

ELINA ȘOR, I. MIȘIN

PNEUMOMEDIASTIN SPONTAN (SINDROMUL HAMMAN)

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, IMSP Institutul de Medicină Urgentă
Catedra de chirurgie nr. 1 „Nicolae Anestiadi”, Laboratorul Chirurgie Hepato-Pancreato-Biliară,

SUMMARY

SPONTANEOUS PNEUMOMEDIASTINUM (HAMMAN'S SYNDROME)

Spontaneous pneumomediastinum (Hamman's syndrome) was first reported in 1617 when Louise Bourgeois, midwife of the French royal family, observed a case of subcutaneous emphysema on the neck of a woman in the postpartum period. Hamman's syndrome in most cases does not cause any substantial life threatening complications with a benign process. The pressure between pulmonary interstitium and alveoli play an important role in the pathophysiology of spontaneous pneumomediastinum. The increase in pressure difference causes the alveoli to rupture and the air in the pulmonary interstitium accumulate by spreading to the hilus and mediastinum. Despite encountered in low numbers, more so in the setting of labor, differential diagnosis should be considered in patients with acute chest pain. Computed thoracic tomography is among the „gold standard” of imaging techniques in patients that have a low amount of pneumomediastinum. Main approach in the treatment of spontaneous pneumomediastinum is bed rest, oxygen therapy and analgesia.

Key words: spontaneous pneumomediastinum, mediastinal emphysema, dyspnea, subcutaneous emphysema, pregnancy, labor

РЕЗЮМЕ

СПОНТАННАЯ ЭМФИЗЕМА СРЕДОСТЕНИЯ (СИНДРОМ ХАММАНА)

Первое упоминание о спонтанной эмфиземе средостения (синдром Хаммана) относится к 1617 году, когда акушерка королевской семьи Франции Louise Bourgeois описала подкожную эмфизему на шеи у женщины в послеродовом периоде. Синдром Хаммана, в большинстве случаев, не приводит к развитию каких-либо существенных осложнений, связанных с риском для жизни, и протекает доброкачественно. Важную роль в патофизиологии спонтанной эмфиземы средостения играет давление между интерстициальной тканью легкого и альвеолами. Увеличение градиента давления приводит к разрыву альвеол и накоплению воздуха в интерстициальном пространстве с распространением через ворота легкого в средостение. Не смотря на то, что данное заболевание является редким феноменом, особенно во время родов, дифференциальная диагностика с ним должна учитываться у пациентов с острой болью в груди. Компьютерная томография грудной клетки считается одним из „золотых стандартов” визуализации даже незначительных объемов воздуха в средостении. Основной тактикой лечения спонтанной эмфиземы средостения является постельный режим, оксигенотерапия и обезболивание.

Ключевые слова: спонтанная эмфизема средостения, пневмомедиастинум, одышка, подкожная эмфизема, беременность, роды

Pneumomediastinul reprezintă o patologie rară, caracterizată prin prezența aerului liber în mediastin datorită unor cauze traumatice sau spontane [1-18, 27]. Conform datelor literaturii de specialitate, pneumomediastinul spontan (PS) apare fără o cauză determinată, nu duce la apariția complicațiilor substanțiale sau simptomelor amenințătoare de viață și este caracterizat printr-o evoluție benignă cu afectarea, în special, a bărbaților tineri [1-18]. Deși pneumomediastinul a fost descris încă de la începutul secolului al XVII-lea [2, 6], în literatura de specialitate sunt

descrie doar în jur de la 300 de cazuri [19].

Aspect istoric. Prima menționare a PS este din 1617 aparținând moașei reginei Franței Louise Bourgeois, care a descris în memoriile sale apariția bruscă a emfizemului în regiunea cervicală în perioada nașterii [2, 6]. Ulterior, tabloul clinic al emfizemului mediastinal în urma impactului traumatic a fost raportat în 1819 de către medicul și anatomistul francez Rene Laennec (René-Théophile-Hyacinthe Laennec, 1781-1826) [2, 7, 9] în tratatul „De l'auscultation mediate, ou, Traite du diagnostic des mala-

dies des poumons et du coeur: fonde principalement sur ce nouveau moyen d'exploration". Însă descrierea pneumomediastinului spontan ca o afecțiune independentă aparține medicului american Louis Virgil Hamman (1877 – 1946), unul dintre marii clinicieni ai timpului său, șeful clinicii de tuberculoză a universității Johns Hopkins [2, 8]. În 1939, el a relatat prezența crepitației pronunțate sincrone cu contractiile cardiace, auscultând pe marginea stângă a sternului în spațiul intercostal III-VI în poziția de ședere (*symptom Hamman*), de aceea, această patologie este numită și *sindromul Hamman* [2, 4, 9-14, 19, 24, 26].

Aspectul patofiziologic. Conform Çakmak M. et al. [1], apariția și acumularea aerului liber în mediastin este determinată de 3 mecanisme principale: prin infecțiile mediastinale [1, 9]; ruperea membranelor cutanate sau mucoasei în urma unei traumei [1, 9, 10]; prin diferența de presiune dintre interstițiul pulmonar și al alveolar [1, 2, 4, 9, 10, 24, 25, 33].

Într-un experiment efectuat în 1944 pe animale de laborator, Macklin M. și Macklin S. [2, 4, 26] au descoperit că pneumomediastinul spontan rezultă din reducerea bruscă a gradientului de presiune dintre alveole și țesutul interstițial pulmonar, ceea ce duce la ruperea alveolelor.

Mecanismul descris în combinație cu modificările patologice ale membranei alveolo-capilare și/sau țesutului pulmonar interstițial poate conduce la ruperea alveolelor în spațiul interstițial, care provoacă acumularea de aer și extindere de-a lungul gradientului de presiune, perivascular și peribronhial, prin hilus și mediastin (*efect Macklin*) [1, 2, 4, 15, 16, 26]. Pe măsură ce presiunea aerului în mediastin crește, se observă acumularea aerului în regiunea cervicală, în țesuturile moi și în spațiul retroperitoneal [1, 19-25].

Aspectul epidemiologic. Este bine cunoscut faptul că incidența pneumomediastinului spontan este rară, însă datele epidemiologice sunt deseori controversate [1]. Conform datelor Newcomb et al. [17], incidența PS constituie 1 : 29.670, iar după Maravelli et al. [18] acest indicator variază de la 1: 7.000 până la 1: 44.000. Cu toate acestea, frecvența PS poate fi mai mare, deoarece mulți pacienți nu se adresează în departamentul de urgență sau sunt subdiagnosticați, atribuind orice simptome unei posibile dureri sau anxietăți musculare [24]. Boala afectează predominant bărbații cu vârsta între 5 și 41 de ani: majoritatea pacienților (70%) fiind în jur de 20 de ani [1, 2, 24, 25, 40].

Sunt cunoscuți diferiți factori declanșatori ce contribuie la apariția PS [1, 2, 24]. Macia et al. [16] consideră necesară divizarea acestor factori în:

- predispozanți - deprinderile dăunătoare și/sau patologii coexistente care creează condiții favorabile pentru dezvoltarea pneumomediastinului spontan;
- stări provocatoare ce precedă imediat apariția PS.

Conform datelor literaturii de specialitate, astmul bronșic este cel mai frecvent factor predispozant [1-3, 10, 16, 17, 19, 24-26]. După Newcomb et al. [17], astmul se observă la 40% pacienți cu PS.

Dintre deprinderile dăunătoare cel mai des sunt descrise fumatul [1, 2, 10, 16, 25] și consumul de narcotice inhalatoare [1, 2, 10, 25, 28]. După cum se știe, cocaina de la sine induce deteriorarea alveolară difuză, provoacă pneumonie interstițială descuamativă și hemoragie capilară cu apariția simptomelor la 1-48 ore după expunere. În legătură cu acest fapt, Perna et al. [28] au ajuns la concluzia că, în aceste cazuri, pneumomediastinul nu este spontan și trebuie considerat secundar afectării pulmonare induse de droguri. Totodată la inhalarea profundă folosită deseori de fumătorii de marijuana sau cocaină, acest mecanism poate fi legat și de schimbările bruște de presiune, și deci poate fi considerat și ca un factor predispozant [1, 2, 26].

De asemenea, sunt descriși factori provocatori care duc în mod direct la dezvoltarea PS [1, 2, 16, 17, 24-27]: testul Valsalva, tusa intensă, strănutul, vomelile severe, țipătul isteric, nașterea, actul de defecare, bronhospasmul, spirometria, cântatul la instrumente de suflat, umflarea baloanelor.

Vom menționa că nu întotdeauna este posibilă identificarea factorilor predispozanți și/sau provocatori, deoarece pneumomediastinul spontan apare uneori și în repaus [2, 4, 15, 26].

Particularitățile pneumomediastinului spontan în sarcină. Recent, Amine et al. [27] au prezentat o analiză cuprinzătoare a 44 de cazuri de PS la gravide cu revizuirea literaturii în domeniu și evidențierea particularităților patofiziologice și imagistice în sarcină. Este necesar de menționat despre existența PS la gravide, în special ca o complicație rară cu incidența de aproximativ 1: 100000 [27], ce apare, de regulă, în cea de-a doua etapă a travaliului: deagnosticată clinic numai în faza post-partum [19-23, 25]. În absența altor factori predispozanți, mecanismul pneumomediastinului spontan se declanșează în a doua etapă a travaliului datorită împingerii prelungite (2 ore și 22 minute) [34, 38]. Mecanismul de împingere provoacă întinderea împotriva unui mușchi închis crico-faringian, iar creșterea presiunii abdominale determină o creștere bruscă a presiunii intraalveolare [34, 35]. Manevra Valsalva în timpul expirării forțate se repetă în mod constant în timpul împingerii cauzând barotrauma alveolară [36], prin urmare, aerul se deplasează de la alveolele deteriorate în mediastin și țesutul subcutanat [34-36]. Mai mult decât atât, vom menționa că în ultimele perioade ale sarcinii se produc unele modificări fiziologice ale sistemului respirator ca urmare a stimulării progesteronice a sistemului respirator, ele constând într-o reducere a capacității reziduale funcționale și o creștere de circa 70% în ventilația alveolară datorită unui model de respirație cu o rată de respirație crescută și un volum mare [27]. Acest fapt poate contribui, de asemenea, la dezvoltarea PS la gravide [27]. Ca regulă, sindromul

Hamman este raportat mai frecvent la femei tinere nulipare [27, 37]. Deși mecanismul patofiziologic se declanșează în a doua etapă a travaliului, tabloul clinic se atestă de obicei în a treia sau a patra etapă [23, 25, 37].

Aspectul clinic. Diversitatea de simptome în manifestare clinică a PS a fost raportată de mulți autori [1-24] și include: dureri toracice și la nivelul gâtului, dispnee, disconfort, durere la înghițire, tuse, disfonie (dificultăți de vorbire) [1-5, 9, 10, 16, 26]. Cel mai frecvent și persistent simptom descris este durerea toracică [1-4, 16, 26], variind de la 66,6% [4] până la 85% [16], pe al II-lea loc fiind dispnee, cu 41% [26].

Dintre simptomele clinice identificate la examenul obiectiv, se observă, în 10-100% cazuri emfizemul subcutanat al țesuturilor moi ale regiunii cervicale și/sau toracelui [1-5, 9, 10, 14-17, 26]. Prevalența semnului Hamman a fost raportată în rate diferite, variind între 0% -100% [1, 2, 5, 15-17]. Çakmak M. et al. [1] a descris prezența acestui simptom în doar 4 cazuri din 21 cu PS.

Aspectul diagnostic. Diagnosticul se bazează pe evaluare a rezultatelor clinice și imagistice [1, 2, 10, 15-17, 26]. Metodele imagistice includ radiografia toracelui, tomografia computerizată, ultrasonografia și esofagografia cu contrast, în special la evaluarea perforării esofagiene [1, 2, 10, 15-17, 25, 26]. Ca regulă, evaluarea inițială constă în radiografia toracelui în 2 proiecții și ea confirmă prezența aerului de-a lungul mediastinului, emfizemului subcutanat în regiunea cervicală [25]. Yellin et al. [29] au subliniat necesitatea efectuării radiografiei (ca metodă de rutină a diagnosticului primar) pentru toți pacienții tineri cu durere toracică de origine necunoscută și dificultăți de respirație. Semnele radiologice includ așa-numit „*aripa ingerului*”, care este mai frecvent observată la copii, datorită aerului disecant cu ridicarea timusului; semnul inelar – indică prezența aerului în jurul arterei pulmonare sau ramurilor sale principale; și semnul Nacleros V, reprezentând un spațiu V hiperlucid între aorta descendentă și hemidiafragmul stâng [2, 24, 25]. Radiografiile toracice laterale sunt mai sensibile pentru identificarea pneumomediastinului [1, 2, 24, 25].

Sakai et al. [13] au recomandat evaluarea mediastinului cu aplicarea tomografiei, deoarece radiografia toracică este, în unele cazuri, în limitele normei la pacienții cu pneumomediastin spontan. Tomografia toracică computerizată se consideră printre *standardele de aur* ale tehnicilor imagistice la pacienții care au o cantitate mică de aer în mediastin sau țesuturile subcutanate, care poate să nu fie vizibilă la radiografia toracică [1, 2, 25, 33].

Ultrasonografia constată prezența artefactelor hiperecogene, care se extind de-a lungul conturului arcului aortic, și „*cozile de cometă*” sau artefactele verticale de gaze în regiunea cervicală anterolaterală. Se observă chiar o bandă anecogenă subțire identificată ca aer, separând pericardul de linia pleurală [25].

Metodele suplimentare de investigare pentru PS includ

esofagoscopia, bronhoscopia și electrocardiografia. Ele sunt auxiliare fiind folosite pentru a confirma diagnosticul în situații neclare [1, 2, 25].

Managementul. Abordarea principală în tratamentul PS este repaus la pat, terapia cu oxigen și analgezia [1, 2, 9, 10, 15-18, 24-27, 39]. Terapia cu oxigen a fost recomandată în majoritatea rapoartelor, deoarece se consideră că aportul de oxigen mărește presiunea de difuziune a azotului în interstițiu, favorizând absorbția aerului liber în mediastin [1, 2, 10, 15-18, 24-27, 32].

Conform datelor literaturii de specialitate, durata tratamentului, ca regulă, constituie 2 -5 zile [1, 2, 9, 16, 26] cu o regresie rapidă a simptomelor, iar în cele mai multe cazuri rezoluția completă a pneumomediastinului are loc în a 8-a zi [2, 17, 29, 39]. Imediat după ruperea alveolelor în interstițiul pulmonar, simptomele diminuează, deoarece presiunea scade și admisia de aer încetează [2, 3, 9].

Koullias et al. [4] recomandă la toți pacienții profilaxia antibacteriană a mediastinitei, însă această indicație rămâne discutabilă. Kim [32] sugerează ca antibioticele empirice trebuie să fie reduse la minimum fiind aplicate doar la pacienții, (care prezintă leucocitoză cu febră) la care este probabilă infecția ulterioară.

Complicațiile PS sunt rare, deoarece diagnosticul se pune de obicei rapid datorită simptomelor specifice, iar managementul oportun are o valoare importantă pentru a preveni orice complicații grave [27]. Conform Amine et al. [27], pneumomediastinul spontan la gravide care nu este tratat sau nu este monitorizat duce la o comprimare a vaselor mari, având în cele din urmă un efect dăunător asupra fătului la stabilirea sarcinii. Complicațiile ce ar putea provoca situații ce pun viața în pericol sunt descrise extrem de rar în pneumomediastinul spontan [1, 2]. Totuși, emfizemul țesutului cervical, toracic și abdominal poate progresa cu dezvoltarea pneumomediastinului tensionat [2]. În acest caz, conform Zauerbruh, mediastinul se „umflă ca un balon”, venele magistrale mediastinale se comprimă cu căderea activității cardiace, apariția tulburărilor respiratorii severe cu evoluție negativă, posibil, fatală [2]. În astfel de situații este indicată mediastinotomia superioară după Tiegel până la nivelul bifurcației traheei cu drenarea mediastinului [2, 4]. Pentru decomprimarea țesuturilor moi și a mediastinului unii autori recomandă puncția suprasternală a mediastinului și sternotomia [2, 31], puncția supraclaviculară [2, 4] și o traheostomie [22]. În cazul în care, în pofida acestor măsuri, există o creștere a pneumomediastinului, se impune mediastinotomia transpleurală de urgență [2]. În literatura de specialitate sunt descrise cazuri de recidivă a pneumomediastinului spontan, însă recidivarea nu influențează incidența mortalității și morbidității, iar managementul va fi similar [1, 4, 16, 26, 29, 32, 33].

În concluzie, pneumomediastinul spontan reprezintă o patologie rară în chirurgia toracică, mai ales în timpul

sarcinii fiziologice, al travaliului și al nașterii. În pofida lipsei simptomatologiei specifice, chirurgul departamentului de urgență trebuie să includă PS în diagnosticul său diferențial. Un nivel sporit de suspiciune clinică și o tomografie computerizată sunt cele mai utile instrumente pentru un diagnostic precoce.

Bibliografie

1. Çakmak M, Yüksel M, Kandemir MN. *Analysis of patients with spontaneous pneumomediastinum*. Turk Thorac J. 2016;17(3):105-108.
2. Abakumov MM, Shamba KhL, Danielyan ShN. *Spontaneous mediastinal emphysema*. Khirurgiia (Mosk). 2010;(2):47-50.
3. Jougon JB, Ballester M, Delcambre F, Mac Bride T, Dromer CE, Velly JF. *Assessment of spontaneous pneumomediastinum: experience with 12 patients*. Ann Thorac Surg. 2003;75(6):1711-4.
4. Koullias GJ, Korkolis DP, Wang XJ, Hammond GL. *Current assessment and management of spontaneous pneumomediastinum: experience in 24 adult patients*. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 25(5): 852-855.
5. Mihos P, Potaris K, Gakidis I, Mazaris E, Sarras E, Kontos Z. *Sports-related spontaneous pneumomediastinum*. Ann Thorac Surg. 2004 ;78(3):983-6.
6. Chapman JS. *Spontaneous irruption of air from the lung. I. Pneumomediastinum*. Am J Med 1955;18(4):547-56.
7. Laennec RTH. *De l'auscultation mediate, ou, Traite du diagnostic des maladies des poumons et du coeur: fonde principalement sur ce nouveau moyen d'exploration*. Paris: J.-A. Brosson et J.-S. Chaude 1819;1: 456: 2: 472.
8. Chesney AM. *The contribution of the University of Maryland School of Medicine to the initial development of the Johns Hopkins Hospital and the Johns Hopkins University School of Medicine*. Bull Sch Med Univ Md. 1957;42(5):86-91.
9. Park SJ, Park JY, Jung J, Park SY. *Clinical manifestations of spontaneous pneumomediastinum*. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2016;49(4):287-91.
10. Potz BA, Chao LH, Ng TT, Okereke IC. *Clinical significance of spontaneous pneumomediastinum*. Ann Thorac Surg. 2017;104(2):431-435.
11. Bakhos CT, Pupovac SS, Ata A, Fantauzzi JP, Fabian T. *Spontaneous pneumomediastinum: an extensive workup is not required*. J Am Coll Surg. 2014;219(4):713-7.
12. Mason R. *Pneumomediastinum and mediastinitis*. In: Murray JF, Nadel JA, editors. Murray and Nadel's textbook of respiratory medicine. 4th ed. Philadelphia (PA): Saunders; 2005.
13. Sahni S, Verma S, Grullon J, Esquire A, Patel P, Talwar A. *Spontaneous pneumomediastinum: time for consensus*. N Am J Med Sci 2013;5(8):460-4.
14. Takada K, Matsumoto S, Hiramatsu T, Kojima E, Shizu M, Okachi S, Ninomiya K, Morioka H. *Spontaneous pneumomediastinum: an algorithm for diagnosis and management*. Ther Adv Respir Dis 2009;3(6):301-7.
15. Campillo-Soto A, Coll-Salinas A, Soria-Aledo V, Blanco-Barrio A, Flores-Pastor B, Candel-Arenas M, Aguayo-Albasini JL. *Spontaneous pneumomediastinum: descriptive study of our experience with 36 cases*. Arch Bronconeumol 2005; 41(9): 528-531.
16. Macia I, Moya J, Ramos R, Morera R, Escobar I, Saumench J, Perna V, Rivas F. *Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases*. Eur J Cardiothorac Surg 2007; 31(6): 1110 -1114.
17. Newcomb AE, Clarke CP. *Spontaneous pneumomediastinum: A benign curiosity or a significant problem?* Chest 2005;128(5):3298-302.
18. Maravelli AJ, Skiendzielewski JJ, Snover W. *Pneumomediastinum acquired by glass blowing*. Emerg Med 2000;19(2):145-7.
19. Bonin MM. *Hamman's syndrome (spontaneous pneumomediastinum) in a parturient: a case report*. J Obstet Gynaecol Can. 2006 ;28(2):128-31.
20. Karson EM, Saltzman D, Davis MR. *Pneumomediastinum in pregnancy: two case reports and a review of the literature, pathophysiology and management*. Obstet Gynecol 1984; 64(3 Suppl):39S-43S.
21. Seidl JJ, Brotzman GL. *Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema following vaginal delivery*. J Fam Pract 1994;39(2):178-80.
22. Duffy B. *Post partum pneumomediastinum*. Anaesth Intensive Care 2004;32(1):117-9.
23. Krause H, Portmann C. *Pneumomediastinum following vaginal delivery*. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2000;40(1):106-7.
24. Grapatsas K, Tsilogianni Z, Leivaditis V, Kotoulas S, Kotoulas C, Koletsis E, Iliadis IS, Dahm M, Trakada G, Veletzka L, Kallianos A, Huang H, Kosmidis C, Karanikas M, Thomaidis V, Porpodis K, Zarogoulidis P. *Hamman's syndrome (spontaneous pneumomediastinum presenting as subcutaneous emphysema): A rare case of the emergency department and review of the literature*. Respir Med Case Rep. 2018; 11;23:63-65.
25. Dirweesh A, Alvarez C, Khan M, Christmas D. *Spontaneous pneumomediastinum in a healthy young female: A case report and literature review*. Respir Med Case Rep. 2017; 6;20:129-132.
26. Dajer-Fadel WL, Argüero-Sánchez R, Ibarra-Pérez C, Navarro-Reynoso FP. *Systematic review of sponta-*

- neous pneumomediastinum: a survey of 22 years' data.* Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2014;22(8):997-1002.
27. Amine NO, Lomiguen CM, Iftikhar A, Sahni S. *Pregnancy-associated Spontaneous Pneumomediastinum: A Contemporary Review.* Cureus. 2018;10(10):e3452.
 28. Perna V, Vilà E, Guelbenzu JJ, Amat I. *Pneumomediastinum: is this really a benign entity? When it can be considered as spontaneous? Our experience in 47 adult patients.* Eur J Cardiothorac Surg. 2010 ;37(3):573-5.
 29. Yellin A, Gapany-Gapanavicius M, Lieberman Y. *Spontaneous pneumomediastinum: is it a rare cause of chest pain?* Thorax. 1983;38(5):383-5.
 30. Sakai M, Murayama S, Gibo M, Akamine T, Nagata O. *Frequent cause of the Macklin effect in spontaneous pneumomediastinum: Demonstration by multidetector-row computed tomography.* J Comput Assist Tomography 2006;30(1):92-4.
 31. Shennib HF, Barkun AN, Matouk E, Blundell PE. *Surgical decompression of a tension pneumomediastinum. A ventilatory complication of status asthmaticus.* Chest. 1988;93(6):1301-2.
 32. Kim KS, Jeon HW, Moon Y, Kim YD, Ahn MI, Park JK, Jo KH. *Clinical experience of spontaneous pneumomediastinum: diagnosis and treatment.* J Thorac Dis. 2015 ;7(10):1817-24.
 33. Dechamps M, De Smedt L, Hachimi Idrissi S. *Pneumomediastinum revisited: we should reconsider usual classification.* Acta Clin Belg. 2018 21:1-4.
 34. Whelan S, Kelly M. *Pneumomediastinum following a prolonged second stage of labor – an emphasis on early diagnosis and conservative management: a case report.* J Med Case Rep. 2017;11(1):313.
 35. Hamilton S, Nicholson SC, Beattie GJ. *Spontaneous oesophageal rupture in the second stage of labour.* J Obstet Gynaecol. 2009;23(6):668–9.
 36. Buchanan GM, Franklin V. *Hamman and Boerhaave syndromes – diagnostic dilemmas in a patient presenting with Hyperemesis gravidarum: a case report.* Scott Med J. 2014;59(4):12–6.
 37. Cho C, Parratt JR, Smith S, Patel R. *Spontaneous pneumomediastinum (Hamman's syndrome): a rare cause of postpartum chest pain.* BMJ Case Rep. 2015;2015. pii: bcr1220103603.
 38. Dilley JW. *Postpartum hearing loss: an unusual presentation of Hamman's syndrome.* J Obstet Gynaecol 2011;31:268–9.
 39. Ebina M, Inoue A, Takaba A, Ariyoshi K. *Management of spontaneous pneumomediastinum: Are hospitalization and prophylactic antibiotics needed?* Am J Emerg Med. 2017;35(8):1150-1153.
 40. Abbas PI, Akinkuotu AC, Peterson ML, Mazziotti MV. *Spontaneous pneumomediastinum in the pediatric patient.* Am J Surg. 2015;210(6):1031-5; discussion 1035-6.