

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ОТДАЛЕННЫХ РАЙОНОВ.

Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А.

Целью данного исследования является определение качества описания рентгенологических снимков, выполненных в районной больнице, на основании анализа костно-суставной системы с использованием дистанционного метода экспертных оценок.

Материал и методы. В исследование были включены 72 пациента, которым проводилось рентгенологическое исследование костно-суставного аппарата, среди них были 49 женщины (68,1%) и 23 мужчины (31,9%). Средний возраст для мужчин составил $35,83 \pm 3,55$, для женщин $44,41 \pm 3,21$.

Качество описания рентгенологических снимков изучено путем анализа частоты совпадений в заключениях врача районной больницы и экспертов. Статистический анализ полученных данных проводили в программе Statistica for Windows 10.0. При сравнении качественных показателей использовали критерий хи-квадрат Пирсона. Для сравнения независимых выборок применяли непараметрические критерии Крускала-Уоллиса и Манна-Уитни. Для оценки степени согласованности полученных заключений использовали коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла.

Результаты. В ходе исследования осуществлен анализ результатов рентгенологических исследований, выполненных в районной больнице. Проведена оценка качества полученных рентгенограмм костно-суставной системы, оценка методики исследований. Установлены основные виды костно-суставных патологий.

Обсуждение. Анализ структуры основных патологических состояний костно-суставной системы показал, что среди возможных причин расхождений диагностических заключений можно выделить несоблюдение стандартных положений и возможных вариантов проведения исследования в зависимости от клинической ситуации.

Выводы. На основе анализа результатов, полученных в ходе оценки качества описания рентгенологических снимков костно-суставной системы можно сделать вывод о целесообразности использования телемедицинской технологии дистанционного описания рентгенограмм на отдаленных территориях.

Ключевые слова: телерадиология, удаленный доступ, диагностика, костно-суставная система, отдаленные территории.

Контактный автор: Смаль Т.С., e-mail: tatyana.smal2014@yandex.ru.

Для цитирования Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А. Использование телемедицинской технологии для экспертной оценки качества рентгенологических исследований костно-суставной системы в условиях отдаленных районов. REJR 2017; 7(2):102-109. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-2-102-109.

Статья получена: 15.04.2017

Статья принята: 05.05.2017

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Томск, Россия.

USE OF TELEMEDICAL TECHNOLOGY FOR EXPERT EVALUATION OF X-RAY QUALITY OF BONE-JOINT SYSTEM IN CONDITIONS OF REMOTE AREAS

Smal T.S., Zavadovskaya V.D., Deyev I.A.

Siberian State Medical
University.
Tomsk, Russia

PThe purpose of this study is to determine the quality of the description of X-ray photographs performed in the district hospital on the basis of an analysis of the osteoarticular system using a remote method of expert assessments.

Material and methods. The study included 72 patients who underwent X-ray examination of the osteoarticular apparatus, among them 49 (68.1%) women and 23 (31.9%) men. The average age for men was 35.83 ± 3.55 , for women 44.41 ± 3.21 .

The quality of the description of radiographic images was studied by analyzing the frequency of coincidences in the conclusions of the doctor of the regional hospital and experts. Statistical analysis of the obtained data was carried out in the program Statistic for Windows 10.0. When comparing qualitative indicators, the Pearson chi-square test was used. For comparison of independent samples, non-parametric Kruskal-Wallis and Mann-Whitney criteria were used. To assess the degree of consistency of the findings, Kendall's concordance (consistency) was used.

Results. In the course of the study, the results of X-ray studies performed in the district hospital were analyzed. An assessment of the quality of the radiographs of the osteoarticular system was made, an evaluation of the research methodology. The main types of bone-joint pathologies were established.

Discussion. Analysis of the structure of the main pathological conditions of the osteoarticular system showed that among the possible reasons for the discrepancies in the diagnostic findings, one can single out non-observance of standard provisions and possible variants of the study depending on the clinical situation.

Conclusions. Based on the analysis of the results obtained during the evaluation of the quality of the description of radiographic images of the osteoarticular system, it can be concluded that the use of telemedicine technology for the remote description of radiographs in remote areas is advisable.

Keywords: teleradiology, remote access, diagnostics, osteoarticular system, remote territories.

Corresponding author: Smal T.S., e-mail: tatyana.smal2014@yandex.ru.

For citation: Smal T.S., Zavadovskaya V.D., Deyev I.A. Use of telemedical technology for expert evaluation of x-ray quality of bone-joint system in conditions of remote areas. REJR 2017; 7 (2):102-109. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-2-102-109.

Received: 15.04.2017

Accepted: 05.05.2017

Патология костно-суставной системы занимает одно из ведущих мест среди общей заболеваемости населения. Основным методом визуализации костной ткани при выявлении заболеваний и повреждений костей и суставов является рентгенография [1].

Современные тенденции развития лучевой диагностики направлены на использование новых высокотехнологических методов. Телемедицина относится к важнейшим направлениям цифровой рентгенологии в связи с быстрым внедрением современных информационно-коммуникационных технологий в сферу здравоохранения. Телерадиология считается областью медицины наиболее пригодной для применения телемедицинских технологий, обеспе-

чивая возможность передачи цифровых изображений из одного лечебного учреждения в другое для удаленной интерпретации или получения второго мнения [2,3,4]. Второе мнение врача-рентгенолога, обладающего экспертным уровнем знаний, предполагает повторный анализ результатов рентгенологических исследований с целью подтверждения или опровержения заключения [5]. Технология получения экспертного мнения врача-специалиста особенно важна для отдаленных сельских районов, где существует проблема качества и доступности оказываемой медицинской помощи населению. Применение телемедицинской технологии дистанционного описания рентгенологических снимков повышает доступность высококвалифици-

рованной медицинской помощи пациентам независимо от места их нахождения [6,7,10].

В настоящее время телерадиология не представляет больших технических сложностей, но требует оценки диагностической точности ее применения. Подобные исследования проводились ранее, но в большинстве случаев они были направлены на оценку экономической эффективности дистанционной диагностики без анализа применимости в зависимости от вида патологии и анатомической области [8,9]. Поэтому важно оценить качество описания рентгенограмм с использованием экспертного мнения в зависимости от исследуемой анатомической области и характера патологических изменений.

Цель исследования: определить качество описания рентгенологических снимков костно-суставной системы с использованием дистанционного метода экспертных оценок.

Материал и методы.

Материалом для работы послужили рентгенограммы костно-суставного аппарата 72 пациентов (76 исследований), которые находились на амбулаторном или стационарном лечении в областном государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Асиновская районная больница» (ОГБУЗ «Асиновская РБ»). Асиновский район относится к районам Томской области, удаленность которого от областного центра города Томска составляет более чем сто километров. Актуальной проблемой для района является низкий уровень качества и доступности оказываемой медицинской помощи населению. Среди пациентов, которым проводилось рентгенологическое исследование, было 49 (68,1%) женщин и 23 (31,9%) мужчин. Средний возраст мужчин равен $35,83 \pm 3,55$, женщин $44,41 \pm 3,21$, статистически значимых различий по полу и возрасту не установлено ($p > 0,05$).

Для исследования пациентов на базе районной больницы использовалось цифровое рентгенологическое оборудование, Р-диагностический комплекс "Ренекс-Р-Амико", который обеспечивает получение цифровых рентгеновских изображений. Для передачи данных использовался облачный сервис удаленных консультаций, который позволяет осуществлять доступ к архиву рентгенологических исследований с любого устройства по сети Интернет через сайт сервиса ttt.abovomed.com.

Рентгенологические исследования, описанные врачом районной больницы, были повторно проанализированы двумя экспертами с применением удаленного доступа. Дистанционный анализ снимков опытными врачами-рентгенологами проводился с использованием корпоративного сайта ttt.abovomed.com. Экспертами выступили опытные врачи-рентгенологи ведущих медицинских учреждений города Томска, имеющие опыт практиче-

ской деятельности в области рентгенологии более 10 лет, анализирующие не менее 15 тысяч рентгенограмм в год. В ходе исследования применен метод коллективной экспертной оценки с привлечением ведущих специалистов в области лучевой диагностики, высшей квалификационной категории.

Для оценки качества дистанционного описания рентгенологических снимков, заключения районного врача сопоставлялись с описаниями экспертов. Данные клинического исследования, диагноз направления при удаленном описании снимков не указывались. Диагностическая точность дистанционного описания изучена путем анализа частоты совпадений в заключениях врача районной больницы и экспертов. Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением пакета программ Statistica for Windows 10.0 с использованием непараметрических критериев Крускала-Уоллиса и Манна-Уитни, при сравнении качественных показателей использовали критерий хи-квадрат Пирсона. Метод статистического исследования для оценки степени согласованности мнений экспертов использовали коэффициент конкордации Кохена $kappa$.

Результаты.

Осуществлен ретроспективный анализ результатов рентгенологических исследований, выполненных врачом районной больницы. Проведен анализ качества полученных рентгенограмм костно-суставной системы, оценка методики исследований. Определена структура основных нозологических форм заболеваний костно-суставной системы.

Соответственно изучаемой анатомической области рентгенологические исследования костей скелета включали рентгенограммы аксиального ($n=29$; 38,2%) и периферического ($n=47$; 61,8%) скелета. В свою очередь аксиальный скелет был представлен скелетом головы ($n=17$; 22,4%) и скелетом позвоночного столба ($n=12$; 15,8%). Периферический скелет включал скелет верхних конечностей (плечевой пояс, скелет свободных верхних конечностей) ($n=21$; 27,6%) и нижних (тазовый пояс, скелет свободных нижних конечностей) ($n=26$; 34,2%).

В ходе экспертного исследования получено распределение наиболее частых видов патологических изменений костно-суставной системы в зависимости от локализации (рис. 1).

Среди всех исследований костно-суставной системы преобладали дегенеративно-дистрофические заболевания ($n=24$), существенную часть представляли заключения об отсутствии рентгенологических признаков патологии костно-суставной системы ($n=16$), в меньшем количестве представлены костно-травматические изменения ($n=15$) и изменения воспалительного характера ($n=13$), редко встре-

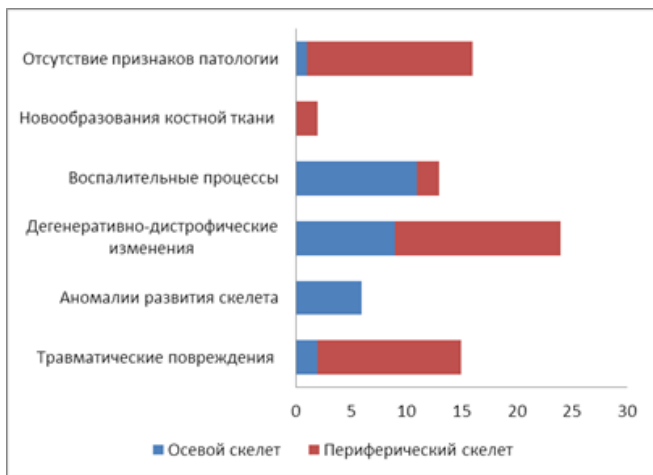


Рис. 1 (Fig. 1).

Рис. 1. Диаграмма.

Распределение диагностических заключений в зависимости от локализации.

Fig. 1. Diagram.

The distribution of diagnostic conclusion depending on the localization.

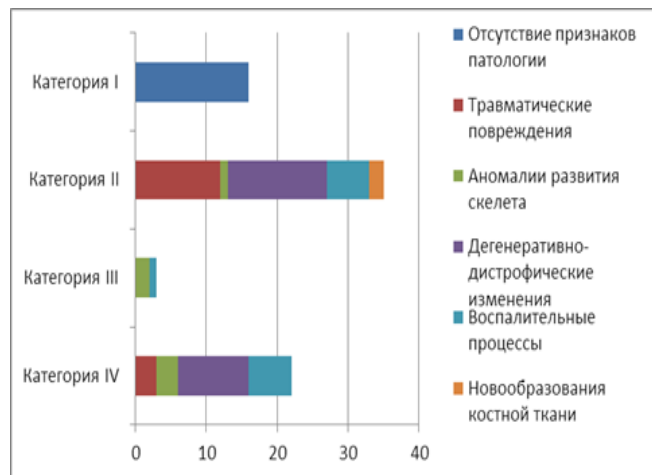


Рис. 2 (Fig. 2).

Рис. 2. Диаграмма.

Распределение диагностических заключений по категориям.

Fig. 2. Diagram.

The distribution of diagnostic conclusion by category.

чались аномалии развития (n=6) и опухолевые поражения костей скелета (n=2).

Среди заболеваний аксиального скелета чаще встречались воспалительные заболевания околоносовых пазух (n=11), на втором месте дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника (n=9), на третьем месте аномалии развития (n=6), редко костно-травматическая патология (n=2). Среди периферического скелета преобладали дегенеративно-дистрофические заболевания суставов (n=15), травматические изменения заняли второе место по частоте встречаемости патологии костно-суставной системы (n=13), воспалительные изменения и опухоли костей периферического скелета - на третьем месте (n=2).

На основании сравнения заключений врача районной больницы с заключениями экспертов были сформированы категории диагностических решений. В I категорию были включены все исследования, по которым заключения экспертов и заключения врача районной больницы совпадали в отношении отсутствия патологического субстрата на снимке (n=16; 21,1%). В категорию II вошли случаи совпадения заключений по наличию патологии на снимке (n=35; 46,1%). Категория III включала случаи расхождения, когда врач районной больницы устанавливает наличие патологических признаков на снимке, а экспертами данная рентгенологическая картина расценивается как нормальная (n=3; 3,9%). Категория IV содержала случаи расхождения заключений, когда врач районной

больницы не обнаружил патологических изменений, синдромов, а экспертами были выявлены рентгенологические признаки патологии (n=22; 28,9%).

По результатам проведенного исследования представлено распределение основных костно-суставных заболеваний в категориях диагностических решений (рис. 2).

В категории II (совпадения заключений о наличии изменений) первое место занимают дегенеративно-дистрофические заболевания (n=14), на втором месте - костно-травматические повреждения (n=12), на третьем месте - воспалительные заболевания (n=6), на четвертом месте - опухолевые поражения (n=2) и аномалии развития (n=1).

В категории III (расхождения в отношении отсутствия патологии, по мнению экспертов) чаще встречались расхождения по аномалиям развития (n=2), редко воспалительные изменения (n=1).

Категория IV включала расхождения о наличии патологии, по мнению экспертов чаще в отношении дегенеративно-дистрофических изменений (n=10), воспалительных изменений (n=6), редко в отношении травматических изменений и аномалий развития (n=3).

Распределение исследований по локализации в категориях диагностических решений представлено в таблице 1.

Результаты анализа исследований показали, что в категории I (совпадения по отсутствию патологии на снимке), чаще имел место

Таблица №1. Распределение исследований по локализации в категориях диагностических решений.

№	Категории решений	Все		Аксиальный скелет		Периферический скелет	
		n	%	n	%	n	%
I	Отсутствие патологических изменений	n=16	21,1	n=1*	1,3	n=15*	19,8
II	Определено наличие патологии	n=35	46,1	n=15*	19,8	n=0*	26,3
III	Вероятное отсутствие патологии, по мнению экспертов	n=3	3,9	n=1*	1,3	n=2*	2,6
IV	Вероятное наличие патологии, по мнению экспертов	n=22	28,9	n=12*	15,8	n=10*	13,1

Примечание: * – есть статистически значимые различия по локализации в категориях диагностических решений ($p < 0,05$).

анализ рентгенограмм периферического скелета ($n=15$; 19,8%) по сравнению с рентгенограммами аксиального скелета, который составил $n=1$ (1,3%). Из 15 случаев исследований периферического скелета чаще наблюдались совпадения заключений по рентгенограммам скелета верхних конечностей ($n=10$; 13,2%) и реже нижних конечностей ($n=5$; 6,6%). Один случай совпадения заключений в отношении аксиального скелета представлен скелетом головы, в частности снимком придаточных пазух носа.

В категории II (совпадения по наличию патологии) чаще наблюдались совпадения заключений при анализе рентгенограмм периферического скелета ($n=20$; 26,3%) и реже - аксиального ($n=15$; 19,8%). Среди периферического скелета выявлено равное количество совпадений по данным рентгенографии скелета верхних и нижних конечностей ($n=10$; 13,15%). Среди совпадений в отношении аксиального скелета данные рентгенографии скелета головы составили $n=7$ (9,2%) и позвоночного столба $n=8$ (10,6%).

Категорию III (расхождения по отсутствию патологии) составили периферический скелет ($n=2$; 2,6%) (кости таза и голеностопный сустав) и аксиальный ($n=1$; 1,3%) (шейный отдел позвоночника).

В категории IV (расхождения по наличию патологии) аксиальный скелет встречался в $n=12$ (15,8%) и периферический – $n=10$ (13,1%). Среди аксиального чаще анализировался скелет головы ($n=9$; 11,9%), позвоночный столб – $n=3$ (3,9%). Периферический скелет представлен в 9 случаях (11,8%) - пояс нижних конечностей и в одном случае (1,3%) - верхних конечностей.

В таблице 2 показано соотношении классификаций рентгенолога районной больницы и экспертов.

По данным таблицы 2 определено значение коэффициента согласованности Cohen карра. Значение карра составляет 0,56, $p=0,001$. Данное значение интерпретируется как умеренное согласие (среднее). Умеренная степень согласованности говорит о том, что достаточно часто заключения экспертов не совпадали с заключениями районного врача-рентгенолога [10,11].

Более детальный анализ основных патологических изменений показал, что совпадения заключений в отношении периферического скелета верхних конечностей в большинстве случаев представлены простыми переломами с небольшим диастазом отломков ($n=4$). На втором месте совпадения о наличии второй стадии остеоартроза суставов кистей ($n=2$). Единичные случаи составили заключения следующего характера: подозрение на наличие деструкции костной ткани ($n=1$), косная киста ($n=1$), подвывих головки левой плечевой кости ($n=1$) и гематома мягких тканей ($n=1$).

Среди скелета нижних конечностей чаще встречались диагностические заключения о начальной стадии остеоартроза ($n=5$), в меньшем количестве - о наличии переломов ($n=4$). Имело место совпадение заключений о наличии продольного плоскостопия ($n=1$).

Патологический субстрат на снимках скелета головы чаще был обусловлен такими видами патологии как двусторонний верхнечелюстной синусит ($n=4$), сложный перелом нижней челюсти ($n=2$), гипертрофия глоточной миндалины первой степени ($n=1$). Совпадения по снимкам костей скелета туловища (позвоночный столб) составили заключения об остеохондрозе грудного или поясничного отделов позвоночника второй - третий период ($n=6$), сколиоз грудного отдела позвоночника второй степени

Таблица №2. Соотношение классификаций рентгенолога районной больницы и экспертов.

Заключение специалистов «Асиновской РБ»	Заключение экспертов		
	Наличие патологии	Отсутствие патологии	Всего
Наличие патологии	35	3	38
Отсутствие патологии	22	16	38
Всего	57	19	76

(n=1), неполная аномалия Киммерли (n=1).

В категории III (отсутствие патологии, по мнению экспертов) периферический скелет нижних конечностей (n=2) представлен диагнозами следующего характера: наружный подвывих стопы n=1, подозрение на наличие литической деструкции правой лонной кости n=1. В отношении аксиального скелета головы, по мнению районного врача, было выявлено неполное обызвествление атлanto-окципитальной связки (n=1).

В категории IV (расхождения заключений о наличии патологии, по мнению экспертов) при рентгенографии костей черепа чаще встречались следующие патологические процессы: полисинуситы (n=6), аплазия лобной пазухи (n=2), гипертрофия глоточной миндалины 3 степени (n=1). Скелет нижних конечностей представлен наличием на рентгенограммах признаков остеоартроза коленных, голеностопных суставов 1 стадии (n=4), пяточной шпоры (n=2). Экспертами были установлены: асептический некроз головок бедренных костей (n=1), вторичный остеоартроз 4 стадия (n=1), консолидированный перелом нижней /3 левой бедренной кости, остеоартроз коленных суставов 3-4 стадия (n=1), множественные переломы костей стопы (n=1). На основании анализа рентгенограмм поясничного и грудного отделов позвоночника выявлен остеохондроз 3-4 период (n=3). Рентгенограммы скелета верхних конечностей содержат один случай расхождения заключений о наличии перелома головки лучевой кости без смещения (n=1).

Обсуждение.

За последние годы телемедицинские технологии приобрели широкое распространение в большинстве развитых стран. Область применения телемедицины расширилась, но все же остается еще много нерешенных вопросов. Основные препятствия для развития телемедицины заключаются в отсутствии законодательных аспектов регулирования и оценки качества телемедицинской деятельности [8-10].

Цель данной работы заключалась в определении качества описания рентгенологических снимков с использованием дистанционного ме-

тода экспертных оценок на основании анализа костно-суставной системы. Полученные результаты, показали преобладание числа совпадений заключений врача и заключений экспертов, большая часть которых соответствовала категории II (совпадения заключений о наличии патологических изменений), в меньшей степени – категории I (совпадения заключений об отсутствии рентгенологических признаков патологии).

Выявлен достаточно большой процент расхождений в категориях III (расхождения заключений в отношении отсутствия патологических изменений) и IV (расхождения заключений о наличии патологии), что так же подтверждает средний уровень согласия между врачами. В группе расхождения заключений врача и экспертов преобладала категория IV – ложноотрицательные заключения. Меньший процент расхождений был выявлен согласно категории III – ложноположительные заключения.

Полученные в нашей работе данные совпадают с результатами ранее выполненных исследований, согласно которым основную долю патологии костно-суставного аппарата составляют дегенеративные, воспалительные заболевания и переломы костей [12]. По данным нашего исследования среди общего объема костной патологии преобладали дегенеративно-дистрофические изменения, хотя, по мнению некоторых авторов, первое место среди всех заболеваний костно-суставной системы занимает костно-травматическая патология [13,14].

В зависимости от анализируемой области в категориях совпадения (категории I и II) чаще фигурировал периферический скелет, в категориях расхождения (III и IV категории) имело место практически равное количество случаев патологии аксиального и периферического скелета (аксиальный на 1 больше).

В категории II (совпадения заключений о наличии патологии) определено равное количество совпадений в исследованиях периферического скелета верхних и нижних конечностей, структуру основных патологических состояний скелета верхних конечностей составили костно-

травматические повреждения, среди патологии скелета нижних конечностей - начальные дистрофические изменения. Среди диагностированных случаев патологии аксиального скелета чаще встречались изменения позвоночника, преобладали выраженные дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника. Среди выявленной патологии скелета головы преобладало совпадение о наличии рентгенологических признаков воспаления придаточных пазух носа.

В категории III (отсутствие патологии, по мнению экспертов) один случай расхождения, в котором рентгенолог районной больницы установил неполное обызвествление атланто-окципитальной связки, был обусловлен погрешностью в методике выполнения рентгенограмм шейного отдела позвоночника. Наружный подвывих стопы, установленный районным врачом на основании анализа рентгенограмм голеностопного сустава без сравнения здорового сустава и подозрение на наличие литической деструкции правой лонной кости установленное рентгенологом районной больницы, без применения полипозиционного исследования, так же были включены в категорию III (отсутствие патологии, по мнению экспертов).

В категории IV, наблюдалось преобладание расхождений заключений рентгенологов в отношении патологии скелета нижних конечностей, в частности - начальной стадии остеоартроза. Основным видом патологии скелета головы в категории расхождений заключений представлен, воспалительными заболеваниями придаточных пазух носа.

Выводы

Результаты оценки качества описания рентгенологических снимков костно-суставной системы с использованием дистанционного метода показали, что совпадения заключений врача районной больницы и экспертов (n=51; 67,1%) преобладают над расхождениями (n=25;

32,9%).

Средний уровень показателя соответствия ($\kappa=0,56$; $p=0,001$) указывает на то, что несоответствия заключений встречается достаточно часто.

На основании анализа структуры основных патологических состояний костно-суставной системы установлены следующие возможные причины расхождений диагностических заключений: несоблюдение стандартных положений и возможных вариантов проведения исследования в зависимости от клинической ситуации [15]. Рентгенограмма, произведенная в одной только проекции, как правило, дает недостаточное, а иногда и неверное представление о характере патологии. Немало важную роль при дифференциальной диагностике патологии костно-суставной системы играет учет анамнеза и клинической картины заболевания [16].

Средний уровень показателя конкорданции, полученный в результате оценки качества описания рентгеновских снимков врачом районной больницы указывает на то, что применение телемедицинской технологии дистанционного описания рентгенограмм целесообразно на отдаленных территориях, где существует проблема доступности высококвалифицированной медицинской помощи. В тоже время следует учитывать, что большое значение для дистанционного анализа рентгенограмм костно-суставной системы имеет правильность выполнения методики, точность укладки, обязательное выполнение снимков в двух взаимно перпендикулярных проекциях, наличие дополнительных (специальных) проекций.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Prabhakaran K., Lombardo G., Latifi R. *Telemedicine for Trauma and Emergency Management: an Overview. Current Trauma Reports.* 2016; 2(3): 115-123.
2. *European Society of Radiology 2009. The future role of radiology in healthcare. Insights into imaging.* 2010; 1: 2-11.
3. Jacobs J. J. W. M. *Fracture diagnostics, unnecessary travel and treatment: a comparative study before and after the introduction of teleradiology in a remote general practice. BMC family practice.* 2015; 16 (1): 53.
4. Савчук Г. Б. *Использование цифровых технологий для повышения эффективности диагностики при травмах голеностопного сустава. Радиология-практика.* 2008; 4: 28-31.
5. Halpern E. J. *Evaluation of teleradiology for interpretation of intravenous urograms. Journal of digital imaging.* 1992; 5 (2):101-106.
6. Мацаренко А. В., Прудько Т. В., Владимирский А. В. *Телемедицинские технологии в организации скрининговых исследований молочной железы. Украинский журнал телемедицины и медицинской телематики.* 2011; 9 (2): 1-4.
7. Jacobs J. J. W. M. *Patient satisfaction with a teleradiology service in general practice. BMC family practice.* 2016; 17 (1): 17.
8. Мокеев А. Б. *Применение телемедицинских технологий при оказании экстренной и планово-консультативной медицинской помощи. Архангельск, СГМУ, 2003.* 52с.
9. Bauman Z. M. *Advancing Trauma and Emergency Education Through Virtual Presence. Current Trauma Reports.* 2016; 2 (3): 124-131.
10. Владимирский А. В. *Поддержка диагностических решений с использованием телерадиологии – эффективность и результаты. Системы поддержки принятия решений. Тео-*

рия и практика. 2009; 5: 157-161.

11. Королюк И. П. Доказательная радиология: основные принципы и подходы к ее реализации. Радиология практика. 2007; 5: 7-21.

12. Вялков А. И. и др. Основные задачи Международной декады (The Bone and Joint Decade 2000-2010) в совершенствовании борьбы с наиболее распространенными заболеваниями опорно-двигательного аппарата в России. Научно-практическая ревматология. 2001; 2.

13. Власов П. В., Кармазановский Г. Г. Рентгенодиагностика травматических повреждений. Медицинская визуализация. 2012; 2: 91-100.

14. Erdezs S., Nassonova V. A. О всемирной декаде костно-суставных заболеваний 2000-2010. Научно-практическая ревматология. 2000; 38(4): 1. DOI:10.14412/1995-4484-2000-149

15. The Executive Council of the European Society of Radiology (ESR) and the Council of the World Organization of Nation. Radiology and primary care in Europe. Insights into imaging. 2010; 1: 46-52. DOI: 10.1007/s13244-010-0024-9

16. Brady A. P. Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable? Insights into Imaging. 2016: 1-12.

References:

1. Prabhakaran K., Lombardo G., Latifi R. Telemedicine for Trauma and Emergency Management: an Overview. Current Trauma Reports. 2016; 2 (3): 115-123.

2. European Society of Radiology 2009. The future role of radiology in health care. Insights into imaging. 2010; 1: 2-11.

3. Jacobs J. J. W. M. Fracture diagnostics, unnecessary travel and treatment: a comparative study before and after the introduction of teleradiology in a remote general practice. BMC family practice. 2015; 16 (1): 53.

4. Savchuk G. B. The use of digital technologies to improve the efficiency of diagnosis in injuries of the ankle joint. Radiologiya-praktika. 2008; 4: 28-31.

5. Halpern E. J. Evaluation of teleradiology for interpretation of intravenous urograms. Journal of digital imaging. 1992; 5 (2):101-106.

6. Matsarenko A. V., Prud'ko T. V., Vladzimirskiy A. V. Telemedicine technology in the organization of screening breast cancer research. Ukrainskiy zhurnal telemeditsiny i meditsinskoy telemeki. 2011; 9 (2): 1-4.

7. Jacobs J. J. W. M. Patient satisfaction with a teleradiology service in general practice. BMC family practice. 2016; 17 (1): 17.

8. Mokeev A. B. The use of telemedicine technologies in the provision of emergency and planned consultative medical care. Arkhangel'sk, SGMU, 2003. 52s.

9. Bauman Z. M. Advancing Trauma and Emergency Education

Through Virtual Presence. Current Trauma Reports. 2016; 2 (3): 124-131.

10. Vladzimirskiy A. V. Support diagnostic solutions using teleradiology-efficiency and results. Sistemy podderzhki prinyatiya resheniy. Teoriya i praktika. 2009; 5: 157-161.

11. Korolyuk I. P. Evidence radiology: basic principles and approaches to its implementation. Radiologiya praktika. 2007; 5: 7-21.

12. Vyalkov A. I. i dr. The main objectives of the International Decade (The Bone and Joint Decade 2000-2010) in improving the fight against the most common diseases of the musculoskeletal system in Russia. Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. 2001; 2.

13. Vlasov P. V., Karmazanovskiy G. G. X-ray diagnostics of traumatic injuries. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2012; 2: 91-100.

14. Erdezs S., Nassonova V.A. About World decade of osteo-articular diseases 2000-2010. Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. 2000; 38 (4):1. DOI:10.14412/1995-4484-2000-149

15. The Executive Council of the European Society of Radiology (ESR) and the Council of the World Organization of Nation. Radiology and primary care in Europe. Insights into imaging. 2010; 1:46-52. DOI: 10.1007/s13244-010-0024-9

16. Brady A. P. Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable? Insights into Imaging. 2016: 1-12.