

RELATIONSHIP OF ULTRASONOGRAPHY WITH SURGICAL FINDINGS IN PATIENT SUSPECT WITH ACUTE APPENDICITIS

HUBUNGAN GAMBARAN ULTRASONOGRAFI DENGAN TEMUAN HASIL OPERASI PADA PASIEN SUSPEK APENDISITIS AKUT

Ihsana khoirun-nisa

Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMY, Bagian Radiologi PSSK FKIK UMY

Abstract

Background : Appendicitis is an inflammation that occurs in the mucosal layer of the vermiform appendix, which is the most common case of acute abdomen that requires emergency surgery. Examination needed to diagnose Appendicitis is history of the patient, physical examination and supporting examination in the form of laboratory tests and imaging devices. Ultrasonography is the most commonly used imaging tool to support the diagnosis of appendicitis. Appendectomy is a curative effort that can be performed on appendicitis patients, with purpose to minimizing the occurrence of complications such as perforation. Unfortunately after surgery, not all patients were positive for Appendicitis.

Objective : To find out how far the relationship between ultrasound images as a diagnostic tool in establishing cases of Appendicitis in patients with clinical Acute Appendicitis on the results of appendectomy.

Method : This study is a cross-sectional study with retrospective data collection from medical records. This research at PKU Muhammadiyah Gamping Hospital during August 2017 until November 2018. 75 samples were obtained that met the inclusion and exclusion criteria. The data then analyzed using SPSS 16.0 program.

Result : The results of this study is that the Ultrasonographic diagnosis criteria for Appendicitis most commonly found are lumen diameter $>6\text{mm}$ (65 samples). Diagnosis criteria Appendicitis based on the most common surgical results is prominent blood vessels and proliferation (50 sample). There is a significant relationship between ultrasound images with findings from surgery in patients with suspected Acute Appendicitis, with the strength of the relationship is weak.

Conclusion : There is a weak relationship between ultrasonography and surgical findings in patients with suspected acute appendicitis.

Key word : Acute Appendicitis, Ultrasonography, Surgical findings

Abstrak

Latar belakang : Apendisitis adalah peradangan yang terjadi pada lapisan mukosa dari apendiks vermiformis, merupakan kasus abdomen akut paling sering yang membutuhkan pembedahan darurat. Pemeriksaan yang diperlukan untuk mendiagnosis Apendisitis adalah anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang berupa pemeriksaan laboratorium maupun dengan alat pencitraan. Ultrasonografi merupakan alat pencitraan yang paling sering digunakan sebagai penunjang diagnosis Apendisitis. Apendektomi merupakan upaya kuratif yang dapat dilakukan pada pasien Apendisitis, dengan tujuan meminimalisir terjadinya komplikasi seperti perforasi. Sayangnya setelah dilakukan operasi pengangkatan apendiks, tidak semua pasien positif mengalami Apendisitis.

Tujuan : Untuk mengetahui seberapa jauh hubungan gambaran Ultrasonografi sebagai alat diagnosis dalam menegakkan kasus Apendisitis pada pasien dengan klinis Apendisitis akut terhadap hasil apendektomi.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian cross-sectional dengan pengambilan data secara retrospektif menggunakan data dari rekam medis. Penelitian ini dilakukan di RS PKU Muhammadiyah Gamping selama bulan Agustus 2017 sampai bulan November 2018. Didapatkan 75 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan program SPSS 16.0.

Hasil : Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa kriteria diagnosis Ultrasonografi untuk Apendisitis yang paling banyak ditemukan adalah diameter lumen $>6\text{mm}$ (65 sampel). Kriteria diagnosis Apendisitis berdasarkan hasil operasi yang paling banyak ditemukan adalah pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi 50 (sampel). Terdapat hubungan yang signifikan antara gambaran Ultrasonografi dengan temuan hasil operasi pada pasien dengan suspek Apendisitis akut, dengan kekuatan hubungan adalah lemah.

Kesimpulan : Terdapat hubungan yang lemah antara gambaran ultrasonografi dengan temuan hasil operasi pada pasien dengan suspek Apendisitis akut.

Kata kunci : Apendisitis akut, Ultrasonografi, Hasil operasi

Pendahuluan

Apendisitis merupakan peradangan yang terjadi pada lapisan mukosa dari apendiks vermiformis yang kemudian dapat menyebar ke bagian lainnya dari apendiks. Peradangan ini terjadi karena adanya sumbatan atau infeksi pada lumen apendiks. Apendisitis yang tidak segera ditangani dapat menyebabkan beberapa komplikasi seperti perforasi atau sepsis, bahkan dapat menyebabkan kematian. Apendisitis akut merupakan kasus abdomen akut paling sering yang membutuhkan pembedahan darurat.^{1,15}

Alat pencitraan yang paling sering digunakan sebagai penunjang diagnosis Apendisitis adalah USG, walaupun akurasi lebih rendah dibanding CT-Scan dan MRI. Ultrasonografi menjadi pilihan utama karena penggunaannya yang mudah, murah, dan tidak invasif. Sayangnya tingkat akurasi USG sangat bergantung pada operator dan alat yang digunakan.¹⁴

Apendiktomi merupakan upaya kuratif yang dapat dilakukan pada pasien apendisitis. Tujuannya adalah untuk meminimalisir timbulnya komplikasi yang dapat berakibat kematian. Sayangnya setelah dilakukan operasi pengangkatan apendiks, tidak semua pasien positif mengalami apendisitis.

Salah satu komplikasi dari Apendisitis yaitu perforasi, berhubungan dengan peningkatan signifikan morbiditas dan mortalitas. Oleh karena itu terdapat kesepakatan luas bahwa tingginya insiden negatif apendiktomi harus dimaklumi dengan tujuan untuk menurunkan angka kejadian perforasi.⁹

Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui seberapa jauh hubungan gambaran Ultrasonografi sebagai alat diagnosis dalam menegakkan kasus Apendisitis pada pasien dengan klinis Apendisitis akut terhadap hasil apendiktomi.

Bahan dan cara

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross-sectional* dengan pengambilan data secara retrospektif menggunakan data rekam medis pasien Apendisitis akut di RS PKU Muhammadiyah Gamping pada tahun 2016-2017. Penelitian ini melihat sejauh mana hubungan antara USG sebagai alat penunjang diagnosis Apendisitis dengan hasil apendektomi pasien.

Sebagai kriteria inklusi adalah rekam medis pasien segala usia dengan klinis Apendisitis yang terdapat data hasil USG dan data hasil operasi (apendektomi), baik positif maupun negatif. Data hasil USG dan hasil operasi (apendektomi) pada rekam medis yang tidak menyatakan keterangan hasil Apendisitis positif atau negatif, serta pasien dengan temuan USG maupun operasi yang terdapat penyakit lain yang dapat mengganggu interpretasi di masukkan sebagai kriteria eksklusi. Contohnya penyakit yang dapat mengganggu interpretasi adalah keganasan, kondisi

ginekologi pada wanita, batu saluran kencing, atau proses infeksi pada organ lain.

Total jumlah kasus Apendisitis akut yang didapatkan dan memenuhi syarat untuk dijadikan sampel dan dilakukan pengolahan data adalah sejumlah 75 kasus. Dengan persentase laki-laki sebesar 36% dan perempuan sebesar 64%. Kelompok umur yang dominan adalah antara 21-60 tahun yaitu sebesar 54,66%.

Sampel yang telah didapatkan kemudian dikelompokkan sebagai USG +, USG -, OPERASI +, OPERASI -, dengan kriteria USG sebagai berikut :

1. Diameter lumen >6mm
2. *Lack of compressibility*
3. Penebalan dinding apendiks
4. Apendikolith
5. Peningkatan aliran darah pada dinding apendiks pada pewarnaan dopler
6. Lemak hiperekoik peri-enterik
7. Penebalan dinding caecum >5mm
8. Hiperekoik mukosa dan lapisan otot lumen apendiks

9. Apendikolith ekstra-luminal

10. Cairan bebas disekitar apendiks

(+) bila minimal terdapat 2 dari kriteria diatas, dengan kriteria no. 1 atau 2 adalah wajib. (-) bila tidak ditemukan hasil yang memenuhi kriteria diatas, atau jika apendiks tidak dapat tervisualisasi, dan jika tidak terdapat penyakit lainnya.

Kriteria OPERASI sebagai berikut :

1. Pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi
2. Perubahan konsistensi
3. Pus
4. Deposisi fibrin
5. Pembesaran diameter
6. Perforasi

(+) bila terdapat salah satu dari kriteria no. 1-4, dan no.5-6 sebagai kriteria tambahan. Atau kriteria no.5 dengan keterangan tambahan. (-) bila tidak ditemukannya hasil yang memenuhi kriteria diatas, atau apendiks tampak normal.

Sebagai variable bebas adalah hasil USG positif dan negatif,

sedangkan variable tergantung adalah hasil operasi (apendiktomi) positif dan negatif. Variable confounding pada penelitian ini adalah alat USG, radiolog, penyakit lain, dokter bedah, waktu jeda antara USG dan operasi, pengobatan analgetik atau antibiotik sebelum pemeriksaan USG maupun sebelum operasi (apendiktomi).

Setelah data diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Karena skala dari kedua variabel adalah nominal dan data tidak terdistribusi normal maka uji hipotesis korelasi dalam penelitian ini menggunakan uji Korelasi Koefisien Lambda. Penelitian ini dianalisis menggunakan program SPSS 16.0.

Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dari 75 sampel yang telah dilakukan pemeriksaan USG didapatkan kriteria diagnosis yang paling banyak ditemukan adalah hasil pengukuran diameter lumen apendiks $>6\text{mm}$, yaitu

pada 65 kasus. Data kriteria diagnosis USG Apendisitis akut tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Terdapat beberapa kriteria diagnosis USG pada penelitian ini yang tidak ditemukan pada *expertise* yang terdapat dalam rekam medis pasien, yaitu; Penebalan dinding apendiks, Lemak hiperekoik perienterik, dan Penebalan dinding caecum >5mm.

Pada penelitian ini kriteria diagnosis berdasarkan temuan hasil

operasi yang paling banyak ditemukan adalah pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi atau yang diklasifikasikan sebagai peradangan berat, yaitu sebanyak 50 kasus. Data tersebut dapat dilihat dalam Tabel. 2. Data temuan hasil operasi atau temuan makroskopik yang tertulis dalam rekam medis pasien menggunakan kata atau kalimat deskripsi yang berbeda dengan kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, sehingga perlu dilakukan

Tabel 1. Data kriteria diagnosis USG Apendisitis akut

No	Kriteria	Jumlah
1.	Diameter lumen >6mm	65
2.	<i>Lack of compressibility</i>	39
3.	Penebalan dinding apendiks	0
4.	Apendikolith	2
5.	Peningkatan aliran darah pada dinding apendiks pada pewarnaan dopler	2
6.	Lemak hiperekoik peri-enterik	0
7.	Penebalan dinding caecum >5mm	0
8.	Hiperekoik mukosa dan lapisan otot lumen apendiks	38
9.	Apendikolith ekstra-luminal	2
10.	Cairan bebas disekitar apendiks	10

beberapa penyesuaian. Keterangan “edem” kami anggap sebagai perbesaran diameter, dan “kingkin” kami anggap sebagai deposisi fibrin. Keterangan “radang” agar sesuai dengan kriteria “Pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi” dan untuk menghindari subjektifitas dari operator

bedah, maka dianggap radang ringan dan sedang (negatif) jika tertulis “radang” atau “radang +” saja tanpa kriteria lainnya yang terpenuhi. Keterangan “radang ++” atau radang saja tapi dengan kriteria lain yang terpenuhi dianggap sebagai radang berat (positif).

Tabel. 2. Data kriteria diagnosis Apendisitis akut berdasarkan temuan hasil operasi

No	Kriteria	Jumlah
1.	Pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi	50
2.	Perubahan konsistensi	0
3.	Pembesara diameter	36
4.	Pus	23
5.	Deposisi fibrin	3
6.	Perforasi	14

Pada penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara gambaran ultrasonografi dengan temuan hasil operasi pada pasien suspek Apendisitis akut digunakan uji Spearman karena data tidak terdistribusi normal. Berdasarkan Tabel. 3. dapat dilihat bahwa pada penelitian ini nilai $p=0,004$ yaitu nilai $p<0,05$ yang artinya terdapat hubungan

yang signifikan antara gambaran USG dengan temuan hasil operasi pada pasien suspek apendisitis akut. Dapat dilihat juga dalam tabel bahwa nilai koefisien korelasi dari penelitian ini sebesar 0,327 yang artinya kekuatan hubungan antara gambaran ultrasonografi dengan temuan hasil operasi adalah lemah.

Tabel. 3. Hasil uji statistik korelasi hasil pemeriksaan USG dengan hasil operasi pada pasien dengan klinis Apendisitis

	OPERASI +	OPERASI -	Total	<i>p</i>	Koefisien korelasi
USG +	54	9	63	0,004	0,327
USG -	6	6	12		
Total	60	15	75		

Diskusi

Pada penelitian ini kriteria diagnosis USG untuk Apendisitis yang paling banyak ditemukan adalah diameter lumen apendiks >6mm dan *Lack of Compressibility*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa gambaran USG yang dominan dan memiliki nilai sensitivitas dan spesifitas paling baik untuk dapat mendiagnosis Apendisitis adalah diameter apendiks >6mm, yaitu sebesar 91,9% dan 48,5%. Kriteria *lack of compressibility* juga dominan ditemukan pada pasien Apendisitis dengan sensitivitas sebesar 94,1% dan spesifitas sebesar 75,9%, namun sayangnya hal tersebut juga banyak ditemukan pada pasien dengan apendiks normal.^{8,9}

Obstruksi pada lumen apendiks sering disebut sebagai faktor pencetus Apendisitis. Apapun penyebabnya, Apendisitis memiliki penampilan yang khas yaitu visualisasi langsung dari apendiks yang berubah secara patologis. Struktur apendiks yang mengalami peradangan dan oedem menghasilkan gambaran lapisan konsentris dengan diameter >6mm yang dapat dilihat melalui pemeriksaan USG. Temuan khas lainnya pada apendiks yang oedem dan berdilatasi adalah *non-compressible* ketika tekanan diterapkan dengan transduser.^{6,7}

Sebuah apendikolith dengan bayangan akustik dorsal yang khas dapat didiagnosis sebagai penyebab peradangan dan meningkatkan risiko

terjadinya perforasi. Pewarnaan Doppler dapat mendeteksi adanya peningkatan vaskularisasi atau perfusi dinding apendiks sebagai tanda terjadinya reaksi inflamasi. Reaksi hiperekoik dari lemak periapendikular yang terkait merupakan indikasi perubahan inflamasi pada lemak di sekitarnya. Cairan bebas periapendikular, pericecal, atau retrovesical adalah tanda tambahan adanya Apendisitis akut.^{2,7}

Pada penelitian ini didapatkan hasil jumlah sampel positif palsu sebanyak 9 dari 63 sampel (14,3%), dan jumlah sampel negatif palsu sebanyak 6 dari 12 sampel (50%). Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa nilai apendektomi negatif berdasarkan temuan hasil operasi sebesar 14,3%. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya dalam pemeriksaan USG. Penelitian sebelumnya menyebutkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan USG meliputi; faktor pasien (kegemukan, nyeri, gas usus), faktor penyakit (Apendisitis retrocecal,

Apendisitis perforata, penyakit ginekologi pada wanita), faktor operator (pengalaman), dan faktor alat. Ketebalan dinding perut diketahui juga berkorelasi secara signifikan dengan hasil USG negatif palsu.^{5,11}

Dari data tersebut peneliti menyimpulkan beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi hasil USG dan tidak dapat dikendalikan pada penelitian ini yaitu; faktor pasien, alat, dan subjektifitas dari operator radiologi. Hal tersebut disebabkan karena homogenitas sampel pada penelitian ini sulit dikendalikan karena penelitian ini bersifat retrospektif, menggunakan data rekam medis yang sudah tersedia sebelumnya. Namun pada penelitian ini sampel yang memiliki keterangan adanya penyakit lain dimasukkan ke dalam kriteria eksklusi, sehingga faktor penyakit lain dapat dikendalikan dan tidak mengganggu interpretasi.

Pada penelitian ini kriteria diagnosis berdasarkan temuan hasil operasi yang paling banyak ditemukan adalah pembuluh darah yang menonjol

dan berploriferasi atau peradangan berat. Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa temuan makroskopik Apendisitis oleh operator bedah disebut sebagai peradangan pada 44,6% kasus, supuratif pada 14,2% kasus, gangren pada 2,8% kasus, dan perforasi atau abses pada 12,2% kasus. Tingkat akurasi untuk penilaian makroskopik dari Apendisitis secara keseluruhan adalah 82%-83,5%. Nilai akurasi tertinggi pada apendiks yang memiliki tampilan patologis yang jelas seperti pus, abses, dan perforasi. Nilai akurasi terendah pada apendiks dengan peradangan ringan atau gangren.^{3,10}

Kemampuan untuk mendiagnosis derajat keparahan Apendisitis pada saat operasi sangat penting karena berpengaruh terhadap perawatan pasien setelah operasi. Penggunaan laparoscopi, memecah pendapat operator bedah menjadi dua kubu dalam pengambilan keputusan pada saat operasi, yaitu yang meyakinkan untuk menghilangkan atau meninggalkan apendiks dengan makroskopik normal. Mengambil

apendiks dengan makroskopik normal diyakini dapat mencegah kejadian Apendisitis yang akan datang dan menghindari kesalahan diagnosis untuk penyakit lain. Sebaliknya, kubu lain menyatakan bahwa aman untuk meninggalkan apendiks yang tampak normal di tempat. Namun sayangnya banyak penelitian menunjukkan bahwa kesan atau diagnosis berdasarkan temuan hasil operasi oleh operator bedah pada saat apendektomi tidak selalu berkorelasi dengan diagnosis patologi anatomi.^{4,16}

Temuan *intra-operatif*, seperti penampilan apendiks, penampilan omentum, dan kualitas koleksi pericecal membantu dalam membuat keputusan apakah benar apendiks meradang atau tampak normal, dan apakah perlu melakukan eksplorasi lanjutan sehingga mengurangi tingkat kesalahan. Kemampuan observasi ahli bedah berpengaruh dalam menentukan modifikasi prosedur yang direncanakan, keputusan yang membuat perbedaan dalam kepuasan pasien, morbiditas pasca operasi, waktu

operasi, dan hasil operasi. Faktor lain yang dapat berpengaruh pada penilaian intra-operatif adalah pasien wanita terutama usia reproduktif, kehamilan, tumor, dan segala penyakit peradangan pada organ di sekitar apendiks.^{12,13}

Pada penelitian ini faktor yang berpengaruh terhadap temuan hasil operasi dapat dikendalikan dengan cara meng-eksklusi semua sampel yang memiliki keterangan tentang adanya penyakit atau kelainan lain selain pada organ apendiks. Paling banyak ditemukan adalah adanya kelainan ginekologi pada sampel perempuan. Jeda waktu antara pemeriksaan USG dan operasi juga berpengaruh terhadap hasil apendiktomi, pada penelitian ini faktor tersebut dikendalikan dengan cara mengambil sampel yang memiliki jeda waktu kurang dari 48 jam. Untuk subjektifitas dari operator bedah peneliti belum dapat mengendalikan faktor tersebut.

Dari hasil penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara gambaran ultrasonografi dengan

temuan hasil operasi pada pasien suspek Apendisitisi akut, dengan kekuatan hubungan adalah lemah. Hal ini terjadi karena berbagai hal, yaitu : penelitian retrospektif dengan jumlah sampel terbatas dan waktu terbatas sehingga sulit untuk dilakukan uji kappa baik pada operator radiologi maupun pada operator bedah; masih banyaknya angka positif maupun negatif palsu dari hasil pemeriksaan USG dan apendiktomi, karena homogenitas pasien sulit dikendalikan.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara gambaran ultrasonografi dengan temuan hasil operasi pada pasien suspek Apendisitisi akut, dengan kekuatan hubungan adalah lemah.
2. Gambaran USG yang dominan ditemukan sebagai kriteria diagnosis Apendisitisi akut adalah diameter lumen >6mm. Hasil apendiktomi yang dominan

ditemukan sebagai kriteria diagnosis pasca bedah untuk Apendisitis akut adalah pembuluh darah yang menonjol dan berploriferasi.

3. Kejadian apendektomi negatif berdasarkan temuan hasil operasi pada penelitian ini sebanyak 14,3%.

Saran

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan penelitian prospektif dan pengambilan data primer yang standarnya telah ditetapkan sebelumnya sehingga semua faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian dapat dikendalikan dan meminimalkan bias.
2. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan gambaran ultrasonografi, temuan hasil operasi, dan standar diagnosis untuk Apendisitis berupa pemeriksaan patologi anatomi.

Daftar Pustaka

1. Craig, S., 2017. *Appendicitis: Practice Essentials, Background, Anatomy*.
2. Espejo, O. de J.A., Mejía, M.E.M., Guerrero, L.H.U., 2014. *Acute Appendicitis: imaging findings And current Approach to diagnostic imaging*.
3. Fallon, S.C., Kim, M.E., Hallmark, C.A., Carpenter, J.L., Eldin, K.W., Lopez, M.E., Wesson, D.E., Brandt, M.L., Ruben Rodriguez, J., 2015. *Correlating surgical and pathological diagnoses in pediatric appendicitis*. J. Pediatr. Surg. 50, 638–641. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.11.001>
4. Farach, S.M., Danielson, P.D., Walford, N.E., Harmel, R.P., Chandler, N.M., 2015. *Operative Findings Are a Better Predictor of Resource Utilization in Pediatric Appendicitis*. J. Pediatr. Surg. 50, 1574–1578. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.02.064>
5. Fedko, M., Bellamkonda, V.R., Belloio, M.F., Hess, E.P., Lohse, C.M., Laack, T.A., Laughlin, M.J., Campbell, R.L., 2014. *Ultrasound evaluation of appendicitis: importance of the 3 × 2 table for outcome reporting*. Am. J. Emerg. Med. 32, 346–348. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2013.12.052>
6. Gaetke-Udager, K., Maturen, K.E., Hammer, S.G., 2014. *Beyond acute appendicitis: imaging and pathologic spectrum of appendiceal pathology*. Emerg. Radiol. 21, 535–542.

- <https://doi.org/10.1007/s10140-013-1188-7>
7. Karul, M., Berliner, C., Keller, S., Tsui, T.Y., Yamamura, J., 2014. *Imaging of Appendicitis in Adults*. *RöFo - Fortschritte Auf Dem Geb. Röntgenstrahlen Bildgeb. Verfahr.* 186, 551–558. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1366074>
 8. Lam, S.H.F., Grippo, A., Kerwin, C., Konicki, P.J., Goodwine, D., Lambert, M.J., 2014. *Bedside Ultrasonography as an Adjunct to Routine Evaluation of Acute Appendicitis in the Emergency Department*. *West. J. Emerg. Med.* 15, 808–815. <https://doi.org/10.5811/westjem.2014.9.21491>
 9. Mostbeck, G., Adam, E.J., Nielsen, M.B., Claudon, M., Clevert, D., Nicolau, C., Nyhsen, C., Owens, C.M., 2016. *How to diagnose acute appendicitis: ultrasound first*. *Insights Imaging* 7, 255–63. <https://doi.org/10.1007/s13244-016-0469-6>
 10. Pham, H., Devadas, M., Howle, J., 2015. *Effect of surgical experience on the macroscopic diagnosis of appendicitis: A retrospective cohort study*. *Int. J. Surg.* 16, 78–82. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.02.019>
 11. Piyarom, P., Kaewlai, R., 2014. *False-Negative Appendicitis at Ultrasound: Nature and Association*. *Ultrasound Med. Biol.* 40, 1483–1489. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2014.02.014>
 12. Sadot, E., Keidar, A., Shapiro, R., Wasserberg, N., 2013. *Laparoscopic accuracy in prediction of appendiceal pathology: oncologic and inflammatory aspects*. *Am. J. Surg.* 206, 805–809. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.05.002>
 13. Saliu Oguntola, A., Layiwola Adeoti, M., Olayide Agodirin, S., Adeniyi Oremakinde, A., O Ojemakinde, K., 2014. *Further exploration during open appendicectomy; assessment of some common intraoperative findings*. *Pak. J. Med. Sci.* 30, 316–321.
 14. Sezer, T.O., F, C.–, Gulece, B., C, A.–, Zalluhoglu, N., Gorgun, M., Dogan, S., *Diagnostyczna Ultrasonografii W Zapaleniu Wyrostka Robaczkowego, W.*, 2012. *Diagnostic Value of Ultrasonography in Appendicitis*.
 15. Shogilev, D., Duus, N., Odom, S., Shapiro, N., 2014. *Diagnosing Appendicitis: Evidence-Based Review of the Diagnostic Approach in 2014*. *West. J. Emerg. Med.* 15, 859–871. <https://doi.org/10.5811/westjem.2014.9.21568>
 16. Strong, S., Blencowe, N., Bhangu, A., 2015. *How good are surgeons at identifying appendicitis? Results from a multi-centre cohort study*. *Int. J. Surg.* 15, 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.01.032>

