

DOI: 10.34921/amj.2023.2.003

R.Y.Abdullayev¹, İ.A.Lurin², V.Ya.Bely³, F.İ.Kulikova⁴, Ya.L.Zarutski³,
O.İ.Solodyanikova², A.Q.Kiriçenko⁵, N.V.Tomax⁵, V.N.Xomyakov⁵

QARIN BOŞLUĞU ORQANLARININ ODLU SİLAHLA ZƏDƏLƏNMƏSİNİN ULTRASONOQRAFİK VƏ RENTGENOLOJİ DİAQNOSTİKASI

¹Xarkov Milli Tibb Universiteti, Xarkov; ²Ukrayna Milli Tibb Elmləri Akademiyası, Kiyev ³Ukrayna Hərbi Tibb Akademiyası, Kiyev; ⁴Dnipro Dövlət Tibb Universiteti, Dnepr; ⁵Ukrayna Səhiyyə Nazirliyinin Tibbi və Sosial Əlillik Problemləri üzrə Dövlət Tədqiqat İnstitutu, Dnepr, Ukrayna

Xülasə. Məqalədə 71 xəstədə odlu silahla yaralanma zamanı qarın boşluğu orqanlarında törənmiş 128 zədələnmənin diaqnostikasında ultrasəs və rentgenoloji tədqiqat metodlarının nəticələri təqdim edilmişdir.

Qarın boşluğunun güllə yaraları ilə nazik və yoğun bağırsaqlar daha tez-tez zədələnir ($p < 0,001$), sonrakı yerləri qaraciyər, böyrəklər, mədə, dalaq və sidik kisəsi zədələnmələri tutur. Qarın boşluğu orqanlarının zədələnməsinin rentgenoloji diaqnostikası parenximal orqanlara nisbətən daha tez-tez etibarlı nəticə vermişdir ($P < 0,001$).

Qarın boşluğunda və retroperitoneal boşluqda sərbəst qaz cəmi 83 zədələnmə halında – onlardan rentgenoqrafiya ilə 76 (91,6±3,0%), ultrasəs müayinəsi ilə 54 (65,1±5,2%) zədələnmə halında ($p < 0,001$), sərbəst maye cəmi 34 halda zədələnmə sahəsində olmuşdur. Onlardan 11 (32,4±8,0%) halda sərbəst maye rentgenoqrafiya ilə və 32 (94,1±4,0%) halda ($p < 0,001$) ultrasəs müayinəsi ilə aşkar edilmişdir.

Açar sözlər: qarın boşluğu orqanları, ultrasonoqrafik və radioloji diaqnostika, odlu silah zədələnməsi

Ключевые слова: органы брюшной полости, ультразвуковая и рентгеновская диагностика, огнестрельные ранения

Key words: abdominal organs, ultrasound and radiologic diagnostics, gunshot wounds

Р.Я.Абдуллаев¹, И.А.Лурин², В.Я.Белый³, Ф.И.Куликова⁴, Я.Л.Заруцкий³,
О.И.Солодяникова², А.Г.Кириченко⁵, Н.В.Томах⁵, В.Н.Хомяков⁵

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ

¹Харьковский национальный медицинский университет, Харьков; ²Национальная академия медицинских наук Украины», Киев; ³Украинская военно-медицинская академия, г. Киев
⁴Днепропетровский государственный медицинский университет, Днепр; ⁵Украинский государственный научно-исследовательский институт медико-социальных проблем инвалидности Министерства здравоохранения Украины, Днепр, Украина;

В статье представлены результаты рентгенографического и ультразвукового исследований в диагностике 128 повреждений органов брюшной полости во время огнестрельных ранениях у 71 пациента.

При огнестрельных ранениях живота значительно чаще ($p < 0,001$) повреждалась тонкая и толстая кишка, затем печень, почки, желудок, селезенка и мочевого пузыря. Диагностика повреждений полых органов рентгенологически осуществлялась достоверно ($p < 0,001$) чаще, чем паренхиматозных органов.

Свободный газ в брюшной полости и забрюшинном пространстве выявлен в 83 случаев – из них рентгенологически был диагностирован в 76 (91,6±3,0%), при УЗИ – в 54 (65,1±5,2%) случаев ($p < 0,001$), свободная жидкость был обнаружен в 34 случаев, из них рентгенологически был диагностирован в 11 (32,4±8,0%), при УЗИ в 32 (94,1±4,0%) случаев ($p < 0,001$), соответственно.

Огнестрельные ранения живота (ОРЖ) относятся к тяжелой боевой травме (СБТ), что обуславливает трудности в диагностике и выборе адекватной хирургической тактики [1, 2]. ОРЖ также является – одно из сложнейших направлений военной хирургии и неотложной радиологии. В гибридной войне на востоке Украины ОРЖ составляют 4% всех ранений, из них 33% – проникающие и 67% – непроникающие. В структуре ОРЖ преобладают осколочные и взрывчатые ранения, составляющие 62% [3]. Уровень летальности при ОРЖ достигает 28-31%. Сочетанное повреждение органов брюшной полости сопровождается увеличением смертности при огнестрельных ранениях живота [4].

FAST-протокол играет важную роль в сортировке раненых и дальнейшем выборе методов медицинской визуализации [5-9]. Использование FAST-протокола (Focused Assessment with Sonography for Trauma) позволяет уменьшить количество диагностической лапаротомии [10]. Эффективность FAST протокола была доказана в оценке тупой травмы живота, а его роль в проникающей травме менее ясна. В этом случае мультidetекторная компьютерная томография (МДКТ) является лучшим методом медицинской визуализации закрытой травмы живота и проникающего ранения у гемодинамически стабильных раненых. Однако FAST-протокол остается приоритетным визуальным методом для гемодинамически нестабильных пациентов [11].

Преимущество применения МДКТ заключается в высокой чувствительности, специфичности определения локализации повреждений, посторонних тел, оценке степени повреждения, траектории раневых каналов, визуализации кровоизлияний в ткани тела. Метод позволяет выявить более 50% сопутствующих повреждений головы, шеи, груди, таза, при этом возможности других методов медицинской визуализации ограничены [12, 13].

В недавно изданных работах показано, что в современных боях при ранении живота возрастает частота повреждений желудка и кишечника. Это объясняется широким применением высокоэнергетического автоматического стрелкового оружия, дальнейшим

усовершенствованием боевых качеств ранящих снарядов, мин, гранат [14]. По данным Kashtalian M.A. и соавт. (2017) частота повреждений желудка при огнестрельных ранениях колеблется в пределах 7,0-20,6%, тонкой кишки – 21,1-42,1%, толстой кишки – 2,7-8,2% [15].

Методы визуализации имеют важное значение в определении характера и тяжести повреждения органов желудочно-кишечного тракта на всех этапах оказания медицинской помощи [16]. Клиническая картина при огнестрельных ранениях живота зависит от характера и степени повреждения внутренних органов, локализации доминирующего повреждения, наличия кровотечения, шока, перитонита. При множественных, комбинированных травмах, дифференциация проникающих и непроникающих ранений затруднена вследствие появления симптомов повреждений других локализаций [17, 18].

Рентгенография является основным методом исследования пищевода, желудка, тонкой и толстой кишки при ранениях живота. КТ позволяет одновременно визуализировать органы брюшной и грудной полостей, а также таза. Выявление свободной жидкости и оценка повреждений паренхиматозных органов осуществляется при ультразвуковом исследовании [19].

Целью настоящего исследования явилась оценка ультразвуковых и рентгеновских методов визуализации в ранней диагностике повреждений органов брюшной полости.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ результатов комплексного исследования 71 раненого, у которых были получены сложные огнестрельные травмы живота в сочетании с другими отделами тела. Всем пациентам были проведены рентгенографические, ультразвуковые и компьютерно-томографические исследования. Мужчин было 68 (95,8%), женщин – 3 (4,2%), средний возраст раненых составлял $29 \pm 4,7$ лет.

Результаты исследований были проанализированы методом статистической обработки количественных факторов. Для оценки различий количественных показателей между группами использовался t критерий Стьюдента. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате огнестрельных ранений живота у 71 бойцов общее количество повреждений органов брюшной полости составило 128 (в среднем 1,8). Из них повреждений тонкой кишки отмечалось в 51

Таблица 1. Частота встречаемости повреждения органов брюшной полости при огнестрельных ранениях в живот (n=128)

| Тонкая кишка | Толстая кишка | Печень | Желудок | Почки | Селезенка | Мочевой пузырь |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 51 (39,8±4,3%) | 34 (26,6±3,9%) | 17 (13,3±3,0%) | 11 (8,6±2,5%) | 7 (5,5±2,0%) | 5 (3,9±1,7%) | 3 (2,3±1,8%) |
| P1-2<0,05 P1-3<0,001 | P2-3<0,01 P2-4<0,001 | P3-5<0,05 P3-6<0,01 | P4-7<0,05 | | | |

(39,8±4,3%), толстой кишки – в 34 (26,6±3,9%), печени – в 17 (13,3±3,0%), желудка – в 11 (8,6±2,5%), почек – в 7 (5,5±2,0%), селезенки – в 5 (3,9±1,7%), мочевого пузыря – в 3 (2,3±1,8%) случаев, соответственно (табл. 1). По частоте встречаемости ранение тонкой кишки занимало первое, толстой кишки – второе, печень – третье место. Различия между частотой ранения тонкой и толстой кишки, толстой кишки и печени, печени и почек, желудка и мочевого пузыря имело минимальное статистическое ($p < 0,05$) значение. Тонкая и толстая кишка повреждались с высокой достоверностью ($p < 0,001$) чаще, чем почки, селезенка и мочевой пузырь.

Косвенными признаками повреждений органов брюшной полости являлось появление свободного газа и жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве (рис. 1-3). На первые часы травмы у раненых с повреждениями абдоминальных органов отсутствие свободного газа или жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве не исключало их повреждения (табл. 2). Свободный газ в брюшной полости и забрюшинном пространстве выявлен всего в 83 случаях, свободная жидкость – в 34 случаях. Свободный газ в брюшной полости и забрюшинном пространстве при ультразвуковом исследовании выявлен в 54 (65,1±5,2%), рентгенологически – в 76 (91,6±3,0%) случаев ($p < 0,001$). Свободная жидкость в гепато- и спленоренальном кармане рентгенологически была выявлена в 11 (32,4±8,0%), при ультразвуковом исследовании – в 32 (94,1±4,0%) случаев ($p < 0,001$).



Рис. 1. Огнестрельное осколочное слепое проникающее ранение живота с повреждением брыжейки тонкой кишки. Рентгенологически в подпеченочном пространстве определяется свободный газ



Рис. 2. Огнестрельное ранение живота с повреждением правой части печени. Рентгенологически определяется гемоперитонеум

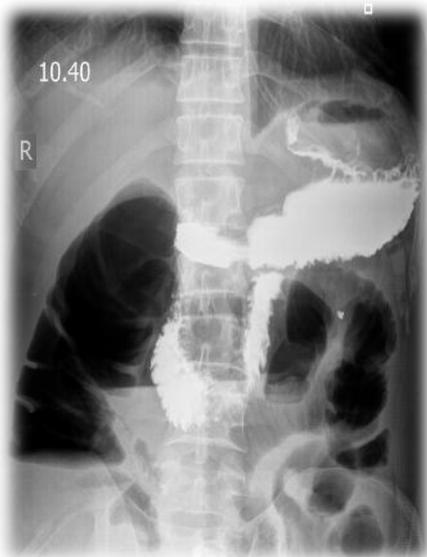


Рис. 3. Огнестрельное ранение живота. Рентгенологически определяется жидкость в центральных отделах брюшной полости, пневматоз тонкой кишки.

Прямым признаком повреждения внутренних органов являлись нарушения их целостности, в виде изменения архитектоники, размытости наружного контура, появления гематомы. Повреждение тонкой кишки рентгенологически диагностировалось в 47 (92,1±3,8%), при ультразвуковом исследовании в 19 (37,3±6,8%) случаев, толстой кишки – в 31 (91,2±4,0%) и в 15 (44,1±7,0%), печени – в 2 (11,8±4,5%) и в 14 (82,3±5,3%), желудка – в 9 (81,8±11,6%) и в 3 (27,3±13,4%), почек – в 1 (14,3±13,2%) и в 6 (85,7±13,2%), мочевого пузыря – в 1 (33,3±27,2%) и в 2 (66,7±27,2%) случаев, соответственно. Повреждение селезенки диагностировалось только при ультразвуковом исследовании – в 4 (80,0±17,9%) случаев (рис. 4-6).

Таблица 2. Сравнение частоты выявления свободного газа и жидкости в брюшной полости и забрюшинном пространстве при рентгенологическом и ультразвуковом исследовании на первые сутки травмы

| Локализация | Рентгенологически | УЗИ | Выявленные при лапароскопии |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Свободный газ в брюшной полости и забрюшинном пространстве | 76 (91,6± 3,0%) p<0,001 | 54 (65,1± 5,2%) | 83 |
| Свободная жидкость в гепато- и спленоренальном кармане | 11 (32,4± 8,0%) | 32 (94,1± 4,0%) p<0,001 | 34 |

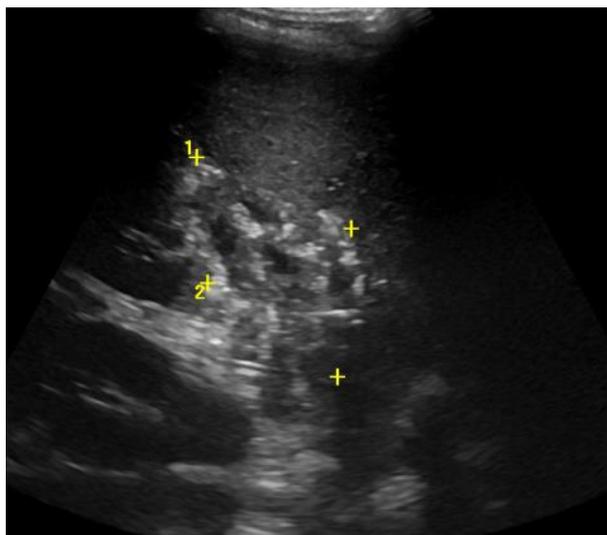


Рис. 4. Слепое осколочное торакоабдоминальное ранение. При УЗИ определяется локальное нарушение архитектоники правой доли печени

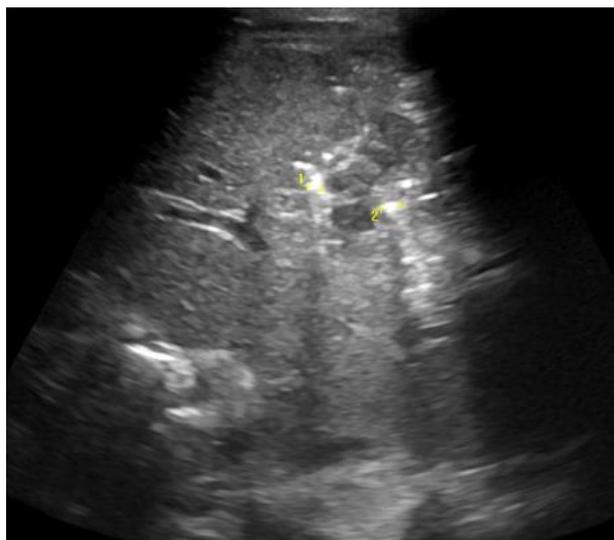


Рис. 5. Осколочные ранения печени. При УЗИ осколки в печени видны как светящиеся включения с акустическим феноменом “хвоста кометы”

Таблица 3. Сравнение частоты диагностики повреждений органов брюшной полости при рентгенографии и УЗИ на первые сутки травмы

| Локализация | Рентгенологически | УЗИ | Всего (n=128) |
|----------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
| Тонкая кишка | 47 (92,1±3,8%) P<0,001 | 19 (37,3±6,8%) | 51 |
| Толстая кишка | 31 (91,2±4,0%) P<0,001 | 15 (44,1±7,0%) | 34 |
| Печень | 2 (11,8±4,5%) | 14 (82,3±5,3%) p<0,001 | 17 |
| Желудок | 9 (81,8±11,6%) P<0,01 | 3 (27,3±13,4%) | 11 |
| Почки | 1 (14,3±13,2%) | 6 (85,7±13,2%) | 7 |
| Селезенка | - | 4 (80,0±17,9%) | 5 |
| Мочевой пузырь | 1 (33,3±27,2%) | 2 (66,7±27,2%) | 3 |

Повреждение полых органов рентгенологически диагностировалось достоверно ($p<0,001$) чаще, чем при ультразвуковом исследовании. Повреждение паренхиматозных органов при ультразвуковом исследовании достоверно ($p<0,001$) чаще, чем рентгенологически.

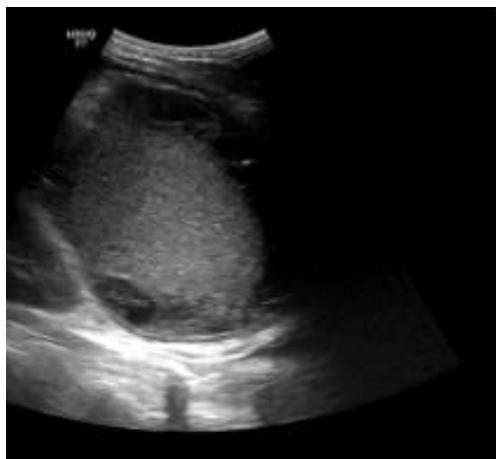


Рис. 6. Огнестрельное ранение селезенки. Определяется крупная гематома в виде полумесяца по латеральному краю селезенки

Обсуждение. В современной войне среди огнестрельных ранений ведущее место занимают осколочные, которые приводят к множественным и сочетанным поражениям органов брюшной и грудной полостей [20]. У раненых с повреждениями пищевода, желудка, тонкой и толстой кишки неотложная рентгенологическая диагностика в дооперационном периоде имеет важное

значение. Так как естественная рентгеноконтрастность органов брюшной полости и забрюшинного пространства очень низка, а повреждение полых органов сопровождается с повышением их пневматизации. Проведение искусственного контрастирования (бариевой смеси, йодсодержащих водорастворимых рентгеноконтрастных средств) значительно повышает диагностическую значимость рентгенологического исследования [7].

При рентгенологическом исследовании раненых с повреждениями органов ЖКТ необходимо также определить состояние диафрагмы и органов грудной полости, таза. В связи со множественным и сочетанным характером огнестрельных ранений с повреждениями желудка, тонкой и толстой кишки, неотложная рентгенологическая диагностика базировалась на визуализации свободного газа в брюшной полости (пневмоперитонеум), забрюшинном пространстве (пневморетроперитонеум) и жидкости (гемоперитонеум) [11].

В последние годы FAST-протокол широко используется в неотложных ситуациях для быстрого определения поражения внутренних органов на основании выявления свободной жидкости в различных отделах живота и грудной клетки. На основании полученных результатов удается избежать ненужных лапаротомий [5, 10].

В связи с тем, что при огнестрельных ранениях повреждение полых органов зна-

чительно преобладало над паренхиматозными органами, результаты рентгенологических исследований в выявлении свободного газа значительно превосходили данные ультразвукового исследования. В выявлении свободной жидкости, наоборот, ультразвуковое исследование оказалось более эффективным. Кроме того, метод также позволял непосредственно визуализировать повреждение паренхиматозных органов.

Выводы

1. При огнестрельных ранениях полых органов брюшной полости косвенным признаком повреждения является появление свободного газа, который достоверно лучше выявляется рентгенологически.

2. Повреждение паренхиматозных органов живота сопровождается нарушением структуры, появлением гематомы, свободной жидкости в различных карманах, что лучше визуализируется при ультразвуковом исследовании.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

REFERENCES

1. Belyi V.Ia., Zarutskii Ia.L., Zhovtonozhko A.I., Aslanian S.A. Essays on abdominal trauma surgery. Kiev: MP Lesya; 2016. 212 p.;
2. Zarutskiy Ya.L., Bilyi V.Ia., editors. Military field surgery. Kyiv: Phoenix; 2018. 552 p.
3. Khomenko I.P., Hrechanyk O.I., Abdullaiev R.Ia., Kazmirchuk A.P., Tsvihun H.V., Kulikova F.I., etc. X-ray diagnosis of combat surgical trauma. Guidelines. Kyiv: MP Lesya; 2018. 40 p.
4. Janak C. J., Mazuchowski E.L., Kotwal R.S., Stockinger Z.T., Howard J.T. et al. Patterns of Anatomic Injury in Critically Injured Combat Casualties: A Network Analysis // Scientific reports. 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-50272-3.
5. Savatmongkornkul S., Wongwaisayawan S., Kaewlai R. Focused assessment with sonography for trauma: Current perspectives // Open Access Emergency Medicine. 2017. Volume 9: 57-62. DOI: 10.2147/OAEM.S120145
6. Ianniello S., Di Giacomo V., Sessa B., Miele V. First-line sonographic diagnosis of pneumothorax in major trauma: accuracy of e-FAST and comparison with multidetector computed tomography // Radiol Med. 2014;119(9):674–680. DOI:10.1007/s11547-014-0384-1.
7. Wongwaisayawan S., Suwannanon R., Sawatmongkornkul S., Kaewlai R. Emergency thoracic US: the essentials // Radiographics. 2016;36(3): 640–659. DOI:10.1148/rg.2016150064.
8. Richards J.R., McGahan J.P. Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) in 2017: what radiologists can learn // Radiology. 2017;283(1):30–48. DOI: 10.1148/radiol.2017160107.
9. Mohammad A., Hefny A.F., Abu-Zidan F.M. Focused Assessment Sonography for Trauma (FAST) training: a systematic review // World J Surg. 2014;38(5):1009–1018. DOI:10.1177/20503121211044367.
10. Matsevych O.Y., Koto M.Z., Balabyeki M., Mashego L.D., Aldous C. Diagnostic laparoscopy or selective non-operative management for stable patients with penetrating abdominal trauma: What to choose? // J Minim Access Surg. 2018;15(2):130–6. doi: 10.4103/jmas.JMAS_72_18.
11. Peramaki Ed R. Pictorial Review of Radiographic Patterns of Injury in Modern Warfare: Imaging the Conflict in Afghanistan // Canadian Association of Radiologists Journal. 2011. 62(2):90-106. DOI: 10.1016/j.carj.2010.03.005].
12. Cardi M., Ibrahim K., Alizai Sh. W., et. al. Injury patterns and causes of death in 953 patients with penetrating abdominal war wounds in a civilian independent non-governmental organization hospital in Lashkargah, Afghanistan // World Journal of Emergency Surgery. 2019. P. 1-8. DOI:10.1186/s13017-019-0272-z.
13. Cohen N. Israeli Experience of Treating Syrian Civil War Patients: Analysis of the Role of Computerized Tomography in the Management of War Injuries // Journal of Emergency Trauma Care. 2016. Vol.3 No.2:1.
14. de Lesquen H., Beranger F., Berbis J., Boddaert G., Poichotte A., Pons F., Avaro J.P. Challenges in war-related thoracic injury faced by French military surgeons in Afghanistan (2009-2013) // Injury. 2016;47(9):1939-44. [doi: 10.1016/j.injury.2016.06.008.].
15. Kashtalian MA, Khomenko IP, Gerasimenko OS, Shapovalov VYu. Features of surgical treatment of bullet wounds of the large intestine. Kharkiv Surgical School. 2017;2(83):126-130.
16. Khomenko I.P., Herasymenko O.S., Yenin R.V., Halushka A.M., Kazmirchuk A.P. Peculiarities of surgical treatment of the abdominal gun-shot woundings // Klinichna khirurgiia. 2018;85(9):71-74. 1-4, 9, 27-31.
17. Zarutsky Ya.L., Savitsky O.F., Oliinyk Yu.M., Goncharuk V.S., Tkachenko A.Ye., Forostyani P.P., et al. Thoracoabdominal wounds diagnostic in the secondary medical care during the combined forces operation in the

- East of Ukraine // Surgery of Ukraine. 2019;4(72):7-10. doi: 10.29254/2077- 4214-2019-1-2-149-258-262.
18. Yenin R.V., Gerasimenko O.S., Khoroshun E.M., Hayda Ya.I., Koshikov M.O., Kvasnevsky YeA. Endoideurosurgery in the treatment of abdominal injuries and injuries in conditions of local conflict // Kharkiv Surgical School. 2019;1(94):153- 155.
 19. Dykan I.M., Khomenko I.P., Hrechanyk O.I., Bubnov R.V., Kolesnyk S.V. Experience of radiation imaging of the wound canal. Military health issues // Collection of scientific works of the Ukrainian Military Medical Academy. 2017;48:120- 132.
 20. Saher S., Cohen N. Israeli Experience of Treating Syrian Civil War Patients: Analysis of the Role of Computerized Tomography in the Management of War Injuries // Journal of Emergency Trauma Care. 2016;3(2):1.

**R.Y.Abdullaiev¹, I.A.Lurin², V.Ya.Belyi³, F.I.Kulikova⁴, Ya.L.Zarutskii³,
O.I.Solodyanikova², A.G.Kyrychenko⁵, N.V.Tomakh⁵, V.N.Khomiakov⁵**

ULTRASONOGRAPHIC AND X-RAY DIAGNOSIS OF ABDOMINAL INJURIES FROM GUNSHOT WOUNDS

¹*Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine;*

²*National Academy of Medical Sciences of Ukraine*

³*Ukrainian military medical academy, Kyiv, Ukraine;*

⁴*Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine;*

⁵*State Institution "Ukrainian State Research Institute of Medical and Social Problems of Disability of the
Ministry of Health of Ukraine ", Dnipro, Ukraine*

Summary. The article presents the findings of X-ray and ultrasound examinations conducted to diagnose 128 abdominal organ injuries resulting from gunshot wounds in 71 patients. Gunshot wounds to the abdomen predominantly affected the small and large intestines ($P<0.001$), followed by the liver, kidneys, stomach, spleen, and bladder. The X-ray diagnosis of abdominal organ injuries was carried out with a significantly higher degree of reliability ($P<0.001$) compared to parenchymal organ injuries. The presence of free gas in the abdominal cavity and retroperitoneal space was observed in 83 cases, and it was diagnosed radiographically in 76 ($91.6\pm 3.0\%$) instances, while ultrasonographically in 54 ($65.1\pm 5.2\%$) instances ($P<0.001$). Free fluid was detected in 34 cases, and it was diagnosed radiographically in 11 ($32.4\pm 8.0\%$) instances, while ultrasonographically in 32 ($94.1\pm 4.0\%$) instances ($P<0.001$).

Автор для корреспонденции:

Абдуллаев Ризван Ягуб оглы – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой ультразвуковой и функциональной диагностики Института повышения квалификации Харьковского национального медицинского университета, Харьков, Украина

E-mail: rizvanabdullaiev@gmail.com