

# ФАКТОРЫ РИСКА ПОЯВЛЕНИЯ ОШИБОК ВОСПРИЯТИЯ У ВРАЧЕЙ-РЕНТГЕНОЛОГОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛУЧЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Валентин Александрович Нечаев<sup>1✉</sup>, Александр Юрьевич Васильев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Городская клиническая больница имени С. С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, Москва, Россия

<sup>1</sup>[dfkz2005@gmail.com](mailto:dfkz2005@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6716-5593>

<sup>2</sup>[auv62@mail.ru](mailto:auv62@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

**Аннотация.** Проведен ретроспективный анализ 213 лучевых исследований и протоколов их описаний для определения факторов риска появления у врачей-рентгенологов ошибок восприятия, которые были распределены: по виду лучевого исследования, области сканирования, месту проведенного первоначального исследования, опыту врача-рентгенолога, характеру пропущенной патологии. Отсутствие объективных факторов, способствующих появлению ошибок восприятия, отмечалось в 16,9 % случаев, в то время как в 83,1 % наблюдений выделен ряд факторов риска их появления: «удовлетворенность поиском» (47,4 %), «локализация» (42,6 %), «отсутствие структурного анализа» (21,1 %) и «дефицит данных» (17,3 %). При этом в большинстве случаев (56,8 %) отмечено сочетание выделенных факторов риска. Учет и постоянный анализ факторов риска появления в практической деятельности рентгенологов ошибок восприятия могут снизить их вероятность, а также стать основой и ключевым компонентом повышения качества в лучевой диагностике для принятия соответствующих, в том числе системных корректирующих мер и привести к улучшению общего качества медицинской помощи.

**Ключевые слова:** диагностические ошибки, ошибки восприятия, ошибки в лучевой диагностике, факторы риска

**Шифр специальности:** 3.1.25. Лучевая диагностика.

**Для цитирования:** Нечаев В. А., Васильев А. Ю. Факторы риска появления ошибок восприятия у врачей-рентгенологов при анализе лучевых исследований // Вестник СурГУ. Медицина. 2024. Т. 17, № 4. С. 14–22. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2024-4-2>.

## Original article

## RISK FACTORS FOR DEVELOPMENT OF PERCEPTUAL ERRORS IN RADIOLOGY

Valentin A. Nechaev<sup>1✉</sup>, Aleksandr Yu. Vasilev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>City Clinical Hospital named after S. S. Yudin, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian University of Medicine, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Central Research Radiology Institute, Moscow, Russia

<sup>1</sup>[dfkz2005@gmail.com](mailto:dfkz2005@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6716-5593>

<sup>2</sup>[auv62@mail.ru](mailto:auv62@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

**Abstract.** A retrospective analysis of 213 radiology examinations and protocols is carried out to determine the risk factors of perceptual errors in radiologists. The categories of these factors include the type of radiology examination, scanning area, place of the initial examination, experience of the radiologist, and the nature of the missed pathology. The absence of objective factors contributing to perceptual errors is noted in 16.9% of cases, while in 83.1% of observations a number of risk factors for their occurrence are identified: search satisfaction (47.4%), localization (42.6%), lack of structural analysis (21.1%) and data shortage (17.3%). A combination of these risk factors occurs in the majority of cases (56.8%). Recording and constant analysis of risk factors of perceptual errors in the practical activity of radiologists can reduce their incidence, as well as become the basis and key component of quality improvement in radiology diagnostics for taking appropriate, including systemic corrective measures and lead to improvement of the overall quality of medical care.

**Keywords:** diagnostic errors, perceptual errors, errors in diagnostic radiology, risk factors

**Code:** 3.1.25. Radiation Therapy.

**For citation:** Nechaev V. A., Vasilev A. Yu. Risk factors for development of perceptual errors in radiology. *Vestnik SurGU. Meditsina*. 2024;17(4):14–22. <https://doi.org/10.35266/2949-3447-2024-4-2>.

**ВВЕДЕНИЕ**

В современной медицинской практике для постановки верного диагноза широко применяются различные методы лучевой диагностики. Качество проведенного обследования и его интерпретация зачастую определяют дальнейший выбор лечения пациента. Ошибки врачей-рентгенологов в ряде случаев могут привести к неблагоприятным последствиям, в том числе и к ятрогенным повреждениям [1, 2].

Наиболее простое деление ошибок врачей-рентгенологов подразумевает два вида: восприятия и интерпретации. Ошибки интерпретации, на которые приходится 20–40 % от общего числа, возникают, когда патологическая находка идентифицируется рентгенологом на диагностическом изображении, но неверно интерпретируется либо нормальные анатомические структуры или варианты развития рассматриваются как патология [3, 4]. Этот вид ошибок можно объяснить когнитивными искажениями, недостатком знаний рентгенолога, особенностями клинической информации или ошибочными рассуждениями [4, 5].

В то же время ошибки восприятия, которые встречаются чаще – в 60–80 % случаев, подразумевают неспособность первоначально обнаружить патологическое изменение на диагностическом изображении. При этом при отсутствии описания патологии как ошибки восприятия необходимо, чтобы находка была достаточно заметной и обнаруживаемой в ретроспективе самим рентгенологом либо при консенсусе коллег. В ряде случаев данный вид ошибок может объясняться малозаметностью находки на изображении, например, за счет низкой контрастности патологии и окружающих структур или другими факторами (усталость врача, отвлекающие факторы, большая нагрузка) [4, 6, 7]. Однако в большинстве случаев объективные объяснения пропуска явной патологии отсутствуют и все сводится к «человеческому фактору» и «недостаткам человеческого восприятия» [1, 2, 8]. Таким образом, несмотря на ряд работ, посвященных этой проблеме, до сих пор точно неизвестно, почему пропускаются очевидные патологические находки на медицинских изображениях [4, 6, 8].

**Цель** – определение основных факторов риска появления ошибок восприятия у врачей-рентгенологов во время анализа ими лучевых исследований.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Для реализации поставленной цели ретроспективно проанализировано 213 лучевых исследований, в протоколах описаний которых присутствовали ошибки восприятия. Среди видов обследований они чаще встречались в описании компьютерной томографии (КТ) ( $n = 165$ ; 77,5 %), в то время как в анализе магнитно-резонансной томографии (МРТ) и рентгенографии (РГ) они распределились поровну – по 24 случая (11,3 %). В 47 случаях (22,1 %) исследование проводилось с введением контрастного препарата. В табл. представлено распределение исследований по областям первоначального лучевого исследования, из которой видно, что чаще остальных пропуск патологии отмечался в исследованиях головного мозга (31,9 %), органов грудной клетки (24,9 %) и костно-суставной системы (14,6 %).

Большая часть лучевых исследований выполнена в лечебно-профилактических учреждениях, оказывающих стационарную помощь ( $n = 171$ ; 80,3 %), меньшая – в амбулаторных условиях ( $n = 42$ ; 19,7 %). При этом первоначально протокол описания был составлен чаще врачом-рентгенологом женского пола (66,7 %) в возрасте в среднем 38 лет при опыте работы по специальности 11 лет без наличия ученой степени (78,4 %). Время от проведения первоначального исследования до выявления ошибки восприятия варьировалось от 0 до 1 532 суток и в среднем составило 79,5 дней.

По характеру пропущенных изменений наиболее часто упускались из виду врачами-рентгенологами образования неопластического характера (41 %), воспалительные (19 %), костные травматические (17 %) изменения и сосудистая патология (16 %). К категории «другое» (7 %) отнесено наличие инородных тел в верхнечелюстных пазухах, конкрементов в мочевыводящих и желчевыводящих путях, грыж межпозвонковых дисков.

Исследования по теме статьи были утверждены локальным этическим комитетом ГБУЗ «ГКОБ № 1 ДЗМ».

Таблица

**Распределение материала по анатомическим областям первоначального исследования и количество пропущенной патологии**

| Область первоначального исследования | Количество ошибок восприятия |      |
|--------------------------------------|------------------------------|------|
|                                      | Абс.                         | %    |
| Костно-суставная система             | 31                           | 14,6 |
| Головной мозг                        | 68                           | 31,9 |
| ЛОР-органы                           | 11                           | 5,2  |
| Шея                                  | 8                            | 3,8  |
| Органы грудной клетки                | 53                           | 24,9 |
| Органы брюшной полости               | 25                           | 11,7 |
| Органы малого таза                   | 2                            | 0,9  |
| Сосуды                               | 15                           | 7,0  |
| Всего                                | 213                          | 100  |

Примечание: составлено авторами.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

На основании проведенного анализа лучевых исследований и протоколов описаний в 36 (16,9 %) случаях не отмечено каких-либо объективных фак-

торов, которые могли бы способствовать появлению ошибок восприятия. Однако в остальных 177 (83,1 %) случаях был выделен ряд факторов риска, пред-

ставленных на рис. 1, которые могли привести к появлению такого рода расхождений. При этом, если в 56 (31,6 %) из них отмечался один выделяе-

мый фактор, то в 69 (39,0 %) исследованиях – два, в 39 (22,0 %) случаях – три, в 9 (5,1 %) – четыре и в 4 (2,3 %) – пять факторов.



Рис. 1. Частота встречаемости факторов риска развития ошибок восприятия  
Примечание: составлено авторами.

«Удовлетворенность поиском». Наиболее часто (в 101 случае – 47,4 %) отмечался фактор риска, названный «удовлетворенностью поиском». Его особенностью является то, что врач-рентгенолог при пер-

воначальном анализе лучевого исследования описывал одну патологию и упускал из вида другую, которую также следовало указать в протоколе (рис. 2).



Рис. 2. Компьютерные томограммы головного мозга и костей черепа:

- а) аксиальная плоскость. В левой височной доле визуализируются очаги ушиба головного мозга (зеленые стрелки). На этом уровне в левой височной области единичные включения воздуха как косвенный признак перелома сосцевидного отростка левой височной кости;
- б) фронтальная плоскость. В левой височной области единичные включения воздуха (белая стрелка) как косвенный признак перелома сосцевидного отростка левой височной кости;
- в) косоаксиальная плоскость. Дополнительно не отражен в протоколе описания линейный перелом правой теменной кости, распространяющийся на большое крыло правой клиновидной кости и на наружную стенку правой половины клиновидной пазухи (желтая стрелка);
- г) аксиальная плоскость. В левой височной доле визуализируются очаги ушиба головного мозга (зеленая стрелка). Дополнительно не отражена в протоколе описания небольших размеров субдуральная гематома в правой височной области (оранжевая стрелка)

Примечание: изображения авторов.

Соответственно его диагностический поиск останавливался после того, как была найдена одна патология. Количество патологических изменений, выявляемых в одном исследовании, варьировалось от 1 до 11 единиц, в среднем по 3 семиотических признака в каждом. При сравнении количества патологических находок в зависимости от фактора риска «удовлетворенность поиском» были выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ), используемый метод: U-критерий Манна – Уитни. При оценке зависимости вероятности наличия фактора риска «удовлетворенность поиском» от количества пато-

логических находок с помощью ROC-анализа была получена кривая, представленная на рис. 3. Площадь под ROC-кривой составила  $0,808 \pm 0,030$  с 95 % ДИ: 0,749–0,867. Полученная модель была статистически значимой ( $p < 0,001$ ). Пороговое значение количества патологических находок в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 3,0 патологические находки. Наличие фактора риска «удовлетворенность поиском» прогнозировалось при значении количества патологических находок выше данной величины или равном ей.

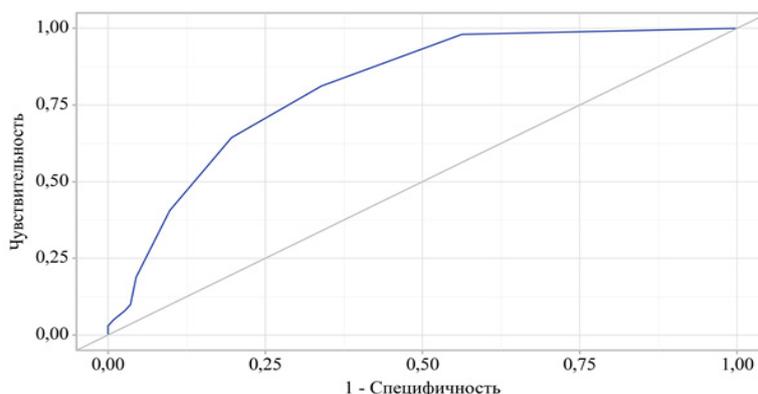


Рис. 3. ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности наличия фактора риска «удовлетворенность поиском» от количества патологических находок

Примечание: составлено авторами.

**«Локализация».** Следующий за «удовлетворенностью поиском» наиболее распространенный фактор риска появления ошибки восприятия связан с особенностями расположения пропущенной патологии. В связи с этим он был назван «локализация» и отмечался в 95 случаях (42,6 %). Чаще всего незамеченная патология располагалась на границе уровня исследования и не относилась к непосредственной цели проведения исследования. Например, при КТ органов грудной клетки отсутствовало описание

изменений в верхних отделах брюшной полости и забрюшинного пространства, будь то конкременты в желчном пузыре, мочевыводящих путях, образования надпочечников и почек. Или при исследовании головного мозга с целью исключения острой внутримозговой патологии не обращалось внимание на наличие воспалительных изменений в околоносовых пазухах и височных костях, образований в больших слюнных железах или носоглотке (рис. 4).

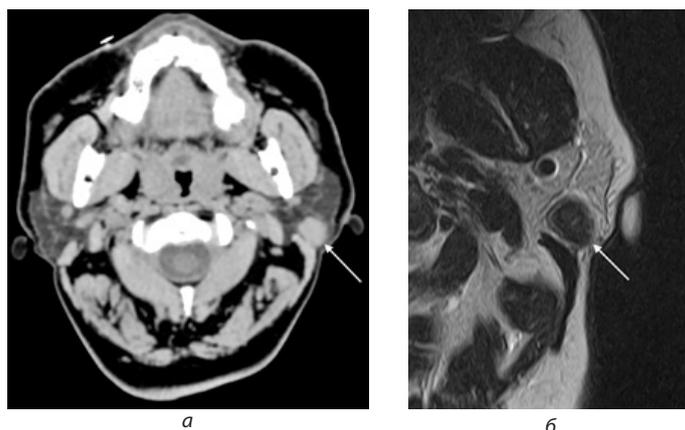


Рис. 4. Компьютерная и магнитно-резонансная томограммы головного мозга:

а) компьютерная томограмма головного мозга в аксиальной плоскости;

б) магнитно-резонансная томограмма головного мозга в аксиальной плоскости.

В левой околоушной слюнной железе визуализируется мягкотканное образование (белая стрелка), которое не было описано при первоначальном КТ-исследовании

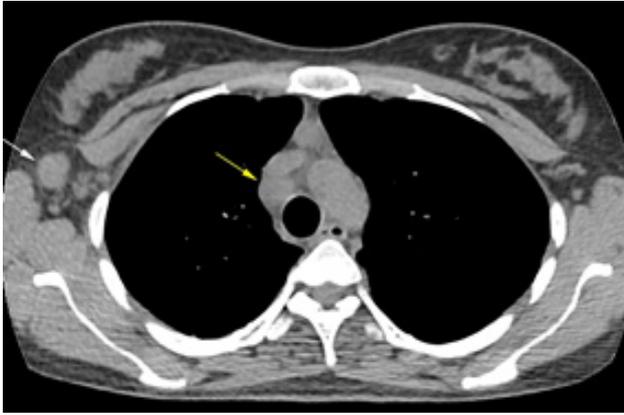
Примечание: изображения авторов.

**«Отсутствие структурного анализа».** В 45 (21,1 %) случаях была отмечена связь между появлением ошибки восприятия и отсутствием струк-

турного анализа лучевого исследования. Данный фактор риска был назван «отсутствие структурного анализа» и подразумевал отсутствие структурности

протокола описания, особенности его наполнения, либо неследование ему (рис. 5). Как пример, структурный протокол описания МРТ поясничного отдела позвоночника не подразумевает описание сосудов и органов малого таза, однако в зону сканирования могут входить такие крупные сосуды как аорта и подвздошные артерии, так и органы малого таза. При выявлении в них той или иной патологии следует это отразить в протоколе описания. Так из 213 исследова-

ний с ошибкой восприятия в 70,9 % применялся в той или иной мере проработанный структурный протокол, в 20,7 % присутствовали элементы структурного подхода, но без выделения отдельных анатомических областей и органов, а в 8,5 % – вовсе отсутствовал. Был проведен анализ наличия структурного протокола описания в зависимости от наличия такого фактора риска и установлены существенные различия ( $p = 0,005$ ), используемый метод: Хи-квадрат Пирсона.



а

б

Рис. 5. Компьютерные томограммы в аксиальной плоскости органов грудной клетки:

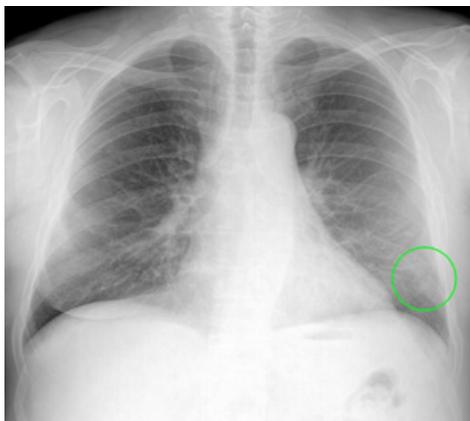
а) визуализируются увеличенные паратрахеальный лимфоузел справа (желтая стрелка), подмышечный лимфоузел справа (белая стрелка);  
б) небольшое количество жидкости в правой плевральной полости (зеленая стрелка).

В первоначальном протоколе описания данные патологические находки отражены не были несмотря на наличие соответствующих разделов в нем

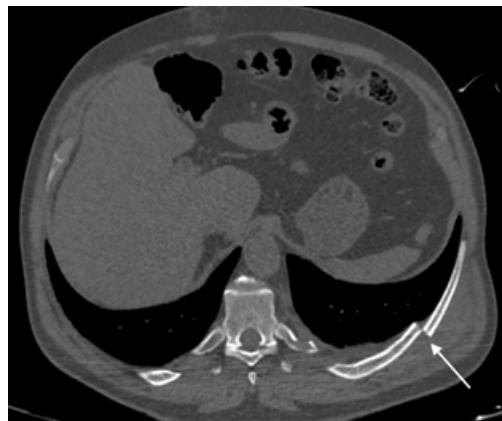
Примечание: изображения авторов.

«Анамнез». В 19 (8,9 %) случаях ошибки восприятия были связаны с тем, что врач-рентгенолог при первоначальном анализе не сопоставил лучевое исследование с имеющимися особенностями клинико-лабораторных, анамнестических данных и/или с результатами других диагностических исследований. Данный фактор риска был назван «анамнезом». Наличие этих данных в истории болезни или электронной медицинской карте пациента на момент анализа лучевого исследования требуют внимания врача-рентгенолога на ту или иную анатомическую область, чтобы не пропустить соответствующую па-

тологию (рис. 6). Однако по какой-то причине врач не изучил клиническую информацию, что способствовало возникновению ошибки. Был проведен анализ фактора риска «анамнез» в зависимости от наличия клинико-лабораторных и анамнестических данных, которые соответствовали пропущенной патологической находке. При оценке наличия данного фактора риска в зависимости от наличия соответствующих клинико-лабораторных и анамнестических данных были установлены существенные различия ( $p < 0,001$ ), используемый метод: Хи-квадрат Пирсона.



а



б

Рис. 6. Рентгенограмма и компьютерная томограмма органов грудной клетки.

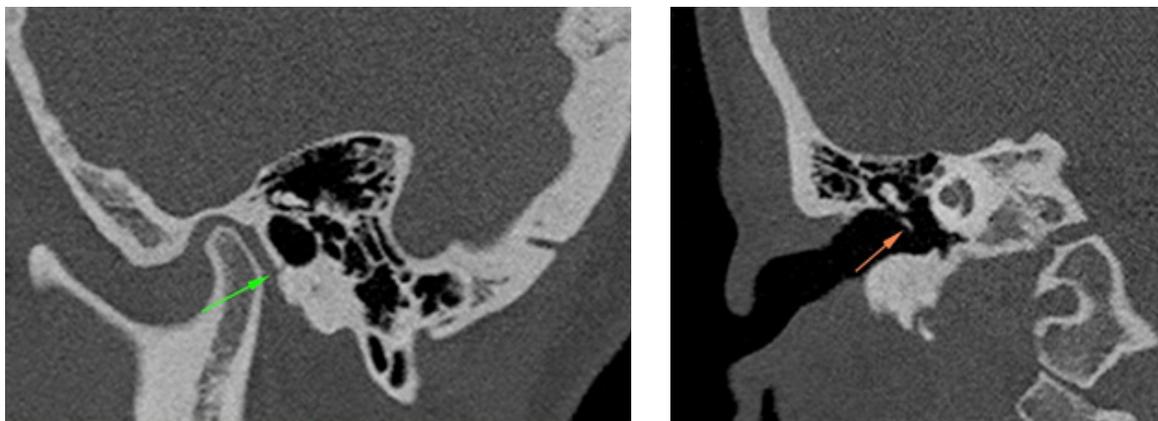
а) рентгенограмма в прямой проекции. Ретроспективно визуализировался поперечный перелом 9-го ребра со смещением отломков на 1/2 ширины ребра (зеленый круг);

б) компьютерная томограмма органов грудной клетки в аксиальной плоскости. Поперечный перелом 9-го ребра со смещением отломка на ширину ребра (белая стрелка). Из анамнеза известно, что накануне больной упал дома и ударился левой половиной туловища о твердый предмет

Примечание: изображения авторов.

**«Дефицит данных».** Следующий фактор риска назван «дефицитом данных» и отмечен в 37 (17,4 %) случаях. Он является обратной стороной фактора риска «анамнез» и подразумевает, что на момент анализа лучевого исследования врач-рентгенолог не обладал необходимыми клиническими и/или клинико-лабораторными данными, которые могли бы помочь ему обнаружить патологию (рис. 7). Анализ данного фактора риска в зависимости от отсутствия

клинико-лабораторных и анамнестических данных, соответствующих пропущенной патологии, выявил статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ), используемый метод: Хи-квадрат Пирсона. При этом в случаях, когда у врача были клинико-лабораторные и анамнестические данные, которые соответствовали пропущенной патологии, выделяемый фактор риска не отмечался.



а

б

Рис. 7. Компьютерные томограммы височных костей:

а) сагиттальная плоскость. Ретроспективно визуализировался линейный перелом стенок наружного слухового прохода без смещения отломков (зеленая стрелка);

б) коронарная плоскость. Ретроспективно визуализировался линейный перелом длинного отростка молоточка с небольшим смещением отломка (оранжевая стрелка).

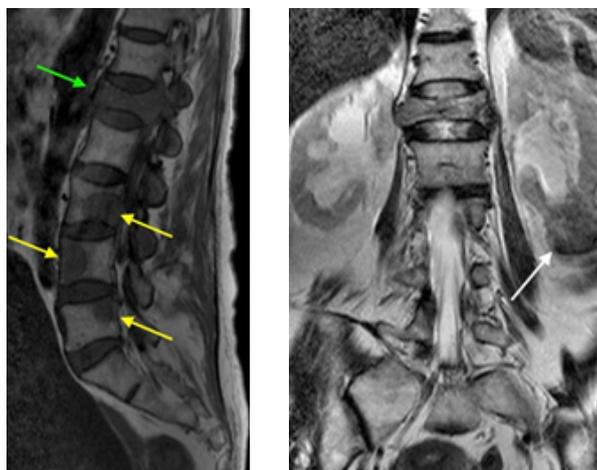
Исследование выполнялось по причине наличия у пациента аудиометрических признаков кондуктивной тугоухости 2 ст. справа.

Впоследствии стало известно о факте закрытой черепно-мозговой травмы полгода ранее, о чем пациент не сообщил лечащему врачу

Примечание: изображения авторов.

**«Ограниченная визуализация».** В 15 (7,0 %) случаях отмечено, что ошибка восприятия могла быть связана с тем, что патология определялась не на всей серии исследования, а на единичных срезах или в одну фазу контрастирования. Данный фактор был назван «ограниченной визуализацией», и во всех случаях он сочетался с другими факторами. Как пример, при проведении МРТ поясничного отдела позвоночника пациентке 60 лет с жалобами на боль в поясничном отделе позво-

ночника в протоколе описания отмечены признаки метастатического поражение поясничных позвонков с наличием патологического перелома L1 позвонка (рис. 8а). Однако при ретроспективном анализе в коронарной плоскости на единичных срезах визуализировалось солидное образование в нижних отделах левой почки (рис. 8б), которое описано при последующей КТ ОБП с в/в контрастированием через 6 дней.



а

б

Рис. 8. Магнитно-резонансные томограммы поясничного отдела позвоночника:

а) сагиттальная плоскость. В телах поясничных позвонков определяются множественные метастатические очаги (желтые стрелки) с наличием патологического компрессионного перелома L1 позвонка (зеленая стрелка);

б) коронарная плоскость. На единичном срезе в нижних отделах левой почки визуализируется округлой формы солидное образование (белая стрелка)

Примечание: изображения авторов.

**«Удовлетворенность предыдущим заключением».** С учетом высокой цифровизации лучевой диагностики у врача-рентгенолога зачастую есть возможность сопоставить данные проводимого исследования с ранее выполненным и оценить динамику развития патологического процесса. Однако существует вероятность, что если при первичном исследовании допущена ошибка восприятия, то она может повториться и при последующих интерпретациях, особенно если врач-рентгенолог ориентируется на первоначальный протокол описания и не ана-

лизирует сами диагностические изображения. Либо это возможно, когда он слепо доверяет предыдущему врачу с учетом его званий или статуса, считая, что тот не может пропустить патологию. Такое доверие предыдущему протоколу описания отмечено в 11 (5,2 %) случаях и названо как «удовлетворенность предыдущим заключением» (рис. 9). Стоит отметить, что данный фактор никогда не встречался изолированно, а всегда сочетался с другими, преимущественно с «удовлетворенностью поиском», «структурным анализом» и «локализацией».

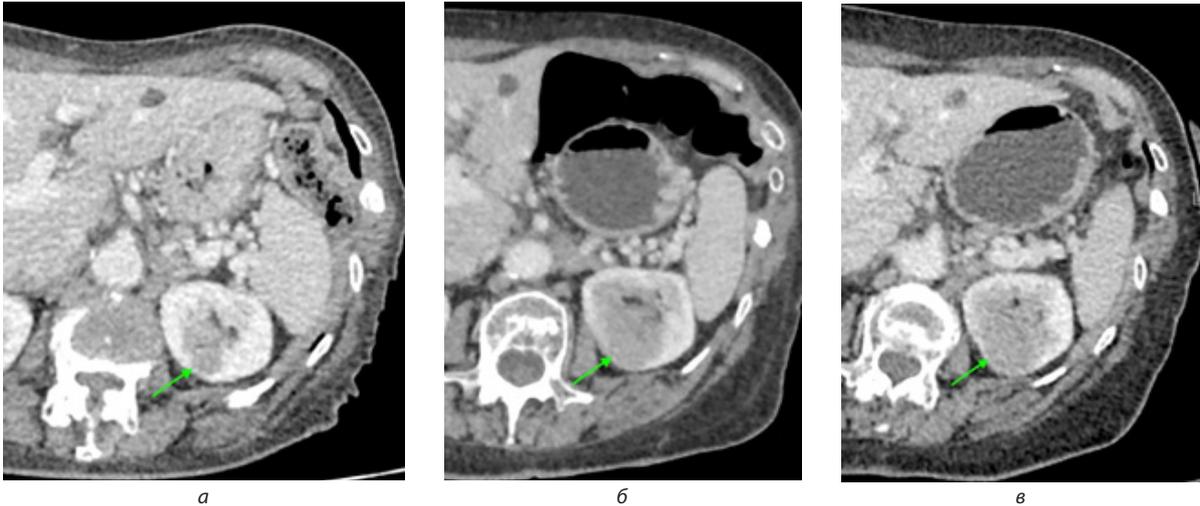


Рис. 9. Компьютерные томограммы органов брюшной полости.

а) аксиальная плоскость; б) аксиальная плоскость; в) аксиальная плоскость.

Динамика роста гиповаскулярного образования левой почки, которое не было отражено в протоколе описания при первом и втором исследовании (зеленая стрелка). Интервал между исследованиями 3 месяца

Примечание: изображения авторов.

**«Отсутствие сравнения с предыдущим исследованием».** Следующий фактор риска тесно связан с предыдущим и характеризуется тем, что при наличии предыдущего исследования пациента в архиве врач-рентгенолог не проводил его сравнение с полученным. Данная особенность могла привести к появлению ошибки восприятия в 6 (2,8 %) случаях и всегда

сочеталась с другими факторами. В лучевой диагностике зачастую крайне важно сопоставить имеющиеся изображения, выполненные в разные периоды времени, оценить возможную динамику процесса. В ряде случаев определение патологических изменений становится намного проще при сравнении с архивным исследованием, что продемонстрировано на рис. 10.

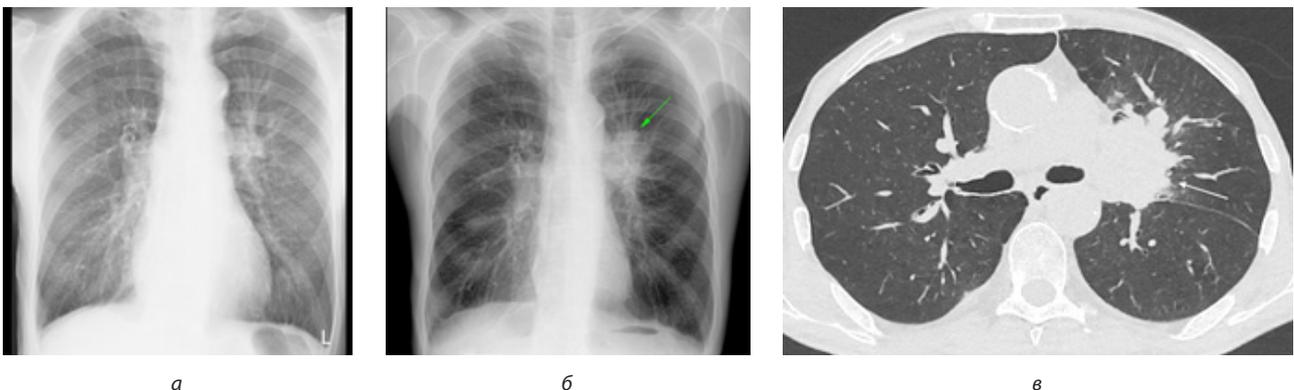


Рис. 10. Рентгенограммы и компьютерная томограмма органов грудной клетки:

а) рентгенограмма в прямой проекции;

б) рентгенограмма в прямой проекции. При сопоставлении первого и второго рентгенологических исследований очевидна отрицательная динамика в виде расширения корня левого легкого за счет наличия дополнительного образования (зеленая стрелка);

в) компьютерная томограмма органов грудной клетки в аксиальной плоскости. При последующем проведении КТ ОГК определяется центральное образование левого легкого (белая стрелка)

Примечание: изображения авторов.

**«Отсутствие сравнения с результатами сервисов ИИ».** В практическую деятельность широко внедряются различные алгоритмы помощи принятия решений, чаще обозначаемые как сервисы ИИ. И зачастую в процессе анализа лучевого исследования врач-рентгенолог имеет результаты обработки одним из таких сервисов в единой радиологической информационной системе. В представленной выборке из 213 исследований возможность дополнительно оценить взгляд на диагностическое изображение сервисом ИИ представилось лишь в 9 случаях. В 5 из них

алгоритм верно идентифицировал патологию, в то время как в 2 отмечался ложноотрицательный результат и в еще 2 – ложноположительный. Тем не менее, мы выделили отдельный фактор риска, который подразумевает отсутствие сопоставления диагностического исследования с результатом работы сервиса ИИ (рис. 11). Данный фактор отмечался лишь в 3 случаях, однако с учетом дальнейшего развития цифровых технологий он может играть значительную роль, и его стоит учитывать в будущем.

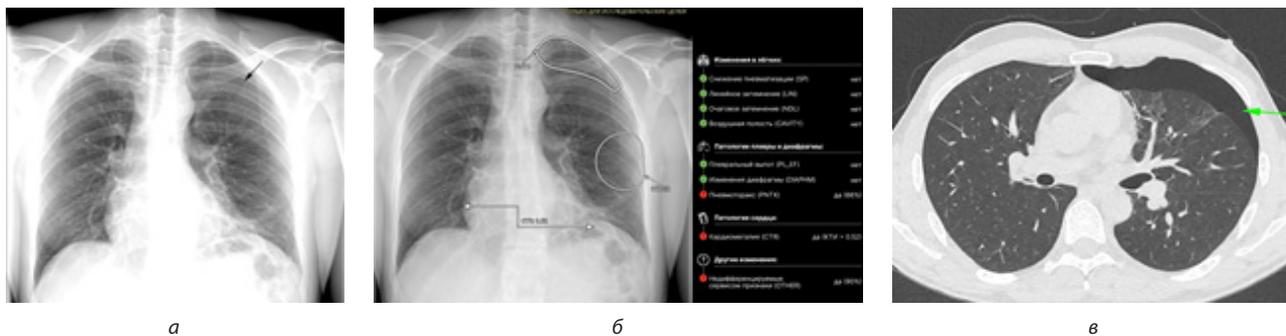


Рис. 11. Рентгенограммы и компьютерная томограмма органов грудной клетки:

- а) рентгенограмма в прямой проекции;  
 б) рентгенограмма в прямой проекции после обработки сервисом ИИ. На рентгенограмме в верхних отделах левого легочного поля отмечается участок просветления, на фоне которого не прослеживается легочный рисунок и определяется край спавшегося легкого, что не было отражено в протоколе (черная стрелка). На рентгенограмме, обработанной сервисом ИИ, выделена вышеописанная зона и интерпретирована как возможное наличие пневмоторакса (вероятность 66 %);  
 в) компьютерная томограмма в аксиальной плоскости ОГК. На томограмме в левой плевральной полости визуализируется скопление воздуха (зеленая стрелка)

Примечание: изображения авторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения качества оказываемой медицинской помощи необходимо проводить анализ выявленных ошибок в лучевой диагностике и определять условия, при которых они возникли, чтобы понимать возможные механизмы их появления. Такой анализ в ряде случаев позволяет выявить сопутствующие факторы риска, которые могут стать основой для принятия соответствующих, в т. ч. системных корректирующих мер и привести к улучшению общего качества медицинской помощи. В нашем исследовании были определены наиболее часто встречающиеся факторы риска развития ошибок восприятия

в рентгенологии: «удовлетворенность поиском», «локализация», «отсутствие структурного анализа» и «дефицит данных». Описанные факторы риска следует учитывать врачам-рентгенологам во время практической деятельности и стараться их избегать для снижения вероятности возникновения ошибок этого типа.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Patra A., Premkumar M., Keshava S. N. et al. Radiology reporting errors: learning from report addenda // *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 2021. Vol. 31, no. 2. P. 333–344. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1734351>.
2. Degan A. J., Ghobadi E. H., Hardy P. et al. Perceptual and interpretive error in diagnostic radiology – causes and potential solutions // *Academic Radiology*. 2019. Vol. 26, no. 6. P. 833–845. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.11.006>.
3. Berlin L. Radiologic errors, past, present and future // *Diagnosis*. 2014. Vol. 1, no. 1. P. 79–84. <https://doi.org/10.1515/dx-2013-0012>.
4. Kim Y. W., Mansfield L. T. Fool me twice: Delayed diagnoses in radiology with emphasis on perpetuated errors // *American Journal of Roentgenology*. 2014. Vol. 202, no. 3. P. 465–470. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11493>.

## REFERENCES

1. Patra A., Premkumar M., Keshava S. N. et al. Radiology reporting errors: learning from report addenda. *Indian Journal of Radiology and Imaging*. 2021;31(2):333–344. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1734351>.
2. Degan A. J., Ghobadi E. H., Hardy P. et al. Perceptual and interpretive error in diagnostic radiology – causes and potential solutions. *Academic Radiology*. 2019;26(6):833–845. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2018.11.006>.
3. Berlin L. Radiologic errors, past, present and future. *Diagnosis*. 2014;1(1):79–84. <https://doi.org/10.1515/dx-2013-0012>.
4. Kim Y. W., Mansfield L. T. Fool me twice: Delayed diagnoses in radiology with emphasis on perpetuated errors. *American Journal of Roentgenology*. 2014;202(3):465–470. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11493>.

5. Bruno M. A., Walker E. A., Abujudeh H. H. Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction // *RadioGraphics*. 2015. Vol. 35, no. 6. P. 1668–1676. <https://doi.org/10.1148/rg.2015150023>.
6. Учеваткин А. А., Юдин А. Л., Афанасьева Н. И. и др. Оттенки серого: как и почему мы ошибаемся // *Медицинская визуализация*. 2020. Т. 24, № 3. С. 123–145.
7. Pinto A., Brunese L. Spectrum of diagnostic errors in radiology // *World Journal of Radiology*. 2010. Vol. 2, no. 10. P. 377–383. <https://doi.org/10.4329/wjr.v2.i10.377>.
8. Kasalak Ö., Alnahwi H., Toxopeus R. et. al. Work overload and diagnostic errors in radiology // *European Journal of Radiology*. 2023. Vol. 167, no. 111032. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.111032>.
5. Bruno M. A., Walker E. A., Abujudeh H. H. Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction. *RadioGraphics*. 2015;35(6):1668–1676. <https://doi.org/10.1148/rg.2015150023>.
6. Uchevatkin A. A., Yudin A. L., Afanasyeva N. I. et al. Shades of grey: How and why we make mistakes. *Medical Visualization*. 2020;24(3):123–145. (In Russ.).
7. Pinto A., Brunese L. Spectrum of diagnostic errors in radiology. *World Journal of Radiology*. 2010;2(10):377–383. <https://doi.org/10.4329/wjr.v2.i10.377>.
8. Kasalak Ö., Alnahwi H., Toxopeus R. et. al. Work overload and diagnostic errors in radiology. *European Journal of Radiology*. 2023;167(111032). <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.111032>.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**В. А. Нечаев** – кандидат медицинских наук, заведующий центром комплексной диагностики, врач-рентгенолог.

**А. Ю. Васильев** – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН.

**ABOUT THE AUTHORS**

**V. A. Nechaev** – Candidate of Sciences (Medicine), Head of the Center for Comprehensive Diagnostics, Radiologist.

**A. Yu. Vasilev** – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences.