

UDK 618.12-007.5
COBISS.SR-ID 179644937

TORZIJA JAJNIKA - pregledni rad

Nataša M. Janković (1), Miloš J. Janković (2), Sanja Dimitrijević (3)

1) DOM ZDRAVLJA PIROT, SLUŽBA ZA ZDRAVSTVENU ZAŠTITU ŽENA; 2) ODELJENJE INTERNE MEDICINE, OPŠTA BOLNICA PIROT; 3) CENTAR ZA GINEKOLOGIJU I HUMANU REPRODUKCIJU, VOJNOMEDICINSKA AKADEMIJA BEOGRAD

Sažetak: Najveći broj torzija jajnika viđa se u reproduktivnom periodu, negde oko 71%, ali se javlja i kod fetusa i neonatusa, premenarhalnih devojčica, kod trudnica kao i kod žena u postmenopauzi. Dok je prava incidenca torzije ipak nepoznata, podaci govore da je torzija uzrok 2,7% hirurških intervencija, pa spada u peto najčešće stanje koje zahteva urgentnu operaciju. Da bi smo razumeli kako dolazi do torzije, moramo razumeti anatomiju potpornih veza materice i jajnika. Jajnik je mobilna struktura sama po sebi, suspendovana za karlični zid infundibulopelvičnim ligamentom i za matericu uteroovarijalnim ligamentom. Torzija nastaje usled parcijalne ili kompletne rotacije adneksalnih potpornih struktura, koja rezultira parcijarnom ili potpunom opstrukcijom krvotoka u jajniku i dovodi do ovarijalne ishemije koja rezultira nekrozom, lokalnom hemoragijom i gubitkom funkcije. Torzija može nastati kod žena svih reproduktivnih starosnih dobi, ali najveći procenat ovarijalnih torzija dešava se ipak kod žena u reproduktivnom periodu sa prisutnim adneksalnim promenama poput funkcionalnih cisti na jajniku i benignih tumora. Najčešći simptom je bol koji može biti praćen mučninom i povraćanjem. Fizičkim pregledom otkrivamo subfebrilnost, abdominalnu osetljivost, abdominalnu bol i pelvičnu adneksalnu masu. Postavljanje dijagnoze ovarijalne torzije najčešće zahteva kombinaciju anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda i imidzing metoda. Rana dijagnoza i hirurška terapija su neophodne kako bi zaštitile ovarijalnu i tubarnu funkciju i prevenirale ozbiljniji morbiditet.

Ključne reči: Torzija jajnika, ovarijalna cista, benigni tumor, akutni abdomen

UVOD

Najčešća stanja koja dovode do akutnog bola u ginekološkoj praksi predstavljaju ektopične trudnoće, pelvična inflamatorna bolest, ruptuirane ovarijalne ciste, torzija jajnika, torzija i degeneracija uterinog leiomioma i spontani pobačaji. Najveći broj torzija jajnika viđa se u reproduktivnom periodu, negde oko 71% [2], ali se javlja i kod fetusa i neonatusa, premenarhalnih devojčica, kod trudnica kao i kod žena u post menopauzi. Dok je prava incidenca torzije ipak nepoznata, podaci govore da je torzija uzrok 2,7% hirurških intervencija, pa spada u peto najčešće stanje koje zahteva urgentnu operaciju [2]. Druga studija nalazi da je 15% operisanih adneksalnih masa u torziji [3]. Postavljanje pravovremene dijagnoze od značaja je kako za očuvanje funkcije jajnika tako i za prevenciju sledstvenih komorbiditeta.

PATOGENEZA I FAKTORI RIZIKA

Da bi smo razumeli kako dolazi do torzije, moramo razumeti anatomiju potpornih

veza materice i jajnika. Jajnik je parni intraperitonealni organ koji ima dve osnovne uloge. Prva je produkcija polnih hormona, druga je stvaranje i oslobađanje oocite u toku procesa ovulacije i stvaranje žutog tela koje će obezbeđivati dovoljnu hormonsku stimulaciju najranijoj trudnoći do uspostavljanja funkcije same placente. Ono što je specifično i impresivno kod jajnika je da jajnik može uvećavati svoju zapreminu više stotina puta u toku reproduktivnog perioda žene, bez patoloških kliničkih manifestacija [4]. Jajnik je mobilna struktura sama po sebi, suspendovana za karlični zid infundibulopelvičnim ligamentom (koji se još naziva i suspenzorni ligament jajnika) kroz koji prolazi arterija ovarica i za matericu uteroovarijalnim ligamentom (ligamentum ovarium proprium) kroz koji prolazi ovarijalna grana arterije uterine. Osim suportivne uloge, ovi ligamenti imaju i nutritivnu ulogu jer kroz njih prolaze odgovarajući krvni sudovi za jajnik obezbeđujući jajniku dvostruku vaskularizaciju [5]. Torzija nastaje usled parcijalne ili kompletne rotacije adneksalnih potpornih struktura, pri

čemu se jajnik i tuba rotiraju i oko infundibulopelvičnog i oko uteroovarijalnog ligamenta, rezultirajući parcijarnom ili kompletnom opstrukcijom krvotoka u jajniku [6,7,8]. Tanki zidovi vena su podložniji potpunoj okluziji za razliku od mišićnih zidova krvnih sudova arterija. Kontinuirani arterijski protok bez venskog odvoda krvi dovodi do edema sa vidljivim uvećanjem jajnika. Dalja vaskularna kompresija dovodi do ovarijalne ishemije koja rezultira nekrozom, lokalnom hemoragijom i gubitkom funkcije [9]. Torkviraju se najčešće i jajnik i tuba istovremeno, retko, mada može doći i do torkvacije izolovano jajnika ili tube kada se govori o parcijarnoj torziji. Takođe su opisane torzije koje podrazumevaju uvrtnje paraovarijalne ili paratubarne ciste [6]. Desni jajnik češće podleže torziji od levog, moguće zbog toga što je desni uteroovarijalni ligament duži od levog, a samo prisustvo sigmoidnog kolona sprečava torziju sa te strane [8,10]. Takođe je moguća i bilateralna asinhrona torzija jajnika, ali ovi slučajevi su ipak retki [11]. Step en izraženosti simptoma i morfoloških promena na jajniku zavisi dakle od vrste i stepena okluzije krvnih sudova jajnika. S obzirom na anatomsku građu i nalaze iz kliničke prakse mogli bi definisati rizikofaktore za adneksalnu torziju. Dakle, veća mobilnost jajnika udružena je sa torzijom koja se viđa kod dece pre menarhe jer imaju elenogirane infundibulopelvične veze. U ovoj populacionoj grupi više od polovine pacijentkinja ima morfološki normalne jajnike. Nakon ovog premenarhalnog perioda, ulaskom u pubertet, usled skraćivanja infundibulopelvičnih veza, i incidencija ovarijalne torzije opada. Riziko faktor kod premenarhalnih devojčica može biti i prisustvo funkcionalne ciste ili benignog tumora najčešće teratoma i cistadenoma [12,13,14]. Takođe, opisane su torzije ciste jajnika još u fetalnom razdoblju (ultrazvučno se prati rast ciste i eventualno sekundarne promene u njim poput hemoragije, kalcifikacija ili resorpcije) i kod neonatusa [15].

Najveći procenat ovarijalnih torzija dešava se ipak kod žena u reproduktivnom periodu sa prisutnim adneksalnim promenama poput funkcionalnih cisti na jajniku i benignih tumora [8,9,16]. Maligni tumori i endometriotične ciste su retko uzrok ovarijalnoj torziji. U seriji prikaza slučajeva procenat ovarijalnih maligniteta je opisan ispod 3%. To je zato što ove promene izazivaju reakciju

peritoneuma i stvaranje priraslica te fiksiraju tumefakt i na taj način onemogućavaju njegovo pomeranje [17]. Više od 80% pacijenata sa ovarijalnom torzijom ima ovarijalne mase preko 5 cm u prečniku. Veličina ovarijalne mase u korelaciji je sa rizikom torzije. U seriji od 87 studija slučajeva ovarijalne mase su opisivane u širokom rasponu od 3 do 30cm, prosečno oko 9,5cm [18]. Oko 10-22% torzija jajnika dešava se u trudnoći. Incidencija je nešto veća od 10-17 nedelje gestacije sa ovarijalnim masama većim od 4cm. Ovulacija, korpus luteum, indukcija ovulacije u tretmanu infertiliteta može prouzrokovati sindrom ovarijalne hiperstimulacije sa multiplim velikim cističnim promenama na jajnicima koje su sklone torziji. Sindrom policističnih jajnika takođe je rizik faktor [19]. Sa druge strane, kod pacijentkinja koje su imale neku hiruršku proceduru incidencija ovarijalne torzije je oko 2-15% i tada je u pitanju strangulacija ovarijalne peteljke oko prisutne priraslice. Opisana je irecidivantna torzija, odnosno, studije su pokazale da osobe koje su jednom imale torziju jajnika pod većim su rizikom za nastanak i istog – „salvage ovary“ i torzije drugog jajnika [8].

Klinička prezentacija i klinički nalaz

Ovarijalna torzija usled prisustva adneksalne mase izaziva različite simptome i znake i kliničku prezentaciju. Najčešći simptom je akutni i oštar bol u predelu donjeg abdomena ili male karlice praćen povraćanjem i mučninom (70%) kod žena u reproduktivnom dobu, u prisustvu adneksalne mase ili uvećanih jajnika kod PCOS ili ovarijalne hiperstimulacije, ili kod žena sa anamnezom predhodne torzije jajnika [17,18,20]. Neke pacijentkinje imaju samo osećaj mučnine bez povraćanja. Abdominalni bol je najčešće intermitentnog karaktera u vidu kolika sa postepenim pojačavanjem i smanjenjem bola, mada može biti i kontinuiran. Bol nastaje sekundarno usled okluzije vaskularne peteljke i refraktaran je na analgetike. Iridira u ingvinalni predeo ili regiju boka. Premenarhalne pacijentkinje mogu prijavljivati difuzni bol u stomaku jer je njima teško da lokalizuju bol, i kod njih će najčešća simptomatologija biti povraćanje u odsustvu adneksalne promene - radi se o vagalnoj refleksnoj reakciji usled nadražaja peritoneuma. Kod neonatusa torzija će se manifestovati odbijanjem hrane, distenzijom stomaka, povraćanjem i iritabilnošću. Ovarijalna torzija bez infektivne patologije može biti

praćena i subfebrilnošću. Subfebrilnost se objašnjava nekrotičnim promenama u torkviranom jajniku, javlja se kod 2-20% pacijenata. Fizičkim pregledom otkrivamo subfebrilnost, abdominalnu osetljivost, abdominalnu bol i pelvičnu adneksalnu masu. Dijagnostički izazov dalje predstavlja i podatak da 30% pacijenata naročito u premanarhalnom periodu ne mora imati abdominalnu bol niti abdominalnu osetljivost [17,18,21-24].

Dijagnoza

Postavljanje dijagnoze ovarijalne torzije najčešće zahteva kombinaciju anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda i imidzing metoda. Prvi pristup pacijentu je fizikalni pregled i uzimanje anamneze. Anamnestički podaci mogu ukazivati na skorašnju dijagnozu adneksalne mase, rekurentni abdominalni bol, i subfebrilnost. Kod dece starosti 2-14 godina sa visokom senzitivnošću i pozitivnom prediktivnom vrednošću može se primeniti Bolli score. Bolli score podrazumeva samo kliničke podatke pacijenta ali ne i imaging metode i identifikuje tri korisne kliničke varijable na osnovu kojih je uspostavljen ovarian torsion score: godine starosti deteta, vreme trajanja bola i povraćanje. –Broj poena –broj godina, minus tri poena, ako je prisutno povraćanje, plus jedan poen ako je trajanje bola duže od 12 sati. Cut off vrednost Bolli-jevog scorea kod devojčica je 11,5, niži skor označava veću verovatnoću da je u pitanju torzija jajnika [25,26].

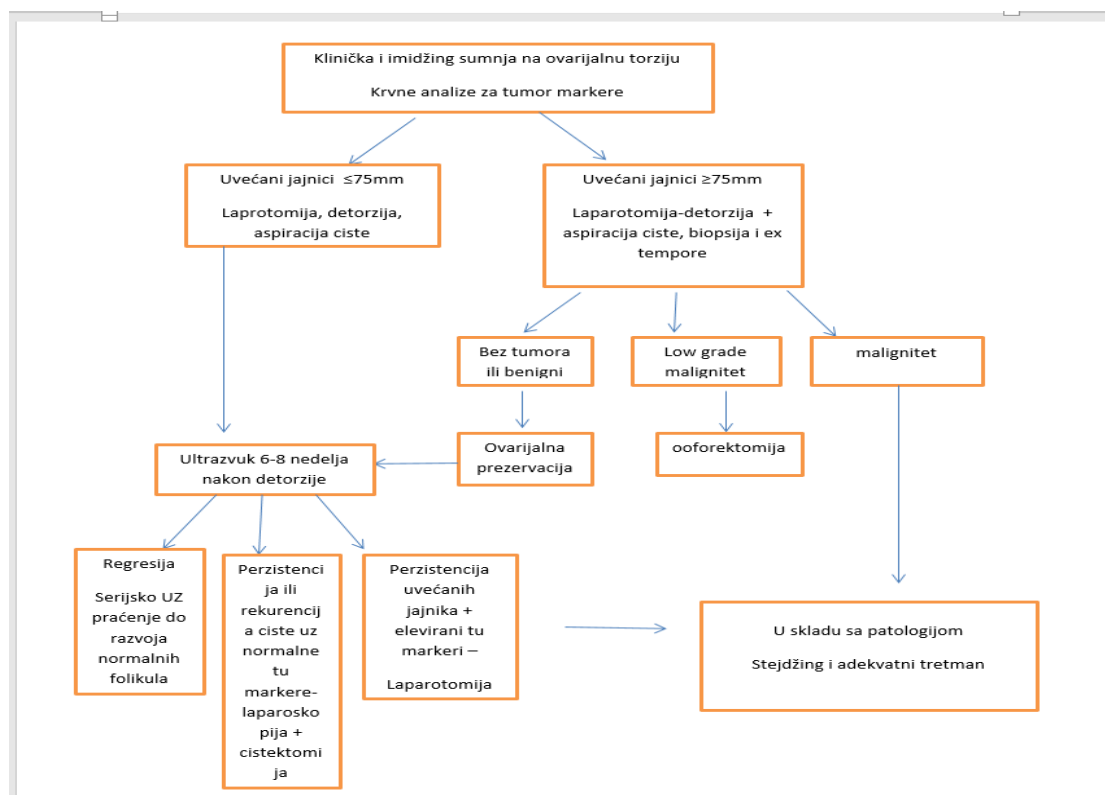
LABORATORIJSKO ISPITIVANJE trebalo bi da uključi hematokrit, broj leukocita, humani horionski gonadotropin (HCG), elektrolite, i parametre inflamacije-C reaktivni protein (CRP) [2,22]. Laboratorijske analize mogu biti potpuno uredne, mogu ukazivati na anemiju kod rupture korpus luteuma ili leukocitozu i eleviran CRP-a usled nekroze tkiva i posledične inflamacije.

Nivo interleukina 6 je takođe povišen i ukazuje na povišeni oksidativni stres u torziji, ali je i nespecifični znak inflamacije i ne radi se rutinski u našoj kliničkoj praksi [27,28]. Određivanje tumor markera nije se pokazalo dovoljno senzitivnim ni specifičnim, mada elevacija određenih tumor markera može ukazati na samu prirodu torkvirane adneksalne mase. Fizikalni pregled usresređen je na palpaciju abdomena u cilju opipavanja tumorske mase i procene postojanja peritonealnog nadražaja. Najznačajnije su imidžing studije.

Ultrazvuk je prva linija u postavljanju dijagnoze [29,30].

U pedijatrijskoj populaciji transabdominalni ultrazvučni pregled sa punom mokraćnom bešikom je inicijalna imaging metoda za evaluaciju torzije. Senzitivnost transabdominalnog ultrazvuka u pedijatrijskoj populaciji je 92-93% sa specifičnošću od 96-100%. U odraslih žena transvaginalni ultrazvuk pokazuje odličnu specifičnost, ali različitu senzitivnost, koja se kreće od 35-85% [31]. Ono što se prati ultrazvučno je ovarijalni volumen, postojanje edema, postojanje adneksalne mase, prisustvo slobodne tečnosti i color doppler krvnih sudova jajnika odnosno tumorske mase. Postojanje razlike u volumenu jajnika uz dislokaciju istog je patognomoničan znak za ovarijalnu torziju. Drugi znak je postojanje edema normalnog ovarijalnog tkiva. U literaturi je opisan kao postojanje perifernih folikula sa hiperehogenim haloima u jajniku bez cističnih promena ili tumora- strings of pearls. Postojanje ovarijalnog edema ne treba biti pomešano sa postojanjem solidnog ovarijalnog tumora.

Torkvirani jajnik može biti okrugliji i uvećan u odnosu na kontralateralni, zbog otoka vaskularnih i limfnih sudova. Postoji normalan, redukovan ili potpuno odsutan protok kroz krvne sudove torkviranog jajnika [31-34]. Whirlpool sign je visoko senzitivna i specifična znak za dijagnozu ovarijalne torzije. Whirlpool znak ukazuje na uvrnutu vaskularnu peteljkicu a dopler sonogram otkriva cirkularne krvne sudove unutar mase [32]. Na kraju, slobodna tečnost u manjoj količini može biti prisutna u Douglasovom špagu [31]. Najveći dijagnostički problem predstavljaju torzije bez torkvacije ipsilateralnog jajnika. Pokazano je da su u 31% svih torzija u pitanju inkompletne adneksalne torzije. Koristan znak torzije samo tube ali ne i jajnika je prisustvo tri ili više cisti u jednom redu [35]. Kombinacija prisustva slobodne tečnosti u maloj karlici, uvećanog jajnika i vaskularne abnormalnosti povećavaju senzitivnost i specifičnost ultrazvučnog nalaza. CT abdomenai malekarlice pokazuje visoku senzitivnost i specifičnost u evaluaciji suspektne torzije [36] i može ukazati na uvećan jajnik, njegovu dislokaciju i privlačenje uterusa na tu stranu, zadebljanje cistične mase, ascites, zadebljale zidove tube [36,37]. Definitivna dijagnoza postavlja se u operacionoj sali direktnom vizuelizacijom preparata.

Algoritam 1. Algoritam za postupak kod kliničke i imidžing sumnje na postojanje ovarijalne torzije.**Tretman i procena vijabilnosti jajnika**

Tretman podrazumeva operativno lečenje i ujedno i konfirmaciju dijagnoze. Rana dijagnoza i hirurška terapija su neophodne kako bi zaštitile ovarijalnu i tubarnu funkciju i prevenirale ozbiljniji morbiditet. Minimiziranje ukupnog vremena u kome je jajnik u ishemiji je ključna komponenta u terapiji, ali vreme koje je potrebno da do ovarijalne nekroze dođe je nejasno [37,38].

Sve dok su okludirani venski i limfni krvni sudovi pacijent može imati simptome neko vreme pre nego što se okludiraju i arterijski krvni sudovi [30,40,41]. U retrospektivnoj studiji kod pedijatrijske populacije, srednje vreme da se sačuva jajnik pre detorzije je 10,8h. Ako se detorzija izvrši u prvih 8h jajnik se sačuva u 40 % slučajeva, a u prvih 24h u 33% [42]. Ovaj

Slika 1. Operacija torkviranog fibrotekoma jajnika

(dr Janković, Opšta bolnica Pirot)

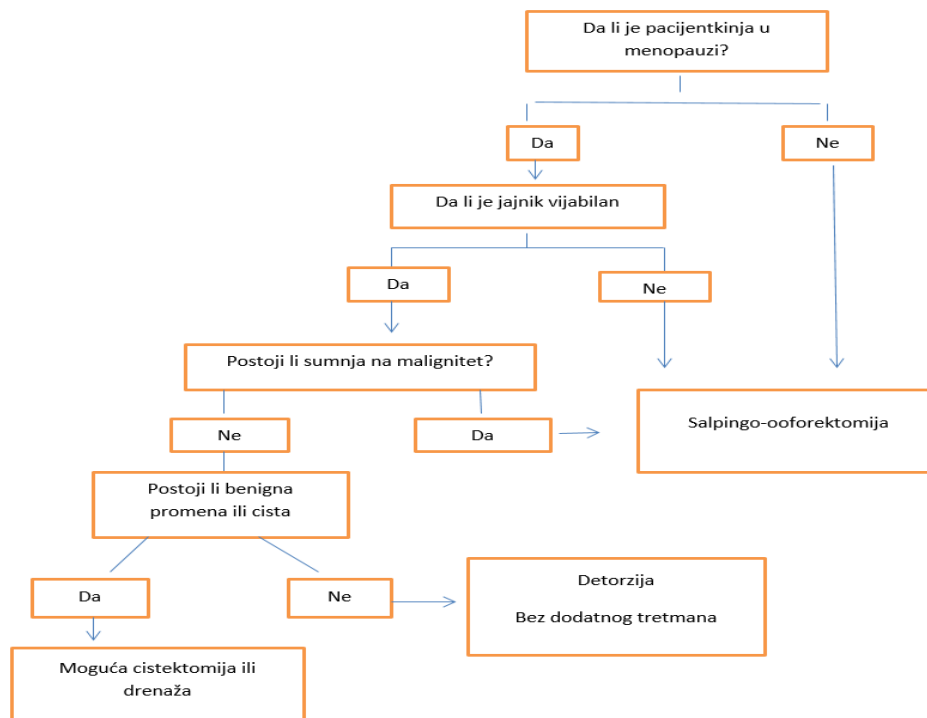


nalaz je konzistentan sa podatkom da je kod žena procenat sačuvanih jajnika 30% ako se operacija uradi u prvih 24h od početka simptoma [43,44]. Različite studije pokazuju različito vreme od nastanka simptoma do detorzije u cilju očuvanja jajnika. Animalne studije su pokazale da se nekroza može desiti 36 sati od okluzije ili duže. Pedijatrijska i adultna

populacija pokazuju dobar dugoročni ishod kod detorzije bilo hemoragičnog bilo ishemijskog jajnika, sa normalnom produkcijom folikula kasnije u toku života u 90-94% opisanih [45,46]. Postoje dva metoda hirurškog lečenja - laparoskopski i laparotomija. Laparoskopija predstavlja razumniju alternativu. Benefit laparoskopije uključuje manju potrebu za analgeticima, ranu mobilizaciju, ima kozmetičku prednost, ranije otpuštanje iz bolnice na kućno lečenje. Dodatna pogodnost je što laparoskopska ovarijalna cistektomija je povezana sa manjom učestalošću formiranja adhezija nakon operacije u poređenju sa laparotomijom [47]. Laparotomija se preporučuje kada je suspektan maligni proces. Ono što jeste neophodno to je procena ovarijalne vijabilnosti i očuvanje njegove funkcije. Jedini način da se proceni vijabilnost tog jajnika je gruba vizuelna inspekcija. Konvencionalno tamni i uvećani jajnik može biti samo u venskoj ili limfatičnoj kongestiji i može delovati nevijabilno, ali da postoji solidna verovatnoća da se radi o

vijabilnom jajniku koji može povratiti svoju funkciju nakon detorzije [46]. Postoje i druge metode za procenu vijabilnosti jajnika poput ubrizgavanja fluoresceina i posmatranje protoka pod ultraljubičastom lampom [48]. Drugi način je ovarijalni bivalving, odnosno, laparoskopski se načini incizija jajnika električnom kukom - L hook, nakon detorzije, i posmatra se da li na načinjenom preseku ima krvotoka ili ne. To je ujedno i terapijski princip jer se smanjuje pritisak postignut venskom i limfatičnom kongestijom [49]. Ne postoji tačno utvrđeno vreme za koje može doći do nekroze jajnika. Siguran znak ovarijalne nekroze je želatinozna formacija koja se raspada prilikom manipulacije. Šta se očekuje od hirurškog lečenja? U najboljem slučaju detorzija [50], detorzija sa ovariopeksijom, ovarijalna cistektomija (preporučuje se kod benignih cista nakon detorzije) salpingo-ooforektomija kod suspektih maligniteta, nekrotičnih jajnika i postmenopauzalnih žena.

Algoritam 2. Postupak kod žena u menopauzi



ZAKLJUČCI:

- Ovarijalna torzija uglavnom zahvata žene u reproduktivnom periodu, ali signifikantan procenat nastaje i u premenarhalnom periodu, trudnica i postmenopauzalnih žena.
- Ovarijalna torzija nastaje kompletnom ili parcijalnom rotacijom jajnika i jajovoda koji dovodi do opstrukcije vaskularnog protoka.
- Krucijalni faktori za ovarijalnu torziju uključuju prisustvo ovarijalne mase kod žena u reproduktivnom periodu
- Skoro do 90% žena oseća abdominalnu bol koja počinje iznenada i oštro je i intermitentnog karaktera.
- Do 70% oseća mučninu i ima povraćanje.

- Skoro 1/3 pacijenata sa torzijom nema abdominalni ili pelvičnu bol pri pregledu
- Iako se ultrazvuk koristi kao primarni dijagnostički modalitet u evaluaciji ovarijalne torzije sa visokom specifičnošću, normalni ultrazvučni nalaz ne može efektivno isključiti dijagnozu.
- CT abdomena i male karlice sa IV kontrastom može biti od pomoći pri dijagnozi.
- U evaluaciji za redukovano ili odsutno ovarijalno uvećanje, periferno pomeranje folikula, uvećani jajnici sa folikularnom stromom, i zadebljana tuba izgleda mete.

REFERENCE:

1. Franco PN, García-Baizán A, Aymerich M, Maino C, Frade-Santos S, et al. Gynaecological Causes of Acute Pelvic Pain: Common and Not-So-Common Imaging Findings. *Life (Basel)*. 2025;13(10):2025.
2. Hibbard LT. Adnexal torsion. *Am J Obstet Gynecol* 1985;152:456-61.
3. Bouguizane S, Bibi H, Farhart Y, et al. Adnexal torsion: a report of 135 cases. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 2003;32(6):535-40.
4. Gibson E, Mahdy H. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Ovary*. StatPearls Publishing, Treasure Island 2019.
5. Ying J, Feng J, Hu J, Wang S, Han P, Huang Y, et al. Can ovaries be preserved after an ovarian arteriovenous disconnection? One case report and a review of surgical treatment using Da Vinci robots for aggressive ovarian fibromatosis. *J Ovarian Res*. 2019;12(1):52.
6. Huang C, Hong MK, Ding DC. A review of ovary torsion. *Tzu Chi Med J*. 2017;29(3):143-7.
7. Sanfilippo JS, Rock JA. Surgery for benign disease of the ovary. In: Telinde's *Operative Gynecology*, 11th ed., Jones HW, Rock JA (Eds), Wolters Kluwer, 2015.
8. Beaunoyer M, Chapdelaine J, Bouchard S, Ouimet A. Asynchronous bilateral ovarian torsion. *J Pediatr Surg* 2004; 39:746-9.
9. Takeda A, Hayashi S, Teranishi Y, et al. Chronic adnexal torsion: An under-recognized disease entity. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2017; 210:45.
10. Huchon C, Fauconnier A. Adnexal torsion: a literature review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2010; 150:8-12.
11. Raicevic M, Saxena AK. Asynchronous bilateral ovarian torsions in girls-systematic review. *World J Pediatr* 2017; 13:416-20.
12. Oltmann SC, Fischer A, Barber R, et al. Cannot exclude torsion – a 15-year review. *J Pediatr Surg*. 2009;44:1212-6.
13. Smorgick N, Melcer Y, Sarig-Meth T, et al. High risk of recurrent torsion in premenarchal girls with torsion of the normal adnexa. *Fertil Steril*. 2016;105:1561-5.
14. Breech LL, Hillard PJ. Adnexal torsion in pediatric and adolescent girls. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2005;17:483-9.
15. Heling KS, Chaoui R, Kirchmair F, et al. Fetal ovarian cysts: prenatal diagnosis, management and postnatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20:47-50.
16. Ssi-Yan-Kai G, Rivain AL, Trichot C, et al. What every radiologist should know about adnexal torsion. *Emerg Radiol*. 2018;25(1):51-9.
17. Tsafirir Z, Hasson J, Levin I, et al. Adnexal torsion: cystectomy and ovarian fixation are equally important in preventing recurrence. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2012; 162:203-5.
18. Houry D, Abbott JT. Ovarian torsion: a fifteen-year review. *Ann Emerg Med* 2001; 38:156-9.
19. White M, Stella J. Ovarian torsion: 10-year perspective. *Emerg Med Australas* 2005;17:231-7.
20. Sasso RA. Intermittent partial adnexal torsion after electrosurgical tubal ligation. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 1996; 3:427-30.
21. Huchon C, Fauconnier A. Adnexal torsion: a literature review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010;150(1):8-12.
22. White M, Stella J. Ovarian torsion: 10-year perspective. *Emerg Med Australas*. 2005;17(3):231-7.
23. Sasaki KJ, Miller CE. Adnexal torsion: review of the literature. *J Minim Invasive Gynecol*. 2014;21(2):196-202.
24. Gasser CRB, Gehri M, Joseph JM, Pauchard JY. Is it ovarian torsion? A systematic literature review and evaluation of prediction signs. *Pediatr Emerg Care*. 2016;32(4):256-61.
25. P. Bolli, S. Schadelin, S. Holland-Cunz, P. Zimmermann. Ovarian torsion in children: development of a predictive score. *Medicine* 2017;96(43):e8299.
26. M. B. Pepys, G. M. Hirschfield. C-reactive protein: a critical update. *J Clin Invest* 2003;111(12):1805-12.
27. Cohen SB, Wattiez A, Stockheim D, et al. The accuracy of serum interleukin-6 and tumour necrosis factor as markers for ovarian torsion. *Hum Reprod* 2001; 16:2195-7.
28. Daponte A, Pournaras S, Hadjichristodoulou C, et al. Novel serum inflammatory markers in patients with adnexal mass who had surgery for ovarian torsion. *Fertil Steril* 2006; 85:1469-72.

29. Taufiq DM, Bharwani NM, Sudderuddin SA, Rockall AG, Stewart VR. Adnexal torsion: review of radiologic appearances. *Radiographics*. 2021;41(2): 609–24.
30. Robertson JJ, Long B, Koyfman A. Myths in the evaluation and Management of Ovarian Torsion. *J Emerg Med*. 2017;52(4):449–56.
31. Bridwell RE, Koyfman A, Long B. High risk and low prevalence diseases: Ovarian torsion. *Am J Emerg Med*. 2022 ;56:145-150.
32. Moro F, Bolomini G, Sibali M, et al. Imaging in gynecological disease (20): clinical and ultrasound characteristics of adnexal torsion. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2020; 56:934-43.
33. Adnexal Torsion in Adolescents: ACOG Committee Opinion No. 783. *Obstet Gynecol* 2019; 134:e56. Reaffirmed 2021.
34. Janković N, Janković M, Ristić Petrović A, Dimitrijević S. A rare disease which lead to avoidable ovary loss. Ovarian torsion-Case reports. *Med. Pregl.* 2025.(in press)
35. Pignataro JN, Schindler L. Isolated Fallopian Tube Torsion: Diagnosis and Management of a Gynecologic Emergency. *Cureus*. 2023;15(9):e46260.
36. Dhanda S, Quek ST, Ting MY, et al. CT features in surgically proven cases of ovarian torsion—a pictorial review. *Br J Radiol*. 2017; 90(1078):20170052
37. Schlaff W, Lund K, McAleese K, Hurst B. Diagnosing ovarian torsion with computed tomography. A case report. *J Reprod Med*. 1998;43(9):827–30.
38. Spinelli C, Piscioneri J, Strambi S. Adnexal torsion in adolescents: update and review of the literature. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2015;27(5):320–5.
39. Dasgupta R, Renaud E, Goldin AB, et al. Ovarian torsion in pediatric and adolescent patients: A systematic review. *J Pediatr Surg*. 2018;53(7):1387–91.
40. Cass DL. Ovarian torsion. *Semin Pediatr Surg*. 2005;14(2):86–92.
41. Cicchiello LA, Hamper UM, Scoutt LM. Ultrasound evaluation of gynecologic causes of pelvic pain. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2011;38(1):85–114.
42. Anders JF, Powell EC. Urgency of evaluation and outcome of acute ovarian torsion in pediatric patients. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2005;159(6):532–5.
43. Shalev J, Goldenberg M, Oelsner G, et al. Treatment of twisted ischemic adnexa by simple detorsion. *N Engl J Med*. 1989;321(8):546.
44. Oelsner G, Bider D, Goldenberg M, Admon D, Mashiach S. Long-term follow-up of the twisted ischemic adnexa managed by detorsion. *Fertil Steril*. 1993;60(6): 976–9.
45. Cohen SB, Oelsner G, Seidman DS, Admon D, Mashiach S, Goldenberg M. Laparoscopic detorsion allows sparing of the twisted ischemic adnexa. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*. 1999;6(2):139–43.
46. Pansky M, Abargil A, Dreazen E, Golan A, Bukovsky I, Herman A. Conservative management of adnexal torsion in premenarchal girls. *J Am Assoc Gynecol Laparosc*. 2000;7(1):121–4
47. Lunderoff P, Hahlin M, Kallfelt B, Thorburn J, Lindblom B. Adhesion formation after laparoscopy surgery in tubal pregnancy: a randomized trial versus laparotomy. *Fertil Steril*. 1991;55 (5):911-5.
48. McHutchinson LL, Koonings PP, Ballard CA, d'Ablaing G 3rd. Preservation of ovarian tissue in adnexal torsion with fluorescein. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 168:1386-8.
49. Styer AK, Laufer MR. Ovarian bivalving after detorsion. *Fertil Steril* 2002; 77:1053-5.
50. Wang JH, Wu DH, Jin H, Wu YZ. Predominant etiology of adnexal torsion and ovarian outcome after detorsion in premenarchal girls. *Eur J Pediatr Surg* 2010; 20:298-301.