

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА

ДЕРЕШ НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 616.711-002.1:616.711-002.5

ПРОМЕНЕВА ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА СПОНДИЛІТІВ

14.01.23 – Променева діагностика та променева терапія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата медичних наук

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики Національної академії медичних наук України»

Науковий керівник:

доктор медичних наук професор **Шармазанова Олена Петрівна**, завідувач кафедри променевої діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти (м. Харків).

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук професор **Солодяникова Оксана Іванівна**, завідувач науково-дослідного відділення ядерної медицини Національного інституту раку МОЗ України (м. Київ)

кандидат медичних наук доцент **Мягков Станіслав Олександрович**, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини, променевої діагностики та променевої терапії Запорізького державного медичного університету (м. Запоріжжя).

Захист відбудеться «21» квітня 2021 р. о 13⁰⁰ годині в аудиторії № 3 на засіданні спеціалізованої ради Д 26.613.11 у Національному університеті охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика за адресою: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика за адресою: 04112, м. Київ, вул. Дорогожицька, 9.

Автореферат розіслано «18» березня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради,
к. м. н., доцент



Г. М. Боднар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Інфекційні спондиліти, як специфічні (туберкульозний (ТС), так і неспецифічні (НС) є серйозною проблемою охорони здоров'я в сучасному світі, частота їх неухильно зростає, що супроводжується неврологічним дефіцитом та деформаціями хребта і, тим самим, істотно впливає на якість і тривалість життя хворих [Баулін І. А., 2017; Голка Г. Г., 2015; Lener S. 2018, Nickerson E. K., 2016; Rajasekaran S., 2018].

Туберкульоз є найбільш поширеною причиною спондиліту [Leonard M. K., 2017; Rodriguez-Takeuchi S. Y., 2019]. В Україні та світі триває боротьба з епідемією туберкульозу, що є пріоритетним напрямком сфери охорони здоров'я та предметом міжнародних зобов'язань (Глобальна стратегія ВООЗ «Зупинити туберкульоз» 2005–2015. «Покласти край туберкульозу» 2016-2035). Незважаючи на тенденцію до зниження захворюваності в цілому, в Україні відзначається ріст позалегенових форм туберкульозу (Центр громадського здоров'я МОЗ України, 2019). Серед них кістково-суглобовий туберкульоз складає 18,4%, а в структурі захворюваності на першому місці залишається туберкульозний спондиліт 40-61,5% [Голка Г. Г., 2018; Петренко В. І., Долинська М. Г., 2018]. Останнім часом ресструється зростаюче число діагностичних помилок, які трапляються в медичних закладах, коли за неспецифічний процес приймають ТС, який виникає у хворих без активних змін в легенях. Терапевтично резистентні випадки ТС збільшилися разом із наявністю ВІЛ та мультирезистентного туберкульозу [Петренко В. І., Долинська М. Г., 2018, Решетнева Е. В., 2015]. Внаслідок цього, в даний час виключно практичне значення набуває диференційна діагностика між специфічними та неспецифічними запальними процесами хребта для вибору ефективного лікування.

Недоліками відомих способів диференційної діагностики спондилітів вважається відсутність специфічних ознак для кожного з видів спондилітів та схожість виявлених радіологічних ознак. Гістологічні та бактеріологічні методи верифікації часто демонструють низьку чутливість через ряд методологічних проблем [Kasalak Ömer, 2018; Strauss V. S., 2019] і позитивна клініко-радіологічна динаміка на проведену терапію стає єдиним критерієм підтвердження діагнозу.

Таким чином, променеві методи діагностики (рентгенографія (РГ), комп'ютерна томографія (КТ), магнітно-резонансна томографія (МРТ), цифровий томосинтез (ЦТ) – основні в прижиттєвому виявленні патологічних змін хребта і використання комплексного променевого дослідження в діагностиці даної патології потребує подальшого вивчення. Незважаючи на те, що в останні роки в усьому світі і в Україні зокрема, відбулися істотні зміни технічного оснащення служби променевої діагностики, проте інформація,

отримана від застосування сучасної техніки, часто невірно трактується, призводить до помилкових висновків фахівців і, як наслідок, до невиправданого лікування і погіршення якості життя хворих [Голка Г. Г., 2015].

Внаслідок цього тривають пошуки оптимального і раціонального застосування кожного з сучасних променеви методів діагностики з метою своєчасного виявлення та диференційної діагностики запальних процесів хребта.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано у відповідності з науковою тематикою ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики національної академії медичних наук України» і є фрагментом НДР на тему: «Вивчити неоднорідність діагностичних зображень в індикації типу морфологічної перебудови органів та тканин із використанням ґрид-технологій», №0115U000366 (15.01.-17.12.2017), керівник НДР директор ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України Дикан І. М., член-кор. НАМНУ, професор.

Мета дослідження – підвищення ефективності променевої диференційної діагностики туберкульозного та неспецифічного спондилітів з використанням рентгенографії, цифрового томосинтезу, КТ, МРТ та розробкою інтегрованої прогностичної моделі.

Завдання дослідження:

1. Вивчити та провести аналіз клініко-лабораторних даних туберкульозного та неспецифічного спондилітів.
2. Визначити та проаналізувати променеву семіотику туберкульозного спондиліту за даними РГ, КТ, МРТ та ЦТ.
3. Визначити та проаналізувати променеву семіотику неспецифічного спондиліту за даними РГ, КТ, МРТ та ЦТ.
4. Визначити ефективність рентгенографії, КТ, МРТ, цифрового томосинтезу та їх комбінації в діагностиці туберкульозного та неспецифічного спондилітів.
5. Розрахувати інтегровану прогностичну модель туберкульозного та неспецифічного спондиліту.

Об'єкт дослідження: туберкульозний та неспецифічний спондиліти.

Предмет дослідження: променеві семіотичні ознаки туберкульозного та неспецифічного спондилітів при рентгенографії, КТ, МРТ, ЦТ.

Методи дослідження: лабораторні, променеві (рентгенографія, КТ, МРТ, цифровий томосинтез), гістологічне та бактеріологічне дослідження, статистичні та математичне моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів. В роботі вперше розроблено та застосовано багатофакторний аналіз ознак туберкульозного та неспецифічного спондилітів із застосуванням комплексного променевого дослідження (РГ, КТ, МРТ та нового методу ЦТ).

Нами запропоновано диференційні діагностичні критерії ТС та НС, на основі яких розроблено оригінальну інтегровану прогностичну модель спондиліту (Z-index), що визначає ймовірність діагностики ТС. Дана модель в проведеному дослідженні продемонструвала високу якість класифікатора (Area під ROC-кривою 0,9263) та може використовуватися для диференційного діагнозу ТС та НС. Запропоновано математичну змінну Z-Index – сума індексів кожної ознаки, обраної в прогностичну модель (1 – якщо ознака спрацювала, 0 – якщо дана ознака не спрацювала) з розрахунком точки відсічення, де ймовірність діагнозу ТС складає Z-Index >0,52, НС <0,52.

Науково доповнено дані про діагностичну цінність променеви методів діагностики спондилітів у комплексному застосуванні. Статистично доведено ефективність використання комбінації методів МРТ+КТ та МРТ+ЦТ. Так, показники діагностичної цінності методу МРТ (Ч – 100%, С – 76,19%, Т – 93,59%), збільшилися до 100%, 92,86% і 96,10% при комбінованому застосуванні МРТ і КТ; та до 100%, 83,33% і 93,75% – при комбінованому застосуванні МРТ і ЦТ.

Вперше вивчено можливості та діагностичну цінність цифрового томосинтезу в диференційній діагностиці спондилітів.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблені диференційні променеві критерії туберкульозного та неспецифічного спондилітів та використання прогностичної моделі підвищать ефективність їх діагностики і зменшать кількість помилкових заключень.

Застосування виявлених показників буде сприяти ранній діагностиці спондилітів, вірній диференційній діагностиці між різними типами спондилітів та іншими ураженнями хребта, що дозволить впливати на вибір тактики лікування та сприятиме підвищенню ефективності лікування.

Впровадження результатів досліджень в практику. Результати досліджень впроваджено в практику: ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України», Тернопільський обласний протитуберкульозний диспансер, медичний центр «Омега-Київ», медичний центр «Діамед» м. Ужгород, Європейський радіологічний центр м. Харків.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням дисертанта. Автор самостійно проведений літературний та патентно – інформаційний пошук, сформульовано мету та завдання дослідження, розроблено основні теоретичні та практичні положення про гіпотези, сформульовані та обґрунтовані висновки. Автор брав участь у теоретичному обґрунтуванні проведення та виконанні радіологічних обстежень пацієнтів, що залучені в дослідженні. Провів збір та статистичну обробку матеріалу, проаналізував та узагальнив результати. Написав усі розділи дисертаційної роботи. У публікаціях у співавторстві реалізовані наукові ідеї здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації обговорено: на курсах Української школи безперервної післядипломної освіти в радіології «Променева діагностика легеневого та позалегенового туберкульозу» (Полтава, 2011); Національних конгресах з міжнародною участю «Радіологія в Україні» (Київ, 2012, 2014, 2017); Європейському конгресі радіологів ECR (Відень, Австрія, 2017, 2019); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Помилки променевої діагностики захворювань різних органів та систем» (Одеса, 2018); семінарі до Міжнародного дня медичної фізики та радіології (Яремче, 2018).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць: 6 статей (5 – у провідних вітчизняних наукових фахових виданнях та 1 – в іноземному виданні); 6 тез (2 - у виданні, включеному до міжнародної електронної бази EPOSTM European Society of Radiology та 4 - у матеріалах національних конгресів та науково-практичних конференцій).

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 180 сторінках друкованого тексту. Робота складається з анотації, вступу, аналізу літератури, матеріалів й методів досліджень, чотирьох розділів власних спостережень, обговорень результатів, висновків, практичних рекомендацій, додатків, списку використаних наукових джерел (разом 111 найменувань: 28 – кирилицею, 83 – латиною), 45 таблиць, 47 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Клінічне дослідження проведено відповідно до законодавства України і принципів Гельсінської Декларації з прав людини. Програма дослідження, інформація для пацієнта і форма інформованої згоди на участь у дослідженні розглянуті та ухвалені на засіданні етичної комісії з питань етики Тернопільського обласного протитуберкульозного диспансеру (Витяг з протоколу №2 засідання комісії від 23.10.2015 р.). Усі хворі, залучені в дослідження надали згоду на участь в ньому шляхом підписання поінформованої згоди.

Матеріали та методи дослідження. В дисертаційній роботі використано дані 140 пацієнтів, що проходили дообстеження та лікування в Тернопільському обласному тубдиспансері (СТМО «Фтизіатрія») з 2004 до 2016 р. Зі 140 пацієнтів в 95 (67,8%) був підтверджений спондиліт, з них ТС був верифікований в 54 (57%) випадках – I група, НС – в 41(43%) – II група. Формування групи здійснювалось за даними медичної документації – ретроспективно та проспективно згідно критеріїв включення. 45 пацієнтів, в яких спондиліт не підтвердився, увійшли в групу порівняння.

Серед обстежених було 85 (61%) чоловіків, 55 (39%) жінок; середній вік в I групі склав 50,6±12,8 років, в II – 55,5±13,4 роки, в групі порівняння 49,6±8,9 роки. Гістологічна верифікація при ТС мала місце в 24% пацієнтів, в 37%

ідентифіковано збудник *M. tuberculosis*. Гістологічна верифікація при НС була в 22%, ідентифікація збудника в 24% пацієнтів – виділено *Staphylococcus aureus* 70%. Аналіз клініко-лабораторних даних включав віковий та гендерний розподіл, вивчення початку та тривалості захворювання, провідного клінічного синдрому, неврологічного статусу (компресійний синдром, наявність вертебро-медулярного конфлікту), а також оцінку коморбідності.

При дослідженні хребта використовували рентгенографію, ЦТ, КТ та МРТ. Новий метод діагностики – ЦТ виконано у 14 (26%) пацієнтів I групи та 12(61%) II групи. Для вивчення діагностичної інформативності та ефективності застосування декількох променевих методів, порівнювалися такі комбінації методів КТ+МРТ та ЦТ+МРТ.

Дослідження було розділено на 4 етапи: на 1-му вивчали клінічні особливості ТС та НС; на 2-му – визначали діагностичну можливість променевих методів (РГ, КТ, МРТ, ЦТ) в діагностиці спондилітів із визначенням характерних радіологічних паттернів ТС та НС; на 3-му етапі проводили визначення ефективності методів рентгенографії, КТ, МРТ, ЦТ та їх комбінацій з розрахунком чутливості, специфічності, точності діагностики; на 4-му етапі на основі обраних діагностичних критеріїв було розроблено інтегровану прогностичну модель спондиліту.

Статистична обробка отриманих даних. Статистичну обробку даних виконано за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 64 ver.10.0.1011.0 (StatSoft Inc.) та промислового програмного забезпечення SPSS ver. 21 (SPSS Inc., USA). Статистичну значимість порівнюваних показників із нормальним розподілом, яке визначалося за критерієм згоди Колмогорова-Смирнова, встановлювали з використанням t-критерію Стьюдента для середніх величин і F-критерію Фішера для дисперсії або U-критерію Манна-Уїтні. Використаний монофакторний аналіз конкретних ознак (факторів), збір даних включав 71 змінні фактори. Для побудови діагностичної моделі використаний метод ROC – кривих, що дозволяє оцінити якість бінарної класифікації. Для дослідження прогностичності діагностики за тестом, що був побудований в роботі використовували коефіцієнт діагностики шансів DOR. Для виявлення кореляційних впливів між факторами, відібраними в прогностичну модель проведено аналіз кореляційних зв'язків. Придатність логістичної регресії перевірено тестом Хосмера-Лемшоу. Для моделі Z-index було розраховано специфічність та чутливість для вибору точки відсічення (cut-off) – ймовірність діагностування саме ТС, вище якої приймається рішення про діагноз ТС. Оцінка ефективності методу – чутливість (Ч), специфічність (С) і точність (Т), а також прогностичність (П) та ефективність (Е) розраховували за відомими формулами.

Результати дослідження та їх обговорення.

За віковим розподілом ТС частіше зустрічається в похилому (39%) та молодому віці (37%), що підтверджує літературні дані про подвійний пік

захворювання та тенденцію до «старіння». НС частіше зустрічався у пацієнтів середнього віку 46% ($p < 0,05$). Таким чином, обидва види спондилітів уражали найбільш працездатне населення. В обох групах частіше хворіли чоловіки ТС – 2:1, НС – 1,7:1. Результати аналізу клініко-лабораторних даних узагальнено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати аналізу клініко-лабораторних ознак спондилітів

Клініко-лабораторні ознаки	I група ТС n=54		II група НС n=41		p value
	n	%	n	%	
Гострий початок	13	24	32	78	<0.05
Поступовий початок	40	74	8	19,5	<0.05
Біль в хребті					
0 балів	2	3	1	2	
0-5 балів	32	59	17	41	
5-10 балів	20	37	23	42	>0.05
Звернення < 1 міс. від моменту появи клінічних ознак	15	28	37	90	<0.05
Звернення >1 міс. від моменту появи клінічних ознак (1-6 міс.)	39	72	4	10	<0.05
Підвищення температури тіла	15	28	28	68	<0.05
Компресійні неврологічні симптоми	23	43	21	51	>0.05
Наявність кісткових деструкцій на момент звернення	47	87	31	76	>0.05
Зміни в гемограмі					
нейтрофільний лейкоцитоз	18	33	38	92	0,000598
лімфоцитарний лейкоцитоз	24	44	1	2	0,000952
(збільшення рівня від норми і до 15000) підвищена ШОЕ	39	72	27	58	>0.05

В дослідженні було виявлено клінічні ознаки ТС та НС із встановленим в роботі рівнем статистичної значущості $p < 0,05$: 1) початок захворювання (ТС – 74% поступовий початок, НС – 78% гострий початок; 2) термін звернення (ТС – 72% понад 1 міс. від початку (1-6 міс), НС – 90% до 1 міс. від початку); 3) помірний лейкоцитоз в гемограмі (ТС – 44% лімфоцитарний, НС – 92% нейтрофільний лейкоцитоз).

На момент звернення, в групі з ТС переважали виражені кісткові деструкції (87%). Деформацію хребта з більшою частотою виявлено в I групі (57%); переважав II ступінь кіфозу (60%); в 22% виявлено формування туберкульозного горба. При НС деформації хребта виявлено в 24,39%, переважав I ступінь кіфозу

(87,5%). Таким чином, перебіг туберкульозного та піогенного спондилітів перегукується з бактеріологічними характеристиками збудників. Мікобактерія туберкульозу ділиться вкрай повільно і не виробляє екзотоксини – тому при ТС у більшості випадків не було гострих клінічних проявів (за винятком ко-інфекції ВІЛ/ТБ), що пояснює пізні виявлення, з великим дефіцитом кісткової тканини та більш високою частотою кіфотичних каліштв. Кокова флора виробляє екзотоксини, що призводить до яскраво клінічної експресії з підвищенням температури на тлі дрібних малопомітних хребетних руйнувань (для розвитку яких потрібен час). Це зумовлює більш раннє звернення та виявлення захворювання, а відповідно більш рідкісні деформації.

За показниками коморбідності ТС асоційований з туберкульозом легень в 43%, в 25% – з туберкульозом плеври, в 9% – з туберкульозом лімфовузлів, по 4% з туберкульозом ЦНС та очеревини. Отже, відсутність туберкульозних змін в легенях не може вважатися критерієм виключення ТС. Проте наявність активного легеневого туберкульозу чи інших позалегенових проявів збільшує вірогідність ТС ($p < 0,05$). НС в 29% був асоційований з цукровим діабетом, в т.ч. з ознаками хроніосепсису, часто єдиним симптомом була лихоманка, тому в даних пацієнтів слід пам'ятати про підвищений ризик піогенного остеомієліту. В 3-х пацієнтів з цукровим діабетом мав місце емфізематозний мультифокальний остеомієліт хребців, що характеризувався наявністю газу в губчастій речовині тіл хребців. У 32% (13) пацієнтів НС був асоційований з оперативними втручаннями (дискектомія 46%(6), епідуральна анестезія 31%(4), суглобова блокада 23% (3), протезування суглобів). Таким чином, НС можна вважати післяопераційним ускладненням, оскільки наявність оперативного доступу та інтервенція очевидно підвищували ризик ураження оболонки, спинного мозку та кісткових елементів.

Результати аналізу променевої семіотики ТС та НС узагальнено в табл. 2.

Таблиця 2.

Частота променевих ознак ТС та НС

Ознака	ТС абс (%) n =54	НС абс (%) n =41	p-value
Локалізація			
✓ Шийний відділ	1 (2%)	3 (7%)	>0.05
✓ Шийно-грудний відділ	1 (2%)	-	
✓ Грудний відділ	29 (54%)	11 (27%)	0.098
✓ Грудо-поперековий	5 (9%)	3 (7%)	
✓ Попереково-крижовий	18 (33%)	24 (59%)	0,008
Набряк кісткового мозку	30/32 (94%)	24/24 (100%)	0.67
Деструкція тіл хребців, з них	47 (87%)	33 (80,48%)	>0,05
✓ Поверхнева (замикальні пластини)	16 (34%)	31 (93,9%)	0.01

✓ Центральна осередкова	31 (66%)	2 (6,1%)	0.0003
Секвестри, з них	35 (64,8%)	22 (53%)	0.72
✓ Кортикальні	13(37,14%)	20 (91%)	0.0037
✓ Губчасті	22 (62,86%)	2(9%)	0.0008
Каверна	22 (40%)	2 (4,9%)	0.0016
Зниження висоти диску	49 (91%)	36 (87,8%)	0.0645
Збільшення висоти диску	5 (9%)	4 (9,75%)	>0.05
Моноsegmentарне ураження (≤2 хребця)	38 (70%)	31 (75,61%)	>0.05
Поліsegmentарне ураження (>2 хребців)	16 (30%)	10 (24,39%)	0.57
Скіп (перестрибування)	7 (13%)	2 (4,9%)	>0.05
Черездискове поширення	49 (91%)	40 (97,5%)	>0.05
Сублігаментарне поширення	29 (54%)	19 (46,3%)	0.48
Паравертебральний абсцес	36 (67%)	28 (68,29%)	0.86
- в т.ч. епідуральний абсцес	12 (33%)	16 (57,14%)	>0.05
Звапнення/кальцинати в абсцесі	18 (33%)	2 (4,9%)	<0.05
Газ в абсцесі	2 (3,7%)	11 (26,83%)	0.001
Газ в тілі хребця	-	3 (7,31%)	
Деформації хребта	31 (57%)	10 (24,39%)	>0.05
Гібус	12 (22%)	3 (7,31%)	0.0017
Кістковий блок	4 (7,4%)	-	
Залишкова каверна	5 (9%)	-	

За локалізацією ТС у 54% уражав грудний відділ хребта (сегмент Th8-Th9 – 27,6%), тоді як НС в 59% зустрічався у попереково-крижовому відділі хребта (сегмент L4-L5 – 37,5%). Ураження поперекових сегментів при НС співпадало з зонами, найбільш уражених дегенеративним процесом, через що можна припустити підвищений ризик інфікування в зонах вторинної реваскуляризації диску. В дослідженні встановлено, що черездисковий шлях поширення інфекції переважав в обох групах, з невеликою перевагою на користь НС 97,5%, проти 91% при ТС. При ТС сублігаментарний шлях поширення інфекції виявлено в 54% пацієнтів, проти 46,3% при НС. Очевидно, що сублігаментарне напливне поширення казеозних мас при ТС сприяло ураженню нижче розміщених хребців в обхід дисків. Так, поліsegmentарне ураження хребта частіше зустрічалось при ТС (30%), з них 13% із перестрибуванням (скіпами), при НС – 24,4% і 4,9 % відповідно.

У преспондилітичній стадії до появи кісткових деструкцій частіше виявлявся НС (24%), проти ТС (13%), найінформативнішим методом була МРТ з найвищою чутливістю методу 100%. Послідовність STIR дозволяла провести диференційну діагностику з варіантами конверсії кісткового мозку.

Виявлення ранніх променевих ознак спондиліту у преспондилітичну та початок спондилітичної стадії захворювання при ТС та НС статистично значимо не відрізнялося, $p < 0.05$. Таким чином, радіологічно розрізнити дані спондиліти в цій стадії не представлялося можливим. Тільки гострофазові клінічні біомаркери вказували на вірогідність НС.

В спондилітичній стадії ТС встановлено в 43 (79,6%) пацієнтів, проти 29 (70,7%) пацієнтів при НС. В цій стадії виявлено найбільші відмінності кістково-деструктивного процесу. Виявлено променеві диференційні ознаки ТС і НС із встановленим в роботі рівнем статистичної значущості $p < 0.05$ за сукупністю переважно КТ і ЦТ семіотичних ознак (специфічність КТ – 85,5%, ЦТ – 72,72%), а саме ТС і НС відрізнялися за типом деструкції, типом секвестрів, наявністю каверни, наявністю кальцинатів чи газу в абсцесі. Так, при ТС у 31 (66,0%) хворого переважав центральний осередковий тип деструкції, з формуванням каверн в 22 (40%) та секвестрів 35 (64,8%), серед яких переважали губчасті (62,9%). При НС переважав поверхневий тип деструкції у 31 (93,9%) осіб без формування каверн, в 22 (53%) з секвестрами, серед яких переважали кортикальні секвестри 20 (91%), $p < 0.01$.

Виділено основні радіологічних паттерни кістково-деструктивних змін при ТС (ексудативно-казеозний – 74,1%, продуктивний – 25,9%). При ексудативно-казеозному типі ТС в 66,0% пацієнтів переважав центральний осередковий тип деструкції, в 40% з формуванням каверн та у 62,9% губчастими секвестрами. При продуктивному типі ТС в 85% виявлено контактні крайові узури (каріес) замикальних пластин і тіл хребців з вираженим остеосклерозом, без утворення каверн чи секвестрів.

В дослідженні нами було встановлено, що паравертебральні абсцеси мали місце у 36 (67%) пацієнтів при ТС та в 28 (68,3%) – при НС. У всіх спостереженнях туберкульозний абсцес виявлявся вже за наявності кісткових деструкцій, казеозний тип – 80,56% (29) та ексудативний тип – 19,4% (7), з наявністю кальцинатів в абсцесі в 33% (18) пацієнтів. При ТС абсцесі у 67% відзначалося паравертебральне симетричне поширення по передньо-бокових поверхнях хребта, при НС – по задній поверхні епідурально (57%).

У 17,8% (5) пацієнтів з НС абсцес виявлявся до появи кісткових деструкцій і за своїми променевими ознаками був подібний до ТС абсцесу ексудативного типу. Статистично значимою ознакою встановлено наявність газу в абсцесі, що зустрічався в 26,8% (11) пацієнтів з НС. Слід відзначити, що газ в абсцесі може зустрічатися, якщо пацієнту вже проводилося дренування, біопсія чи інші інтервенційні втручання, тоді ця ознака може втрачати прогностичну та диференційно-діагностичну цінність. Послідовність DWI підвищує діагностичну цінність МРТ методу, бо дозволяла виявляти гній.

Основним симптомом ураження міжхребцевого диску було зниження його висоти та структурні зміни, які були виявлені при ТС в 49 (91%), при НС в 36

(87,8%) хворих, $p > 0,05$. Відносно збільшення висоти міжхребцевого диску зустрічалося при НС у 4 (9,75%), при ТС – у 5 (9%) пацієнтів, у випадку формування абсцесу диску, скупчення гнійних чи казеозних мас, $p > 0,05$. Рентгенологічні методи (РГ, ЦТ, КТ) дозволяли констатувати зниження висоти та щільності диску, однак відрізнити його від дегенеративного ураження не представлялося можливим. Встановлено, що МРТ найбільш інформативний метод для виявлення дисцитів, як ранньої ознаки спондиліту. І, на відміну від гіпогідратації диску при дегенеративному захворюванні хребта (гіпоінтенсивний сигнал від диску T2W, STIR), при спондилітах виявляється патологічна гіпергідратація диску (гіперінтенсивний сигнал від диску T2W, STIR). Це також можна вважати основним диференційним критерієм спондилодисциту на відміну від Modic I. Використання контрастного підсилення було корисне для виключення внутрішньодискового абсцесу.

Узагальнені результати оцінки ефективності методів та їх комбінацій представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Інформативність та ефективність променевих методів в діагностиці спондилітів

Методи	ПЗ	ІЗ	ХЗ	ХПЗ	Ч%	С%	Т%	П%	Е%
РГ	16	10	15	7	51,6	58,8	54,2	69,6	33,3
КТ	66	22	10	5	86,8	81,5	85,5	93,0	64,1
МРТ	57	16	0	5	100	76,2	93,6	91,9	73,0
ЦТ	15	8	3	3	83,3	72,7	79,3	83,3	51,7
КТ+МРТ	48	26	0	3	100	92,9	96,1	94,1	62,3
ЦТ+МРТ	20	10	0	2	100	83,3	93,8	90,9	62,5

За результатами досліджень встановлено, що показники ефективності РГ, КТ, МРТ, ЦТ при монофакторному аналізі методів виявилися однаковими в діагностиці ТС та НС ($p > 0,05$). Комбінація клінічних та променевих ознак мала кращу прогностичну цінність для диференційної діагностики ТС та НС, що підвищило специфічність і точність діагностики до 85% та 88% для КТ (проти 81,5% і 85,5% відповідно), 91,6% та 94% для МРТ (проти 76,2% та 93,6% відповідно).

В результаті дослідження було з'ясовано, що РГ демонструє найнижчі показники ефективності в діагностиці ТС та НС (чутливість 51,6%, специфічність 58,8%, точність 54,2%, прогностичність 69,6%, ефективність 33,3%), негативні чи сумнівні результати якої не виключали ураження хребта. Використання ЦТ в нашому дослідженні підвищило специфічність і точність рентгенографії на 13,9% та 25,2% відповідно. Результати виявлення кісткових деструкцій на ЦТ виявилися вищими за рентгенографічні дані: осередкову

деструкцію на рентгенограмах встановлено в 54,38%, при ЦТ – в 57,1%; поверхневу деструкцію в 14,3% і 35,7%, відповідно. Можливість оцінки дрібних суглобів хребта при ЦТ склала 85,7%, у порівнянні з РГ – 20% ($p < 0,05$). Результати ЦТ по виявленню кісткових деструкцій та секвестрів були співставимі з такими при КТ ($p > 0,05$), при більш низьких показниках променевого навантаження (ЦТ 0,6-0,8 мЗв, КТ 5,7-10,67 мЗв). І з точки зору ефективності використання ресурсів та меншого променевого навантаження перспективним встановлено поєднання ЦТ+МРТ (ефективність 62,5%), КТ+МРТ (ефективність 62,3%).

Нами встановлено, що КТ найбільш інформативно дозволяє охарактеризувати особливості кістково-деструктивного процесу і паравертебральних абсцесів при ТС і НС (чутливість – 86,8%, специфічність – 81,58%, точність – 85,4%, прогностичність – 93,0%, ефективність – 64,1%).

Було статистично доведено, що МРТ за показниками чутливості (100%), точності (93,6%), прогностичності (91,9%), випереджає інші променеві методи. Це єдиний з методів, який дозволяє виявляти набряк кісткового мозку до появи кісткових деструкцій та діагностувати дисцит, найкраще дозволяє оцінити поширення процесу на спинний мозок і оболонки мозку. За специфічністю МРТ поступилася КТ (76,2% проти 81,5%). Поєднане застосування КТ+МРТ підвищує специфічність і точність діагностики спондилітів до 92,9% та 96,1%, у порівнянні з МРТ – 76,2% та 93,6% відповідно.

В результаті дискримінантного аналізу ми вибрали шість найбільш інформативних променевих та три клінічних ознаки з розрахунком коефіцієнту Estimate для кожної з ознак, що були обрані для прогностичної моделі (табл. 4).

Таблиця 4.

Фактори моделі

	Фактор(ознака)	Estimate
1	кісткова деструкція поверхнева	-0,516
2	кісткова деструкція осередкова	0,858
3	секвестр кортикальний	-0,551
4	секвестр губчастий	1,374
5	кальцинати в абсцесі	0,766
6	газ в абсцесі	-0,934
7	лімфоцитоз	1,733
8	поступовий початок	1,209
9	нейтрофільний лейкоцитоз	0,000

В результаті нашого дослідження було розроблено оригінальну інтегровану прогностичну модель (Z-index), яка визначає ймовірність діагностики ТС і НС та може використовуватися для диференційного діагнозу.

Ми здійснювали обчислення діагностичного показника ТС та НС за формулою з використанням зашифрованих шести променевих та трьох клінічних ознак, найбільш значимих в нашому дослідженні.

Ймовірність діагностування ТС виявляється за моделлю:

$$\text{КРОК 1. Index TC} = \text{Estimate } x \text{ (1 або 0),}$$

де Index TC – добуток Estimate, що розраховується для кожної з обраних ознак, якщо дана ознака спрацювала, 0 – якщо дана ознака не спрацювала),

$$\text{КРОК 2. Z-index TC} = \text{index TC (1)} + \text{index TC (2)} + \text{index TC (3)} + \text{index TC (4)} + \text{index TC (5)} + \text{index TC (6)} + \text{index TC (7)} + \text{index TC (8)} + \text{index TC (9)},$$

де Z-index TC – сума індексів кожної ознаки, обраної в прогностичну модель.

Цифрою 1 ми шифрували, якщо ознака спрацювала, 0 – якщо ознака не спрацювала. Шифри променевих та клінічних ознак вводили в формулу діагностичного показника Index TC. Для кожної з ознак обраховувався показник Estimate, з розрахунком чутливості та специфічності діагностичного тесту та отримувалася добуток для кожної з ознак. По формулі ми отримали суму добутків Index TC, яка представила числовий результат значення моделі Z-index.

Для моделі Z-index було розраховано специфічність та чутливість для вибору точки відсічення (cut-off) – 0,52, що є значенням ймовірності діагностики ТС, більше якої ставиться діагноз ТС, менше – НС (рис. 1). Дану модель ми перевірили у пацієнтів з гістологічно верифікованим діагнозом.

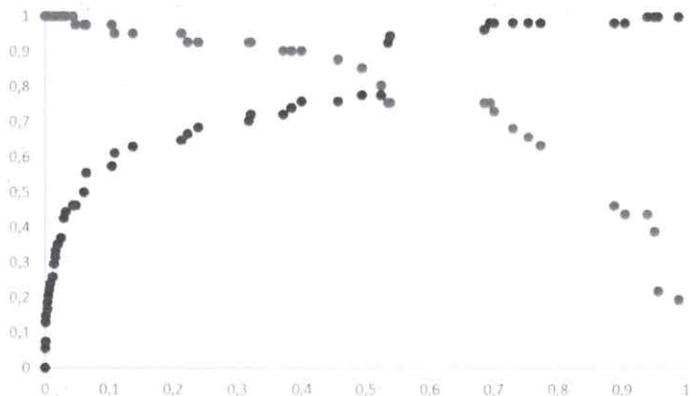


Рис. 1. Вибір точки відсічення (cut-off point selection)

Дослідження шансів підтверджує, що розроблена діагностична модель, яка перевірена на нашій вибірці – прийнятна ($\ln(\text{DOR}) - 1,96 \text{ SE}(\ln \text{DOR}) > 1$). В нашому дослідженні застосована модель демонструє високу якість класифікатора (площа під ROC-кривою = 0,9263) та придатність застосування

для диференційної діагностики туберкульозного та неспецифічного спондилітів (рис. 2).

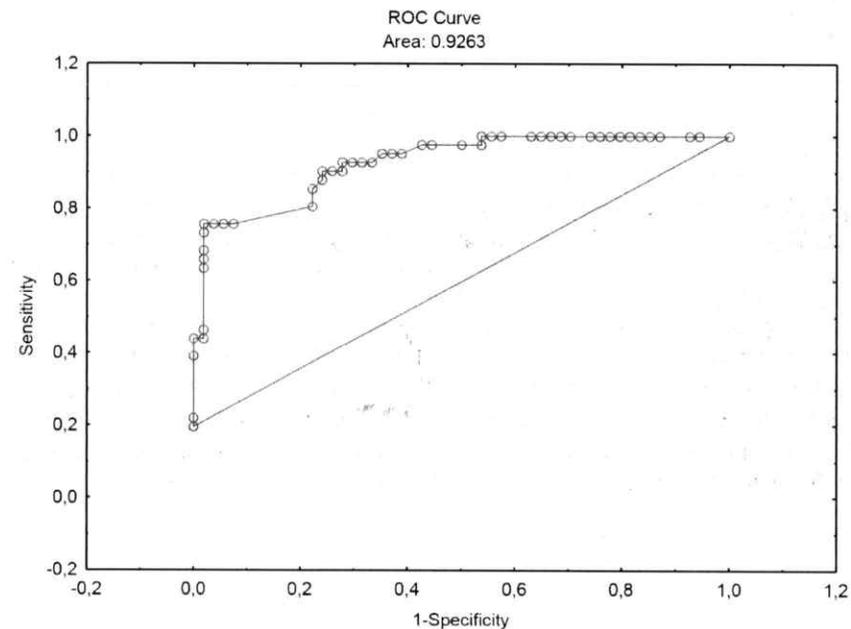


Рис. 2. ROC-крива для визначення ТС.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено нове вирішення науково-практичної задачі – підвищення ефективності променевої диференційної діагностики туберкульозного та неспецифічного спондилітів з використанням рентгенографії, цифрового томосинтезу, КТ, МРТ та розробкою інтегрованої прогностичної моделі.

1. Виявлено та доповнено клінічні відмінності ТС і НС зі встановленим рівнем статистичної значимості. Пік захворювання на ТС зустрічався у пацієнтів похилого віку (39%) і молодого віку (37%); НС частіше зустрічався у пацієнтів середнього віку – 46% ($p < 0,05$). При ТС характерним було поступовий початок (74%), пізні звернення (72%), в гемограмі лімфоцитоз (44%). А при НС: гострий початок (78%), ранні звернення 90%, в гемограмі нейтрофільний лейкоцитоз 92%). Доведено, що наявність активного легеневого туберкульозу чи інших позалегенових проявів збільшує вірогідність ТС ($p < 0,05$), проте відсутність туберкульозних змін в легенях не може вважатися критерієм виключення ТС.

Наявність в анамнезі цукрового діабету, недавно перенесених інтервенцій чи оперативних втручань підвищує вірогідність НС ($p < 0,05$).

2. Встановлено діагностичні критерії ТС за даними комплексного променевого дослідження: характерно ураження грудних хребців (54%) $p < 0,05$, сублігаментарне поширення (54%), полісегментарне ураження (30%), розвиток паравертебрального абсцесу (76%), епідурального абсцесу (33%), кальцинати в абсцесі (50%), скіпи (13%), деформації хребта (57%) з утворенням кіфозу (II ст. 60%) або гібусу (22%). Променева семіотика ТС при ексудативно-казеозному типі (74,1%) включає центральний осередковий тип деструкції (66,0%) з формуванням каверн (40%) та губчастих секвестрів (62,86%), при продуктивному типі ТС (25,9%): в 85% – контактні крайові узури (карієс) замикальних пластин і тіл хребців з вираженим остеосклерозом, без утворення каверн чи секвестрів.

3. Встановлено діагностичні критерії НС за даними комплексного променевого дослідження: характерно ураження попереково-крижових хребців (59%), черездискове поширення (97,5%), моносегментарне ураження (75,61%), розвиток паравертебрального абсцесу (68,29%), епідурального абсцесу (57,14%), газ в абсцесі (26,83%), деформації хребта (24,39%) з утворенням кіфозу (I ст. 87,5%). Променева семіотика НС: контактна поверхнева деструкція (76%), кортикальні секвестри (91%), ураження диску (87,8%), газ в тілах хребців (7,31%).

4. Визначено ефективність променевих методів та їх комбінацій в діагностиці спондилітів: РГ має найнижчі показники ефективності (Ч – 51,6%, С – 58,8%, Т – 54,2%). ЦТ має Ч – 83,3%, С – 72,7%, Т – 79,3%, що підвищує специфічність і точність РГ на 13,9% та 25,17% відповідно ($p < 0,05$). КТ найбільш інформативно характеризує особливості кістково-деструктивного процесу і паравертебральних абсцесів при ТС і НС (Ч – 86,8%, С – 81,5%, Т – 85,4%). Встановлено, що результати ЦТ по виявленню кісткових деструкцій та секвестрів співставимі з КТ при більш низьких показниках променевого навантаження і використання комбінації методів МРТ+ЦТ є більш ефективним. МРТ є методом вибору для ранньої діагностики спондилітів (Ч – 100%, С – 76,2%, Т – 93,5%). Поєднане застосування КТ+МРТ підвищує специфічність діагностики спондилітів на 16,7% ($p < 0,05$) у порівнянні з МРТ.

5. Розроблено інтегровану прогностичну модель (Z-index), яка є інформативною для диференційної діагностики ТС і НС. Визначено кількісний показник 0,52, вище якого в даній моделі приймається рішення про ТС, а менше даного показника – НС.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Розроблені диференційні променеві критерії туберкульозного та неспецифічного спондилітів та прогностична модель підвищують ефективність

діагностики і зменшать кількість помилкових заключень.

2. Рекомендовано включити послідовність DWI та контрастне підсилення в протокол МРТ сканування хребта при підозрі на спондиліт.

3. З метою зменшення променевого навантаження рекомендовано комбінація методів ЦТ та МРТ, як альтернативу КТ для контрольних досліджень в процесі лікування ТС.

4. Розроблену модель рекомендовано для використання та випробування на більшій вибірці у проспективному дослідженні.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Шармазанова ОП, Дереш НВ. Можливості рентгенографії, комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії у діагностиці туберкульозних спондилітів. Ортопедия, травматология и протезирование. 2014;2:63-68. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

2. Шармазанова ОП, Дереш НВ. Особливості паравертебральних абсцесів при туберкульозному та неспецифічному спондилітах за даними променевих методів діагностики. Променева діагностика, променева терапія. 2017;2:57-61. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

3. Дереш НВ. МСКТ і МРТ у ранній діагностиці туберкульозного спондиліту. Медицина сьогодні і завтра. 2018;1 (78):49-45.

4. Дереш НВ, Шармазанова ОП Інформативність та ефективність променевих методів в діагностиці спондилітів. Здобутки клінічної і експериментальної медицини. 2020;1:216-221. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

5. Sharmazanova O, Deresh N, Urina L, Kovalenko Y. Application of digital tomosynthesis in diagnosing spinal tuberculosis – first clinical experience in Ukraine. «EUREKA: Health Sciences». 2018;5: 47-54. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

6. Дереш НВ, Шармазанова ОП. Туберкулезный спондилит. Клинические и радиологические особенности современного течения болезни. Променева діагностика, променева терапія. 2013;1/2: 88-89. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

7. Шармазанова ОП, Дереш НВ. Клініко-радіологічні відмінності туберкульозного та піогенного спондилітів. Рад. Вісник. 2017;1-2: 111. (Автором проведено збір та обробку матеріалів тез та підготовку їх до друку).

8. Шармазанова ОП, Дереш НВ. Особливості паравертебральних абсцесів при туберкульозному та неспецифічному спондилітах за даними променевих

методів діагностики. Рад. Вісник. 2017;3-4:95-96. (Автором проведено збір та обробку матеріалів тез та підготовку їх до друку).

9. Дереш НВ, Уріна ЛК, Коваленко ЮМ. Перспективи впровадження в клінічну практику рентгенівського томосинтезу в Україні // Рад. вісник. 2018; 3-4: 19-24. (Автором проведено збір та обробку матеріалів статті та підготовку її до друку).

10. Deresh N, Sharmazanova O. Radiological differences between tuberculous and pyogenic spondylitis. Scientific Exhibit. ECR 2017/EPOS Poster Submission. #6453. (Автором проведено збір та обробку матеріалів та оформлення доповіді).

11. Deresh N, Urina L, Kovalenko Y, Sharmazanova O. Digital tomosynthesis in diagnostic of spondylitis. Тези доп. VII нац. конгресу з міжнар. участю «Радіологія в Україні» 27-29.03.2019, Київ. Рад. Вісник. 2019; 1-2(70-71):77. (Автором проведено збір та обробку матеріалів тез та підготовку їх до друку).

12. Deresh N, Urina L, Kovalenko Y, Sharmazanova O. Digital tomosynthesis in diagnostic of spondylitis. ECR 2019 / EPOS Poster Submission C-2414. (Автором проведено збір та обробку матеріалів та оформлення доповіді).

АНОТАЦІЯ

Дереш Н. В. Променева диференційна діагностика спондилітів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.23 – Променева діагностика та променева терапія. Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена розробці променевих диференційно-діагностичних критеріїв туберкульозного (ТС) і неспецифічного спондиліту (НС), створенню прогностичної діагностичної моделі для диференційної діагностики на основі комплексного використання променевих методів – рентгенографії, цифрового томосинтезу (ЦТ), комп'ютерної томографії (КТ), магнітно-резонансної томографії (МРТ) та клінічних ознак.

У дисертаційній роботі представлено результати клінічного дослідження 140 дорослих пацієнтів, які дообстежувалися та лікувалися на базі Тернопільського обласного тубдиспансеру з 2004 по 2016 рр., з них 95 пацієнтів із верифікованими спондилітами (54 – ТС, 41 – НС). В роботі використано комплекс методів: лабораторні, променеві (рентгенографія, КТ, МРТ, цифровий томосинтез), гістологічне та бактеріологічне дослідження, статистичні та математичне моделювання.

В дослідженні нами вперше розроблено та застосовано багатofакторний аналіз ознак ТС і НС із застосуванням комплексного променевого дослідження, вивчено можливості та діагностичну цінність цифрового томосинтезу в

диференційній діагностиці спондилітів. Статистично доведено ефективність використання комбінації методів МРТ+КТ та МРТ+ЦТ. Показники діагностичної цінності методу МРТ (Ч – 100%, С – 76,2%, Т – 93,6%), збільшилися до 100%, 92,9% і 96,1% при комбінованому застосуванні МРТ і КТ; та до 100%, 83,3% і 93,8% – при комбінованому застосуванні МРТ і ЦТ.

Нами запропоновано диференційні діагностичні критерії ТС (ексудативно-казеозного та продуктивного типів) та НС, на основі яких розроблено оригінальну інтегровану прогностичну модель спондиліту (Z-index), що визначає ймовірність діагностики ТС. Дана модель в проведеному дослідженні продемонструвала високу якість класифікатора (площа під ROC-кривою 0,9263) та може використовуватися для диференційного діагнозу ТС та НС.

Встановлено, що комбінація клінічних та променевих ознак має кращу прогностичну цінність для диференційної діагностики ТС та НС, що в нашому дослідженні підвищило специфічність та точність діагностики до 85% та 88% для КТ (проти 81,5% і 85,5% відповідно), 91,6 % та 94% для МРТ (проти 76,2% та 93,6% відповідно).

Ключові слова: туберкульозний спондиліт, неспецифічний спондиліт, рентгенографія, КТ, МРТ, цифровий томосинтез, променева диференційна діагностика, прогностична модель.

АННОТАЦІЯ

Дереш Н. В. Лучевая дифференциальная диагностика спондилитов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.23 – Лучевая диагностика и лучевая терапия. Национальный университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, Киев, 2021.

Диссертационная работа посвящена разработке лучевых дифференциально-диагностических критериев туберкулезного (ТС) и неспецифического спондилита (НС), созданию прогностической диагностической модели для дифференциальной диагностики на основе комплексного использования лучевых методов – рентгенографии, цифровой томосинтеза (ЦТ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) и клинических признаков.

В диссертационной работе представлены результаты исследования 140 взрослых пациентов, которые дообследовались и лечились на базе Тернопольского областного тубдиспансера с 2004 по 2016 гг. Из них 95 пациентов с верифицированным спондилитом (54 – ТС, 41 – НС). В работе использован комплекс методов: лабораторные, лучевые (рентгенография, КТ,

МРТ, цифровой томосинтез), гистологическое и бактериологическое исследование, статистические и математическое моделирование.

В исследовании нами впервые разработан и применен многофакторный анализ признаков ТС и НС с применением комплексного лучевого исследования, изучены возможности и диагностическую ценность цифрового томосинтеза в дифференциальной диагностике спондилитов. Статистически доказано эффективность использования комбинации методов МРТ + КТ и МРТ + ЦТ. Показатели диагностической ценности метода МРТ (Ч – 100%, С – 76,2%, Т – 93,6%), увеличились до 100%, 92,9% и 96,1% при комбинированном применении МРТ и КТ; и до 100%, 83,3% и 93,8% – при комбинированном применении МРТ и ЦТ.

Нами предложено дифференциальные диагностические критерии ТС (экссудативно-казеозного и продуктивного типов) и НС, на основе которых разработана оригинальная интегрированная прогностическая модель спондилита (Z-index), определяющая вероятность диагностики ТС. Данная модель в проведенном исследовании продемонстрировала высокое качество классификатора (площадь под ROC-кривой 0,9263) и может использоваться для дифференциального диагноза ТС и НС.

Установлено, что комбинация клинических и лучевых признаков имеет лучшую прогностическую ценность для дифференциальной диагностики ТС и НС, что в нашем исследовании повысило специфичность и точность диагностики до 85% и 88% для КТ (против 81,5% и 85,5% соответственно), 91,6% и 94% для МРТ (против 76,2% и 93,6% соответственно).

Ключевые слова: туберкулезный спондилит, неспецифический спондилит, рентгенография, КТ, МРТ, цифровой томосинтез, лучевая дифференциальная диагностика, прогностическая модель.

ABSTRACT

Deresh N. V. Radiological differential diagnosis of spondylitis. – Manuscript.

Dissertation for the scientific degree of Candidate of Medical Sciences, specialty 14.01.23 – Radiation Diagnostics, Radiation Therapy. Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the development of radiological differential diagnostic criteria for tuberculous (TS) and nonspecific spondylitis (NS), the creation of a prognostic diagnostic model for differential diagnosis based on the integrated use of radiological tools: radiography, digital tomosynthesis (DT), computed tomography (CT), magnetic resonance (MRI), and clinical data.

In the dissertation, data 140 adult patients who treated at the Ternopil Regional Tuberculosis Dispensary from 2004 to 2016, of which 95 patients had spondylitis (54

– TS, 41 – NS). A set of methods used in the work: laboratory, diagnostic imaging (radiography, DT, CT, MRI), histological and bacteriological studies, statistical and mathematical modeling.

The results of the study deepen the existing knowledge about radiological differential diagnosis of TS and NS. In the study, multifactorial analysis of signs of TS and NS was developed and applied of using complex diagnostic tool for the first time. The possibilities and diagnostic value of digital tomosynthesis was studied in the differential diagnosis of spondylitis. The effectiveness using a combination of MRI + CT and MRI + CT methods has been statistically proven. Indicators of the diagnostic value of the MRI method (sensitivity – 100%, specificity – 76.2%, accuracy – 93.6%) increased to 100%, 92.9% and 96.1% with the combined usage MRI and CT; and up to 100%, 83.3% and 93.8% – with the combined use MRI and DT.

In a comparative analysis of the results obtained, we identified important differences in the radiological semiotics of TS and NS, in particular, the bone-destructive process and paravertebral abscesses. Differential diagnostic criteria for TS (exudative-caseous and productive types) and NS, has been proposed. An original integrated prognostic model of spondylitis (Z-index) has been developed, which determines the probability of diagnosing TS. This model in the study demonstrated a high quality of the classifier (area under the ROC-curve 0.9263) and can be used for the differential diagnosis of TS and NS.

The combination of clinical and radiological features had the best prognostic value for differential diagnosis of TS and NS, which in our study increased the specificity and accuracy of diagnosis to 85% and 88% for CT (against 81.5% and 85.5%, respectively), 91.6 % and 94% for MRI (against 76.2% and 93.6%, respectively).

Key words: tuberculous spondylitis, nonspecific spondylitis, radiography, CT, MRI, digital tomosynthesis, radiological differential diagnosis, prognostic model.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Е	- ефективність
ІНЗ	- істинно негативне заключення
ІПЗ	- істинно позитивне заключення
КТ	- комп'ютерна томографія
МРТ	- магнітно-резонансна томографія
НС	- неспецифічний спондиліт
П	- прогностичність
РГ	- рентгенографія
С	- специфічність

Т	- точність
ТС	- туберкульозний спондиліт
ХНЗ	- хибнонегативне заключення
ХПЗ	- хибнопозитивне заключення
ЦТ	- цифровий томосинтез
Ч	- чутливість
DWI	- дифузійно-зважені зображення

Підписано до друку 17. 03.2021 Формат
60 x 90 ¹/₁₆. Папір офсетний № 2.

Друк трафаретний.
Ум. друк арк. 0,9 арк.

Тираж 100 прим. Замовлення № **296**

Віддруковано в міні-типографії ФОП Марченко В.М.
Дата та номер запису в Єдиному державному реєстрі
юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських
формувань: 16.03.2018, 2 319 000 0000 012145.
02660, м. Київ, вул. Є. Сверстюка, 6.
тел.: (044) 223-29-39, E-mail: 2232939@ukr.net,
www.raz.com.ua