ Фтизиопульмонологии. При поступлении состояние средней тяжести, температура тела 38,5С°. Выраженная боль в поясничной области. Данных о туберкулезном контакте не выявлено. В клиническом анализе крови: эритроциты $4,11 \times 10^{12}$; гемоглобин 111 г/л; лейкоциты $6,2 \times 10^9$; палочкоядерные лейкоциты 1%; эозинофилы 2%; лимфоциты 39; нейтрофилы 48; моноциты 11; тромбоциты 196×10^9 ; СОЭ 39 мм/ч. У пациентки был выявлен лимфоцитоз и моноцитоз, остальные показатели были в пределах нормы.

С диагностической целью была выполнена рентгенография грудной клетки в 2-х проекциях (рисунок 25). На рентгенограмме органов грудной клетки: легочные поля прозрачные. Корни легких структурны. Тень сердца не расширена. Синусы прослеживаются с обеих сторон.



Рисунок 25 – Рентгенография органов грудной клетки в прямой проекции. Патологических изменений не выявлено.

Перед проведением хирургического вмешательства выполнена многосрезовая линейная рентгеновская томография поясничного отдела позвоночника в двух проекциях для уточнения степени выраженности деструктивных изменений L4, L5 позвонков. На серии снимков, полученных методом томосинтеза (рисунок 26), отмечалось сохранение передне-клиновидной деформации пораженных тел L4, L5 позвонков. Околопозвоночная тень расширена, что было принято за паравертебральный абсцесс. Высота межпозвоночного диска умеренно снижена.



Рисунок 26 – Томосинтез поясничного отдела позвоночника: а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Субхондральная с четким контуром литическая деструкция и выраженный склероз тел L4, L5 позвонков (стрелки). Тело L5 позвонка с передне-клиновидной деформацией на 2/3 его высоты. Дуги, поперечные и остистые отростки не вовлечены в деструкцию. Межпозвоночный диск в задних отделах незначительно снижен по высоте. По переднему контуру тел L4, L5 позвонков выявляется инфильтрат, без обызвествления (пунктирная стрелка).

С учетом результатов клиничко-лабораторных и лучевых методов диагностики пациентке была назначена противовоспалительная терапия (цефтриаксон 2,0 гр в/в 1 р/сут, амикацин 1,0 гр в/м 1 р/сут, рифампицин 450 мг 1 р/сут per os) и проведено оперативное вмешательство в объеме: резекция тел L4, L5 позвонков, передне-боковой спондилолиз L4-L5 SynMash с аутотрансплантатом. При оперативном вмешательстве не было подтверждено наличие паравертебрального «натечника»; ткани по передней полуокружности L4, L5 позвонков рубцово уплотнены, утолщены.

Морфологическая верификация (рисунок 27) интраоперационного

материала, включающего удаленные костные фрагменты и мягкие ткани, подтвердила диагноз остеомиелит позвоночника.

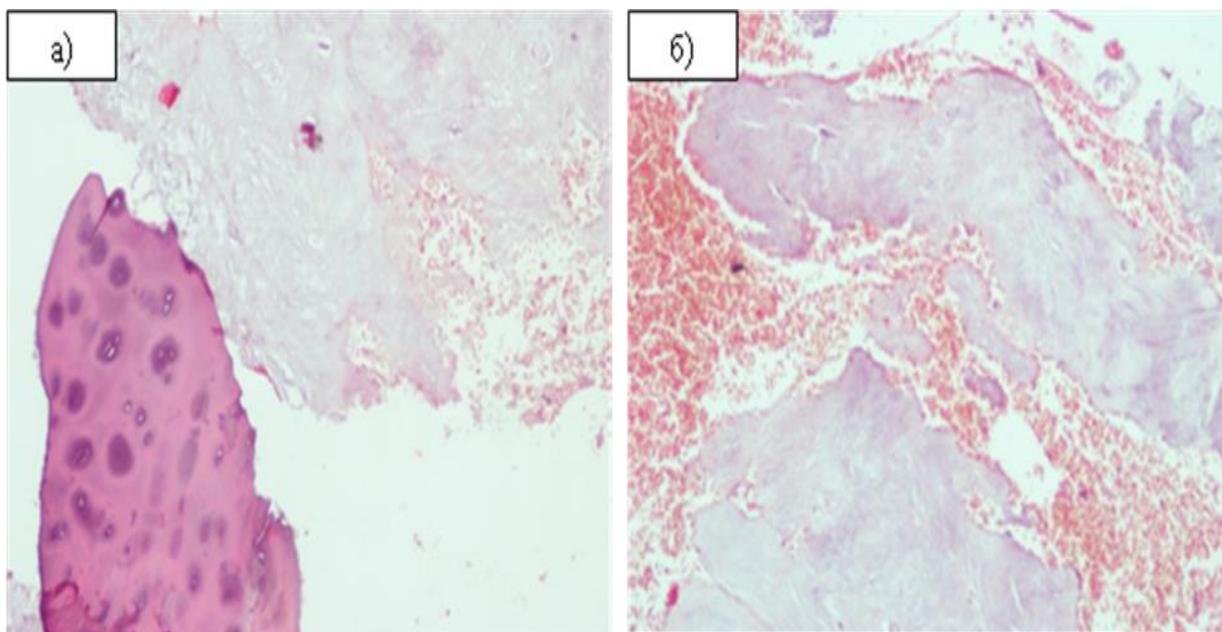


Рисунок 27– Окраска гематоксилином и эозином; увеличение 400; а) обширный участок костной ткани с признаками некроза (в верхней части); б) фрагменты некротизированных костных фрагментов, признаки полнокровия.

После оперативного лечения на контрольной рентгенограмме поясничного отдела позвоночника положение импланта SynMesh и аутотрансплантата удовлетворительное. Состояние больной улучшилось. Была продолжена противовоспалительная терапия.

Остеомиелит позвоночника может возникнуть на фоне снижения иммунной защиты организма у пациентов после оперативных вмешательств, вирусных или воспалительных заболеваний, особенно на фоне сахарного диабета. При наличии жалоб на боль в позвоночнике, температуру и общую слабость, необходимо проводить лучевые исследования с целью исключения развития спондилита. Раннее выявление воспалительных изменений позвоночного столба позволит предотвратить распространенность процесса на околопозвоночные мягкие ткани и органы или спинной мозг.

3.3 Ультразвуковые признаки паравертебральных абсцессов при туберкулезном спондилите и гематогенном остеомиелите позвоночника

Нами проведен анализ результатов ультразвуковых исследований у 15 из 46 пациентов с туберкулезным спондилитом и у 22 из 71 с остеомиелитом позвоночника. Всего было выполнено 37 ультразвуковых исследований, которые проводились после многосрезовой линейной томографии с целью уточнения выявленных изменений в околопозвоночных тканях.

Проведена сравнительная оценка изменений паравертебральных мягких тканей спины при туберкулезе и остеомиелите позвоночника по следующим ультразвуковым критериям:

1. Изменение структуры паравертебральных тканей
 - а) имеется, контуры четкие, структура однородная
 - б) имеется, контуры четкие, структура неоднородная
 - в) имеется, контуры нечеткие, структура однородная
 - г) имеется, контуры четкие, структура неоднородная
 - д) отсутствует
2. Эхогенные характеристики включений
 - а) гиперэхогенные
 - б) гипоэхогенные
 - в) гетерогенные
3. Объем полости абсцесса в мл³
4. Характеристики кровотока в окружающих тканях в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК)
 - а) гиповаскуляризация
 - б) гипervasкуляризация
 - в) гетерогенная васкуляризация

При туберкулезном спондилите в 10 (66,7%) случаях из 15 при УЗИ были выявлены воспалительные изменения в паравертебральной области. Из них у 8 (80%) больных процесс локализовался в поясничном отделе позвоночника, у 2 (20%) больных – в грудном. Также как и при рентгенологическом исследовании мы выделяли два варианта воспалительного «натечника» в околопозвоночных тканях: абсцесс и инфильтрат. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. На рисунке 28 представлены два варианта изменений в паравертебральных тканях при УЗ-исследовании.

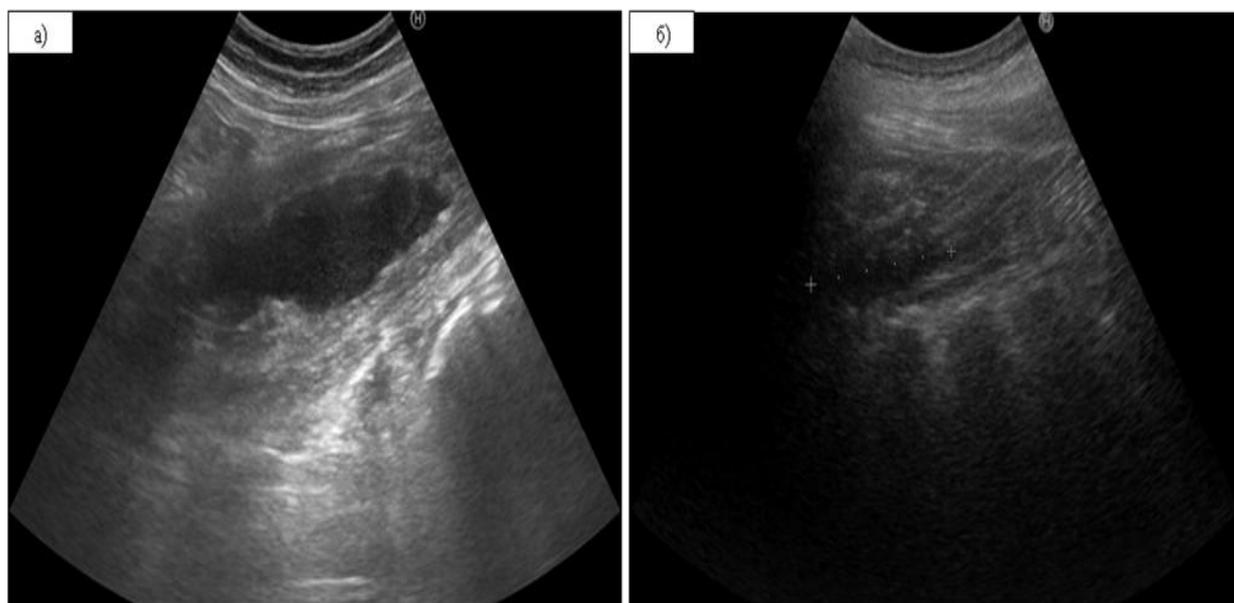


Рисунок 28 – УЗ-изображение в В-режиме воспалительных изменений в паравертебральных тканях на примере туберкулезного поражения позвоночника:

- а) Образование пониженной эхогенности, однородной структуры, с четкими контурами на всем протяжении – абсцесс;
- б) Зона пониженной эхогенности, без дополнительных включений, с нечеткими контурами – инфильтрат.

Абсцессы были выявлены у 7 (70%) пациентов, инфильтраты – у 3 (30%). Объем полости абсцессов в среднем составлял $32,5 \pm 2,6$ мл³. По

структуре абсцессы были однородными у 3 больных, неоднородными – у 4. В их толще при этом в 3 случаях визуализировались гетерогенные включения, в 1 – гиперэхогенные. Инфильтраты были неоднородными с гетерогенными включениями во всех 3 наблюдениях. При этом в одном случае при томосинтезе был предположен паравертебральный абсцесс, а при проведении УЗ-исследования одна стенка «натечника» имела прерывистый нечеткий контур, что было расценено, как инфильтрация, что было в дальнейшем подтверждено интраоперационно. Связано такое расхождение может быть с тем, что при УЗИ можно провести оценку контуров при различных позициях датчика и при необходимости при повороте туловища пациента, что позволяет более детально проследить зону воспаления в мягких тканях, чем многосрезовая линейная томография, при которой используются две проекции (прямая и боковая).

При гематогенном остеомиелите позвоночника в 11 случаях из 22 при УЗИ было выявлено воспаление в околопозвоночных тканях. Из них у 9 больных процесс локализовался в поясничном отделе позвоночника, у 1 – в грудном. Абсцессы были выявлены у 8 пациентов. Объем полости абсцессов в среднем составлял $23,4 \pm 1,8$ мл³. По структуре абсцессы были однородными у 3 больных, неоднородными – у 5. В их толще при этом во всех случаях визуализировались гетерогенные включения. Инфильтраты были у 3 пациентов с неоднородными с гетерогенными включениями.

Нами не было получено статистически достоверных различий при оценке в В-режиме следующих УЗ-признаков абсцессов и инфильтратов у пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника: контуры, структура, эхогенность. Объем абсцессов при остеомиелите был несколько меньше. Статистической достоверности не было получено при сравнении этого параметра в двух группах больных.

В режиме ЦДК (рисунок 29) воспаление в мягких тканях при туберкулезе были преимущественно аваскулярными (n=8). Небольшие

локальные участки повышения кровотока в толще капсулы абсцессов выявлялись в 2 случаях.

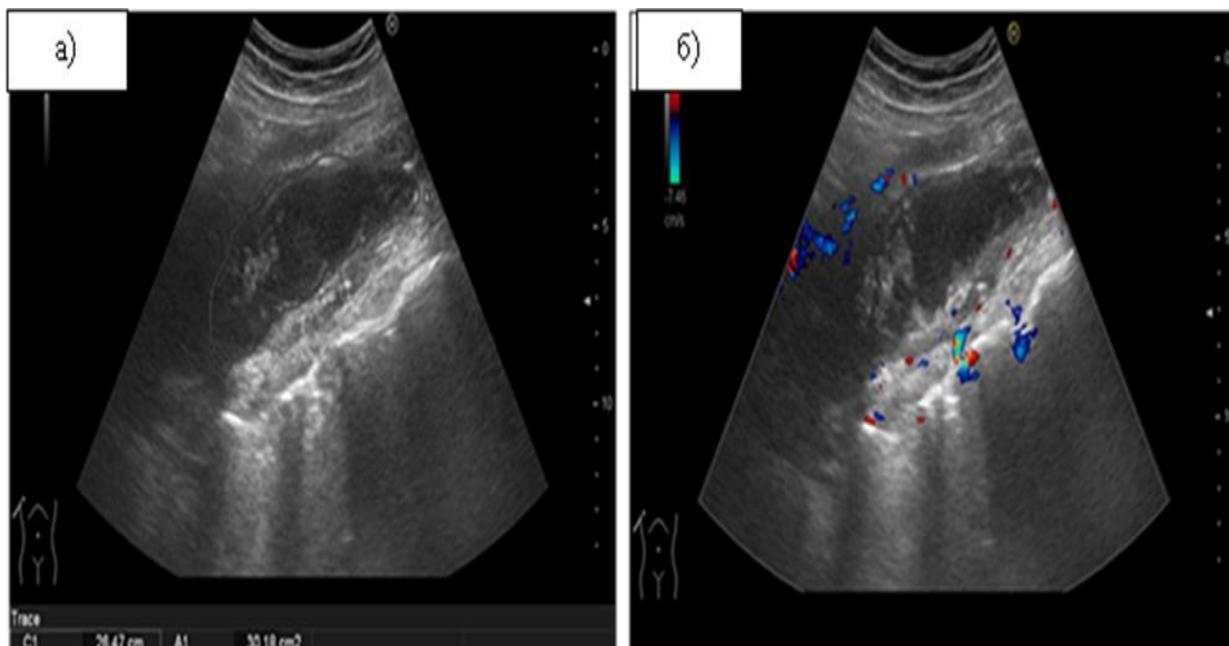


Рисунок 29 – УЗ-изображение в В-режиме (а) и режиме ЦДК (б) псоас-абсцесса при туберкулезе позвоночника.

Полостное образование пониженной эхогенности с гетерогенными включениями, с четкими контурами на всем протяжении. УЗ-признаков повышения кровотока в толще абсцесса не выявлено.

При остеомиелите у 7 больных встречались небольшие зоны повышения кровотока в толще и по периферии абсцессов или инфильтратов (рисунок 30). В туберкулезных воспалительных изменениях в мягких тканях паравертебральной области, как правило, не выявляются участки повышенного кровотока, что соответствует понятию «холодный натечник» при туберкулезе. Работ, посвященных выявлению туберкулеза позвоночника с помощью ЦДК, нами не было найдено.

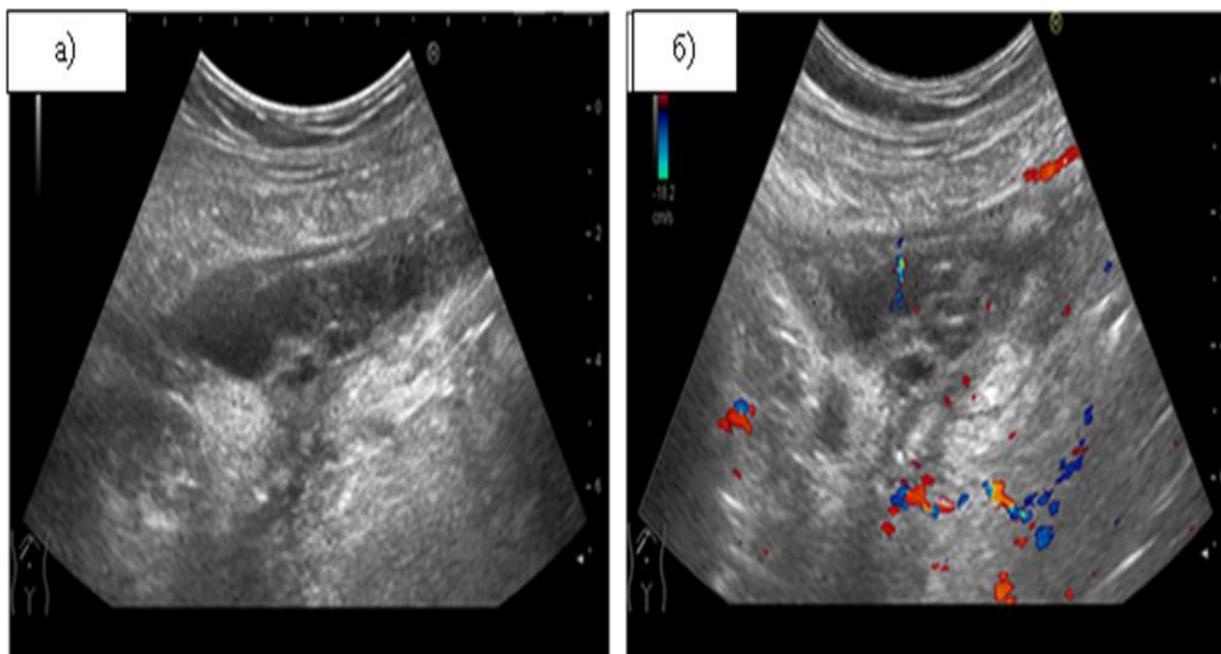


Рисунок 30 –УЗ-изображение в В-режиме (а) и режиме ЦДК (б) псоас-абсцесса паравертебральных тканей при остеомиелите позвоночника.

Полостное образование пониженной эхогенности с гетерогенными включениями – абсцесс. Единичные слабо выраженные участки повышения кровотока в толще абсцесса и окружающих тканях.

При ультразвуковом исследовании в двух группах не во всех наблюдениях удавалось визуализировать признаки паравертебрального воспалительного процесса. В 6 (16,2%) случаях околопозвоночные ткани были асимметрично утолщены, с продолговатыми включениями пониженной эхогенности вдоль мышечных волокон, без признаков повышения кровотока в режиме ЦДК, что было не было расценено, как воспаление (ложноотрицательные результаты). В 1 случае был ложноотрицательный результат при локализации в грудном отделе позвоночника, что связано с разрешающей способностью метода. Ложноположительные результаты у 2 (5,4%) больных были связаны с визуализацией асимметрично диффузно утолщенной подвздошно-поясничной мышцы, с мелкими гиперэхогенными включениями в толще мышечных волокон и четко-нечеткими границами, что было принято за

инфильтрацию. Объективные ограничения УЗИ при диагностике паравертебральных абсцессов: ребра, выраженная подкожно-жировая клетчатка, атрофия мышц у пожилых пациентов.

Паравертебральные абсцессы и инфильтраты при туберкулезе могут достигать больших размеров, достигая средостения, брюшной полости, малого таза в зависимости от локализации. В таких случаях, при отсутствии в анамнезе легочной или внелегочной формы туберкулеза, контакта с туберкулезом в анамнезе, при наличии выраженной неврологической симптоматики паравертебральные воспалительные инфильтраты и абсцессы следует дифференцировать с опухолями средостения и забрюшинного пространства, аневризмами аорты, кистами поджелудочной железы и почек и другими процессами [39].

3.4 Диагностическая значимость различных методов лучевой диагностики в выявлении туберкулезного поражения позвоночника

Из 46 больных основной группы лишь 24 (52,2%) пациента поступили в УКБ Фтизиопульмонологии с направительным диагнозом «туберкулез позвоночника». В 11 (23,9%) случаях предположительным диагнозом был «остеомиелит позвоночника». В 10 (21,7%) наблюдениях подозревалось опухолевое поражение позвоночника. Из них в 2 (4,3%) случаях паравертебральные абсцессы были приняты за мягкотканый опухолевый компонент. У одного больного в направительном диагнозе было указано «выраженные дегенеративные изменения пояснично-крестцового отдела позвоночника». Как правило, трудности возникали при небольших деструктивных процессах и при отсутствии паравертебральных абсцессов.

Для оценки эффективности методов в выявлении признака *«воспалительный процесс в паравертебральных тканях»* был произведен расчет в группе пациентов с туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника при сопоставлении данных, полученных при «лучевом» исследовании, с морфологическим подтверждением наличия данного признака.

Чувствительность в контексте данного исследования при оценке эффективности лучевых методов в диагностике изменений в околопозвоночных тканях – это вероятность положительного результата у больного, характеризующая способность метода выявлять абсцесс или инфильтрат паравертебральной области в тех случаях, когда он действительно имеется. Специфичность в контексте данного исследования – это способность метода выявлять наличие отсутствие изменений воспалительных изменений в паравертебральных мышцах и тканях.

Для оценки эффективности методов в выявлении паравертебральных абсцессов и инфильтратов был произведен расчет в группе пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника при сопоставлении данных,

полученных при лучевом исследовании, с интраоперационным и/или морфологическим подтверждением изменений в паравертебральных тканях.

В связи с тем, что нами не было выявлено достоверных различий проявлений «натечников» при туберкулезе позвоночника и остеомиелите, мы рассчитывали эффективность методов суммарно, учитывая результаты рентгенографии 117 пациентов, КТ – 80 пациентов, томосинтеза – 55 пациентов, УЗИ+томосинтеза – 37 пациентов. При стандартной рентгенографии истинно положительные результаты были у 43 больных, истинно отрицательные – у 52, ложноположительные – у 11, ложноотрицательные – у 11. При КТ истинно положительные результаты были у 32 больных, истинно отрицательные – у 41, ложноположительные – у 2, ложноотрицательные – у 5. При многосрезовой линейной рентгеновской томографии истинно положительные результаты были у 26 больных, истинно отрицательные – у 21, ложноположительные – у 4, ложноотрицательные – у 4. При сочетании томосинтеза и УЗИ истинно положительные результаты были у 19 больных, истинно отрицательные – у 9, ложноположительные – у 2, ложноотрицательные – у 7.

В таблице 14 представлены результаты диагностической эффективности лучевых методов в выявлении изменений в паравертебральных тканях при туберкулезе и гематогенном остеомиелите позвоночника.

Таблица 14 – Диагностическая эффективность лучевых методов в выявлении признака «воспалительные изменения в паравертебральных тканях»

| Показатели (%) | Методы | | | |
|---|--------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|
| | Рентгено- графия (n=117) | КТ (n=80) | Томо- синтез (n=55) | Томосинтез + УЗИ (n=37) |
| Чувствительность | 71,6 | 90,2 | 80,0 | 88,5 |
| Специфичность | 79,2 | 93,1 | 84,0 | 81,8 |
| Прогностическая ценность положительного результата | 79,6 | 95,8 | 92,3 | 92,0 |
| Прогностическая ценность отрицательного результата | 66,7 | 84,4 | 77,8 | 75,0 |
| Точность | 72,6 | 91,3 | 81,6 | 86,5 |

Примечание: n – количество пациентов.

Из таблицы 14 следует, что наиболее эффективным методом выявления изменений в паравертебральной области является КТ (чувствительность – 90,2%; специфичность – 93,1%, точность – 91,3%, ПЦПР – 95,8%, ПЦОР – 84,4%). Низкие показатели были отмечены при проведении классической рентгенографии (чувствительность – 71,6%; специфичность – 79,2%, точность – 72,6%, ПЦПР – 79,6%, ПЦОР – 66,7%). Показатели при многосрезовой линейной рентгеновской томографии: чувствительность – 80%; специфичность – 84%, точность – 81,6%, ПЦПР – 92,3%, ПЦОР – 77,8%. Применение томосинтеза+УЗИ является высокоинформативным (чувствительность – 88,5%; специфичность – 81,8%, точность – 86,5%,

ПЦПР – 92,0%, ПЦОР – 75,0%) по сравнению с классической рентгенографией, но уступает КТ. Снижение специфичности при комплексе томосинтез+УЗИ связано с повышением количества случаев выявления изменений в паравертебральной области по сравнению с классической рентгенографией. Точная диагностика воспаления в околопозвоночных тканях при туберкулезном спондилите и остеомиелите позвоночника позволяет высказаться о распространенности процесса и влияет на тактику лечения.

Также одной из задач нашего исследования являлось повышение эффективности дифференциальной диагностики туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника. С учетом существующих сложностей дифференциальной диагностики данных заболеваний, для повышения вероятности установления правильного диагноза зачастую необходимо использовать несколько диагностических методов. С целью сокращения периода обследования больных и снижения соответствующих экономических затрат, необходимо применять наиболее информативные из них.

В связи с чем, нами была проведена оценка эффективности стандартной рентгенографии, КТ, томосинтеза в выявлении туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника. Оценка «лучевых» признаков туберкулезного поражения позвоночника и выявление значимых дифференциально-диагностических критериев позволят высказаться о возможностях конкретного диагностического метода. В ходе исследования мы выделили основные лучевые признаки туберкулезного поражения позвоночника: поражение двух смежных позвонков и межпозвоночного диска; смешанная форма деструкции в телах позвонков; умеренная или выраженная клиновидная деформация тел позвонков; остеосклероз; паравертебральный абсцесс.

Нами были проанализированы данные лучевых методов исследования в группах больных с туберкулезом (n=46) и остеомиелит позвоночника (n=71). Для оценки возможностей лучевых методов диагностики было произведено сопоставление рентгенологического заключения (с учетом основных лучевых признаков туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника) с морфологическим диагнозом.

Наиболее полно задачам оценки диагностических возможностей вышеуказанных методов отвечают такие понятия как чувствительность и специфичность, точность и прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов. Чувствительность в контексте данной цели исследования – это способность метода выявлять туберкулезный спондилит. Специфичность – это способность метода выявлять группу с остеомиелитом позвоночника. Точность – степень близости полученного результата к принятому опорному значению (в данном исследовании к 100%).

Всего при стандартной рентгенографии было обследовано 117 пациентов, при КТ – 80 пациентов, с помощью томосинтеза – 55 пациентов. При стандартной рентгенографии истинно положительные результаты были у 38 больных, истинно отрицательные – у 54, ложноположительные – у 17, ложноотрицательные – у 8. При КТ истинно положительные результаты были у 26 больных, истинно отрицательные – у 42, ложноположительные – у 8, ложноотрицательные – у 4. При многосрезовой линейной рентгеновской томографии истинно положительные результаты были у 22 больных, истинно отрицательные – у 23, ложноположительные – у 6, ложноотрицательные – у 4.

Результаты эффективности различных рентгеновских методов в выявлении туберкулеза позвоночника представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Возможности рентгеновских методов в выявлении туберкулезного спондилита

| Показатели (%) | Методы | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------|
| | Рентгенография (n=117) | КТ (n=80) | Томосинтез (n=55) |
| Чувствительность | 82,2 | 89,7 | 84,6 |
| Специфичность | 76,1 | 84,0 | 79,3 |
| Прогностическая ценность положительного результата | 69,1 | 76,5 | 78,6 |
| Прогностическая ценность отрицательного результата | 87,1 | 91,3 | 85,2 |
| Точность | 78,4 | 85,0 | 81,8 |

Примечание: n – количество пациентов.

Показатели эффективности стандартной рентгенографии составили: чувствительность – 82,2%; специфичность – 76,1%, точность – 78,4%, ПЦПР – 69,1%, ПЦОР – 87,1%. Компьютерная томография превосходит другие рентгеновские методы, применяемые в нашем исследовании (чувствительность – 82,2%; специфичность – 76,1%, точность – 78,4%, ПЦПР – 69,1%, ПЦОР – 87,1%). При многосрезовой линейной рентгеновской томографии чувствительность составила 89,7%, специфичность – 84,0%, точность – 85,0%, ПЦПР – 76,5%, ПЦОР – 91,3%. Показатели чувствительности и специфичности томосинтеза выше относительно стандартной рентгенографии и приближаются к показателям при компьютерной томографии.

3.5 Количественная лабораторная диагностика туберкулеза и остеомиелита позвоночника

В рамках нашего исследования была проведена количественная оценка показателей общего анализа крови пациентов с туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника. При сравнении данных показателей (содержание эритроцитов, гемоглобин, тромбоцитов, лейкоцитов, моноцитов, лимфоцитов, нейтрофилов и эозинофилов) в обеих группах за норму принимались общепринятые значения (таблице 16).

Таблица 16 – Показатели общего анализа крови в норме

| Показатели крови | Мужчины | Женщины |
|----------------------------|----------------|----------------|
| Эритроциты ($10^{12}/L$) | 4,0-5,0 | 3,9-4,7 |
| Гемоглобин (g/L) | 130-160 | 120-140 |
| Тромбоциты ($10^9/L$) | 180-320 | 180-320 |
| Лейкоциты ($10^9/L$) | 4,0-9,0 | 4,0-9,0 |
| Моноциты (%) | 3-10 | 3-10 |
| Лимфоциты (%) | 20-37 | 20-37 |
| Нейтрофилы (%) | 45-70 | 45-70 |
| Эозинофилы (%) | 0,5-5 | 0,5-5 |

На рисунке 31 представлены результаты детального анализа изменений общего анализа крови у пациентов мужского пола с диагнозом «туберкулезный спондилит» и «гематогенный остеомиелит позвоночника».

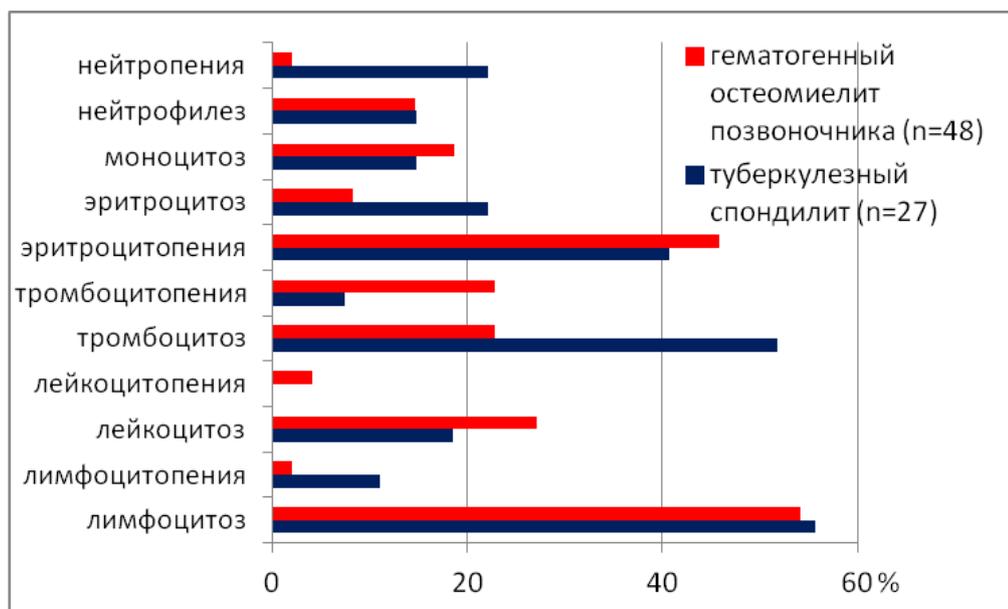


Рисунок 31 – Изменения показателей периферической крови пациентов мужского пола в двух исследуемых группах.

При туберкулезном спондилите позвоночника в 22 (81,5%) наблюдения содержание лейкоцитов было в пределах нормы, лейкоцитоз был выявлен у 5 (18,5%) пациентов. Количество нейтрофилов было снижено у 6 (22,2%) больных, у 4 (14,8%) – повышено, у 17 (63%) – без изменений. Лимфоцитопения была у 3 (11,1%) пациентов, лимфоцитоз – у 15 (55,5%) и у 9 (33,3%) – в пределах стандартных показателей. Снижение эритроцитов отмечалось у 11 (40,7%) больных, повышение количества эритроцитов – у 6 (22,2%), в пределах нормы – у 10 (37,1%). Снижение гемоглобина было у 18 (66,7%) пациентов, повышение у одного больного и в 8 (29,6%) наблюдениях показатель был в пределах нормы. Тромбоциты были снижены у 2 (7,4%) пациентов, повышены – у 14 (51,9%) и в пределах нормы – у 11 (40,7%). Повышение содержания эозинофилов отмечалось в 2 (7,4%) наблюдениях, и в 25 (92,6%) отклонения от нормы не было. Моноциты были снижены в 4 (14,8%) наблюдениях и в 23 (85,2%) – без изменений.

В группе с диагнозом «гематогенный остеомиелит позвоночника» у пациентов мужского пола (n=48) лейкоцитопения была у 2 (4,2%) больных, лейкоцитоз был выявлен – у 13 (27,1%) пациентов, в 33 (68,8%) наблюдения содержание лейкоцитов было в пределах нормы. Количество нейтрофилов было снижено у 7 (14,8%) больных, у одного больного повышено и у 40 (83,3%) – без изменений. Лимфоцитопения была у одного пациента, лимфоцитоз – у 26 (54,2%) и у 21 (43,8%) – в пределах стандартных показателей. Снижение эритроцитов отмечалось у 22 (45,8%) больных, повышение количества эритроцитов – у 4 (8,4%) , в пределах нормы – у 22 (45,9%). Снижение гемоглобина было у 26 (54,2%) пациентов, повышение у одного больного и в 21 (43,8%) наблюдении показатель был в пределах нормы. Тромбоциты были снижены у 11 (22,9%) пациентов, повышены – у 11 (22,9%) и в пределах нормы – у 26 (54,2%). Эозинофилы были у всех больных в пределах нормы. Моноциты были повышены в 9 (18,8%) наблюдениях и в 39 (81,2%) – без изменений. На рисунке 32 представлены результаты детального анализа изменений общего анализа крови у пациентов женского пола с диагнозом «туберкулезный спондилит» и «гематогенный остеомиелит позвоночника».

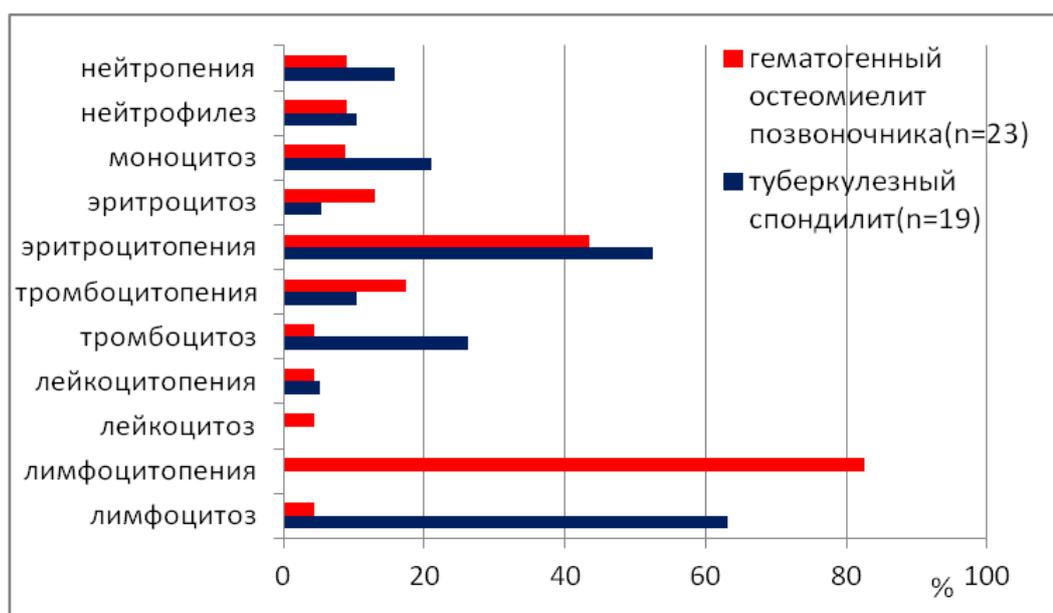


Рисунок 32 – Изменения показателей периферической крови пациентов женского пола в двух исследуемых группах.

У пациенток (n=19) с диагнозом «туберкулез позвоночника» в 18 (94,7%) наблюдения содержание лейкоцитов было в пределах нормы, лейкоцитопения была выявлена у одной больной. Количество нейтрофилов было снижено у 2 (10,5%) больных, у 3 (15,8%) – повышено, у 14 (73,7%) – без изменений. Лимфоцитоз был у 12 (63,2%) пациентов и у 7 (36,8%) – содержание лимфоцитов в пределах стандартных показателей. Снижение эритроцитов отмечалось у 10 (52,6%) больных, повышение количества эритроцитов у одной больной, в пределах нормы – у 8 (42,1%). Снижение гемоглобина было у 12 (63,2%) пациенток, повышение – у 2 (10,5%) и в 5 (26,3%) наблюдениях показатель был в пределах нормы. Тромбоциты были снижены у 2 (10,5%) больных, повышены – у 5 (26,3%) и в пределах нормы – у 12 (63,2%). Количество эозинофилов во всех наблюдениях было в пределах нормы. Моноциты были снижены у двух больных (10,5%), повышены в 3 (15,8%) наблюдениях и в 14 (73,7%) – без изменений.

У пациентов женского пола (n=23) с диагнозом «гематогенный остеомиелит позвоночника» в 21 (91,3%) наблюдении содержание лейкоцитов было в пределах нормы, лейкоцитоз был выявлен у одной больной, лейкоцитопения также в одном случае. Количество нейтрофилов было снижено у 2 (8,7%) больных, у 2 (8,7%) – повышено, у 19 (82,6%) – без изменений. Лимфоцитопения была в 1 случае, лимфоцитоз – у 19 (82,6%) и у 3 (13,04%) – в пределах стандартных показателей. Снижение эритроцитов отмечалось у 10 (43,5%) больных, повышение количества эритроцитов – у 3 (13%), в пределах нормы – у 10 (43,5%). Снижение гемоглобина было у 13 (56,5%) пациентов, повышение – в 1 случае и в 9 (39,1%) наблюдениях показатель был в пределах нормы. Тромбоциты были снижены в 1 случае, повышены – у 4 (17,4%) и в пределах нормы – у 18 (78,3%). Повышение содержания эозинофилов отмечалось в 2 (8,7%) наблюдениях, и в 21 (91,3%) – отклонения от нормы не было. Моноциты были повышены в 2 (8,7%) наблюдениях и в 21 (91,3%) – без изменений.

Результаты средних значений при туберкулезном и гематогенном спондилитах приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Средние значения \pm стандартная ошибка показателей периферической крови в исследуемых группах пациентов

| Показатели крови | Туберкулез позвоночника (n=46) | Остеомиелит позвоночника (n=71) |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Эритроциты ($10^9/L$) | 4,1 \pm 0,1 | 4,1 \pm 0,1 |
| Гемоглобин (g/L) | 119,6 \pm 2,8 | 124,6 \pm 2,4 |
| Тромбоциты ($10^9/L$) | 290,1 \pm 13,8 | 251,5 \pm 9,5 |
| Лейкоциты ($10^9/L$) | 7,3 \pm 0,5 | 7,3 \pm 0,2 |
| Моноциты (%) | 7,3 \pm 0,5 | 7,3 \pm 0,3 |
| Лимфоциты (%) | 37,4 \pm 1,6 | 38,2 \pm 0,9 |
| Нейтрофилы (%) | 55,4 \pm 1,8 | 53,3 \pm 1,1 |
| Эозинофилы (%) | 2,2 \pm 0,3 | 2,0 \pm 0,2 |

Примечание: n – количество пациентов.

В 27 (58,7%) наблюдениях у пациентов с туберкулезом и в 45 (63,4%) с остеомиелитом позвоночника отмечалось повышение лимфоцитов по сравнению с нормой. Повышение уровня лейкоцитов в анализе крови было выявлено у 5 (10,9%) больных с туберкулезом и у 14 (19,7%) с остеомиелитом позвоночника. Лейкоцитоз был выявлен в небольшом количестве наблюдений, но стоит отметить, что при остеомиелите он был выражен несколько в большей степени. Тромбоцитоз отмечался в 19 (41,3%) случаях туберкулезного спондилита и в 15 (21,1%) случаях остеомиелита. Характерным признаком в обеих группах было снижение содержания эритроцитов, гемоглобина. Анемия была выявлена у 25 (54,3%) больных с туберкулезом и у 34 (47,9%) с остеомиелитом. Содержание эозинофилов в среднем в обеих группах было в пределах нормы. Изменения показателей общего анализа крови в исследуемых группах пациентов приведены на рисунке 33.

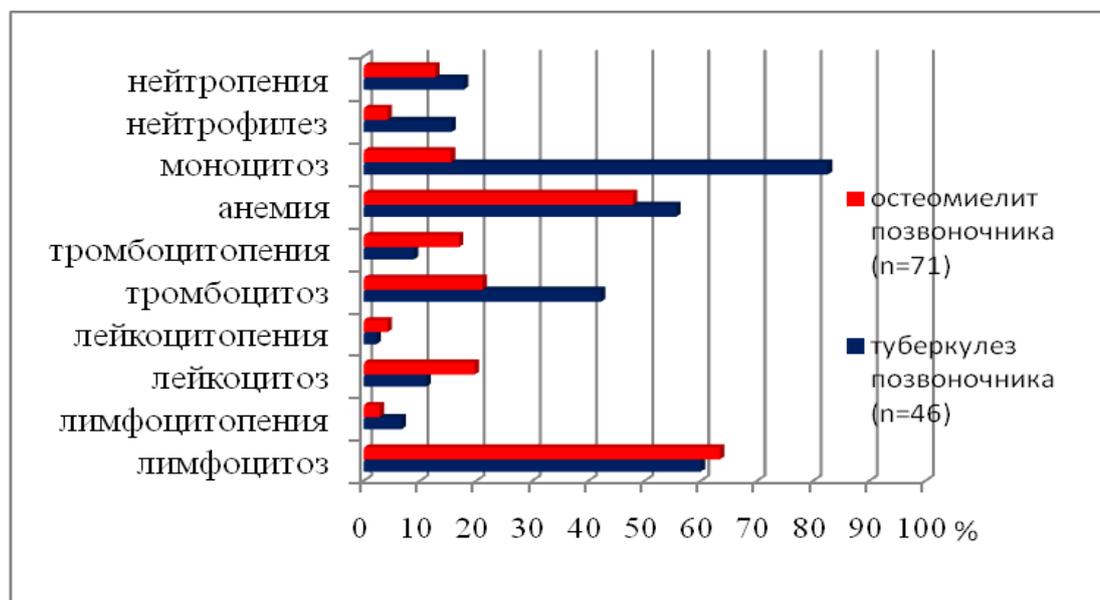


Рисунок 33 – Изменения показателей периферической крови в исследуемых группах.

В нашей работе нейтрофилиз был в 7 (15,2%) наблюдениях при туберкулезе позвоночника и в 3 (4,2%) наблюдениях при остеомиелите.

При статистическом анализе в группах больных с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника статистически достоверно значимо ($p < 0,02$) отличались значения тромбоцитов. По другим показателям крови в обеих группах не было отмечено достоверных различий.

Таким образом, результаты общего анализа крови следует учитывать при обследовании пациентов с туберкулезным или гематогенным остеомиелитом. Не во всех случаях имеются изменения анализа крови от нормы. Но при наличии отклонения данных показателей можно судить об активности туберкулезного процесса в позвоночнике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своевременная диагностика туберкулезного поражения позвоночника до сих пор остается сложной и во многом еще нерешенной задачей. С широким внедрением в клиническую практику новых высокоинформативных методов лучевой диагностики значительно расширились возможности раннего выявления туберкулезного поражения позвоночника, оценки распространенности воспалительного процесса и определения стадии заболевания. Такие признаки, как объем литической деструкции, степень компрессии тел позвонков, наличие паравертебральных и эпидуральных абсцессов, выраженность сужения просвета позвоночного канала, имеют важное значение для врачей фтизиатров при планировании терапевтической тактики, оперативного доступа и объема хирургического лечения. В связи с этим, актуальность нашего исследования представлялась обоснованной.

Основная цель нашего исследования заключалась в уточнении возможностей клинико-инструментальных методов обследования и повышении эффективности дифференциальной диагностики туберкулезного спондилита.

Для достижения этой цели были поставлены и решались следующие задачи:

1. Дать сравнительную характеристику клинических проявлений туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника.
2. Разработать методику проведения многосрезовой линейной рентгеновской томографии и определить особенности отображения туберкулезного спондилита при томосинтезе.
3. Определить показатели диагностической эффективности (чувствительность, специфичность, точность) стандартной рентгенографии, КТ, томосинтеза, томосинтеза в сочетании с УЗИ в диагностике воспалительных изменений в паравертебральных тканях у пациентов с

туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника.

4. Уточнить дифференциально-диагностические различия между туберкулезным спондилитом и гематогенным остеомиелитом позвоночника с помощью клинико-инструментальных методов исследования.

5. Разработать рациональный алгоритм обследования пациентов с туберкулезным поражением позвоночника с учетом клинических проявлений, результатов лабораторных и лучевых методов исследования.

Для решения поставленных задач нами были изучены и систематизированы результаты стандартной рентгенографии, многосрезовой линейной рентгеновской томографии и компьютерной томографии позвоночника, ультразвукового исследования паравертебральных тканей 46 больных с туберкулезом позвоночника, проходивших обследование и лечение в УКБ Фтизиопульмонологии с 2010 по 2015 год.

С целью проведения дифференциальной диагностики в исследование была выделена группа пациентов с гематогенным остеомиелитом позвоночника. Для решения этой задачи мы сочли целесообразным выделить основные лучевые семиотические признаки, характерные для туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника, и сравнить частоту встречаемости этих признаков в двух группах. С последующей оценкой возможностей лучевых методов исследования (стандартная рентгенография, КТ, томосинтез и томосинтез+УЗИ) в выявлении этих признаков в исследуемых группах больных. В первую группу вошло 46 пациентов с туберкулезом позвоночника. Во вторую группу вошел 71 пациент с гематогенным остеомиелитом позвоночника. Морфологическое подтверждение диагноза было выполнено всем 117 больным.

В 1 группе с диагнозом «туберкулез позвоночника» было обследовано 46 пациентов (28 мужчин, 18 женщин). Средний возраст в общей группе составил $48,1 \pm 2,2$ лет. В большинстве случаев (50%) специфическое

поражение позвоночника развивалось при наличии в анамнезе легочного или внелегочного туберкулеза, что можно считать предрасполагающим фактором. Туберкулез легких у этих больных был представлен следующими формами: диссеминированный 7 (36,8%) случаев, очаговый – 6 (31,6%), инфильтративный – 5 (26,3%). Туберкулезный плеврит в одном наблюдении. Травма позвоночника встречалась редко ($n=9$) и сроки после травмы составляли $8,7\pm 1,9$ мес.

Во 2 группе с диагнозом «гематогенный остеомиелит позвоночника» был обследован 71 пациент (46 мужчин, 25 женщин). Средний возраст в общей группе составил $50,8\pm 1,6$ лет. У больных остеомиелитом позвоночника в 31 (43,7%) случае имелись воспалительные заболевания: холецистит, панкреатит, пиелонефрит, пневмония, флегмона бедра. Оперативное вмешательство по поводу данных заболеваний проводилось 18 (25,4%) больным. Сроки после операции до возникновения жалоб на боль в позвоночнике составляли от 1 до 15 мес., в среднем $4,8\pm 1,2$ мес.

У пациентов с туберкулезом позвоночника отмечался затяжной и вялотекущий характер заболевания. В среднем время от появления жалоб у пациентов до обращения к врачу составляло $6,02\pm 0,66$ мес., сроки от возникновения первых клинических проявлений до установки диагноза – $9,2\pm 0,68$ мес. При этом клинически отмечался умеренный болевой синдром и слабость в нижних конечностях. Температура тела до 37°C была в 56,4% случаях. Полученные нами данные согласуются с результатами ряда авторов [76,116].

Хотелось бы отметить, что при остеомиелите позвоночника больные обращались за медицинской помощью на более ранних этапах. В среднем у пациентов с остеомиелитом позвоночника время от появления жалоб до обращения к врачу составляло $1,9\pm 0,2$ мес., общая длительность заболевания – $7,1\pm 0,9$ мес., сроки от возникновения первых клинических проявлений до установления диагноза – $5,3\pm 0,4$ мес. Основными жалобами

являлись: повышение температуры до 38-39°C, общая слабость и неврологическая симптоматика. Первым и основным симптомом пациентов был болевой синдром в пораженном отделе позвоночника различной интенсивности, как правило, выраженный (72,1%).

При сравнении клинических признаков пациентов с туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника были выявлены достоверные различия по следующим показателям: температура ($p=0,02$), выраженность болевого синдрома ($p=0,03$), туберкулез легочной и внелегочной локализации ($p=0,01$) и воспалительные заболевания в анамнезе ($p=0,04$). В работе Вишневого А.А. также имеются данные о более выраженных клинических проявлениях остеомиелита [5].

В рамках нашего исследования был проведен количественный анализ показателей крови. В 27 (58,7%) наблюдениях у пациентов с туберкулезом и в 45 (63,4%) с остеомиелитом позвоночника отмечалось повышение лимфоцитов по сравнению с нормой. Повышение уровня лейкоцитов в анализе крови было выявлено у 5 (10,9%) больных с туберкулезом и у 14 (19,7%) с остеомиелитом позвоночника. Лейкоцитоз был выявлен в небольшом количестве наблюдений, но стоит отметить, что при остеомиелите он был выражен несколько в большей степени. Тромбоцитоз отмечался в 19 (41,3%) случаях туберкулезного спондилита и в 15 (21,1%) случаях остеомиелита. Характерным признаком в обеих группах было снижение содержания эритроцитов, гемоглобина. Анемия была выявлена у 25 (54,3%) больных с туберкулезом и у 34 (47,9%) с остеомиелитом. Содержание эозинофилов в среднем в обеих группах было в пределах нормы. Данные об отсутствии отклонений от нормы в анализах крови в большинстве наблюдений согласуются с мнением других исследователей, согласно которому при туберкулезном поражении позвоночника общий анализ крови может быть не изменен. Так по данным Гусевой В.Н. и др. (2006) лейкоцитоз выявляется у 18% пациентов, лейкопения – у 15%,

лимфоцитоз – у 25%, лимфопения – у 7%. В работе Gouliouris, T. et al. 2010 отмечено, что отсутствие лейкоцитоза характерно для пациентов старше 60 лет.

В нашей работе нейтрофилез был в 7 (15,2%) наблюдениях при туберкулезе позвоночника и в 3 на(4,2%) блюдениях при гематогенном остеомиелите, что не совпадает с результатами других авторов, которые приводят данные, что нейтрофильная реакция больше характерна для остеомиелита, чем для туберкулезного воспаления [7, 94]. Известно, что нейтрофилы – это основные клетки, которые принимают участие на начальных этапах ликвидации любого воспалительного процесса. Возможно, результаты, полученные в нашем исследовании, связаны с тем, что ранее пациенты с гематогенным остеомиелитом получали антибиотики по поводу воспалительных заболеваний и полостных операций. Больные с туберкулезом позвоночника до поступления в стационар в большинстве случаев принимали противотуберкулезную химиотерапию.

При статистическом анализе в двух группах больных статистически достоверно значимо ($p < 0,02$) отличались значения тромбоцитов. По другим показателям крови не было отмечено достоверных различий. Таким образом, результаты общего анализа крови следует учитывать при обследовании пациентов с туберкулезным или гематогенным остеомиелитом. Не во всех случаях имеются изменения анализа крови от нормы. Показатели общего анализа крови зависят от выраженности воспалительного процесса, а не от этиологии спондилита. Не во всех случаях имеются изменения анализа крови от нормы. Но при наличии отклонения данных показателей можно судить об активности туберкулезного процесса в позвоночнике. Таким образом, результаты общего анализа крови следует учитывать при обследовании пациентов с туберкулезным или гематогенным остеомиелитом.

С целью уточнения лучевых семиотических признаков туберкулезного поражения позвоночника были изучены результаты обследования

пациентов с туберкулезным спондилитом, полученные при стандартной рентгенографии позвоночника в двух проекциях (46 пациентов из 46), многосрезовой линейной рентгеновской томографии (26 пациентов из 46), компьютерной томографии (30 пациентов из 46) и ультразвуковом исследовании (15 пациентов из 46).

На первоначальном этапе больным проводилось стандартная рентгенография позвоночника в двух проекциях, которую при необходимости дополняли компьютерной томографией. В связи с тем, что большинство пациентов поступало в УКБ Фтизиопульмонологии более чем через 6 месяцев после появления первых клинических проявлений, на дооперационном этапе выполнялось дополнительное обследование (томосинтез, УЗИ или КТ).

При оценке рентгенологических методов обследования (стандартная рентгенография, томосинтез и КТ), нами было выделено три типа деструкции тел позвонков: 1) субхондральная (плоскостная литическая деструкция, которая чаще затрагивает две смежные замыкательные пластины); 2) очаговая (участки литической деструкции в телах позвонков округлой или овальной формы); 3) смешанная (сочетание первых двух видов литической деструкции).

Классификация типов деструкции в нашем исследовании несколько отличается от ранее опубликованной Г. М. Митусовой (2002). Автор приводит данные об очаговой, тотальной и контактной (по типу кариеса) деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите. При очаговом поражении автор описывает один или несколько округлых участков разрушения костных балок с четкими склерозированными контурами и плотными секвестрами внутри очага. Зона склероза вокруг очага может варьировать от узкого ободка до уплотнения всего остатка тела позвонка. При тотальной деструкции тело позвонка разрушено в значительной степени и представлено в виде большого количества хаотично

расположенных плотных костных фрагментов, часть которых может мигрировать в просвет позвоночного канала и прилежащие мягкие ткани. Замыкательные пластины позвонков при деструкции по типу кариеса «изъедены» без образования секвестров [29].

Мы применяем термин «субхондральный тип деструкции» вместо «контактный», поскольку туберкулез позвоночника может поражать один позвонок, без перехода на смежную замыкательную пластину ниже или вышележащих позвонков. Данный тип разрушения позвонков можно рассматривать как синоним эпифизарной деструкции, которую описывают Труфанов Г.Е. и соавт. (2011) [54].

Также мы посчитали нецелесообразным выделять тотальную деструкцию в отдельный вариант в связи с тем, что компрессия тел позвонков может развиваться при любом типе деструкции и отражает агрессивность туберкулезного процесса и его длительность. Нередко к развитию тотальной (более 2/3 высоты позвонка) деструкции приводит травма у пациентов с туберкулезом позвоночника на фоне уже измененных тел позвонков.

С помощью рентгеновского метода нами было выявлено поражение 103 позвонков у 46 больных. Характерный признак туберкулезного спондилита 91,3% – вовлечение в патологический процесс два контактных позвонка и межпозвонковый диск между ними, что совпадает с данными других исследователей [94]. Так же как и при стандартной рентгенографии наиболее типичным признаком туберкулезного спондилита на КТ являлось поражение тел двух смежных позвонков. Хотелось бы отметить, что при сравнении стандартной рентгенографии позвоночника и КТ в трех случаях имелось расхождение в количестве пораженных сегментов. Реже была отмечена многоуровневая локализация, с поражением от трех до пяти позвонков (15,2%). Деструкция нескольких сегментов в позвонках, как правило, возникала в грудном отделе позвоночника в средних и нижних

сегментах. Возможность вовлечения в туберкулезный процесс двух и более позвонков обусловлено гематогенным и подвязочным распространением микобактерий туберкулеза [108].

При стандартной рентгенографии специфическое гранулематозное воспаление возникало в 100% случаев в телах позвонков или реже (4,8%) в виде сочетания деструкции в телах, дуг и/или поперечных, остистых отростков. Полученные результаты согласуются с данными ряда исследований, при которых туберкулезный процесс распространяется на дуги или отростки позвонков редко (2-10%) [63, 123]. В двух случаях на рентгенограммах не было диагностировано вовлечение в процесс задних отделов позвоночника, что было выявлено при компьютерной томографии. Применение компьютерной томографии значительно улучшает диагностику туберкулезного спондилита, позволяя выявить и оценить глубину деструкции в "сложных" для рентгенологического исследования областях – в телах, дужках и поперечных отростках [138].

Наиболее часто при туберкулезе была выявлена смешанная деструкция тел позвонков (51,4%). Субхондральный и очаговый варианты деструкции встречались реже (30,5% и 18,1% соответственно). Нами не было отмечено достоверных различий в выявлении формы деструкции при стандартной рентгенографии, КТ или томосинтезе. При стандартной рентгенографии позвоночника чаще контуры деструкции интерпретировались как нечеткие или четко-нечеткие. Компьютерная томография позволяет более детально оценить данный признак при туберкулезном спондилите (четкий контур с достоверностью $p=0,02$, нечеткий – с достоверностью $p=0,03$) по сравнению с классической рентгенографией. Такие результаты могут быть связаны с разрешающей способностью метода, отсутствием суммации тканей и возможностью провести постпроцессинговую обработку [80].

Многосрезовая линейная рентгеновская томография позволяет проводить более «тонкую» диагностику в отличие от стандартной

рентгенографии. При многосрезовой линейной рентгеновской томографии контуры очагов совпадали с данными компьютерной томографии. Количество позвонков с нечеткими контурами связано с выборкой пациентов, а не диагностическими возможностями томосинтеза. С помощью компьютерной томографии и томосинтеза удается более отчетливо визуализировать границы и контуры деструкции ($p < 0,05$), чем при стандартной рентгенографии.

Секвестрация была выявлена при стандартной рентгенографии в 25,7% позвонках, при КТ – в 34,8%, при томосинтезе – в 19%. Для чистоты исследования оценка данного признака проводилась в относительно равных группах: при стандартной рентгенографии – 55 пораженных позвонков, при КТ – 69, при томосинтезе – 55. С этой целью из общей группы пациентов (105 пораженных позвонков), которым проводилась стандартная рентгенография, были исключены больные, у которых не был выполнен томосинтез. Таким образом, томосинтез превосходит стандартную рентгенографию в визуализации секвестров, но уступает компьютерной томографии. Полученные нами данные не совпадают с частотой встречаемости данного признака (86%) при туберкулезе по данным ряда авторов [1,57]. Возможно, расхождение связано с тем, что наличие секвестрации мы расценивали лишь при визуализации классических рентгенологических признаков, описанных Рейнбергом С.А. в 1955 году. Типичный туберкулезный секвестр имеет округлую форму, небольшие размеры и имеет сходство с «тающим кусочком сахара». В центральных отделах, таким образом, расположен более плотный участок некротизированной кости, окруженный зоной разряжения (грануляция). Хаотично расположенные костные отломки в просвете позвоночного канала или в полости деструкции классифицировались нами как фрагментация позвонков, без секвестрации. По мнению Рейнберга С.А. (1955 г.) формирование секвестра не является признаком неблагоприятного или

тяжелого течения. При туберкулезе позвоночника секвестр может целиком заместиться соединительной тканью с восстановлением нормальной костной структуры в отличие от остеомиелитического секвестра [47]. Следовательно, фрагментацию позвонков можно рассматривать, как прогностически худший признак по сравнению с секвестрацией.

Деструкция тел позвонков при туберкулезном спондилите на стандартных рентгенограммах в 72,4% случаях сопровождалась передне-клиновидной деформацией пораженных позвонков, из них у 41,9% больных отмечалось снижение высоты тел позвонков на 2/3. Достоверных различий в оценке степени выраженности клиновидной деформации при рентгенографии, томосинтезе и КТ нами не было получено. Выраженная клиновидная деформация связана с тем, что при туберкулезном спондилите, как правило, разрушаются костные трабекулы в передних отделах тел позвонков, в результате формируется патологический кифоз [152].

На рентгенограммах фоновое разрежение костной структуры в телах пораженных позвонков был выявлен у 23,8% пациентов. Наличие данных изменений было нами расценено при наличии участков разрежения и редких тонких трабекул на фоне неизменной костной ткани [47]. По данным ряда авторов, снижение плотности костной структуры не является патогномоничным признаком туберкулезного спондилита, поскольку ясно выраженная разреженность структуры позвонков в большинстве случаев отсутствует [65]. Вероятнее всего, разрежение костной структуры у исследуемых больных было связано с длительным течением заболевания. Достоверных различий в оценке этого признака в телах пораженных позвонков при рентгенографии и КТ нами не было получено. Методом томосинтеза в телах пораженных позвонков фоновое разрежение было выявлено в 17,2% позвонков, что связано не с разрешающей способностью метода, а выборкой пациентов.

В 54,3% случаях визуализировался остеосклероз вдоль замыкательных пластин. Во всех случаях остеосклероз был выявлен у пациентов при длительном течении заболевания. По мнению Баринаова В. С. и соавт. (2013), приблизительно к концу первого года заболевания происходит изменение структуры тел пораженных позвонков в виде равномерного выраженного уплотнения [1]. С целью выявления факторов риска, приводящих к возникновению разряжения костной структуры и остеосклероза в пораженных позвонках, нами была корреляция между полом, возрастом пациентов или наличием травмы в анамнезе. Однако статистически значимых результатов не было получено. На развитие данных признаков влияет длительность заболевания ($p=0,04$).

На фоне деструктивных изменений для туберкулезного спондилита характерно формирование паравертебрального абсцесса, визуализация которого при стандартной рентгенографии затруднена из-за низкой разрешающей способности метода в визуализации мягкотканых образований [112]. Нами было выделено два варианта развития воспалительного процесса в околопозвоночных тканях при туберкулезе позвоночника: абсцесс и инфильтрат. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. По данным результатов исследования ряда авторов, инфильтрация является одним из этапов формирования истинного абсцесса. В период роста «натечника» на местах его прорастания наблюдается инфильтрированность в окружающих тканях и значительная спаянность с ними наружной стенки «натечника». В дальнейшем же при стабилизации натечного абсцесса его наружная стенка уплотняется и выделяется как рубцовая мембрана – фиброзный мешок. В старых натечниках внутренний слой может сделаться значительно толще и плотнее за счет соединительных разрастаний и отложений известковых солей [14].

При стандартной рентгенографии в 60,9% случаях было заподозрено воспаление в паравертебральной области (50% – абсцессы и 10,9%–инфильтраты). Ложноположительные результаты при рентгенографии были связаны с локализацией туберкулезного спондилита в крестцовом отделе (на уровне S3-S4), где визуализация была затруднена на фоне петель кишечника. А также при диффузном утолщении подвздошно-поясничной мышцы. Ложноотрицательные результаты возникали при небольших размерах (до 2-3 см) паравертебрального абсцесса в грудном отделе, что, вероятнее всего, было связано с низкой плотностью «натечников» и суммацией теней.

Многосрезовая линейная рентгеновская томография за счет технических особенностей методики позволяет более четко по сравнению со стандартной рентгенографией позвоночника выявить изменения в паравертебральных тканях. В 57,7% случаях был выявлен абсцесс. В 7,7% случаях при томосинтезе определялась инфильтрация околопозвоночных тканей. Сложности диагностики паравертебральных абсцессов возникали таких же, как и при стандартной рентгенографии: при локализации небольших размеров «натечника» в крестцовом отделе и наличии диффузной инфильтрации паравертебральных тканей.

Компьютерная томография превосходит другие рентгеновские методики в визуализации мягких тканей [116]. Паравертебральный абсцесс или инфильтрат визуализировался более четко при КТ по сравнению со стандартной рентгенографией и томосинтезом. В 73,3% случаев было отмечено воспаление в околопозвоночной области. В 10% случаях при КТ были выявлены абсцессы, которые не были выявлены при стандартной рентгенографии. Абсцесс был в 43,3% случаях без обызвествлений. При компьютерной томографии более четко удавалось оценить границу абсцесса и неповрежденных окружающих тканей. Только в 20% случаях граница была нечеткая, что было связано с диффузной инфильтрацией подвздошно-

поясничной мышцы. Ложноположительный результат возник при одностороннем диффузном утолщении m.psoas по сравнению с контралатеральной стороной, на фоне жировой атрофии мышечных волокон (инволютивные изменения) достоверно нельзя было высказаться о наличии дополнительных включений в толще мышцы. Однако с учетом деструкции в телах позвонков на уровне утолщения мышцы, нельзя было исключить формирование воспалительного инфильтрата. В данном случае при ревизии в ходе хирургического вмешательства не было выявлено дополнительных образований в мышце, что было расценено, как вариант строения. Ложноотрицательные результаты были зафиксированы у больных, с небольшими инфильтратами, расположенными на уровне двух сегментов. При ретроспективном анализе результатов КТ данных пациентов, было отмечено, что не проводилась реконструкция в сагиттальной и фронтальной проекциях, что позволило бы провести более детальную диагностику.

При стандартной рентгенографии возникали значительные трудности диагностики эпидуральных абсцессов, в связи с разрешающей способностью метода [71, 76]. При наличии у пациентов жалоб на снижение чувствительности в конечностях, нарушение тазовых функций проводилась компьютерная томография с целью выявления изменений в просвете позвоночного канала, спинного мозга и нервных корешков.

С помощью компьютерной томографии можно оценить наличие и степень выраженности сужения позвоночного канала. Степень выраженности была различной: менее 1/3 просвета позвоночного канала – у 9,8% пациентов, 1/3 просвета – у 12% пациентов, 2/3 просвета – у 7,3% пациентов, более 2/3 просвета позвоночного канала – у одного больного. КТ-исследование позволяет более точно оценить степень деформации позвоночного канала, компрессию спинного мозга и выявить причину возникновения неврологической симптоматики у пациентов с туберкулезом позвоночника [128].

При описании проявлений гематогенного остеомиелита позвоночника, мы применяли уточненный и модифицированный нами перечень основных рентгенологических признаков спондилитов. Были проанализированы данные, полученные при стандартной рентгенографии позвоночника в двух проекциях (71 пациент из 71), многосрезовой линейной рентгеновской томографии (29 пациентов из 71), компьютерной томографии (50 пациентов из 71) и ультразвуковом исследовании (22 пациентов из 71).

С помощью рентгеновских методов диагностики было выявлено, что при гематогенном остеомиелите, так же как и при туберкулезе воспалительный процесс в большинстве случаев (73,2%) поражал тела двух смежных позвонков. Деструкция замыкательных пластин отмечена во всех наблюдениях (100%). Достоверных различий в количестве пораженных тел позвонков в группе пациентов с остеомиелитом и с туберкулезом позвоночника в нашем исследовании не было выявлено, хотя ряд авторов считает, что многоуровневая деструкция в большей степени характерна для туберкулезного спондилита [104,114].

В исследуемой нами группе для остеомиелита характерно было наличие субхондральной деструкции. Снижение высоты межпозвонкового диска по данным стандартной рентгенографии нами было выявлено в 82,3% сегментах. Как утверждает Митусова Г. М. (2003) данные признаки характерны для остеомиелита, при котором чаще выявляется субхондральная деструкция тел сочленяющихся позвонков [29]. Секвестрация по нашим наблюдениям при гематогенном остеомиелите встречалась реже, чем у пациентов с туберкулезным спондилитом. Например, с помощью томосинтеза секвестрация была выявлена в 20% позвонков при туберкулезном спондилите и в 6,9% при гематогенном остеомиелите.

Мы получили статистически достоверные различия в исследуемых группах среди таких признаков, как тип деструкции и вовлечение в

воспалительный процесс задних отделов позвоночного столба. При туберкулезе достоверно чаще встречается смешанная деструкция ($p=0,04$). Для остеомиелита характерно развитие субхондральная деструкции ($p=0,03$) и сочетанное поражение тел и задних отделов позвонков ($p=0,05$).

При длительном течении заболевания ($5,3\pm 0,4$ мес.) отмечались явления фонового разряжения костной структуры в телах пораженных позвонков, данный признак при рентгенографии был выявлен в 23,4% случаев. Умеренно выраженный остеосклероз вдоль замыкательных пластин отмечался в 34,2% наблюдениях.

При анализе корреляции между длительностью заболевания и степенью выраженности воспалительных изменений в позвонках при туберкулезе и остеомиелите были получены статистически достоверные различия. Характерными признаками остеомиелита по сравнению с туберкулезным спондилитом являются: более короткий срок заболеваемости ($p=0,01$), менее выраженная тотальная деструкция ($p=0,01$) и передне-клиновидная деформация тел позвонков ($p=0,05$). Вероятнее всего, это связано с тем, что при остеомиелите из-за сильного болевого синдрома пациенты на ранней стадии обращаются за медицинской помощью и с учетом жалоб проводится прицельное лучевой исследование позвоночника, что позволяет предупредить развитие необратимой деформации позвоночного столба [91,92,121].

При компьютерной томографии у пациентов с остеомиелитом позвоночника степень выраженности сужения позвоночного канала варьировала: менее 1/3 просвета позвоночного канала – у 12,5% пациентов, 1/3 просвета – у 34,7%. При оценке корреляции между выраженностью неврологической симптоматики и степенью стеноза позвоночного канала при туберкулезе и остеомиелите нами было отмечено, что для остеомиелита характерно развитие выраженного болевого синдрома ($p=0,02$) при слабо выраженном стенозе позвоночного канала, что соответствует данным

других авторов [29]. Нарастание неврологической симптоматики при спондилитах может развиваться при смещении фрагментов разрушенных тел позвонков в просвет позвоночного канала или реактивных изменениях в плевре при локализации процесса в грудном отделе позвоночника.

При гематогенном спондилите паравертебральные абсцессы развивались реже. При неспецифическом спондилите воспалительные изменения в паравертебральных тканях развивались в 36,6% случаях. При стандартной рентгенографии у 28,2% пациентов был выявлен абсцесс, у 8,5% – инфильтрат. При туберкулезе позвоночника в 60,9% случаев возникали абсцессы или инфильтраты в околопозвоночной области, что может быть связано с более длительным течением процесса. Полученные данные согласуются с результатами других исследователей [30, 53]. Причины возникновения ложноположительных и ложноотрицательных результатов совпадали с теми же, что и при туберкулезном поражении позвоночника.

В рамках исследования нами был проведен анализ данных ультразвуковых исследований (15 пациентов из 46 с туберкулезным спондилитом и 22 из 71 с гематогенным остеомиелитом позвоночника). Всего было выполнено 37 ультразвуковых исследований. Проведена сравнительная оценка изменений паравертебральных мягких тканей спины при туберкулезе и остеомиелите позвоночника.

При туберкулезном спондилите в 66,7% случаях из 15 при УЗИ были выявлены воспалительные изменения в паравертебральной области. Также как и при рентгенологическом исследовании мы выделяли два варианта воспалительного «натечника» в околопозвоночных тканях: абсцесс и инфильтрат. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя, с четкими контурами по всему контуру. Инфильтраты не имели отчетливых границ с мышцами или тканями. Объем полости абсцессов в среднем составлял $32,5 \pm 2,6$ мл³. Структура абсцессов и инфильтратов была

различной (с гетерогенными или гиперэхогенными включениями). Такая неоднородность структуры связана с тем, что внутренний слой представляет собой более рыхлую, тканевую мембрану, состоящую из грануляционных элементов с лимфоцитами, лейкоцитами, с типичными бугорками в разных периодах их развития и распада, с гигантскими клетками и гнездами творожистого некроза, кровоизлияний и отслоек. Часто в этом слое можно увидеть и наложения, состоящие из фибрина, детрита, гнойных элементов, образующих внутренний слой стенки [14].

Стоит отметить, что в одном случае при томосинтезе был предположен паравертебральный абсцесс, а при проведении УЗ-исследования одна стенка «натечника» имела прерывистый нечеткий контур, что было расценено, как инфильтрация, что было в дальнейшем подтверждено интраоперационно. Связано такое расхождение может быть с тем, что при УЗИ можно провести оценку контуров при различных позициях датчика и при необходимости при повороте туловища пациента, что позволяет более детально проследить зону воспаления в мягких тканях, чем многосрезовая линейная томография, при которой используются две проекции (прямая и боковая).

При гематогенном остеомиелите позвоночника в 50% случаев из 22 при УЗИ было выявлено воспаление в околопозвоночных тканях. Нами не было получено статистически достоверных различий при оценке в В-режиме следующих УЗ-признаков абсцессов и инфильтратов у пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника: форма, контуры, поверхность, структура, эхогенность абсцесса. Работ, посвященных ультразвуковой дифференциальной диагностике туберкулеза позвоночника, нами не было найдено.

В нашей работе мы оценивали абсцессы также в режиме цветного дуплексного сканирования. Одним из важных преимуществ цветного дуплексного сканирования является количественная оценка кровоснабжения в интересующей анатомической области [37,53,54]. В

режиме ЦДК абсцессы при остеомиелите могут иметь небольшие участки повышения кровотока в толще и по периферии абсцессов или инфильтратов. В туберкулезных воспалительных «натечниках», как правило, не выявляются участки повышенного кровотока, что соответствует понятию «холодный абсцесс» при туберкулезе. Оценить полученные данные с результатами других исследователей не представилось возможным, в связи с тем, что ранее не проводилась подобная корреляция.

При ультразвуковом исследовании в двух группах не во всех наблюдениях удавалось визуализировать признаки паравертебрального воспалительного процесса. Ложноотрицательные результаты возникали, когда околопозвоночные ткани были асимметрично утолщены, с продолговатыми включениями пониженной эхогенности вдоль мышечных волокон, без признаков повышения кровотока в режиме ЦДК, что было не было расценено, как воспаление. Также ложноотрицательный результат был при локализации в грудном отделе позвоночника, что связано с разрешающей способностью метода. Ложноположительные результаты были связаны с визуализацией асимметрично диффузно утолщенной подвздошно-поясничной мышцы, с мелкими гиперэхогенными включениями в толще мышечных волокон и четко-нечеткими границами, что было принято за инфильтрацию. Объективные ограничения УЗИ, возникшие в нашем исследовании при диагностике паравертебральных абсцессов (ребра, выраженная подкожно-жировая клетчатка, атрофия мышц у пожилых пациентов), совпадают с результатами других авторов [27].

Для оценки эффективности методов в выявлении признака «воспалительный процесс в паравертебральных тканях» был произведен расчет в группе пациентов с туберкулезом и гематогенным остеомиелитом позвоночника при сопоставлении данных, полученных при «лучевом» исследовании, с морфологическим подтверждением наличия данного признака. Чувствительность в контексте данного исследования при оценке

эффективности лучевых методов в диагностике изменений в околопозвоночных тканях – это вероятность положительного результата у больного, характеризующая способность метода выявлять абсцесс или инфильтрат паравертебральной области в тех случаях, когда он действительно имеется. Специфичность в контексте данного исследования – это способность метода выявлять наличие или отсутствие изменений воспалительных изменений в паравертебральных мышцах и тканях.

В связи с тем, что нами не было выявлено достоверных различий проявлений «натечников» при туберкулезе позвоночника и остеомиелите, мы рассчитывали эффективность методов суммарно, учитывая результаты рентгенографии 117 пациентов, КТ – 80 пациентов, томосинтеза – 55 пациентов, УЗИ+томосинтеза – 37 пациентов. Наиболее эффективным методом выявления изменений в паравертебральной области оказалась компьютерная томография (чувствительность – 90,2%; специфичность – 93,1%). Низкие показатели были отмечены при проведении классической рентгенографии (чувствительность – 71,6%; специфичность – 79,2%). Показатели при многосрезовой линейной рентгеновской томографии: чувствительность – 80%; специфичность – 84%. Применение томосинтеза+УЗИ является высокоинформативным (чувствительность – 88,5%; специфичность – 81,8%) по сравнению с классической рентгенографией, но уступает КТ. Снижение специфичности при комплексе томосинтез+УЗИ связано с повышением количества случаев выявления изменений в паравертебральной области по сравнению с классической рентгенографией. Точная диагностика воспаления в околопозвоночных тканях при туберкулезном спондилите и остеомиелите позвоночника позволяет высказаться о распространенности процесса и влияет на тактику лечения. Работ, посвященных оценке эффективности методов лучевой диагностики в выявлении воспалительного паравертебрального процесса при туберкулезе позвоночника, нами не было найдено.

Также одной из задач нашего исследования являлось повышение эффективности дифференциальной диагностики туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника. Оценка признаков туберкулезного поражения позвоночника и выявление значимых дифференциально-диагностических критериев позволят высказаться о возможностях конкретного диагностического метода. Наиболее полно задачам оценки диагностических возможностей вышеуказанных методов отвечают такие понятия как чувствительность и специфичность, точность и прогностической ценности положительного) и отрицательного результатов. Чувствительность в контексте данного исследования – это способность метода выявлять туберкулезный спондилит. Специфичность в контексте данного исследования – это способность метода выявлять группу с остеомиелитом позвоночника. Для оценки возможностей лучевых методов диагностики было произведено сопоставление рентгеновского заключения с морфологическим диагнозом. Всего было обследовано при стандартной рентгенографии 117 пациентов, при КТ – 80, с помощью томосинтеза – 55.

Показатели эффективности стандартной рентгенографии в нашем исследовании составили: чувствительность – 82,2%; специфичность – 76,1%. По данным Gouliouris T. et al. (2010) чувствительность рентгеновского метода достигала 82%, а чувствительность была ниже (57%) [54]. Компьютерная томография превосходит другие рентгеновские методы, применяемые в нашем исследовании (чувствительность – 82,2%; специфичность – 76,1%). При многосрезовой линейной рентгеновской томографии чувствительность составила 89,7%, специфичность – 84,0%. Показатели чувствительности и специфичности томосинтеза выше относительно стандартной рентгенографии и приближаются к показателям при компьютерной томографии. Работ, посвященных результатам эффективности компьютерной томографии и томосинтеза в выявлении и проведении дифференциальной диагностики туберкулеза позвоночника нами не было найдено.

На основании анализа полученных результатов о возможностях различных методов лучевой диагностики, нами был разработан алгоритм обследования больных со спондилитами (рисунок 34):

1. На первом этапе проводится оценка жалоб пациента, длительности заболевания, наличия в анамнезе туберкулеза легочной и внелегочной локализации и/или воспалительных заболеваний, результатов клинического анализа крови.
2. На втором этапе выполняется стандартное рентгенологическое исследование позвоночника, которое является информативным и общедоступным методом обследования пациентов с туберкулезным спондилитом. Также с диагностической целью на данном этапе проводится рентгенография грудной клетки в двух проекциях.
3. При выявлении деструкции в телах позвонков и наличии косвенных признаков наличия паравертебрального абсцесса принимается решение о проведении компьютерной томографии пораженного отдела позвоночника. Альтернативным методом диагностики при наличии технической возможности на данном этапе может служить комбинация многосрезовой линейной рентгеновской томографии (томосинтез) и УЗИ.
4. При отсутствии деструкции позвонков целесообразным является наблюдение специалистов: терапевта или невролога, если на рентгенограмме органов грудной клетки патологических изменений не выявлено и фтизиатра при наличии туберкулезных изменений в органах грудной клетки (легкие, лимфатические узлы, плевральные полости).
5. При сохранении неврологической симптоматики в позвонках с целью уточнения характера костных деструктивных изменений, степени выраженности деформации позвоночного столба и протяженности поражения необходимо проводить многосрезовую линейную томографию или компьютерную томографию позвоночника.



Рисунок 34 –Алгоритм обследования больных со спондилитом.

ВЫВОДЫ

1. При лучевом обследовании пациентов с подозрением на развитие туберкулезного поражения позвоночника необходимо оценивать жалобы, анамнез, длительность заболевания. Для туберкулеза позвоночника характерно вялотекущее развитие симптоматики ($p < 0,03$) и наличие отягощенного по туберкулезу анамнеза ($p < 0,01$) в отличие от гематогенного остеомиелита позвоночника. При оценке общего анализа крови лимфоцитоз был выявлен у 58,7% больных с туберкулезным спондилитом и у 63,4% с остеомиелитом позвоночника. Лейкоцитоз – в 10,9% и 19,7%, тромбоцитоз – в 41,3% и 21,1% наблюдений соответственно. Статистически значимо ($p < 0,02$) отличались только значения тромбоцитов.
2. Разработана методика проведения и определены основные лучевые признаки туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника при многосрезовой линейной рентгеновской томографии. Из них характерными в отношении туберкулезного спондилита являлись: смешанная литическая деструкция тел позвонков ($p < 0,04$), передне-клиновидная деформация на 2/3 и более высоты тел позвонков ($p = 0,04$), редкое поражение дужек, поперечных и/или остистых отростков ($p = 0,05$).
3. Определена диагностическая эффективность стандартной рентгенографии, КТ, томосинтеза и сочетания томосинтеза и УЗИ в выявлении воспалительных изменений в паравертебральных тканях у пациентов с туберкулезом позвоночника. Чувствительность методов составила 71,6%, 90,2%, 80,0%, 88,5%. Специфичность – 79,2%, 93,1%, 84,0%, 81,8% соответственно.
4. С целью дифференциальной диагностики туберкулеза и остеомиелита позвоночника был проведен анализ диагностической значимости методов лучевой диагностики, который показал, что высокие показатели чувствительности в выявлении туберкулеза позвоночника наблюдаются при

применении компьютерной томографии (89,7%) и многосрезовой линейной рентгеновской томографии (84,6%) по сравнению со стандартной рентгенографией (82,2%). Специфичность методов составила соответственно: 84,0%, 79,3% и 76,1%.

5. На основании полученных данных был разработан диагностический алгоритм обследования пациентов с туберкулезным поражением позвоночника, основанный на комплексном клинико-инструментальном подходе. Комбинация многосрезовой линейной рентгеновской томографии и УЗИ позволяет снизить лучевую нагрузку при обследовании пациентов с подозрением на туберкулезный спондилит.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При подозрении на развитие туберкулеза позвоночника или гематогенного остеомиелита позвоночника в план обследования пациентов необходимо включать рентгенографию грудной клетки.

2. У пациентов с туберкулезным спондилитом для получения оптимального изображения позвоночника (особенно на предоперационном этапе) при многосрезовой линейной рентгеновской томографии следует учитывать индивидуальные особенности каждого пациента (вес больного, высота лордоза) и применять запатентованную методику проведения данного исследования с рекомендуемыми расчетами.

3. При ультразвуковом исследовании паравертебральных абсцессов в протокол исследования помимо В-режима необходимо включать режим цветового доплеровского картирования.

4. Многосрезовую линейную рентгеновскую томографию при туберкулезном спондилите и гематогенном остеомиелите позвоночника следует дополнять ультразвуковым исследованием с целью более детальной оценки локализации и распространенности воспалительного процесса.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БП — боковая проекция

ВОЗ — всемирная организация здравоохранения

ИО — истинно отрицательный результат

ИП — истинно положительный результат

ЛО — ложноотрицательный результат

ЛП — ложноположительный результат

МГц — мегагерц

МРТ — магнитно-резонансная томография

М/п — межпозвонковый

КТ — компьютерная томография

Томосинтез — многосрезовая линейная рентгеновская томография

ПП — прямая проекция

ПЦПР – прогностическая ценность положительного результата

ПЦОР – прогностическая ценность отрицательного результата

УЗИ — ультразвуковое исследование

УЗ-прибор — ультразвуковой прибор

УКБ — Университетская клиническая больница

ЦДК — цветное доплеровское картирование

Рö — рентгенография

TS — томосинтез

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баринов, В. С. Внелегочный туберкулез / Баринов В. С., Мальченко О.В. – СПб: СпецЛит, 2013. – 395 с.
2. Боголепова, Н.Н. Опыт использования томосинтеза в детском лечебном учреждении / Н.Н. Боголепова, М.В. Ростовцев // Медицинская визуализация. – 2010. – №2. – С. 67–72.
3. Бородулина, Е.А. Туберкулез и ВИЧ-инфекция в Самарской области / Е.А. Бородулина, Б.Е. Бородулин, И.И. Куликова // Туберкулез в России: материалы 8-го Российского съезда фтизиатров. – М. – 2007. – С.358–359.
4. Бородулина, Е.А. Туберкулез у ВИЧ-инфицированных лиц, принимающих наркотики, в практике врача-фтизиатра / Е.А. Бородулина, Е.С. Скворцова, Б.Е. Бородулин, Е.С. Вдовушкина, Э.В. Глухова // Медицинский альманах. – 2014. – № 2. – С.68-71.
5. Вишневский, А.А. Неспецифический остеомиелит позвоночника у взрослых: клиника, диагностика и лечение : автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.22 / Аркадий Анатольевич Вишневский. – СПб., 2008. – 39 с.
6. Галинская, Л.А. Туберкулез. Профилактика и лечение / Л.А. Галинская. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 188 с.
7. Гусева, В.Н. Клинико-рентгенологические и лабораторные особенности туберкулеза и остеомиелита позвоночника / В.Н. Гусева, О.В. Доленко, А.З. Некачалова, О.Т. Титаренко, О.А. Якунова, Е.И. Потапенко, Н.С. Новикова // Туберкулез и болезни легких. – 2006. – № 11. – С. 9–13.
8. Дьяченко, В.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. / В.А. Дьяченко. – М.: МЕДГИЗ, 1958. – С.53-76
9. Жарков, П.Л. Рентгенологические критерии затихания и полной ликвидации костно-суставного туберкулезного воспаления. Под редакцией Г.Г. Кармазановского. – М.:ВИДАР, 2007. – 103 с.
10. Иванов, В.М. Клинико-лабораторные особенности при туберкулезе и остеомиелите позвоночника / В.М. Иванов, В.Н. Гусева, Р.И. Шендерова,

О.Т. Титаренко, О.А. Якунова, Е.И. Потапенко, Н.С. Новикова, А.Е. Гарбуз // Проблемы туберкулеза. – 2003. – № 10. – С. 34–41.

11. Кавалерский, Г.М. Хирургическое лечение гнойного спондилита / Г.М. Кавалерский, А.И. Проценко, К.В. Сотиков, Г.Г. Гордеев, В.К. Никурадзе, А. Умаров // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2006. – № 2. – С. 37–40

12. Кавалерский, Г.М. Современные методы оперативного лечения гнойного спондилита / Г.М. Кавалерский, А.И. Проценко, К.В. Сотиков, Г.Г. Гордеев, В.К. Никурадзе, А. Умаров // Медицинская помощь. – 2006. – №5. – С. 3–6.

13. Корнев, П.Г. Вопросы хирургического туберкулеза. Сборник II научных работ клиники хирургического туберкулеза Ленинградского Медицинского Института и Санаторно-хирургической клинической больницы / П.Г. Корнев. – Л.: Государственное Медицинское издательство, 1929. – 275 с.

14. Корнев, П.Г. Костно-суставной туберкулез / П.Г. Корнев. – М.: МЕДГИЗ, 1953. – 644 с.

15. Корниенко, В.Н. Диагностическая нейрорадиология. Том II Опухоли головного мозга / В.Н. Корниенко, И.Н. Пронин. – М.: Т.М. Андреева, – 2009. – С. 435–441.

16. Кошечкин, В.А. Туберкулез. Учебное пособие / В.А. Кошечкин, З.А. Иванова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, – 2007. – 302 с.

17. Кравченко, М.В. Использование аналитического комплекса АСК-ЭНОФИТ для обследования больших групп населения / Кравченко М.В., Ставицкий Р.В., Лебедев Л.А., Васильев В.Н., Лобов Д.П., Михеечев А.В., Михеенко С.Г., Ян А.М., Иванова В.В. // Медицинская физика. – 2006. – №2. – С. 35-38.

18. Лавров, В.Н. Хирургическое лечение деструктивных форм туберкулеза шейного отдела позвоночника / В.Н. Лавров, А.Б. Кожевников, Р.В. Генералова // Проблемы туберкулеза. – 2005. – № 5. – С. 44–47.

19. Лавров, В.Н. Новые технологии в хирургическом лечении туберкулезного спондилита / В.Н. Лавров // Проблемы туберкулеза. – 2002. – №2. – С. 20–24.

20. Лебедев, В. Б. Применение крючковых систем коррекции и фиксации позвоночника при хирургическом лечении больных с неспецифическим спондилитом (клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.17 / Валерий Борисович Лебедев – М., 2011. – 21 с.

21. Левашев, Ю.Н. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / Ю.Н. Левашев, Ю.М. Репин. – СПб.: Элби – СПб, 2008. – 544 с.

22. Левитов, А.А. Эффективность цифрового линейного томосинтеза в определении очаговых образований легких, подозрительных на метастатическое поражение, в сравнении с цифровой рентгенографией к больных раком молочной железы / А.А. Левитов, В.И. Краснюк, Е.В. Ситникова, А.П. Дунаев // Медицинская радиология и радиационная безопасность.– 2013.–№ 2(57). – С.46–52.

23. Левитов, А.А. Цифровой линейный томосинтез: новые возможности лучевой диагностики / А.А. Левитов, В.И. Краснюк, В.И. Дога // Медицинская радиология и радиационная безопасность.– 2014.–№ 3.–С.32–38.

24. Лечение туберкулеза. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. 4-е издание ВОЗ на русском языке [Электронный ресурс]. – 2011. – №3. – 184 с. – Режим доступа: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789244547830_rus.pdf

25. Мальченко, О.В. Лучевая диагностика внелегочного туберкулеза / О.В. Мальченко, А.З. Некачалова, Н.А. Советова, И.Б. Савин, Л.А. Бучацкая, Е.Н. Титова, Т.Е. Черновол, О.Б. Джанкаева // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2006. – №11. – С.6–9.

26. Мамиконянц, Н.Г. Хирургия очаговых формы костно-суставного туберкулеза. / Н.Г. Мамиконянц, А.Т. Извеков. – М.: Издательство «Медицина», 1972. – 191 с.

27. Мердина, Е.В. Ультразвуковая диагностика забрюшинных абсцессов при туберкулезе позвоночника / Е.В. Мердина, Г.М. Митусова, Н.А. Советова // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2001. – №4 – С. 19–21.

28. Митусова, Г.М. Лучевая диагностика туберкулезного спондилита взрослых, осложненного неврологическими расстройствами: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.26, 14.00.19 / Галина Мариновна Митусова – СПб., 2002. – 22 с.

29. Митусова, Г.М. Компьютерная томография в диагностике туберкулезного спондилита, осложненного неврологическими расстройствами / Г.М. Митусова, Н.А. Советова, А.Г. Титов, О.А. Майстрович // Проблемы туберкулеза. – 2003. – №6. – С. 13–17.

30. Мусаев, Ш.М. Диагностика и комплексное лечение остеомиелита позвоночника: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Шериф Мирзабекович Мусаев. – Кемерово, 2000. – 22 с.

31. Мушкин, А.Ю. Инструментальная фиксация позвоночника при пояснично-крестцовых спондилитах / А.Ю. Мушкин, Д.В. Куклин, В.А. Евсеев // Хирургия позвоночника. – 2004. – №3. – С. 50–52.

32. Мушкин, А.Ю. Костно-суставной туберкулез у детей: современная ситуация и прогноз / А.Ю. Мушкин // Туберкулез и болезни легких. – 2006. – №11. – С.13–16.

33. Мушкин, М.А. Сравнительный рентгенологический анализ остеорепарации после радикально-восстановительных операций, проведенных с использованием различных пластических материалов у детей с деструктивными поражениями костей / М.А. Мушкин, А.А. Першин, Е.С. Кириллова, А.Ю. Мушкин // Гений ортопедии. – 2012. – №1. – С. 102–105.

34. Мушкин, А.Ю. Направленная хирургическая коррекция грубых шейно-грудных кифозов у детей / А.Ю. Мушкин, В.А. Евсеев, А.А. Першин // Материалы I Конгресса Ассоциации «Национальная ассоциация фтизиатров» - «Актуальные проблемы и перспективы развития

противотуберкулезной службы в Российской Федерации». – СПб. – 2012. – С. 161–162.

35. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению туберкулеза костей и суставов и костных осложнений БЦЖ-вакцин у детей (Коды по МКБ А18.0, У58.0) – [Электронный ресурс]. – СПб, 2013.– Режим доступа: <http://www.spbniif.ru/publication/klinrec201302.pdf>

36. Нечаева, О.Б. Ситуация по туберкулезу и работе противотуберкулезной службы Российской Федерации в 2013 году [Электронный ресурс] / О.Б. Нечаева, О.К. Бирагова // Электронный Научный Журнал Социальные аспекты здоровья населения. – 2013. – №5(33). — Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/514/30/lang,ru/>

37. Никитин, Ю.М. Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике / Ю.М. Никитин, А.И. Труханов. – М.: МИК, 2004. – 496 с.

38. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2012 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. – 2013. – С.98–99. — Режим доступа: http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/org/?ELEMENT_ID=1695

39. Овчинникова, Е.А. Псоас-абсцесс: принципы и возможности ультразвуковой визуализации (обзор литературы) / Е.А. Овчинникова, И.А. Доценко, С.Ф. Меляк // Фтизиатрия и пульмонология. – 2012. – №1(4). – С.28-37.

40. Перельман, М.И. Диагностика и лечение внелегочного туберкулеза. Практическое руководство. / М.И. Перельман, Ю.Н. Левашов // М.: Медицина и жизнь, 2002. – 60 с.

41. Перельман, М.И. Фтизиатрия: национальное руководство. / М.И. Перельман. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 512 с.

42. Перецманас, Е.О. Диагностика и хирургическое лечение специфического и неспецифического спондилита: автореф. дис. ... докт. мед. наук:14.00.26, 14.00.22 / Евгений Оркович. Перецманас. – М., 2006. – 48 с.

43. Проценко, А.И. Хирургическое лечение гнойного спондилита / А.И. Проценко, В.А. Невзоров, В.К. Никурадзе, К.В. Сотиков, Г.Г. Гордеев, А. Умаров // Тезисы докладов международного конгресса "Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М. – 2004. – С. 138.

44. Проценко, А.И. Оперативное лечение первично-хронического гнойного спондилита. / А.И. Проценко, К.В. Сотиков, Г.Г. Гордеев, В.К. Никурадзе, А.Н. Каранадзе, А. Умаров // Медицинская помощь. – 2006. – №2. – С. 30–32.

45. Радченко, В.А. Практикум по стабилизации грудного и поясничного отделов позвоночника. / В.А. Радченко, Н.А. Корж. – Харьков: Прапор, 2004. – 156 с.

46. Ратобылский, Г.В. Клинико-лучевая диагностика туберкулеза позвоночника на современном этапе / Г.В. Ратобылский, В.В. Ховрин, Ю.Р. Камалов, О.В. Батурин, К.Е. Флеров, Г.Н. Можокина // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2012 – №6 (1). – С. 19–27.

47. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / С.А. Рейнберг. – М.: МЕДГИЗ, 1955. – 530 с.

48. Розенштраух, Л.С. Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания. Руководство для врачей / Л.С. Розенштраух, Н.И. Рыбакова, М.Г. Виннер. – М.: Медицина, 1987. – 640 с.

49. Селюкова, Н.В. Зонография в диагностике туберкулеза позвоночника на поликлиническом этапе / Н.В. Селюкова // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2008. – №11. – С. 21-23.

50. Советова, Н.А. Лучевая диагностика внелегочного туберкулеза / Н.А. Советова, И.Б. Савин, О.В. Мальченко, А.З. Некачалова, Л.А. Бучацкая, Е.В. Рослова, Е.Н. Титова, О.Б. Джанкаева, Т.Е. Черновол // Туберкулез и болезни легких. – 2006 – №11. – С. 6–9.

51. Советова, Н.А. Туберкулезный спондилит у взрослых (клинико-лучевые проявления) / Н.А. Советова, Г.Ю. Васильева, Н.С. Соловьева, В.Ю.

Журавлев, И.А. Баулин // Туберкулез и болезни легких. – 2014. – №2. – С. 10–14.

52. Соколов, Н.И. О некоторых микстовых формах костно-суставного туберкулеза / Н.И. Соколов, Д.В. Евлашкин, И.В. Подкосов // Туберкулез в России: материалы 8-го Рос. съезда фтизиатров. – М., 2007. – С. 308–309.

53. Тиходеев, С.А. Неспецифический остеомиелит позвоночника. / С.А. Тиходеев, А.А. Вишневский. – СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2004. – 175 с.

54. Труфанов, Г.Е. Лучевая диагностика инфекционных и воспалительных заболеваний позвоночника. / Г.Е. Труфанов, Т.Е. Рамешвили, Н.И. Дергунова, Г.М. Митусова. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2011. – С. 34–54.

55. Туберкулез в Российской Федерации 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. – М., 2013. – 280 с.

56. Тюрин, И.Е. Новые горизонты торакальной радиологии / И.Е. Тюрин // Поликлиника. Спецвыпуск лучевая диагностика. – 2013. – №2. – С. 12–17.

57. Фахритдинова, А.Р. Клинико-лучевая картина туберкулезного спондилита на современном этапе / А.Р. Фахритдинова // Травматология и ортопедия России. – 2006 – №1(39). – С. 16–20.

58. Шилова, М.В. Проблемы туберкулеза у детей и подростков (своевременное выявление, диагностика и предупреждение заболевания туберкулезом при диспансерном наблюдении их в группах риска) / М.В. Шилова // Актуальные вопросы диагностики туберкулеза. СПбНИИВС. – 2014 – С. 12–28

59. Эйсмонт, Н.В. Внелегочные локализации туберкулеза в сочетании с ВИЧ-инфекцией в Свердловской области / Н.В. Эйсмонт // Актуальные вопросы диагностики и лечения туберкулеза: научные труды Всероссийской научно-практической конференции. – 2006 – С. 55–56.

60. Юндин, В.И. Хирургическое лечение неспецифических воспалительных заболеваний позвоночника / В.И. Юндин, С.В. Юндин, А.А. Горячев // Тез. док. юбилейной научно-практической конференции "Поленовские чтения". – Спб.– 2006 – С. 116–117.

61. Acosta, F.L. Jr. Diagnosis and management of adult pyogenic osteomyelitis of the cervical spine / F.L. Acosta Jr., C.T. Chin, A. Quinones-Hinojosa et al. // *Neurosurg. Focus.* – 2004. – №15 (17). – P. 6.

62. Akiyama, T. Incidence and risk factors for mortality of vertebral osteomyelitis: a retrospective analysis using the Japanese diagnosis procedure combination database / T. Akiyama, H. Chikuda, H. Yasunaga et al. // *BMJ Open.* – 2013. – №33 (3). – e002412. – [electronic resource]: <http://bmjopen.bmj.com/content/3/3/e002412.long>.

63. Al-Khudairi, N. Isolated tuberculosis of the posterior spinal elements. Case report and discussion of management / N. Al-Khudairi, A. Meir // *Journal of the Royal Society of Medicine Open.* – 2014. – №5 (9). – P.1–6.

64. An, H.S. Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies / H.S. An, J.A. Seldomridge // *Clin Orthop Relat Res.* – 2006. – №444. – P. 27–33.

65. Ansari, S. Pott's Spine: Diagnostic Imaging Modalities and Technology Advancements / S. Ansari, F. Amanullah, K. Ahmad, R. K. Rauniyar // *N Am J Med Sci.* – 2013. – №5(7). – P. 404-411.

66. Bajwa, G. Evaluation of the role of MRI in spinal tuberculosis: a study of 60 cases / G. Bajwa // *Pak J Med Sci.* – 2009. – №25 (6). – P. 944– 947.

67. Burrill, J. Tuberculosis: a radiologic review / J. Burrill, C. Williams, G. Bain et al. // *Radiographics.* – 2007. – №27 (5). – P. 1255–1273.

68. Chadha, M. Craniovertebral tuberculosis: a retrospective review of 13 cases managed conservatively / M. Chadha, A. Agarwal, A.P. Singh // *Spine.* – 2007. – №32 (15). – P. 1629–1634.

69. Chandrasekhar, Y. B. V. K. Novel magnetic resonance imaging scoring system for diagnosis of spinal tuberculosis: A preliminary report / Y. B. V. K.

Chandrasekhar, A. Rajesh, A. K. Purohit, Y. J. Rani // *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. – 2013. – №4 (2). – P. 122–128.

70. Chang, M. Tuberculous spondylitis and pyogenic spondylitis: comparative magnetic resonance imaging features / M. Chang, H. Wu, C. Lee, C. Liu, T. Chen // *Spine*. – 2006. – №31 (7). – P. 782–788.

71. Chen, S.-H. The clinical characteristics, therapeutic outcome, and prognostic factors of non-tuberculous bacterial spinal epidural abscess in adults: a hospital-based study / Y.-C. Chuang, C.-C. Lui, S.-F. Chen et al. // *Acta Neurologica Taiwanica*. – 2011. – №20 (2). – P. 107–113.

72. Chen, W.H. Surgical treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis with spinal instrumentation / W.H. Chen, L.S. Jiang, L.Y. Dai // *Eur Spine J*. – 2007. – №16. – P. 1307–1316.

73. Chen, Y. Importance of point-by-point back projection correction for isocentric motion in digital breast tomosynthesis: Relevance to morphology of structures such as microcalcifications / Y. Chen, J. Y. Lo, and J. T. Dobbins III // *Med. Phys.* – 2007. – №34. – P. 3885–3892.

74. Chuo, C.Y. Spinal infection in intravenous drug abusers / C.Y. Chuo, Y.C. Fu, Y.M. Lu et al. // *J Spinal Disord Tech*. – 2007. – №20. – P.324–328.

75. Cottle, L. Infectious spondylodiscitis / L. Cottle, T. Riordan // *J Infect*. – 2008. – №56 (6). – P. 401-412.

76. Curry, W.T. Jr. Spinal epidural abscess: clinical presentation, management, and outcome / W.T. Jr. Curry, B.L. Hoh, S. Amin-Hanjani, E.N. Eskandar // *Surg Neurol*. – 2005. – №63 (4). – P. 364–371.

77. Cynthia, E. Pumps new life into tomosynthesis based radiography. / E. Cynthia, D.R. Keen // *Annt. Minnie Job. Classifieds*. – 2007. – №1. – 58–62.

78. Dai, L.Y. Single-stage anterior autogenous bone grafting and instrumentation in the surgical management of spinal tuberculosis / L.Y. Dai, L.S. Jiang, W. Wang, Y.M. Cui // *Spine*. – 2005. – №30 (20). – P. 2342– 2349.

79. Darouiche, R.O. Spinal epidural abscess / R.O. Darouiche // *N Engl J Med*. – 2006. – № 355. –P.2012–2020.

80. De Backer, A.I. Tuberculosis of the spine: CT and MR imaging features / A.I. De Backer, K.J. Mortele, I.J. Vanschoubroeck et al. // JBR-BTR. – 2005. – №88 (2). – P. 92–97.

81. Diehn, F.E. Imaging of spine infection / F.E. Diehn // Radiol Clin North Am. – 2012. – №50 (4). – P. 777-798.

82. Dobbins III J.T. Chest radiography: optimization of x-ray spectrum for cesium iodide-amorphous silicon flat-panel detector / III J.T. Dobbins, E. Samei, H.G. Chotas et al. // Radiology. – 2003. – №226 (1). – P. 221-230.

83. Dobbins, III J.T. Digital tomosynthesis of the chest for lung nodule detection: interim sensitivity results form an ongoing NIHsponsored trial / III J.T. Dobbins, H.P. McAdams, J-W. Song et al. // Medical Physics. – 2008. – №35. – P. 2554–7.

84. Dobbins, III J.T. Chest tomosynthesis: Technical principles and clinical update / III J.T. Dobbins, H. P. McAdams // European Journal of Radiology. – 2009. – №72. – P. 244–251.

85. Dumar, J.R. Treatment of pyogenic vertebral osteomyelitis with anterior debridement and fusion followed by delayed posterior spinal fusion / J.R. Dumar, L.Y. Carreon, S.D. Glassman et al. // Spine. – 2004. – №29. – P. 326–332.

86. Dunn, R. Spinal tuberculosis: magnetic resonance imaging and neurological impairment / R. Dunn, I. Zondagh, S. Candy // Spine 2011 – №36(6). – P. 469–73

87. Elgouhari, H. Bacteroides fragilis vertebral osteomyelitis: case report and a review of the literature / H. Elgouhari, M. Othman, W.H. Gerstein // South Med J. – 2007. – №100. – P. 506–511.

88. Engin, G. Imaging of extrapulmonary tuberculosis / G. Engin, B. Acunas, G. Acunas, M. Tunaci // Radiographics. – 2000. – №20(2). – P. 471–488.

89. Euba, G. Long-term clinical and radiological magnetic resonance imaging outcome of abscess-associated spontaneous pyogenic vertebral osteomyelitis under conservative management / G. Euba, J.A. Narvaez, J.M. Nolla et al. // Semin Arthritis Rheum. – 2008. – №38. – P.28–40.

90. Finsterer, J. Recovery from a *Staphylococcus aureus*-induced spinal epidural abscess despite late surgical decompression in a heroin addict / J. Finsterer, B. Seemann-Hlawati, H. Konigswieser // *Substance Abuse*. – 2011. – №32(3). – P. 153–156.

91. Garcia del Pozo, J.S. Vertebral osteomyelitis: long-term disability assessment and prognostic factors / J.S. Garcia del Pozo, M.V. Soto, J. Solera // *J Infect*. – 2007. – №54. – P.129–134.

92. Gasbarrini, A.L. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis / A.L. Gasbarrini, E. Bertoldi, M. Mazzetti et al. // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. – 2005. – №9(1). – P. 53–66.

93. Good, W. F. Digital breast tomosynthesis: A pilot observer Study / W. F. Good, G. S. Abrams, V. J. Catullo et al. // *AJR*. –2008. – №190. – P. 865–869.

94. Gouliouris, T. Spondylodiscitis: update on diagnosis and management / T. Gouliouris, S.H. Aliyu, N.M. Brown // *J Antimicrobial Chemotherapy*. – 2010. – №65(3). – P.11-24

95. Grados, F. Suggestions for managing pyogenic (non-tuberculous) discitis in adults / F. Grados, F.X. Lescure, E. Senneville et al. // *Joint Bone Spine*. – 2007. – №74. –P.133–139.

96. Ha, K.V. Postoperative spondylitis after posterior lumbar interbody fusing using cages / K.V. Ha, V.H. Kim // *Eur. Spine J*. – 2004. – №13(5). – P. 419– 424.

97. Ha, K.Y. Adherence and biofilm formation of *Staphylococcus epidermidis* and *Mycobacterium tuberculosis* on various spinal implants / K.Y. Ha, Y.G. Chung, S.J. Ryoo // *Spine*. – 2004. – №30(1). – P. 38–43.

98. Huang, P.-Y. Spinal epidural abscess in adults caused by *Staphylococcus aureus*: clinical characteristics and prognostic factors / P.-Y. Huang, S.F. Chen, W.N. Chang et al. // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. – 2012. – №114(6). – P. 572–576.

99. Huang, Q.S. One-stage surgical management for children with spinal tuberculosis by anterior decompression and posterior instrumentation / Q.S. Huang, C. Zheng, Y. Hu et al. // *Int. Orthop*. – 2009. – №33(5). – P.1385–1390.

100. Hou, X. Computed tomography-guided percutaneous focal catheter infusion in the treatment of spinal tuberculosis / X. Hou, X. Sun, Z. Zhang, G. Xie, X. Zhang // *Acta Orthop. Belg.* – 2014. – №80. – P. 501-507.
101. Hristea, A. Paraplegia due to non-osseous spinal tuberculosis: report of three cases and review of the literature / A. Hristea, R.V. Constantinescu, F. Exergian et al. // *Int J Infect Dis.* – 2008. – №12(4). – P. 425–429.
102. Jain, A.K. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease / A.K. Jain // *J Bone Joint Surg Br.* – 2010. – №92(7). – P. 905–913.
103. Jain, A.K. Instrumented stabilization in spinal tuberculosis / A.K. Jain, S. Jain // *Int Orthop.* – 2012. – №36(2). – P. 285– 292.
104. Jung, N. Discrimination of Tuberculous Spondylitis from Pyogenic Spondylitis on MRI / N. Jung, W. Jee, K. Ha, C. Park, J. Byun // *AJR.* – 2004. – №182. – P. 1405–1410.
105. Karadimas, E.J. Spondylodiscitis. A retrospective study of 163 patients / E.J. Karadimas, C. Bungler, B.E. Lindblad et al. // *Acta Orthop.* – 2008. – №79. – P. 650–659.
106. Kapsalaki, E. Spontaneous spondylodiscitis: presentation, risk factors, diagnosis, management, and outcome / E. Kapsalaki, N. Gatselis, A. Stefos et al. // *Int J Infect Dis.* – 2009. – №13(5). – P. 564-569.
107. Kayser, R. Spondylodiscitis in childhood: Results of a long-term study / R. Kayser, K. Mahlfeld, M. Greulich, H. Grasshoff // *Spine.* – 2005. – №30. – P. 318– 323.
108. Kotze, D. MRI findings in proven *Mycobacterium tuberculosis* (TB) spondylitis / D. Kotze, L. Erasmus // *SA Journal of Radiology.* – 2006. – №6. – P. 6–12.
109. Kowalski, T.J. Do follow-up imaging examinations provide useful prognostic information in patients with spine infection? / T.J. Kowalski, E.F. Berbari, P.M. Huddleston et al. // *Clin Infect Dis.* – 2006. – №43. – P.172–179.

110. Kowalski, T.J. Follow-up MR imaging in patients with pyogenic spine infections: lack of correlation with clinical features / T.J. Kowalski, K.F. Layton, E.F. Barbari et al. // *AJNR*. – 2007. – №28. – P. 693–699.
111. Kuklo, T.R. Single-stage treatment of pyogenic spinal infection with titanium mesh cages / T.R. Kuklo, B.K. Potter, R.S. Bell et al. // *J Spinal Disord Tech*. – 2006. – №2. – P. 376–382.
112. Le Page, L. Spinal tuberculosis: a longitudinal study with clinical, laboratory, and imaging outcomes / L. Le Page, A. Feydy, L. Rillardon et al. // *Semin Arthritis Rheum*. – 2006. – №36. – P.124–129.
113. Lee, K. H. Digital Tomosynthesis for Evaluating Metastatic Lung Nodules: Nodule Visibility, Learning Curves, and Reading Times / Lee K. H., Goo J. M., S. Lee et al. // *Korean J Radiol*. – 2015. – №16(2). – P.430-439.
114. Lee, S. Candida Spondylitis: Comparison of MRI Findings With Bacterial and Tuberculous Causes / S. Lee, S. H. Lee, H. W. Chung et al. // *AJR*. – 2013. – №201. – P.872–877.
115. Lohr, M. Spinal epidural abscess: prognostic factors and comparison of different surgical treatment strategies / M. Lohr, T. Reithmeier, R.I. Ernestus et al. // *Acta Neurochir (Wien)*. – 2005. – №147(2). – P.159-166.
116. Mbata, G. C. Tuberculosis of the spine (Pott's disease) presenting as hemiparesis/ G. C. Mbata, E. Ofondu, B. Ajuonuma et al. // *African Journal of Respiratory Medicine*. – 2012. – №8(1). – P.18-20.
117. McLain, R. F. Spinal tuberculosis deserves a place on the radar screen / R. F. McLain, C. Isada // *Cleveland Clinic Journal Of Medicine* Volume. – 2004. – №71(7) . – P.537-549.
118. Mulleman, D. Streptococcal and enterococcal spondylodiscitis (vertebral osteomyelitis). High incidence of infective endocarditis in 50 cases / D. Mulleman, P. Philippe, E. Senneville // *J Rheumatol*. – 2006. – №33. – P.91–97.
119. Mumaneni, P.V. Lumbar interbody fusion: state of the art technical advances / P.V. Mumaneni, R.W. Haid, G.E. Rodts // *J. Neurosurg*. – 2004. – №1(1). – P. 24– 30.

120. Mwachaka, P. Spinal tuberculosis among human immunodeficiency virusnegative patients in a Kenyan tertiary hospital: a 5-year synopsis / P. Mwachaka, S. Ranketi, O. Nchafatso et al. // *Spine J.* – 2011 – №11(4). – P. 265–9.
121. Mylona, E. Pyogenic vertebral osteomyelitis: a systematic review of clinical characteristics/ E. Mylona, M. Samarkos, E. Kakalou, P. Fanourgiakis, A. Skoutelis // *Semin Arthritis Rheum.* – 2009. – №39. – P. 10–17.
122. Naegeli, O. *Blutkrankheiten u. Blutdiagnostik* / O. Naegeli // 4th Ed. Berlin. – 1923.
123. Nather, A. Pyogenic vertebral osteomyelitis: a review of 14 cases / A. Nather, V. David, H.T. Hee, J. Thambiah // *J Orthop Surg (Hong Kong).* – 2005. – №13. – P. 240–244.
124. Narlawar, R.S. Isolated tuberculosis of posterior elements of spine: magnetic resonance imaging findings in 33 patients / R.S. Narlawar, J.R. Shah, M.K. Pimple et al. // *Spine.* – 2002. – №27. – P. 275–281.
125. Nene, A. Results of nonsurgical treatment of thoracic spinal tuberculosis in adults/ A. Nene, S. Bhojraj // *Spine J.* – 2005. – №5 – P.79-84.
126. Oguz, E. A new classification and guide for surgical treatment of spinal tuberculosis / E. Oguz, A. Sehirlioglu, M. Altinmakas et al. // *Int. Orthop.* – 2008. – №32(1). – P.127–130.
127. Ottenin, M. Evaluation of the Diagnostic Performance of Tomosynthesis in Fractures of the Wrist / M. Ottenin, A. Jacquot, O. Grospretre et al. // *AJR.* – 2012. – №198(1). – 180-186.
128. Saeed, M.U. Anaerobic spondylodiscitis: case series and systematic review / M.U. Saeed, P. Mariani, C. Martin et al. // *South. Med. J.* – 2005. – №98(2). – P.144–148.
129. Sinan, T. Spinal tuberculosis: CT and MRI features / T. Sinan, H. Al-Khawari, M. Ismail et al. // *Ann Saudi Med.* – 2004. – №24(6). – P.437– 441.
130. Sobottke, R. Treatment of spondylodiscitis in human immunodeficiency virus-infected patients: a comparison of conservative and

operative therapy / R. Sobottke, K. Zarghooni, M. Krengel et al. // *Spine*. – 2009. – №34(13). – P.452-458.

131. Sobottke, R. Spondylodiscitis in the elderly patient: clinical mid-term results and quality of life / R. Sobottke, M. Rollingshoff, K. Zarghooni et al. // *Arch Orthop Trauma Surg*. – 2010. – №130. – P. 1083–1091.

132. Sua, S. Clinical Features and Outcomes of Spinal Tuberculosis in Southern Taiwan /S. Sua, W. Tsaib, C. Linc et al. // *J Microbiol Immunol Infect*. – 2010. – №43(4). – P. 291–300.

133. Tali, E.T. Spinal infections / E.T. Tali // *Eur. J. Radiol*. – 2004. – №50. – P. 120–133.

134. Tan, C.H. Tuberculosis: a benign impostor / C.H. Tan, D. P. Kontoyiannis, C. Viswanathan, R. B. Iyer // *AJR*. – 2010. – №194. – P. 555– 561.

135. Turunc, T. A. comparative analysis of tuberculous, brucellar and pyogenic spontaneous spondylodiscitis patients / T. Turunc, Y.Z. Demiroglu, H. Uncu, S. Colakoglu, H. Arslan // *J Infect*. – 2007. – №55. – P. 158–163.

136. Park, J.M. Breast Tomosynthesis: Present Considerations and Future Applications / J. M. Park, E. A. Franken, M. Garg et al. // *RadioGraphics*. – 2007. – №27. – P.231–240.

137. Pereira, C. E. Spinal epidural abscess: an analysis of 24 cases / C.E. Pereira, J.C. Lynch // *Surg Neurol (Suppl 1)*. –2005. – №63. – P. 26-29.

138. Pradilla, G. Epidural abscesses of the CNS / G. Pradilla, G.P. Ardila, W. Hsu, D. Rigamonti // *The Lancet Neurology*. – 2009 – №8(3). – P. 292–300.

139. Rasouli, M.R. Spinal tuberculosis: diagnosis and management / M.R. Rasouli, M. Mirkoohi, A.R. Vaccaro et al. // *Asian Spine J*. – 2012. – №6(4). – P. 294–308.

140. Restrepo, C.S. Imaging findings in musculoskeletal complications of AIDS / C.S. Restrepo, D.F. Lemos, H. Gordillo et al. // *Radiographics*. – 2004. – №24. – P. 1029-1049.

141. Roblot, F. Optimal duration of antibiotic therapy in vertebral osteomyelitis / F. Roblot, J.M. Besnier, L. Juhel et al. // *Semin Arthritis Rheum.* – 2007. – №36. – P. 269–77.
142. Van Bergen, J. An extensive spinal epidural abscess successfully treated conservatively / J. Van Bergen, M. Plazier, J. Baets, P. J. Simons // *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* – 2009. – №80(3). – P. 351–353.
143. Vikgren, J. Comparison of chest tomosynthesis and chest radiography for detection of pulmonary nodules: Human observer study of clinical cases / J. Vikgren, S. Zachrisson, A. Svalkvist et al. // *Radiology.* – 2008. – №249. – P. 1034–1041.
144. Von Malluche, H. Sulfonamide treatment of extrapulmonary tuberculosis. / H. Von Malluche // *Med. Klin.*–1947.– №42. – P. 314–316.
145. Wang, X.T. Surgical treatment of cervicothoracic junction spinal tuberculosis via combined anterior and posterior approaches in children / X.T. Wang, C.L. Zhou, C.Y. Xi et al. // *Chin. Med. J.* – 2012. – №125(8). – P. 1443–1447.
146. Weinstein, M.A. Infections of the spine in patients with human immunodeficiency virus / M.A. Weinstein, F.J. Eismont // *J. Bone Joint Surg.* – 2005. – №87(3). – P. 604– 609.
147. WHO Global tuberculosis report 2014. – 147 p. – [electronic resource]: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/
148. Xiao, B. R. Successful medical treatment of spinal epidural abscess / B. R. Xiao, C. W. Wang, J. C. Lin, F. Y. Chang // *Journal of Microbiology, Immunology and Infection.* – 2008. – №41(2) – P. 180–182.
149. Yamashita, T. A case of systemic osteomyelites due to *Mycobacterium avium* / T. Yamashita, T. Endo, Y. Hamamoto et al. // *J. Dermatol.* – 2004. – №31(12). – P. 1036–1040.
150. Yilmaz, M.H. Tuberculous, brucellar and pyogenic spondylitis: comparison of magnetic resonance imaging findings and assessment of its value /

M.H. Yilmaz, B. Mete, F. Kantarci et al. // *South Med. J.* – 2007 – №100(6). – P. 613–614.

151. Yoo J.Y. Digital Tomosynthesis for PNS Evaluation: Comparisons of Patient Exposure and Image Quality with Plain Radiography / J. Y. Yoo, M. J. Chung, B. Choi et al. // *Korean J Radiol.* – 2012. – №13(2). – P.136-143.

152. Yoo, S. Clinical Evaluation of positioning verification using digital tomosynthesis (DTS) based on bony anatomy and soft tissues for prostate image-guided radiation therapy (IGRT) / S. Yoo, Q. J. Wu, D. Godfrey et al. // *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* – 2009. – №73(1). – P.296–305.

153. Yusof, M. Spinal tuberculosis: the association between pedicle involvement and anterior column damage and kyphotic deformity / M. Yusof, E. Hassan, N. Rahmat, R. Yunus // *Spine.* – 2009 – №34(7). – P. 713–717.

154. Zimmerli, W. Clinical practice. Vertebral osteomyelitis. / W. Zimmerli // *N Engl J Med.* – 2010. – №362. – P. 1022–1029.