

На правах рукописи

АФАНАСЬЕВА
ИРИНА СЕРГЕЕВНА

ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В
ДИАГНОСТИКЕ, ВЫБОРЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ И ОЦЕНКЕ ЕГО
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2019

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор
Савелло Виктор Евгеньевич

Официальные оппоненты: Егорова Елена Алексеевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры
лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский
государственный медико-стоматологический
университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ

Дьячков Константин Александрович
доктор медицинских наук, заведующий
рентгеновским отделением ФГБУ «Российский
научный центр «Восстановительная травматология
и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова»
МЗ РФ

Ведущая организация: ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени
С.М. Кирова» МО РФ

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 г. в ___ час на заседании диссертационного совета Д 208.054.02 при ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поленова и на сайте: <http://www.almazovcenter.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор Иванова Наталья Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Гнойно-воспалительные заболевания позвоночника (ГВЗП) относятся к заболеваниям с высоким медико-социальным значением и являются одной из важнейших проблем лучевой диагностики и нейрохирургии (Ардашев И.П. и соавт., 2009; Карпов И.А. и соавт., 2017; Курбаков К.М. и соавт., 2018; Bangstrup M. et al., 2016; Yeom J.A. et al., 2016).

Несмотря на технический прогресс и улучшение оснащённости отделений лучевой диагностики современной аппаратурой, при обследовании пациентов с ГВЗП, задержка в постановке диагноза варьируется от 2,5 до 12 месяцев (Хафизова И.Ф. и соавт., 2016; Кубраков К.М. и соавт., 2018; Moraru I., 2012), число диагностических ошибок, по данным различных авторов, достигает от 18 до 80 % (Ардашев И.П. и соавт., 2009; Patel A. et al., 2014; Om Viju P. et al., 2017).

Заболеваемость ГВЗП в популяции составляет от 0,4:100000 до 2,4:100000 (Ramadani N. et al., 2017). Однако за последние 15 лет в отдельных публикациях (Gouliouris T., 2010, Kehrer M. et al., 2014, Lemaigen A. et al., 2017,) отмечен рост этого показателя до 10:100000.

Временной промежуток между появлением первых симптомов ГВЗП и госпитализацией в стационар может составлять до 1,5 месяцев (Хафизова И.Ф. и соавт., 2016; Herrero C.F.P.S. et al., 2014). А начальные лучевые признаки гнойно-воспалительного процесса в позвоночнике, как правило, являются рентгенонегативными (Duarte R.M. et al., 2013).

На сегодняшний день нет четко сформулированных алгоритмов лучевого сопровождения пациентов с ГВЗП, не достаточно разработан тактический подход в диагностике, выборе метода лечения и оценке его эффективности с учетом стадий патологического процесса в сопоставлении с интраоперационными и клинико-лабораторными данными. Эти аргументы послужили основанием для планирования настоящего исследования.

Степень разработанности темы

Гнойно-воспалительные заболевания позвоночника характеризуются ежегодным ростом заболеваемости, что, несомненно, определяет их высокое медико-социальное значение (Sheikh A.F. et al., 2017).

В связи с тем, что гнойно-воспалительные заболевания позвоночника являются редкой патологией, в литературных источниках недостаточно освещены вопросы их комплексной лучевой диагностики. Поэтому унификация обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника благодаря выбору оптимального метода исследования с учетом его диагностической эффективности (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография), разработка и внедрение алгоритмов лучевого сопровождения пациентов являются важнейшими задачами лучевой диагностики. Таким образом, представляется целесообразным постановка цели и задач данного диссертационного исследования.

Цель исследования

Изучение возможностей и усовершенствование алгоритмов применения лучевых методов исследования в диагностике, выборе метода лечения и оценке его эффективности при гнойно-воспалительных заболеваниях позвоночника.

Задачи исследования

1. Проанализировать результаты лучевого, клинического и лабораторного обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника.
2. Выделить основные лучевые признаки гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника.
3. Сопоставить лучевые признаки гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника с интраоперационными и клинико-лабораторными данными в динамике.
4. Разработать оптимальные алгоритмы лучевой диагностики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника с учетом диагностической эффективности методов лучевых исследований (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография).

5. Определить вклад оптимизированного применения различных методов лучевого обследования для диагностики, выбора лечения и оценки его эффективности у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника.

Научная новизна исследования

Показаны особенности лучевой семиотики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника в различные временные промежутки течения патологического процесса.

Определены наиболее оптимальные методы лучевого сопровождения пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника на этапе обследования, выбора метода лечения и оценки его эффективности.

Определены и представлены возможные лучевые предикторы в определении исходов лечения пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника.

Предложены оптимальные алгоритмы лучевого и клинико-лучевого обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника с учетом клинико-лабораторных данных.

Теоретическая и практическая значимость

Полученные результаты имеют большое значение для понимания значимости каждого из лучевых методов исследования в диагностике, выборе адекватного лечения и оценке его эффективности при гнойно-воспалительных заболеваниях позвоночника.

Динамическое определение степени и последовательности вовлечения позвонков, структур позвоночного канала и окружающих паравертебральных тканей в патологический процесс при гнойно-воспалительных заболеваниях позвоночника позволяют объяснить особенности течения заболевания с возможностью дальнейшего прогнозирования его исхода.

Уточнены и разработаны показания к применению различных методов лучевого обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника.

Разработаны оптимальные алгоритмы лучевой диагностики пациентов с данной патологией при поступлении в стационар, а также в процессе проводимого лечения.

Определены возможности дополнительных методик лучевого обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника.

Внедрение в практическую деятельность результатов данной диссертационной работы позволит осуществлять информативную и объективную диагностику гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника, планировать лечение, осуществлять контроль за его эффективностью и своевременно выявлять наиболее ранние осложнения.

Методология и методы обследования

Методология данного диссертационного исследования основана на отечественных и зарубежных научно-исследовательских публикациях, посвященных диагностике и лечению гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника.

Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач проведено комплексное лучевое и клинико-лабораторное обследование 110 пациентов с верифицированными гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника, проходивших обследование и лечение в ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе». Полученные в ходе исследования результаты были подвергнуты статистической обработке.

Положения, выносимые на защиту

1. В обследовании пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника наиболее оптимальным является комплексный подход, основанный на проведении лучевых исследований в сопоставлении с интраоперационными и клинико-лабораторными данными.

2. Наиболее эффективным в диагностике гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника является выполнение КТ- и МР-исследований в динамике, без проведения первичной рентгенографии позвоночника в двух стандартных проекциях.

3. Алгоритмы лучевого и клинико-лучевого обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника позволяют сократить временной промежуток от поступления пациента в стационар до постановки ему правильного диагноза, оптимизировать тактический подход при выборе адекватного метода лечения с последующей оценкой его эффективности и прогнозом исхода заболевания.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается числом пациентов, включенных в исследование (n=110), применением современных методов обследования (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография) и адекватных методов статистического анализа полученных данных.

Основные результаты работы доложены и обсуждены на Международном «Невском радиологическом форуме» (2016, 2017, 2018 и 2019 гг.), Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Санкт-Петербургский Септический Форум» (2016, 2017 и 2018 гг.), X Юбилейном Всероссийском Национальном Конгрессе диагностов и терапевтов «Радиология – 2016», Юбилейном Конгрессе Российской Ассоциации Радиологов (2016 г.), IV, VI Международном Конгрессе и Школе для врачей «Кардиоторакальная радиология» (2016, 2019 гг.), III Съезде национального общества нейрорадиологов (2016 г.), IV конгрессе национальной ассоциации фтизиатров (2017 г.), Всероссийской ежегодной нейрохирургической конференции «Поленовские чтения» (2017 г.), Втором всероссийском конгрессе по травматологии с международным участием «Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях» (2017 г.), Европейском конгрессе радиологов 2018 г. – ESR 2018, VI японско-русском нейрохирургическом симпозиуме (2018 г.).

Результаты диссертационной работы внедрены в практическую деятельность отдела лучевой диагностики ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», а также в учебный процесс

отдела лучевой диагностики ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт Фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Личный вклад автора

Автором лично детально проанализированы данные первичных рентгенологических, КТ- и МР-исследований 110 пациентов, в том числе: КТ-исследования с применением внутривенного болюсного контрастирования, МР-исследования, дополненные контрастированием и миелографией. Также, автором лично проведены и проанализированы динамические КТ- и МР-исследования 85 пациентов (25 пациентов предоставили данные лучевых методов обследования из сторонних учреждений для консультативных заключений). Автором определен алгоритм обследования пациентов с учетом лучевой семиотики гнойно-воспалительного процесса в позвоночнике и клинико-лабораторных данных. Автором сформулированы цель и задачи работы, статистически обработаны, описаны и оформлены результаты диссертационного исследования.

Публикация материалов

По теме диссертационного исследования опубликованы 19 научных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных Перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Промежуточные и итоговые результаты диссертационной работы отражены в атласе «Хирургия тяжелых сочетанных повреждений» (2018 г.), в 2 постерных докладах (Radiological diagnosis of complications after surgical treatment of diseases and injuries of spine, Vien, 2018; Application of negative pressure therapy in the treatment of inflammatory complications after surgery on the spine, Japan, 2018).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 180 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, включающей 41 отечественных и 114 зарубежных авторов. Работа содержит 9 таблиц, иллюстрирована 31 рисунком.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика материалов и методов исследования

На базе ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» в период с 2013 по 2018 годы обследовано 110 пациентов с верифицированными ГВЗП. С целью выявления лучевой семиотики ГВЗП обобщены результаты первичного (РГ, МСКТ, МРТ) и последующих контрольных лучевых исследований (МСКТ, МРТ). Проведен корреляционный анализ лучевой семиотики ГВЗП с результатами клинико-лабораторного обследования. Сопоставлены результаты первичных лучевых исследований с данными оперативных вмешательств с последующим определением диагностической эффективности РГ, МСКТ, МРТ в выявлении каждого лучевого признака ГВЗП. Аргументирована нецелесообразность применения РГ при обследовании пациентов с ГВЗП. Дано обоснование использования МСКТ и МРТ в различные временные промежутки течения заболевания.

Обследовано 57 мужчин и 53 женщины. Возраст мужчин в среднем был $49,2 \pm 8,8$ лет, женщин - $50 \pm 6,9$ лет, с отсутствием статистической значимости между полами ($p=0,562$) по выявлению ГВЗП.

У всех 110 (100 %) пациентов, включенных в исследование, был диагностирован спондилодисцит. У 50 (45,4 %) больных, помимо спондилодисцита, был выявлен эпидурит, у 46 (41,8 %) - паравертебральные абсцессы и у 102 (92,7 %) выявлена воспалительная инфильтрация паравертебральных тканей.

Чаще всего гнойно-воспалительный процесс локализовался в поясничном (40 пациентов / 36,3 %) и грудном (29 пациентов / 26,4 %) отделах позвоночника. Наиболее частой локализацией гнойно-воспалительного процесса был уровень L4-L5 (18 пациентов / 16,3 %). При анализе данных не выявлено статистической значимости между полами по отделу поражения ($p=0,56$).

Общие принципы комплексного лучевого и клинико-лабораторного обследования пациентов наглядно продемонстрированы на рисунке 1.

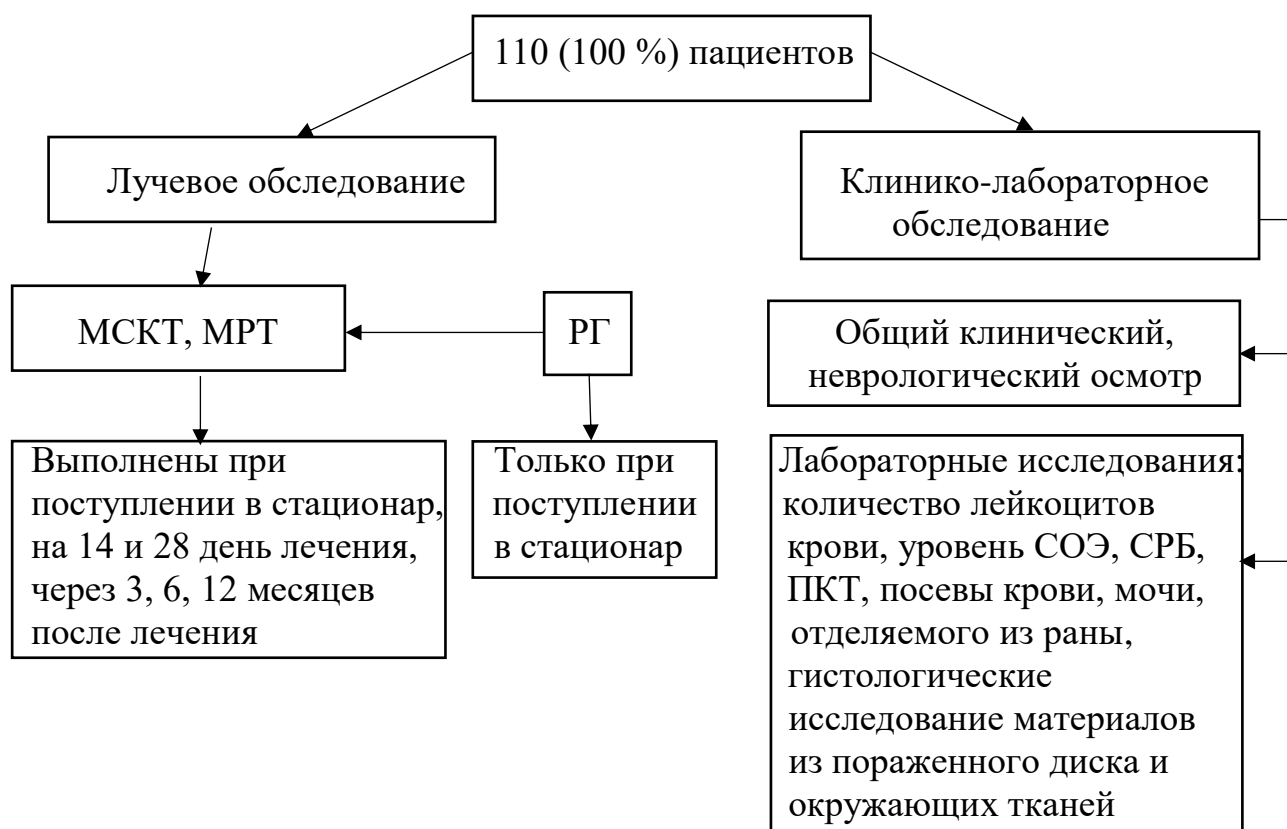


Рисунок 1 – Общие принципы комплексного обследования включенных в исследование пациентов

Рентгенография позвоночника в двух стандартных проекциях была произведена 42 (38,2 %) больным перед выполнением МСКТ и МРТ.

Для объективизации данных клинического обследования использовались: «Шестибальная шкала оценки мышечной силы» (по L. МСРЕАК, 1996 г.; М. ВЕЙСС, 1986 г.), визуально-аналоговая шкала боли VAS, шкала «оценка удовлетворенности» пациента Маснаб (1971 г.).

Определение уровня прокальцитонина (ПКТ) выполнялось 49 (44,5 %) пациентам при подозрении у них сепсиса.

По видовой идентификации возбудителей ГВЗП преобладала грамположительная флора, а именно, *Staphylococcus aureus* (58 пациентов / 56,8 %).

Сбор клинико-лабораторных данных осуществлялся синхронно выполнению лучевых исследований.

Хирургическое лечение проведено всем 110 (100 %) пациентам. Данные, полученные при проведении оперативного вмешательства, условно были названы «золотой стандарт».

Стандартное рентгенологическое исследование позвоночника в двух проекциях проводилось на цифровом рентгеновском аппарате «АРЦ-ОКО»-01 («Электрон», Россия).

Мультиспиральная компьютерная томография выполнялась на томографах Aquilion 16 (Toshiba, Япония) и 32-срезовом компьютерном томографе Lite speed (GE, США). Сканирование проводилось с использованием стандартных протоколов C-spine, Th-spine, L-spine с реконструкцией по 1,0 мм.

Магнитно-резонансная томография проводилась на магнитно-резонансном томографе Signa HD 1,5 T (GE, США). Использовался следующий протокол сканирования: Cor T2 frFSE, Sag T2 frFSE, Sag T1 FSE, Sag STIR irFSE, Ax T2 frFSE. Для усиления использовался полумолярный контрастный препарат Optimark 0,5 (g) 0,2 ml/kg. Часть протоколов дополнялась миелографией (Sag T2-myelo ssFSE).

Результаты клинического и лабораторного исследований

При первичном обследовании пациентов в большинстве случаев гемограмма показывала сдвиг лейкоцитарной формулы влево, увеличение показателей СОЭ, СРБ и ПКТ. На фоне адекватного лечения, с 28 дня от его начала, отмечалась стабилизация указанных лабораторных показателей с формированием «плато» к 3 месяцу. Более чувствительным показателем клинического регресса воспалительного процесса являлся СРБ.

Характеристика лучевой семиотики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника

Анализ КТ-и МР-семиотики ГВЗП производился в динамике по 14 признакам, а именно: деструкция тел позвонков и межпозвонковых дисков, склерозирование смежных поверхностей тел позвонков на уровне деструкции, инфильтрация окружающих паравертебральных мягких тканей и паравертебральные абсцессы (в том числе, псоас-абсцессы), секвестры, артрит и деструкция в межпозвонковых су-

ставах, эпидурит, периневральный отек, отек межпозвонкового диска, отёк (вздутие) спинного мозга и миелопатия, компрессия спинного мозга и его оболочек, сужение позвоночного канала. Примеры визуализации некоторых их признаков ГВЗП проиллюстрированы на рисунке 2.

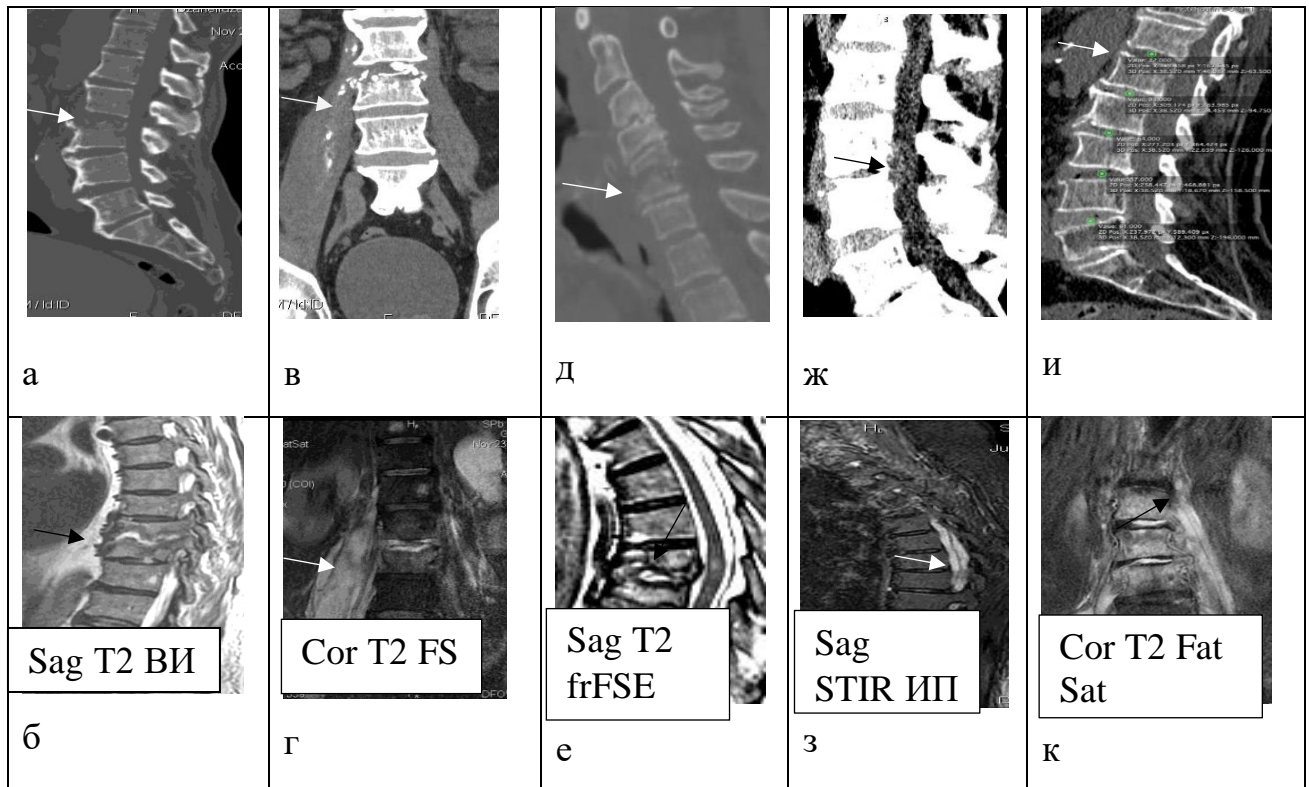


Рисунок 2 – КТ- и МР-признаки гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника: а, б – деструкция позвонков и межпозвонковых дисков; в, г – инфильтрация паравертебральных тканей и паравертебральные абсцессы; д, е – секвестры; ж, з – эпидурит; и, к – периневральный отек и отек межпозвонковых дисков (наиболее ранние признаки ГВЗП)

Оценка эффективности использования рентгенографии при диагностике гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника

Низкие показатели чувствительности, специфичности и точности рентгенографии отмечались в выявлении воспалительных изменений в окружающих мягких тканях ($Se = 30,0 \%$, $Sp = 45,0 \%$ и $Ac = 38,0 \%$). В выявлении деструктивных изменений в позвонках указанные показатели были выше ($Se = 82,6 \%$, $Sp = 73,7 \%$ и $Ac = 78,5 \%$).

Учитывая, что при обследовании пациентов с ГВЗП целесообразным являлась оценка костных структур, воспалительных изменений в паравертебральных тканях и в позвоночном канале, применение рентгенографии с нашей точки зрения оказалось малоэффективным. В дальнейшем для комплексного лучевого обследования пациентов мы применяли только МСКТ и МРТ.

Для демонстрации возможностей рентгенографии в выявлении ГВЗП приводим клиническое наблюдение, проиллюстрированное на рисунке 3.

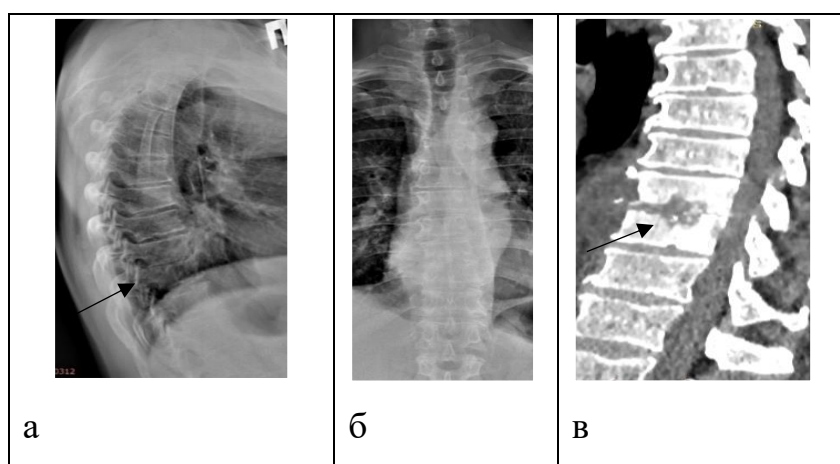


Рисунок 3 – Клиническое наблюдение. Больной К., 53 лет, № и/б 877831. Диагноз: «Спондилодисцит Th9-Th10». Возбудитель – *S. aureus*

Приведенное клиническое наблюдение наглядно показывает, что из-за суммационного эффекта изображения имеющиеся даже крупные очаги деструкции в позвонках на рентгенограммах четко не дифференцируются. Изменения в мягких паравертебральных тканях оценить при проведении рентгенографии не представлялось возможным. В то время как выполненная МСКТ детально характеризует изменения в позвонках и мягких тканях.

Оценка эффективности использования компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии при диагностике гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника

Анализ различий в выявлении семиотики ГВЗП при проведении первичных КТ-исследований (СКТ-1) и результатов оперативных вмешательств показал, что

для таких КТ-признаков как: деструкция тел позвонков ($p=0,705$), деструкция межпозвонкового диска ($p=0,522$), секвестры ($p=0,237$), инфильтрация паравертебральных тканей ($p=0,489$), паравертебральные абсцессы ($p=0,308$), эпидурит ($p=0,102$), отек спинного мозга ($p=0,083$), сужение позвоночного канала ($p=0,309$) и компрессия спинного мозга и его оболочек ($p=0,057$) статистически значимой разницы между полученными КТ-данными и макровизуализацией во время оперативного вмешательства нет. С 28 дня от начала лечения была подтверждена тенденция к регрессу указанных КТ-признаков.

Мультиспиральная компьютерная томография обладает высокой эффективностью в выявлении таких признаков ГВЗП, как: деструкция тел позвонков ($Se = 91,5 \%$, $Sr = 92,9 \%$, $Ac = 92,5 \%$), деструкция межпозвонкового диска ($Se = 96,1 \%$, $Sr = 90,0 \%$, $Ac = 94,4 \%$), секвестры ($Se = 100\%$, $Sr = 96,0\%$, $Ac = 98,1\%$), инфильтрация паравертебральных тканей ($Se = 96,0 \%$, $Sr = 57,1 \%$, $Ac = 93,4 \%$), паравертебральные абсцессы ($Se = 85,0 \%$, $Sr = 83,6 \%$, $Ac = 84,1 \%$), компрессия спинного мозга и его оболочек ($Se = 100 \%$, $Sr = 84,7 \%$, $Ac = 91,6 \%$), отек (вздутие) спинного мозга ($Se = 100 \%$, $Sr = 74,0\%$, $Ac = 75,7 \%$).

Анализ различий в выявлении МР-семиотики ГВЗП при проведении первичных МР-исследований (МРТ-1) и результатов оперативных вмешательств показал, что для таких МР-признаков как: деструкция тел позвонков ($p=0,357$), деструкция межпозвонкового диска ($p=0,583$), секвестры ($p=0,103$), инфильтрация паравертебральных тканей ($p=0,844$), паравертебральные абсцессы ($p=0,560$), эпидурит ($p=0,203$), сужение позвоночного канала ($p=0,091$), компрессия спинного мозга и его оболочек ($p=0,126$) статистически значимой разницы между полученными МР-данными и макровизуализацией во время оперативного вмешательства нет. Аналогично МСКТ, была подтверждена тенденция к регрессу указанных МР-признаков с 28 дня от начала лечения.

Магнитно-резонансная томография имеет высокую эффективность в выявлении таких признаков, как: деструкция тел позвонков ($Se = 90,4 \%$, $Sr = 92,9 \%$, $Ac = 91,6 \%$), деструкция межпозвонкового диска ($Se = 96,1 \%$, $Sr = 76,7 \%$, $Ac = 90,7 \%$), инфильтрация паравертебральных тканей ($Se = 96,6 \%$, $Sr = 57,1 \%$, $Ac = 93,5$

%), паравертебральные абсцессы ($Se = 100 \%$, $Sp = 91,0 \%$, $Ac = 94,4 \%$), эпидурит ($Se = 100 \%$, $Sp = 71,9 \%$, $Ac = 84,1 \%$), компрессия спинного мозга и его оболочек ($Se = 100 \%$, $Sp = 83,1 \%$, $Ac = 90,7 \%$), отек (вздутие) спинного мозга ($Se = 100 \%$, $Sp = 97,0 \%$, $Ac = 97,2 \%$).

При выявлении корреляционных связей между выделенными лучевыми признаками ГВЗП и данными клинико-лабораторных исследований в различные периоды течения патологического процесса (при $p < 0,05$) выявлено, что наибольшую статистически значимую связь с КТ-семиотикой имели следующие показатели: СРБ (на 14, 28 сутки от начала лечения), ПКТ (на 28 сутки от начала лечения), количество лейкоцитов (через 12 месяцев после проведенного лечения) результаты визуально-аналоговой шкалы боли VAS (на 28 сутки от начала лечения), а с МР-семиотикой ГВЗП: ПКТ (на 14, 28 сутки и 3 месяц от начала лечения), СРБ (на 14, 28 сутки от начала лечения), уровень лейкоцитов (через 12 месяцев после лечения).

Следовательно, к 3 месяцу проведения пациенту адекватного лечения стабилизируется как клинико-лабораторная картина, так и лучевая. Поэтому выполнение МСКТ и МРТ в период с 3 по 6 месяцы после проведенного лечения малоцелесообразно, так как лучевая картина будет без существенной динамики. Однако с учетом наличия статистически значимой взаимосвязи количества лейкоцитов крови с КТ- и МР-семиотикой ГВЗП через 12 месяцев после проведенного лечения целесообразно проведение контрольных исследований в эти сроки. Подобные результаты могут объясняться тем, что, спустя 12 месяцев и более, после проведенного лечения у части пациентов заболевание переходит в хроническую стадию, с наличием клинической картины вялотекущей инфекции, с сохранением повышенных или на верхней границе нормы показателей крови, характерных для воспалительной реакции. При проведении МСКТ и МРТ обычно определяются свищи, сохранение полости деструкции с нелизированными или частично лизированными секвестрами, а также маловыраженные воспалительные изменения в паравертебральных тканях и позвоночном канале.

Разработка оптимальных алгоритмов комплексной лучевой диагностики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника

С учетом чувствительности, специфичности и точности методов МСКТ и МРТ у пациентов с ГВЗП, нами были определены оптимальные методы лучевого обследования для выявления следующих признаков, а именно:

- оценка характера, типа, распространенности деструкции тел позвонков и деструкции межпозвонкового диска – МСКТ, МРТ (допустимый метод - РГ);
- оценка наличия секвестров, их распространение в окружающих мягких тканях – МСКТ (допустимые методы МРТ, РГ);
- оценка наличия инфильтративных изменений в паравертебральных тканях, выявление паравертебральных абсцессов, оценка их размеров и расположения – МРТ, МСКТ (допустимый метод РГ, выявление только косвенных признаков);
- выявление артрита в межпозвонковых суставах, эпидурита и оценка распространенности периневрального отека, выявление отека межпозвонкового диска – МРТ + МСКТ (допустимый метод МСКТ);
- выявление отека (вздутия) спинного мозга и миелопатии – МРТ (допустимый метод МСКТ, как единственно возможный метод обследования);
- выявление компрессии спинного мозга и его оболочек – МРТ, МСКТ (допустимый метод РГ, визуализация сужения позвоночного канала);
- выявление сужения позвоночного канала – МСКТ + МРТ (допустимый метод РГ);
- выявление склероза смежных поверхностей позвонков на уровне деструкции – МСКТ, РГ (допустимый метод МРТ).

Результаты применения компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в выборе метода лечения и оценке его эффективности при гнойно-воспалительных заболеваниях позвоночника

Выбор метода лечения пациентов с ГВЗП основывался, в первую очередь, на полученных КТ- и МР-данных. При выявлении ранних КТ- и МР-признаков ГВЗП изначально приоритет отдавался консервативному лечению. В остальных случаях выполнялось оперативное лечение, дополненное медикаментозной терапией. Из

всей выборки (n=110 / 100%) 7 (6,4 %) пациентов первично получали только консервативное лечение. У этих больных отсутствовала деструкция позвонков и были выявлены наиболее ранние признаки ГВЗП: отек межпозвонкового диска (снижение плотности диска по данным МСКТ до +32-+57 HU и повышение интенсивности МР-сигнала по T2 ВИ и STIR ИП от диска по данным МРТ), периневральный отек (по данным МСКТ изменение плотности периневральной клетчатки до +5 HU, по данным МРТ - патологический гиперинтенсивный МР-сигнал по T2 ВИ от периневральной клетчатки), минимально выраженные воспалительные изменения от паравертебральных мягких тканей (небольшое их утолщение без существенного изменения плотности по данным МСКТ и слабогиперинтенсивный МР-сигнал по T2 ВИ и STIR ИП по данным МРТ).

У 3 (2,7 %) пациентов в послеоперационном периоде мы отказались от выполнения МРТ и дополнили стандартный протокол сканирования МСКТ внутривенным болюсным контрастированием (МСКТА). Применялся контрастный препарат Омнипак 350,0-100,0 мл со скоростью введения 3,5 мл/с. Использование МСКТА не способствовало улучшению визуализации спинного мозга, его оболочек и структур позвоночного канала. Поэтому, на наш взгляд, использование МСКТА, как полную альтернативу МРТ, особенно при возможности комплексного применения МРТ и МСКТ для обследования пациентов с гнойно-воспалительной патологией позвоночника, малоцелесообразно.

Алгоритм лучевого сопровождения пациентов с ГВЗП в послеоперационном периоде основан на приоритетном выявлении лучевых признаков ГВЗП. Для таких лучевых признаков ГВЗП как: деструкция тел позвонков на фоне установленных металлоконструкций, секвестры, склероз смежных поверхностей позвонков и положение установленных металлоконструкций методом выбора для оценки динамики является МСКТ. Для признаков ГВЗП: воспалительные изменения клетчаточных пространств позвоночного канала, эпидурит, миелопатия и вздутие спинного мозга – приоритет отдается МРТ. Для контроля остальных лучевых признаков ГВЗП в послеоперационном периоде целесообразно выполнение МСКТ и МРТ в комплексе.

Обобщив полученные результаты проведенных КТ- и МР-исследований пациентов с ГВЗП в послеоперационном периоде, нами были выделены критерии эффективности проведенного лечения, а именно: радикальная некрэктомия и отсутствие очагов деструкции при проведении контрольных МСКТ и МРТ, удовлетворительное анатомическое соотношение в позвоночно-двигательных сегментах на уровне деструкции, декомпрессия спинного мозга, его оболочек и нервных корешков, максимальное восстановление физиологической оси позвоночника на уровне деструкции, удовлетворительное дренирование и разрешение абсцессов в паравертебральных тканях, удовлетворительное положение установленных на уровне деструкции элементов металлоконструкций, отсутствие отдалённого распространения гнойного воспалительного процесса.

ВЫВОДЫ

1. При ведении пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника определена целесообразность комплексного обследования (лучевого, клинического, лабораторного), позволяющего диагностировать заболевание, выбрать адекватный метод лечения с дальнейшей оценкой его эффективности.

2. При проведении мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии определена лучевая семиотика гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника с отсутствием статистически значимых различий с интраоперационными данными для следующих признаков: деструкция тел позвонков (МСКТ $p=0,705$, МРТ $p=0,357$), деструкция межпозвонкового диска (МСКТ $p=0,522$, МРТ $p=0,583$), секвестры (МСКТ $p=0,237$, МРТ $p=0,103$), инфильтрация паравертебральных тканей (МСКТ $p=0,489$, МРТ $p=0,844$), паравертебральные абсцессы (МСКТ $p=0,308$, МРТ $p=0,560$), эпидурит (МСКТ $p=0,102$, МРТ $p=0,203$), отек спинного мозга (МСКТ $p=0,083$, МРТ $p=0,285$), сужение позвоночного канала (МСКТ $p=0,309$, МРТ $p=0,091$) и компрессия спинного мозга и его оболочек (МСКТ $p=0,057$, МРТ $p=0,126$).

3. Выявлена статистически значимая взаимосвязь (при $p < 0,05$) клинико-лабораторных показателей (количество лейкоцитов, прокальцитонин, С-реактивный белок в крови, баллы по визуально-аналоговой шкале боли VAS) и лучевой семиотики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника, статистически определена достоверность различий лучевой семиотики с данными оперативных вмешательств.

4. Выявлена стабилизация лучевой и клинико-лабораторной картины у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника с 28 дня от начала лечения. Определены и обоснованы оптимальные сроки проведения контрольных КТ- и МР-исследований.

5. Проанализированы диагностические возможности рентгенографии, мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в выявлении воспалительных изменений в позвонках и мягких тканях. С учетом низких диагностических возможностей рентгенографии в выявлении воспалительных изменений в мягких тканях ($Se = 30,0 \%$, $Sr = 45,0 \%$ и $Ac = 38,0 \%$) и в выявлении деструктивных изменений в позвонках ($Se = 82,6 \%$, $Sr = 73,7 \%$ и $Ac = 78,5 \%$) от ее применения в обследовании пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника решено отказаться.

6. Разработанный алгоритм лучевого обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника основан на комплексном применении мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии. Подобный подход определяется первостепенной ролью каждого метода в выявлении признаков гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника и их взаимодополнением в визуализации позвонков, мягких тканей, спинного мозга и структур позвоночного канала.

7. Оптимизированное и обоснованное применение методов лучевой диагностики при обследовании пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника позволяет выбрать адекватный метод лечения, при необходимости,

виртуально спланировать метод хирургического приема и оценить его эффективность, а также выявить возможные лучевые предикторы послеоперационных осложнений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В ходе обследования пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника при наличии клинико-лабораторной картины в пользу воспалительных изменений целесообразным является проведение мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии без предварительного выполнения рентгенографии в двух стандартных проекциях.

2. Применение мультиспиральной компьютерной томографии, дополненной внутривенным болюсным контрастированием, при обследовании пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника не способствуют улучшению визуализации спинного мозга, его оболочек и структур позвоночного канала. Поэтому, её использование как альтернативы магнитно-резонансной томографии, при обследовании данной группы пациентов ограничено.

3. При подозрении об отдаленном распространении изменений гнойно-воспалительного характера в легкие, брюшную полость, забрюшинное пространство и малый таз рекомендовано расширение зоны сканирования.

4. Обязательным элементом при выполнении мультиспиральной компьютерной томографии является оценка патологических изменений путем получения реформированных изображений в режимах SSD и MIP, а при выполнении магнитно-резонансной томографии – путем дополнения протокола сканирования последовательностями с тонкими срезами.

5. Оценка состояния костных и мягкотканых структур, позвоночного канала, после проведенных санационных, реконструктивных и стабилизирующих мероприятий возможна путем применения мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии в комплексе или отдельно с учетом

приоритета использования каждого из методов в раннем, позднем и отсроченном послеоперационных периодах.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшая разработка темы заключается в целесообразности продолжить изучение возможностей лучевых методов исследования в различные периоды течения гнойно-воспалительного процесса в позвоночнике, проводить сопоставление лучевой семиотики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника не только с данными макровизуализации при оперативных вмешательствах, но и с морфологическим данными. Это позволит более детально изучить возможности каждого метода лучевой диагностики в выявлении наиболее ранних проявлений гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Афанасьева, И.С. Возможности комплексной лучевой диагностики (МРТ, МСКТ) гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова // Материалы VIII международного конгресса «Невский радиологический форум-2015»: Сб. тезисов. – СПб., 2015. – С. 47-48.

2. Афанасьева, И.С. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в лучевой визуализации и виртуальном планировании хирургического приема у больных с гнойно-воспалительными заболеваниями позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, В.А. Мануковский // Материалы VIII международного конгресса «Невский радиологический форум-2015»: Сб. тезисов. – СПб., 2015. – С. 48-50.

3. Афанасьева, И.С. Возможности комплексной лучевой диагностики (МРТ, МСКТ) гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова // Материалы конгресса Российской ассоциации радиологов «Радиология - 2015»: Сб. тезисов. – СПб., 2015. – С.117-118.

4. Афанасьева, И.С. Возможности компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии (КТ и МРТ) в диагностике гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова // **Инфекции в хирургии. - 2015. - Т.13., №3. - С. 28-34.**

5. Афанасьева, И.С. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в диагностике гнойно-воспалительных осложнений при торако-абдоминальных повреждениях / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло // Материалы IV международный конгресс и школа для врачей кардиоторакальная радиология 2016: Сб. тезисов. – СПб., 2016. – С. 23.

6. Афанасьева, И.С. Результаты лечения гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника в НИИ СП им. И.И. Джанелидзе / Т.И. Тамаев, В.А. Мануковский, С.А. Шляпников, К.В. Тюликов, Э.М. Батыршин, В.В. Сериков, И.С. Афанасьева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции Поленовские чтения 2016: Сб. тезисов. – СПб., 2015. – С. 70.

7. Афанасьева, И.С. КТ И МРТ в диагностике осложнений гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков // Материалы III Съезда национального общества нейрорадиологов: Сб. тезисов. – СПб., 2016. – С. 15-16.

8. Афанасьева, И.С. Лучевая диагностика осложнений хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков // Материалы III Съезда национального общества нейрорадиологов: Сб. тезисов. – СПб., 2016. – С. 17-18.

9. Афанасьева, И.С. Лучевая диагностика осложнений после хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова // Материалы Второго Всероссийский конгресс по травматологии с международным участием «Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях» Сб. тезисов. – СПб., 2017. – С. 6-7.

10. Афанасьева, И.С. Особенности диагностики гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника / В.А. Мануковский, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков, В.В. Сериков, И.С. Афанасьева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции Поленовские чтения 2017: Сб. тезисов. – СПб., 2017. – С. 159.

11. Афанасьева, И.С. Терапия отрицательным давлением при гнойно-воспалительных осложнениях после хирургических вмешательств на позвоночнике / А.К. Дулаев, В.А. Мануковский, С.А. Шляпников, Т.И. Тамаев, Вл.А. Мануковский, Э.М. Батыршин, Ю.В. Беляков, В.В. Сериков, И.С. Афанасьева // **Хирургия позвоночника. – 2017. – Т14., №1. - С. 78-84.**

12. Афанасьева, И.С. МСКТ в диагностике гнойно-воспалительных осложнений при сочетанной травме / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Ю.В. Беляков // Материалы международного конгресса «Невский радиологический форум»: Сб. тезисов. – СПб.: «Лучевая диагностика и терапия», 2017. – С. 52.

13. Афанасьева, И.С. МСКТ в диагностике осложнений при заболеваниях и повреждениях позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Ю.В. Беляков // Материалы международного конгресса «Невский радиологический форум»: Сб. тезисов. – СПб.: «Лучевая диагностика и терапия», 2017. – С. 53.

14. Афанасьева, И.С. Возможности КТ и МРТ в диагностике гнойно-воспалительных заболеваний позвоночника в отделении экстренной медицинской помощи / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, Ю.В. Беляков // **Медальянс. – 2017. - № 4. – С. 92-103.**

15. Афанасьева, И.С. Компьютерная томография в диагностике осложнений после хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, В.В. Сериков // Материалы международного конгресса «Невский радиологический форум»: Сб. тезисов. – СПб.: «Лучевая диагностика и терапия», 2018. – С. 110-111.

16. Афанасьева, И.С. Компьютерная томография в диагностике гнойно-воспалительных заболеваний и их осложнений при сочетанной травме позвоночника

в условиях стационара скорой медицинской помощи / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков, В.В. Сериков // **Лучевая диагностика и терапия. – 2018. - №2 (9). – С.64-71.**

17. Афанасьева, И.С. Возможности лучевых исследований в диагностике осложнений после хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова, Т.И. Тамаев, Ю.В. Беляков, В.В. Сериков // **Материалы международного конгресса «Невский радиологический форум»: Сб. тезисов. – СПб.: «Лучевая диагностика и терапия», 2019. - №1 (S). – С. 8.**

18. Афанасьева, И.С. Комплексное применение МСКТ и МРТ в диагностике гнойно-воспалительных осложнений при сочетанной травме позвоночника / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло, Т.А. Шумакова // **Материалы международного конгресса «Невский радиологический форум»: Сб. тезисов. – СПб.: «Лучевая диагностика и терапия», 2019. - №1 (S). – С. 7-8.**

19. Афанасьева, И.С. МСКТ в диагностике гнойно-воспалительных осложнений при повреждениях груди и живота / И.С. Афанасьева, В.Е. Савелло // **Материалы IV международного конгресса и школы для врачей «Кардиоторакальная радиология 2019»: Сб. тезисов. – СПб., 2019. – С. 83-84.**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГВЗП – гнойно-воспалительные заболевания позвоночника

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

МСКТА - мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией

МРТ – магнитно-резонансная томография

РГ – рентгенография

VAS – визуально-аналоговая шкала боли

ПКТ – прокальцитонин

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

СРБ – С-реактивный белок