

Глиняный Сергей Валерьевич, аспирант,  
Сургутский государственный университет  
Glinyany Sergey Valerievich,  
graduate student, Surgut State University

Глиняная Виктория Владимировна, врач-рентгенолог,  
Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства  
Glynyanaya Victoria Vladimirovna, radiologist,  
Surgut District Clinical Center for Maternal and Child Health

**РОЛЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ДИАГНОСТИКЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ  
THE ROLE OF INSTRUMENTAL DIAGNOSTIC METHODS  
IN THE DIAGNOSIS OF THORACIC ORGAN INJURIES**

**Аннотация.** Несмотря на диагностическую ценность рентгенографии и ультразвукового исследования в условиях первичной оценки пострадавших, данные методы не обеспечивают достаточной информативности для детального анализа повреждения грудной клетки. Это существенно ограничивает их применение при выборе тактики лечения и объективной оценке исходов.

**Abstract.** Despite the diagnostic value of radiography and ultrasound in the initial assessment of victims, these methods do not provide sufficient information for a detailed analysis of chest injuries. This significantly limits their use in choosing treatment strategies and objectively assessing outcomes.

**Ключевые слова:** Диагностика, травма груди, рентгенография, ультразвук, компьютерная томография.

**Keywords:** Diagnostics, chest trauma, radiography, ultrasound, computed tomography.

Диагностическая программа торакальной травмы должна носить комплексный и этапный характер и включать клинические, лабораторные и инструментальные методы исследования. Ключевое значение в диагностике переломов рёбер и сопутствующих внутригрудных повреждений принадлежит инструментальным методам. Рентгенография органов грудной клетки позволяет выявить грубые повреждения костного каркаса и осложнения в виде пневмо- и гемоторакса, однако характеризуется ограниченной чувствительностью, особенно при множественных и неосложнённых переломах. Важнейшим и наиболее доступным скрининговым методом диагностики торакальной травмы является стандартная рентгенография грудной клетки, которая обычно недооценивает количество имеющихся переломов ребер, но дает точную информацию о наличии пневмоторакса или гемоторакса [1,2].

Рентгенография органов грудной клетки, выполняемая в стандартных проекциях, характеризуется низкой чувствительностью в выявлении переломов рёбер, особенно при отсутствии значительного смещения костных отломков, наличии перекрывающихся анатомических структур и выполнении исследования в положении лёжа. У пациентов с тяжёлой торакальной травмой диагностическая ценность рентгенографии дополнительно снижается вследствие болевого синдрома, вынужденного положения и невозможности адекватного выполнения дыхательных проб. В результате значительная часть переломов рёбер, а также флотирующие сегменты грудной стенки остаются недиагностированными на первичном этапе обследования [3,4].



Ультразвуковое исследование грудной клетки является информативным методом выявления плевральных осложнений, прежде всего пневмо- и гемоторакса, и может применяться в условиях отделения неотложной помощи и реанимации в режиме динамического наблюдения.

Некоторые исследования показывают, что при диагностике переломов ребер ультразвуковое исследование может быть более информативным, чем рентгенография грудной клетки, однако это все еще требует подтверждения клиническими рандомизированными контролируруемыми исследованиями [5].

Ультразвуковое исследование грудной клетки обладает высокой чувствительностью в выявлении плевральных осложнений, таких как пневмо- и гемоторакс, однако имеет ряд ограничений при оценке костных структур. Информативность метода во многом зависит от опыта исследователя, анатомических особенностей пациента и выраженности подкожно-жировой клетчатки. Кроме того, ультразвуковая диагностика не позволяет в полной мере оценить пространственное расположение переломов, степень смещения костных отломков и протяженность повреждений реберного каркаса [6].

Ограниченные возможности традиционных методов визуализации затрудняют объективную оценку степени нарушения каркасности грудной клетки и могут приводить к недооценке тяжести повреждения, запоздалому выбору оптимальной лечебной тактики и необоснованному предпочтению консервативного лечения. В этой связи возрастает значение компьютерной томографии как метода, обеспечивающего комплексную и точную оценку костных и мягкотканых повреждений грудной клетки.

Компьютерная томография органов грудной клетки является «золотым стандартом» диагностики переломов ребер, позволяя с высокой точностью определить количество и локализацию переломов, степень смещения костных отломков, наличие флотирующих сегментов, повреждений легочной паренхимы и внутригрудных осложнений, что имеет принципиальное значение для выбора тактики лечения [7].

Компьютерная томография наиболее информативна для топографической, качественной и количественной характеристики переломов ребер. Для точной диагностики внутриплевральных повреждений могут быть применены опции ангиографии и контрастирование. Выполнение компьютерной томографии с 3D реконструкцией, а также использование различных режимов позволяет наиболее эффективно проводить диагностику торакальной травмы [8,9,10].

Стоит отметить, что переломы ребер могут со временем смещаться, даже если первоначально клинически значимой дислокации выявлено не было. Кроме того, 10% переломов ребер не выявляются при первичной компьютерной томографии грудной клетки, а проявление легочных осложнений могут возникнуть после проведения первичной диагностики [11,12].

Высокая специфичность методов не вызывает сомнений и подтверждена многочисленными исследованиями [13,14,15], однако чувствительность варьируется в различных пределах.

Проведено исследование, целью которого было определение чувствительности представленных методов инструментальной диагностики при повреждениях грудной клетки.

Всем исследуемым (n=77) диагностические мероприятия выполнялись в положении лежа на спине. Так как исследование проводилось ретроспективно, чувствительность метода УЗИ исследования для определения переломов не определялась, так как диагностической задачи по верификации переломов ребер перед специалистами, проводившими диагностику, не ставилась.



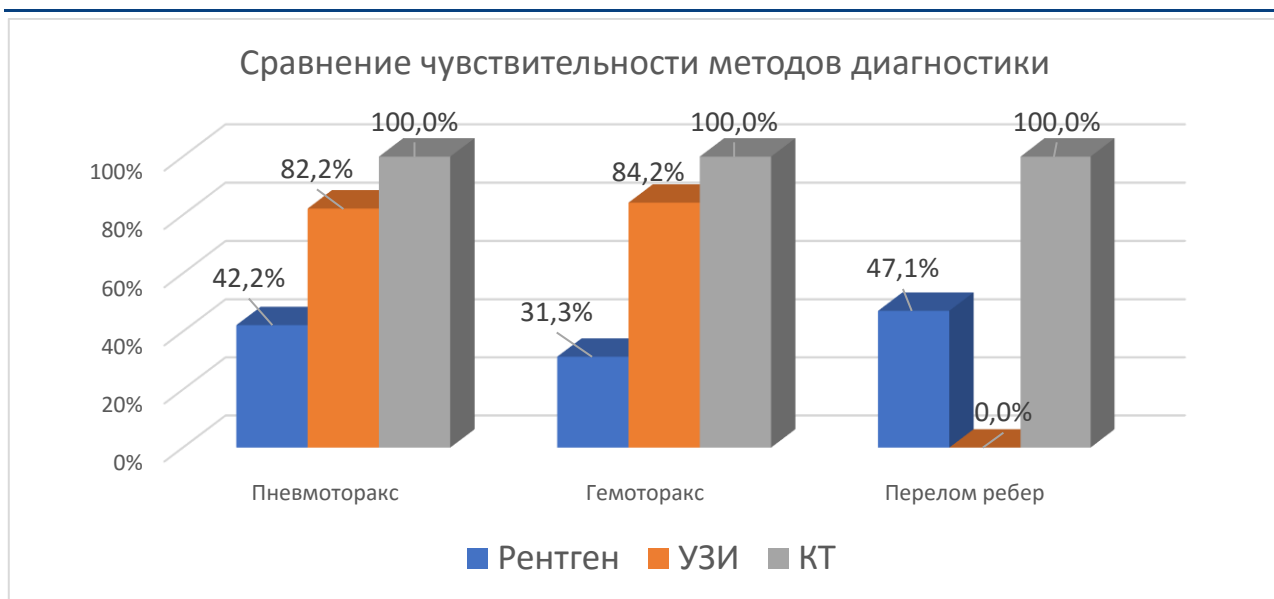


Рисунок 1. Сравнительная диагностическая чувствительность ультразвукового исследования, рентгенографии и компьютерной томографии при закрытой травме грудной клетки.

У всех пациентов при компьютерной томографии органов грудной клетки были выявлены в различных сочетаниях пневмоторакс, гемоторакс и переломы ребер различной локализации и степени смещения. Результаты ультразвукового исследования и рентгенографии органов грудной клетки сопоставлялись с данными компьютерной томографии, принятой в настоящем исследовании в качестве эталонного метода диагностики. В ходе сравнительного анализа установлено, что чувствительность ультразвукового исследования в диагностике пневмоторакса составила 82,2 %, тогда как чувствительность рентгенографии органов грудной клетки в положении лёжа – 42,2 % по отношению к данным компьютерной томографии. Диагноз гемоторакса, верифицированный при КТ-исследовании, подтверждался при ультразвуковом исследовании грудной клетки в 84,2 % случаев, в то время как при рентгенографии органов грудной клетки в прямой проекции – лишь в 31,3 % наблюдений. При оценке диагностической чувствительности рентгенографии по отношению к компьютерной томографии переломы ребер при рентгенологическом исследовании визуализировались только у 47,1 % пациентов (рисунок 1).

Таким образом, рентгенография и УЗИ целесообразны в качестве методов первичного скрининга при травме грудной клетки, тогда как компьютерная томография является наиболее информативным методом комплексной оценки характера и распространённости повреждений и должна использоваться для уточнения диагноза, стратификации тяжести травмы и планирования тактики лечения пострадавших с торакальной травмой.

*Список литературы:*

1. Воскресенский, О.В. Предоперационное рентгенологическое исследование в выборе тактики лечения при ранениях груди / О.В. Воскресенский, Э.А. Береснева, Ф.А. Шарифулин, И.Е. Попова, М.М. Абакумов // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2011. – № 9. – С. 15-21.
2. Lodhia JV, Konstantinidis K, Papagiannopoulos K. Surgical management of multiple rib fractures/flail chest. J Thorac Dis 2019;11 (4):1668-1675.;
3. Vassalou EE, Perysinakis I, Klontzas ME, de Bree E, Karantanas AN. Performance of thoracic ultrasonography compared with chest radiography for the detection of rib fractures using computed tomography as a reference standard. Skeletal Radiol. 2024 Nov;53 (11):2367-2376.



4. Bhoil R, Kumar R, Kaur J, Attri PK, Thakur R. Diagnosis of Traumatic Pneumothorax: A Comparison between Lung Ultrasound and Supine Chest Radiographs. *Indian J Crit Care Med.* 2021 Feb;25 (2):176-180.
5. Gilbertson J, Pageau P, Ritcey B, Cheng W, Burwash-Brennan T, Perry JJ, Woo MY. Test Characteristics of Chest Ultrasonography for Rib Fractures Following Blunt Chest Trauma: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2022 Jun;79 (6):529-539.
6. Hew M, Corcoran JP, Harriss EK, Rahman NM, Mallett S. The diagnostic accuracy of chest ultrasound for CT-detected radiographic consolidation in hospitalised adults with acute respiratory failure: a systematic review. *BMJ Open.* 2015 May 19;5 (5):e007838.
7. Edamadaka, Sathya; Brown, David W. MSc; Swaroop, Roshan; Kolodner, Matthew; Spain, David A. MD; Forrester, Joseph D. MD, MSc; Choi, Jeff MD, MSc. FasterRib: A deep learning algorithm to automate identification and characterization of rib fractures on chest computed tomography scans. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 95 (2):p 181-185, August 2023.
8. Deunk J, Dekker HM, Brink M et al: The value of indicated computed tomography scan of the chest and abdomen in addition to the conventional radiologic work-up for blunt trauma patients. *J Trauma* 2007;63:757–763.
9. Xia HG, Zhu DQ, Li J, Li X, Sun ZY, Zhu PZ, Zhang HQ, Zhang YM, Wang DB, Miao J. Application of fracture body surface localization film combined with CT volume rendering in the minimally invasive rib fractures internal fixation. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020 Dec;24 (24):12948-12954.
10. Brink M, Deunk J, Dekker HM et al: Added value of routine chest MDCT after blunt trauma: Evaluation of additional findings and impact on patient management. *Am J Roentgenol* 2008;190:1591–1598.
11. Abrams E, Mohr M, Engel C et al. Cross-sectional geometry of human ribs. *Proc Am Soc Biomech.* 2003.
12. Park, J.B. Diagnostic accuracy of the inverted grayscale rib series for detection of rib fracture in minor chest trauma / J.B. Park, Y.S. Cho, H.J. Choi // *The American Journal of Emergency Medicine.* – 2015. – Vol. 33, № 4. – P. 548-552.
13. Vassalou EE, Perysinakis I, Klontzas ME, de Bree E, Karantanas AH. Performance of thoracic ultrasonography compared with chest radiography for the detection of rib fractures using computed tomography as a reference standard. *Skeletal Radiol.* 2024 Nov;53 (11):2367-2376.
14. Bhoil R, Kumar R, Kaur J, Attri PK, Thakur R. Diagnosis of Traumatic Pneumothorax: A Comparison between Lung Ultrasound and Supine Chest Radiographs. *Indian J Crit Care Med.* 2021 Feb;25 (2):176-180.
15. Hew M, Corcoran JP, Harriss EK, Rahman NM, Mallett S. The diagnostic accuracy of chest ultrasound for CT-detected radiographic consolidation in hospitalised adults with acute respiratory failure: a systematic review. *BMJ Open.* 2015 May 19;5 (5):e007838. doi: 10.1136/bmjopen-2015-007838. PMID: 25991460; PMCID: PMC4442194.

