

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

# Разрыв яичка у молодого пациента: диагностическая ценность ультразвукового исследования с контрастным усилением

L. Eusebi<sup>1</sup>, M.T. Paparella<sup>2</sup>, A. Marconi<sup>3</sup>, G. Guglielmi<sup>2, 4</sup><sup>1</sup> Radiology Unit, "Carlo Urbani" Hospital, Джези, Италия<sup>2</sup> Department of Clinical and Experimental Medicine, Foggia University School of Medicine, Фоджа, Италия<sup>3</sup> Department of Urology, "Carlo Urbani" Hospital, Джези, Италия<sup>4</sup> Radiology Unit, Barletta University Campus UNIFG, "Dimiccoli" Hospital, Фоджа, Италия

## АННОТАЦИЯ

Разрыв яичка, возникший в результате тупой травмы мошонки, характеризуется повреждением белочной оболочки, что приводит к экстружии семенных канальцев.

Методы визуализации, в частности ультразвуковое исследование, играют важнейшую роль в оценке травмы мошонки и позволяют определить дальнейшую тактику ведения пациента — консервативное лечение или хирургическое вмешательство. Ультразвуковое исследование в стандартном В-режиме и цветное доплеровское картирование являются основными методами визуализации при оценке травмы яичка, однако малоинформативны в отношении степени его повреждения. Наиболее важной информацией для хирурга являются целостность или разрыв белочной оболочки и степень повреждения жизненно важных тканей яичка. О последнем сложно судить, исходя лишь из данных стандартной ультрасонографии, по причине гиперваскуляризации яичка, возникающей вследствие отёка, нарушающего сосудистый кровоток. В случае сомнительных результатов цветного доплеровского картирования необходимо прибегать к другим современным методам визуализации, в частности к ультразвуковому исследованию с контрастным усилением, позволяющим определять жизнеспособность травмированного яичка.

В данной статье описывается клинический случай тупой травмы яичка у 15-летнего футболиста.

**Ключевые слова:** разрыв яичка; травма мошонки; цветовая доплеровская ультрасонография; ультразвуковое исследование с контрастным усилением; клинический случай.

## Как цитировать

Eusebi L., Paparella M.T., Marconi A., Guglielmi G. Разрыв яичка у молодого пациента: диагностическая ценность ультразвукового исследования с контрастным усилением // *Digital Diagnostics*. 2022. Т. 3, № 1. С. 78–85. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

# Testicular rupture in a young patient: diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography

Laura Eusebi<sup>1</sup>, Maria T. Paparella<sup>2</sup>, Andrea Marconi<sup>3</sup>, Giuseppe Guglielmi<sup>2, 4</sup>

<sup>1</sup> Radiology Unit, "Carlo Urbani" Hospital, Jesi, Italy

<sup>2</sup> Department of Clinical and Experimental Medicine, Foggia University School of Medicine, Foggia, Italy

<sup>3</sup> Department of Urology, "Carlo Urbani" Hospital, Jesi, Italy

<sup>4</sup> Radiology Unit, Barletta University Campus UNIFG, "Dimiccoli" Hospital, Foggia, Italy

## ABSTRACT

Testicular rupture after a blunt scrotal trauma is characterized by tearing of the tunica albuginea that result in the extrusion of the seminiferous tubules.

Imaging, particularly ultrasonography, plays a crucial role in the assessment of scrotal trauma and directs patient management toward conservative or surgical treatment. Conventional B-mode and color Doppler ultrasonography are the main imaging techniques in the evaluation of the testicle in trauma but may underestimate the extent of injury. The most important information for the surgeon is the integrity or interruption of the tunica albuginea and the extent of vital testicular tissue. The latter is often difficult to assess with conventional ultrasonography because the injured testicle is often hypovascular even in vital regions due to testicular edema that compromises vascular flow. The selective use of advanced techniques such as contrast-enhanced ultrasonography is important in identifying testicular viability when color Doppler ultrasonography is equivocal.

This case report describes the evaluation and management of a blunt testicular trauma in a 15-year-old football player.

**Keywords:** testicular rupture; scrotal trauma; color Doppler ultrasound; contrast-enhanced ultrasound; clinical case.

## To cite this article

Eusebi L, Paparella MT, Marconi A, Guglielmi G. Testicular rupture in a young patient: diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography. *Digital Diagnostics*. 2022;3(1):78–85. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

Received: 13.12.2021

Accepted: 02.03.2022

Published: 30.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

# 年轻患者睾丸破裂以及对比增强超声检查的诊断价值

Laura Eusebi<sup>1</sup>, Maria T. Paparella<sup>2</sup>, Andrea Marconi<sup>3</sup>, Giuseppe Guglielmi<sup>2, 4</sup>

<sup>1</sup> Radiology Unit, "Carlo Urbani" Hospital, Jesi, Italy

<sup>2</sup> Department of Clinical and Experimental Medicine, Foggia University School of Medicine, Foggia, Italy

<sup>3</sup> Department of Urology, "Carlo Urbani" Hospital, Jesi, Italy

<sup>4</sup> Radiology Unit, Barletta University Campus UNIFG, "Dimiccoli" Hospital, Foggia, Italy

## 简评

由于阴囊钝性伤发生的睾丸破裂的特点是鞘膜受损，导致细精管挤压。

显现法，尤其是超声，在评估阴囊损伤方面发挥着至关重要的作用，并允许确定患者管理的进一步策略 - 保守治疗或外科手术。标准B模式超声和彩超是评估睾丸损伤的主要显现法，但对睾丸损伤的程度意义不大。外科医生最重要的信息是鞘膜的完整性或破裂以及睾丸重要组织的损伤程度。由于水肿破坏了血管血流，导致睾丸的血管形成过多，仅从标准的超声检查的数据很难判断后者。如果彩色多普勒绘图的结果不确定，则必须使用其他现代成像方式，如造影剂增强超声，以确定受伤睾丸的生存能力。

本文描述了一名15岁足球运动员睾丸钝性伤的临床病例。

**关键词：** 睾丸破裂； 阴囊损伤； 彩色多普勒超声检查； 对比增强超声； 病例。

## To cite this article

Eusebi L, Paparella MT, Marconi A, Guglielmi G. 年轻患者睾丸破裂以及对比增强超声检查的诊断价值. *Digital Diagnostics*. 2022;3(1):78-85.

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD90277>

收到: 13.12.2021

接受: 02.03.2022

发布日期: 30.03.2022

## ВВЕДЕНИЕ

Травмы мошонки у молодых мужчин составляют менее 1% всех травматических повреждений [1]. При тупой травме мошонки разрыв яичка наблюдается приблизительно в 1,5% случаев [2]. За последнее десятилетие зарегистрировано около 60 таких случаев [3].

Яички защищены белочной оболочкой, складчатой, легко растяжимой кожей мошонки и рефлекторным сокращением cremasterных мышц. Главную защитную функцию выполняет белочная оболочка, которая обладает большой прочностью на разрыв и выдерживает силу удара, приравняемую к 50 кг [2]. Благодаря тонкой легко растяжимой коже мошонки яички свободно перемещаются внутри, что позволяет избежать прямого удара при тупой травме. Однако чрезмерная дряблость кожи может привести к серьёзным повреждениям: к примеру, при резком сокращении мошонки защемлённые участки кожи могут стать причиной отрыва или разрыва одного или обоих яичек [4]. Более 50% всех повреждений яичек приходится на долю спортивных травм, ещё одна причина травм такого рода — автомобильные аварии [5, 6].

Тупые травмы — это неинвазивные повреждения, обусловленные интенсивным силовым воздействием, передаваемым посредством твёрдого предмета (например, удары ногой в пах, бейсбольной или хоккейной битой). Основным механизмом травмы является придавливание яичка к лобковому симфизу или сдавливание между бёдрами. У большинства мужчин чаще травмируется правое яичко, поскольку анатомически оно расположено несколько выше, чем левое [7]. В результате травмы мошонки могут возникнуть кровоизлияние и инфаркт яичка на отдельном участке паренхимы, что в свою очередь может привести к некрозу

тканей. При тяжёлых травмах может произойти разрыв белочной оболочки, сопровождающийся выпячиванием паренхимы. В таких случаях требуется оперативное хирургическое вмешательство с целью сохранения жизнеспособности яичка [8]. Более того, хирургическое вмешательство на ранних стадиях имеет решающее значение, поскольку разрыв яичка может нарушить гематотестикулярный барьер с последующим образованием антиспермальных антител, что в будущем приведёт к бесплодию [9].

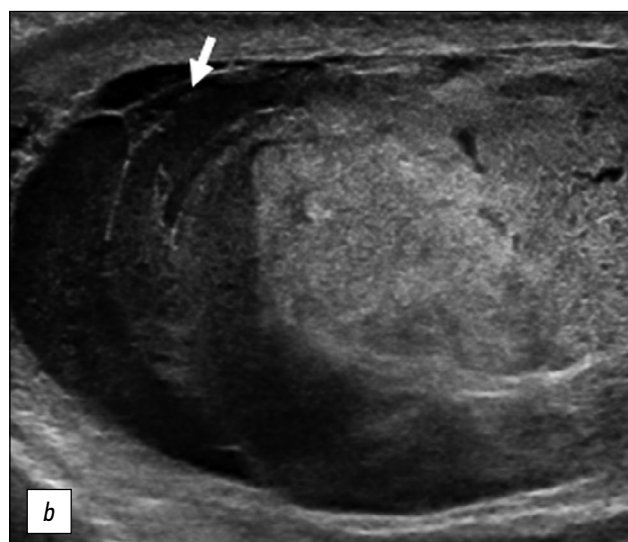
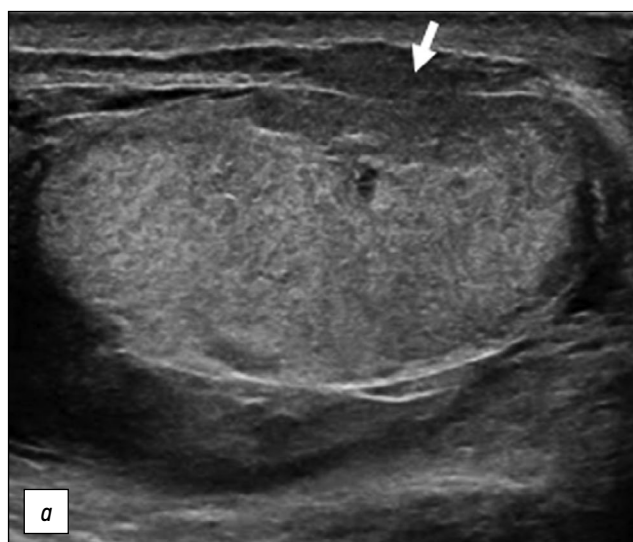
В данной статье описывается клинический случай тупой травмы яичка у 15-летнего футболиста.

## ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

Здоровый подросток, 15 лет, получил удар ногой в пах во время футбольного матча, в результате чего почувствовал резкую и сильную боль. Через несколько часов, несмотря на менее выраженные болевые ощущения, пациент был доставлен в наше отделение неотложной помощи с посиневшей кожей мошонки слева и не спадающим отёком. О других травмах пациент не сообщал.

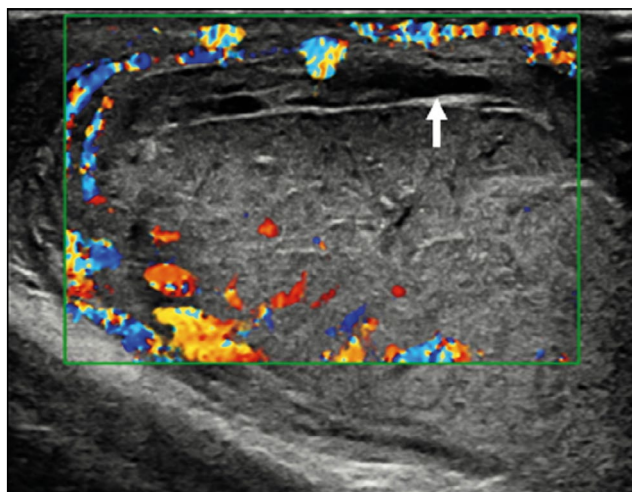
При осмотре органов мочеполовой системы обнаружена почти вдвое увеличенная, с выраженной подкожной гематомой левая часть мошонки. Пальпация левого яичка затруднена по причине его болезненности и отёчности, тогда как правое яичко имеет нормальные размеры, и при пальпации каких-либо аномалий не обнаружено. Cremasterный рефлекс слева отсутствовал.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) показало умеренный отёк мошонки и гематоцеле с разрывом белочной оболочки, имеющей аномальный контур (рис. 1). Согласно результатам цветового доплеровского



**Рис. 1.** Ультрасонографические изображения в В-режиме: *a* — разрыв белочной оболочки с протрузией эхогенного содержимого (стрелка); *b* — гематоцеле умеренного размера (стрелка) и неоднородный внешний вид паренхимы яичка, связанный с интратестикулярной контузией.





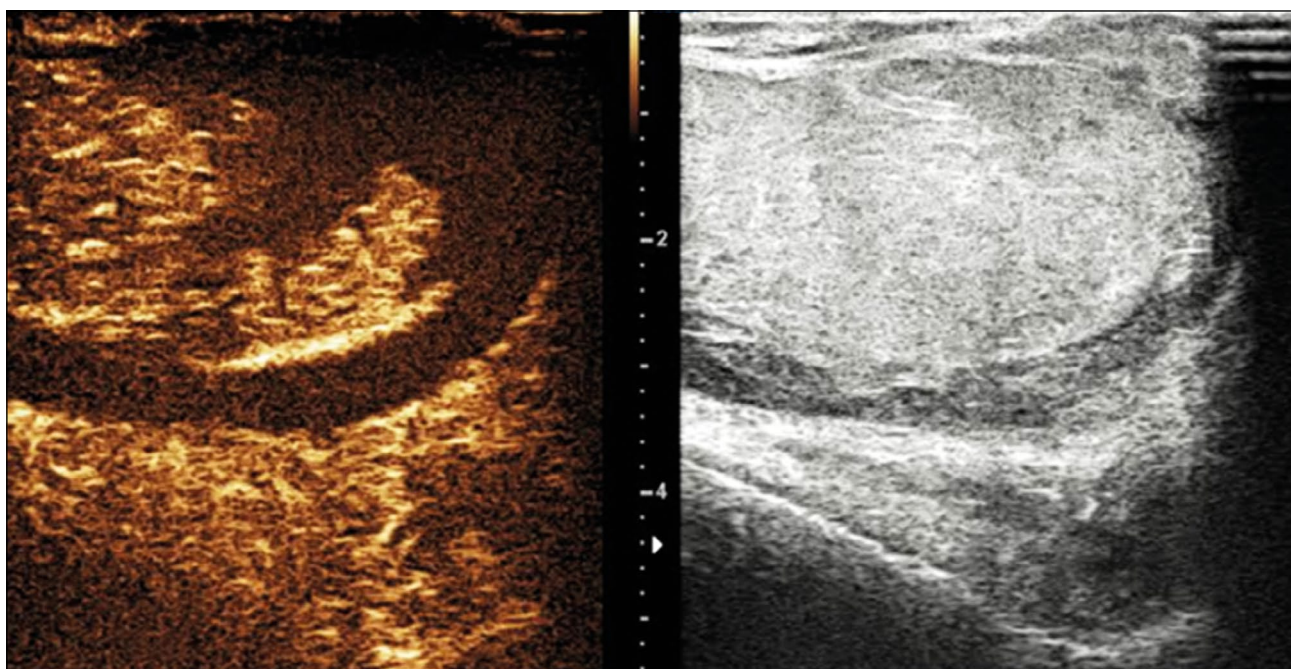
**Рис. 2.** Цветовое доплеровское ультразвуковое изображение: неправильная морфология яичка с аваскулярной областью в месте разрыва (стрелка).

картирования (ЦДК), на участке примерно 2,5 см нарушена васкуляризация в верхнем полюсе яичка и повреждённой его части (рис. 2). Признаки перекрута или инфаркта яичка не наблюдаются. Разрыв яичка, а также объём жизнеспособной паренхимы подтверждены УЗИ с контрастным усилением (рис. 3).

По результатам УЗИ пациент был госпитализирован для экстренного обследования мошонки слева. Во время операции удалено обширное гематоцеле; при более тщательном осмотре яичка выявлено повреждение белочной оболочки, выполнено её первичное закрытие (рис. 4). Выздоровление пациента протекало без осложнений, выписан из отделения через 4 дня.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Дифференциальный диагноз повреждений мошонки включает эпидидимит, орхит, ущемлённую паховую грыжу, инфаркт яичка, отрыв или разрыв яичка, перекрут яичка или его придатка, вывих яичка, гидроцеле или гематоцеле [10]. В соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации урологов (European Association of Urology, EAU), методом визуализации первой линии при изучении травматической патологии мошонки является ЦДК [11]. Для того чтобы отличить разрыв яичка от других повреждений, необходима оценка перфузии сосудов и целостности яичка. Современное ультразвуковое оборудование обладает чувствительностью и специфичностью 95–100%, что позволяет достоверно диагностировать разрыв яичка [12]. В норме белочная оболочка выглядит как тонкая гипэхогенная линия, окружающая паренхиму яичка. При наличии гематоцеле оценка целостности оболочки может быть затруднена. Помимо целостности белочной оболочки необходимо также оценить контуры самого яичка. По сути, когда происходит разрыв яичка, нарушаются его морфологические характеристики вследствие экструзии паренхимы [13]. Следовательно, нарушение формы яичка является косвенным признаком разрыва белочной оболочки. Дополнительные результаты УЗИ могут включать неоднородную эхо-текстуру, разрыв влагалищной оболочки яичка, линии отрыва, снижение или потерю кровотока, утолщение мошонки и образование гематоцеле. ЦДК незаменима при оценке повреждения мошонки [14], поскольку разрыв белочной оболочки всегда связан с разрывом сосудистой оболочки (состоит



**Рис. 3.** Ультрасонографическое изображение с контрастным усилением показывает объём жизнеспособности паренхимы, что помогает в процессе принятия решения в предоперационный период и восстановлению жизненно важных тканей яичка, не прибегая к орхидэктомии.

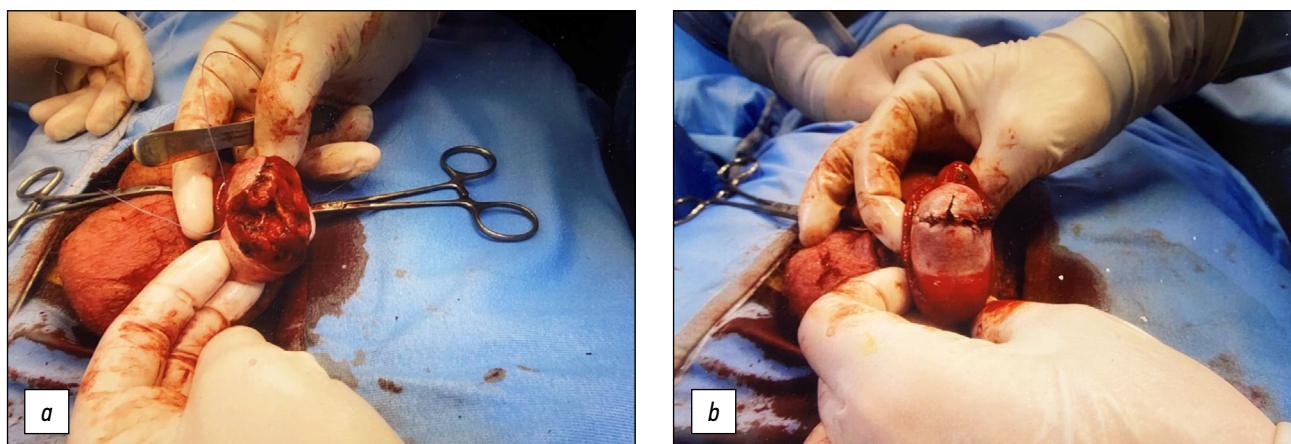


Рис. 4. Интраоперационные изображения: *a* — подтверждение разрыва белочной оболочки; *b* — первичное закрытие оболочки.

из капсулярных артерий), что приводит к потере сосудистого сигнала в паренхиме. Этот аспект чрезвычайно важен, поскольку с его помощью можно определить жизнеспособность паренхимы яичка [15]. Тем не менее результаты ЦДК могут быть сомнительными в тяжёлых случаях, поскольку этот метод визуализации не всегда выявляет нарушения кровотока, особенно у детей [16], а также считается ненадёжным в определении ишемии [17] и может привести к нежелательным задержкам в хирургическом лечении.

При сомнительных результатах, полученных в ходе стандартного УЗИ, рекомендуется УЗИ с контрастным усилением. Метод обладает высокой чувствительностью в оценке васкуляризации паренхимы и её изменений в травмированном яичке [18]. В официальных рекомендациях Европейской федерации Обществ по применению ультразвука в медицине и биологии (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, EFSUMB) описывается польза ЦДК во многих областях [19]. Обычно для контрастного усиления используется препарат SonoVue (Bracco Spa, Милан) в дозировке 4,8 мл. Контрастные вещества, применяемые при УЗИ, не являются нефротоксичными; фосфолипидная оболочка метаболизируется печенью, а газообразный компонент гексафторида серы выдыхается через лёгкие. Данная методика подходит пациентам с почечной недостаточностью и не требует предварительных лабораторных исследований. Кроме того, ультразвуковые контрастные вещества имеют меньший риск побочных реакций в сравнении с используемыми при компьютерной и магнитно-резонансной томографии. УЗИ с контрастным усилением является недорогим, быстрым, портативным, воспроизводимым и безопасным методом визуализации, позволяющим многократно вводить контрастные вещества без какой-либо лучевой нагрузки [20]. При этом артериальная фаза является наиболее важным инструментом исследования. Контрастные вещества быстро накапливаются в яичке и придатке, но этот процесс весьма индивидуален у разных пациентов. Сначала контрастируются артерии, а через несколько секунд — вся паренхима. Стенка мошонки, как правило,

контрастируется меньше, чем её содержимое. Контрастирование уменьшается в течение определённого периода, обычно за 3 мин. В норме паренхима яичка имеет однородную структуру и эхогенную линию контура, указывающую на белочную оболочку. В ходе УЗИ яичко должно контрастироваться однородно, при этом ультразвуковые контрастные вещества накапливаются в виде параллельных линий, что свидетельствует о нормальной интра- и экстра-тестикулярной сосудистой анатомии [20]. УЗИ с контрастным усилением более чётко отображает линии отрыва, разрыв белочной оболочки, а также интра- и экстра-тестикулярные гематомы [21]. Данный метод позволяет урологу точно оценить объём жизнеспособности яичка и в случае необходимости принять решение о частичном сохранении органа [22]. Кроме того, при ЦДК опухоли яичка небольших размеров могут выглядеть аваскулярными, что затрудняет дифференциацию инфаркта. УЗИ с контрастным усилением позволяет отличить васкуляризованные очаговые поражения яичка от неаваскуляризованных, и тем самым исключить злокачественные новообразования. И, наконец, Рабочая группа Европейского общества урогенитальной радиологии (European Society of Urogenital Radiology, ESUR) по вопросам визуализации органов мошонки и полового члена представила рекомендации, касающиеся, в частности, проведения многопараметрического УЗИ при травмах мошонки.

Таким образом, УЗИ с контрастным усилением проводится с целью определения наличия или отсутствия кровотока в тех случаях, когда ЦДК малоинформативна, или же для выявления разрывов яичка, линий отрыва, гематом и ишемических изменений, если таковые не выявляются при стандартном УЗИ, а также для распознавания аваскулярных и плохо васкуляризованных повреждений с целью различения гематомы от опухоли [23].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

УЗИ мошонки является методом визуализации первой линии в диагностике травмы яичка. В настоящее время УЗИ с контрастным усилением играет ключевую



роль в изучении травматических повреждений мошонки и может стать незаменимым инструментом в оценке тяжёлых травм, обеспечивая точные результаты визуализации и помогая врачам в принятии правильных решений. Использование контрастных веществ может быть оптимальным решением в случае сомнительных результатов, полученных при стандартном УЗИ, поскольку позволяет получать достоверную информацию о васкуляризации паренхимы. Эти данные крайне важны для принятия решения о целесообразности экстренной операции, и прежде всего возможности сохранения травмированного органа.

Современная тактика лечения разрыва яичка заключается в проведении эксплоративной операции и восстановлении его функций в течение 72 ч после травмы.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Данное исследование не имело финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку

статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). L. Eusebi, M.T. Paparella — выбор темы исследования и написание статьи; A. Marconi — обзор литературы и сбор данных; G. Guglielmi — редактирование рукописи.

**Информированное согласие на публикацию.** От пациента получено письменное согласие на публикацию медицинских данных и изображений, включённых в текст рукописи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interest.** Authors declare no explicit and potential conflicts of interests associated with the publication of this article.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work; acquisition, analysis, and interpretation of data for the work; drafting and revising the work; final approval of the version to be published; and agree to be accountable for all aspects of the work. L. Eusebi and M.T. Paparella contributed equally to the research work related to the topic and manuscript writing; A. Marconi helped in literature research and data acquisition; G. Guglielmi was involved in the critical revision of the manuscript.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for the publication of relevant medical information and all accompanying images.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Deurdulian C., Mittelstaedt C.A., Chong W.K., Fielding J.R. US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management // *Radiographics*. 2007. Vol. 27, N 2. P. 357–369. doi: 10.1148/rg.272065117
2. Bhatt S., Dogra V.S. Role of US in testicular and scrotal trauma // *Radiographics*. 2008. Vol. 28, N 6. P. 1617–1629. doi: 10.1148/rg.286085507
3. Sadjo S.A., Destival C., Lemelle J.L., Berte N. Testicular rupture after blunt scrotal trauma in children: A case report and literature review // *Trauma Case Rep*. 2021. Vol. 33. P. 100482. doi: 10.1016/j.tcr.2021.100482
4. Wessells H., Long L. Penile and genital injuries // *Urol Clin North Am*. 2006. Vol. 33, N 1. P. 117–126. doi: 10.1016/j.ucl.2005.11.003
5. Haas C.A., Brown S.L., Spirnak J.P. Penile fracture and testicular rupture // *World J Urol*. 1999. Vol. 17, N 2. P. 101–106. doi: 10.1007/s003450050114
6. Munter D.W., Faleski E.J. Blunt scrotal trauma: emergency department evaluation and management // *Am J Emerg Med*. 1989. Vol. 7, N 2. P. 227–234. doi: 10.1016/0735-6757(89)90143-5
7. Mulhall J.P., Gabram S.G., Jacobs L.M. Emergency management of blunt testicular trauma // *Acad Emerg Med*. 1995. Vol. 2, N 7. P. 639–643. doi: 10.1111/j.1553-2712.1995.tb03604.x
8. Huang D.Y., Pesapane F., Rafailidis V., et al. The role of multiparametric ultrasound in the diagnosis of paediatric scrotal pathology // *Br J Radiol*. 2020. Vol. 93, N 1110. P. 20200063. doi: 10.1259/bjr.20200063
9. Wright S., Hoffmann B. Emergency ultrasound of acute scrotal pain // *Eur J Emerg Med*. 2015. Vol. 22, N 1. P. 2–9. doi: 10.1097/MEJ.000000000000123
10. Wang A., Stormont I., Siddiqui M.M. A review of imaging modalities used in the diagnosis and management of scrotal trauma // *Current Urology Reports*. 2017. Vol. 18, N 12. P. 98–103. doi: 10.1007/s11934-017-0744-1
11. Kitrey N.D., Djakovic N., Gonsalves M., et al. EAU guidelines on urological trauma. European Association of Urology, 2016. Режим

доступа: <https://uroweb.org/individual-guidelines/non-oncology-guidelines/>. Дата обращения: 15.02.2022.

12. Cannis M., Mailhot T., Perera P. Bedside ultrasound in a case of blunt scrotal trauma // *West J Emergency Med*. 2013. Vol. 14, N 2. P. 127–129. doi: 10.5811/westjem.2012.8.12630

13. Bhatt S., Ghazale H., Dogra V.S. Sonographic evaluation of scrotal and penile trauma // *Ultrasound Clin*. 2007. Vol. 2, N 1. P. 45–56. doi: 10.1016/j.cult.2007.01.003

14. Pepe P., Panella P., Pennisi M., Aragona F. Does color Doppler sonography improve the clinical assessment of patients with acute scrotum? // *Eur J Radiol*. 2006. Vol. 60, N 1. P. 120–124. doi: 10.1016/j.ejrad.2006.04.016

15. Muttarak M., Thinyu S., Lojanapiwat B. Clinics in diagnostic imaging (114). Rupture of the right testis // *Singapore Med J*. 2007. Vol. 48, N 3. P. 264–268.

16. Yusuf G., Konstantatou E., Sellars M.E., et al. Multiparametric sonography of testicular hematomas: features on grayscale, color Doppler, and contrast-enhanced sonography and strain elastography // *J Ultrasound Med*. 2015. Vol. 34, N 7. P. 1319–1328. doi: 10.7863/ultra.34.7.1319

17. Hedayati V., Sellars M.E., Sharma D.M., Sidhu P.S. Contrast-enhanced ultrasound in testicular trauma: role in directing exploration, debridement and organ salvage // *Br J Radiol*. 2012. Vol. 85, N 1011. P.e65–e68. doi: 10.1259/bjr.95600238

18. Badea R., Lucan C., Suciuc M., et al. Contrast enhanced harmonic ultrasonography for the evaluation of acute scrotal pathology. A pictorial essay // *Med Ultrason*. 2016. Vol. 18, N 1. P. 110–115. doi: 10.11152/mu.2013.2066.181.esy

19. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F., et al. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: update 2017 (short version) // *Ultraschall Med*. 2018. Vol. 39, N 2. P. 154–180. doi: 10.1055/s-0044-101254

**20.** Yusuf G.T., Rafailidis V., Moore S., et al. The role of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the evaluation of scrotal trauma: a review // *Insights Imaging*. 2020. Vol. 11, N 1. P. 68. doi: 10.1186/s13244-020-00874-7

**21.** Trinci M., Cirimele V., Ferrari R., et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and comparison with color Doppler ultrasound and magnetic resonance in a case of scrotal trauma // *J Ultrasound*. 2020. Vol. 23, N 2. P. 189–194. doi: 10.1007/s40477-019-00389-y

## REFERENCES

**1.** Deurdulian C, Mittelstaedt CA, Chong WK, Fielding JR. US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management. *Radiographics*. 2007;27(2):357–369. doi: 10.1148/rg.272065117

**2.** Bhatt S, Dogra VS. Role of US in testicular and scrotal trauma. *Radiographics*. 2008;28(6):1617–1629. doi: 10.1148/rg.286085507

**3.** Sadjo SA, Destival C, Lemelle JL, Berte N. Testicular rupture after blunt scrotal trauma in children: a case report and literature review. *Trauma Case Rep*. 2021;33:100482. doi: 10.1016/j.tcr.2021.100482

**4.** Wessells H, Long L. Penile and genital injuries. *Urol Clin North Am*. 2006;33(1):117–126. doi: 10.1016/j.ucl.2005.11.003

**5.** Haas CA, Brown SL, Spirnak JP. Penile fracture and testicular rupture. *World J Urol*. 1999;17(2):101–106. doi: 10.1007/s003450050114

**6.** Munter DW, Faleski EJ. Blunt scrotal trauma: emergency department evaluation and management. *Am J Emerg Med*. 1989;7(2):227–234. doi: 10.1016/0735-6757(89)90143-5

**7.** Mulhall JP, Gabram SG, Jacobs LM. Emergency management of blunt testicular trauma. *Acad Emerg Med*. 1995;2(7):639–643. doi: 10.1111/j.1553-2712.1995.tb03604.x

**8.** Huang DY, Pesapane F, Rafailidis V, et al. The role of multiparametric ultrasound in the diagnosis of paediatric scrotal pathology. *Br J Radiol*. 2020;93(1110):20200063. doi: 10.1259/bjr.20200063

**9.** Wright S, Hoffmann B. Emergency ultrasound of acute scrotal pain. *Eur J Emerg Med*. 2015;22(1):2–9. doi: 10.1097/MEJ.000000000000123

**10.** Wang A, Stormont I, Siddiqui MM. A review of imaging modalities used in the diagnosis and management of scrotal trauma. *Current Urology Reports*. 2017;18(12):98–103. doi: 10.1007/s11934-017-0744-1

**11.** Kitrey ND, Djakovic N, Gonsalves M, et al. EAU guidelines on urological trauma. *European Association of Urology*; 2016. Available from: <https://uroweb.org/individual-guidelines/non-oncology-guidelines/>

**12.** Cannis M, Mailhot T, Perera P. Bedside ultrasound in a case of blunt scrotal trauma. *West J Emerg Med*. 2013;14(2):127–129. doi: 10.5811/westjem.2012.8.12630

**13.** Bhatt S, Ghazale H, Dogra VS. Sonographic evaluation of scrotal and penile trauma. *Ultrasound Clin*. 2007;2(1):45–56. doi: 10.1016/j.cult.2007.01.003

**22.** Valentino M., Bertolotto M., Derchi L., et al. Role of contrast enhanced ultrasound in acute scrotal diseases // *Eur Radiol*. 2011. Vol. 21, N 9. P. 1831–1840. doi: 10.1007/s00330-010-2039-5

**23.** Ramanathan S., Bertolotto M., Freeman S., et al. Imaging in scrotal trauma: a European Society of Urogenital Radiology Scrotal and Penile Imaging Working Group (ESUR-SPIWG) position statement // *Eur Radiol*. 2021. Vol. 31, N 7. P. 4918–4928. doi: 10.1007/s00330-020-07631-w

**14.** Pepe P, Panella P, Pennisi M, Aragona F. Does color Doppler sonography improve the clinical assessment of patients with acute scrotum? *Eur J Radiol*. 2006;60(1):120–124. doi: 10.1016/j.ejrad.2006.04.016

**15.** Mutarak M, Thinyu S, Lojanapiwat B. Clinics in diagnostic imaging (114). Rupture of the right testis. *Singapore Med J*. 2007;48(3):264–268.

**16.** Yusuf G, Konstantatou E, Sellars ME, et al. Multiparametric sonography of testicular hematomas: features on grayscale, color Doppler, and contrast-enhanced sonography and strain elastography. *J Ultrasound Med*. 2015;34:1319–1328. doi: 10.7863/ultra.34.7.1319

**17.** Hedayati V, Sellars ME, Sharma DM, Sidhu PS. Contrast-enhanced ultrasound in testicular trauma: role in directing exploration, debridement and organ salvage. *Br J Radiol*. 2012;85(1011):e65–e68. doi: 10.1259/bjr/95600238

**18.** Badea R, Lucan C, Suciuc M, et al. Contrast enhanced harmonic ultrasonography for the evaluation of acute scrotal pathology. A pictorial essay. *Med Ultrason*. 2016;18(1):110–115. doi: 10.11152/mu.2013.2066.181.esy

**19.** Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, et al. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: update 2017 (short version). *Ultraschall Med*. 2018;39(2):154–180. doi: 10.1055/s-0044-101254

**20.** Yusuf GT, Rafailidis V, Moore S, et al. The role of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the evaluation of scrotal trauma: a review. *Insights Imaging*. 2020;11(1):68. doi: 10.1186/s13244-020-00874-7

**21.** Trinci M, Cirimele V, Ferrari R, et al. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and comparison with color Doppler ultrasound and magnetic resonance in a case of scrotal trauma. *J Ultrasound*. 2020;23(2):189–194. doi: 10.1007/s40477-019-00389-y

**22.** Valentino M, Bertolotto M, Derchi L, et al. Role of contrast enhanced ultrasound in acute scrotal diseases. *Eur Radiol*. 2011;21(9):1831–1840. doi: 10.1007/s00330-010-2039-5

**23.** Ramanathan S, Bertolotto M, Freeman S, et al. Imaging in scrotal trauma: a European Society of Urogenital Radiology Scrotal and Penile Imaging Working Group (ESUR-SPIWG) position statement. *Eur Radiol*. 2021;31(7):4918–4928. doi: 10.1007/s00330-020-07631-w

## ОБ АВТОРАХ

\* **Giuseppe Guglielmi**, MD, Professor;  
адрес: Viale L. Pinto 1, 71121 Foggia, Italy;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4325-8330>;  
e-mail [giuseppe.guglielmi@unifg.it](mailto:giuseppe.guglielmi@unifg.it)

**Laura Eusebi**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4172-5126>;  
e-mail: [lauraeu@virgilio.it](mailto:lauraeu@virgilio.it)

**Maria T. Paparella**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2573-9509>;  
e-mail: [mt.paparella@gmail.com](mailto:mt.paparella@gmail.com)

**Andrea Marconi**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6159-6376>;  
e-mail: [andreamarconi3@virgilio.it](mailto:andreamarconi3@virgilio.it)

## AUTHORS' INFO

\* **Giuseppe Guglielmi**, MD, Professor;  
address: Viale L. Pinto 1, 71121 Foggia, Italy;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4325-8330>;  
e-mail [giuseppe.guglielmi@unifg.it](mailto:giuseppe.guglielmi@unifg.it)

**Laura Eusebi**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4172-5126>;  
e-mail: [lauraeu@virgilio.it](mailto:lauraeu@virgilio.it)

**Maria T. Paparella**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2573-9509>;  
e-mail: [mt.paparella@gmail.com](mailto:mt.paparella@gmail.com)

**Andrea Marconi**, MD;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6159-6376>;  
e-mail: [andreamarconi3@virgilio.it](mailto:andreamarconi3@virgilio.it)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author