

MANAGEMENTUL CHIRURGICAL AL PERICARDITELOR EXUDATIVE DUPĂ OPERAȚII PE CORD DESCHIS

SURGICAL MANAGEMENT OF EXUDATIVE PERICARDITIS AFTER OPEN HEART SURGERY

Gr. Țurcanu, V. Moscalu, Gh. Manolache, V. Morozanu, S. Barnaciuc, P. Marginean, A. Marginean, V. V. Moscalu, I. I. Prisacaru

IMSP Spitalul Clinic Republican

Rezumat

Articolul este dedicat problemelor de diagnostic și tratament chirurgical al pericarditei exudative postoperatorii. Patogenia și evoluția postoperatorie a pacienților cu acumulări de lichid în pericard a fost analizată prin pizma prezenței bolilor concomitente, duratei circulației extracorporale, terapiei cu anticoagulante și antiinflamatorii nesteroidice, analizei bacteriologice a lichidului. A fost propus un management terapeutic în rezolvarea pericarditelor exudative după operațiile pe cord deschis.

Summary

The article is dedicated to postoperative exudative pericarditis, the diagnostic and surgical treatment problems. The postoperative evolution of the patients with accumulation of liquid in pericardium was analyzed through the presence of consequent pathologies, extracorporeal circulation duration, anticoagulant and anti-inflammatory therapy, bacteriologic analysis of the liquid. We proposed a therapeutic management of exudative pericarditis treatment after open heart operations.

Actualitatea

Acumularea de lichid în pericard este o complicație frecventă după intervențiile pe cord și poate constitui o sursă de morbiditate și mortalitate în cazul persistenței de lichid sau avansării până la tamponadă cardiacă [2]. Conform datelor lui Kuvín et al., 2002 [5] acumularea nesemnificativă de lichid în pericard după intervențiile pe cord deschis atinge 85% din

totalitatea cazurilor. Puține cazuri de acumulare de lichid pericardial evoluează în cantități hemodinamice importante, progresând până la tamponadă cardiacă [5]. Acumularea postoperatorie de lichid hemodinamic important în pericard precum și tamponada cardiacă, o complicație potențial letală e o stare serioasă care poate crea dificultăți clinice în ce privește perspective de diagnostic și terapie. Astfel de simptome ca dureri toracice, dispnee, oboseală, grețuri, vomă pot fi

atribuite stării postoperatorii. Semnele obiective precum tahicardia, hipotensiunea, creșterea presiunii venoase jugulare, sau pulsul paradox, pot confundate cu alte complicații, ca embolia pulmonară, insuficiență cardiacă congestivă sau hipo-hipo-volemie. Chiar atunci când se suspectează tamponada, efectuarea unei ecocardiografii transtoracice poate fi limitată din cauza lipsei unei ferestre optimale după chirurgia cardiacă. Acumulările circumscrise nu se determină atât de ușor. Odată cu creșterea frecvenței intervențiilor pe cord, se impune necesitatea cunoașterii imperative a patogenizei fenomenului respectiv [9].

Scopul lucrării

Evaluarea cauzelor apariției exsudatului în cavitatea pericardului și determinarea managementului terapeutic în perioada postoperatorie la pacienții operați pe cord.

Materiale și metode

Pe parcursul ultimilor 7 ani au fost operați pe cord 1006 pacienți în condiții de circulație extracorporală. Ecocardiografia postoperatorie s-a efectuat la a 3-a, 7-a zi și la externare. La 62 pacienți în baza tabloului clinic și în special a ecocardiografiei a fost depistat acumulări de lichid ce a necesitat redrenarea cavității pericardului. După corecții valvulare 47 bolnavi și by-pas aortocoronarian 15. Evoluția postoperatorie la pacienții cu acumulări de lichid a fost analizată prin prisma următoarelor criterii: prezența bolilor concomitente, durata circulației extracorporale, terapia cu anticoagulante, analiza bacteriologică a lichidului, terapia cu antiinflamatorii nesteroidiene și iatrogenia după înlăturare electrocului miocardial.

Rezultate

Conform tabloului Echo-grafic stratul de lichid acumulat în cavitatea pericardului a constituit în mediu $18,2 \pm 5,5$ mm. Clinica de tamponadă cardiacă a fost depistată la 9 (17,5%) pacienți, având un strat de lichid de jur împrejur mai mare de 20 mm. Caracterul lichidului drenat de cele mai multe ori a fost hemoragic -46 (74,2%) cazuri, seros -14 (22,5%), fibrinos -2 (3,2%). Cauzele principale care au determinat acumulările de lichid au fost: - stări de hipocoagulare (12 pacienți), fragmentare de stern provocată de tusea convulsivă (5), formarea hematomului retrosternal (5), traumatizarea intraoperatorie a pleurei (4). O serie de boli concomitente de asemenea au putut influența exudarea pericardică excesivă, inclusiv, hepatită cu semne de hipertensiune portală (5 pacienți), pleurezii (5), schimbări posttuberculoase (2), stări postumorale (2). La internare 24 (38,7%) de pacienți prezentau semne de insuficiență cardiacă pronunțată. Durata medie a CEC-lui la pacienții cu acumulări lichidiene în pericard a fost în mediu de $180,3 \pm 20,6$ mm. Analiza bacteriologică a lichidului a confirmat prezența microflorei în 6 (9,6%) cazuri.

Pacienții se aflau la terapie cu trombostop, warfarina în 40 (64,5%) de cazuri, cu fraxiparină în 12 (19,3%), cu preparate nesteroidiene în 18 (29,0%) de cazuri.

Durata medie a menținerii tubului de dren a fost de $96,8 \pm 20,6$ ore. Recidivul acumulării lichidiene în pericard a survenit în 4 (6,5%) cazuri. Pericardită exudativă a determinat decesul postoperator la 2 pacienți (1 caz de tamponadă a cordului nedagnosticată, 1 caz de pericardită fibrinoasă supurativă cu evoluție în septicemie și insuficiență poliorganică).

Discuții

Ecocardiografia contribuie la detectarea postoperatorie a lichidului din pericard și permite localizarea rapidă și sigură a lichidului precum și a volumului său. Trebuie de menționat însă că volumul lichidului nu reflectă neapărat probabilitatea dezvoltării tamponadei cardiace [5]. Deși pericardul poate fi lăsat parțial deschis după operație, acumularea acută a unei cantități doar moderate de sânge, poate cauza tamponadă cardiacă postoperatorie [5].

Acumularea postoperatorie precoce și tardivă de lichid în pericard a fost definită ca fiind în decursul primelor 7 zile după intervenție (conform datelor lui Kuvin și al., 2002 în decursul primelor 24 ore [5]) și respectiv după 7 zile, cea din urmă prezentând mai frecvent dificultăți de diagnostic. Sindromul de postpericardiotomie a fost considerat ca fiind cauza apariției postoperatorii de lichid în pericard, care se manifestă cu febră, dureri toracice, prezența flotației, hipotensiune (sistolică < 90 mm Hg) și tahicardie (> 100). Presiunea venoasă centrală se consideră a fi ridicată dacă înălțimea pulsului venos jugular e mai mult de 8 cm superior de atriul drept la examinarea fizică [9]. Incidența acumulării lichidului pericardial în urma intervențiilor pe cord este destul de înaltă (50 – 85%) și atinge rata cea mai înaltă la sfârșitul primei săptămâni [6].

Incidența acumulării lichidului hemodinamic important în pericard este joasă și variază conform literaturii între 0,8% și 6% (în baza numărului pericardiocentezelor efectuate precum și în baza procedurilor chirurgicale urgente de decompresie în cazul suspexiei de tamponadă). Incidența depinde de felul de tipul intervențiilor chirurgicale, variind între 0,2% pentru CABG și 8,4% după transplant de cord [9]. Incidența acumulării precoce a lichidului hemodinamic important este la fel joasă (aprox. 0,1%). Cel mai frecvent are loc în rezultatul hemoragiilor postoperatorii. Terapia anticoagulantă se crede a fi factorul de contribuție în 75% de acumulare precoce de lichid pericardial [9]. Incidența acumulării tardive de lichid hemodinamic important s-a dovedit a fi de 0,8% [2], 0,1 – 6% în alte diverse studii. Însă incidența tamponadei cardiace tardive (în special după ziua 15) este adeseori subapreciată. Prezența lichidului pericardial persistent după ziua a 15 este destul de frecventă (ca. 22% din pacienți). Conform studiului Meurin et al., 2004 și este mai frecventă după operațiile de bypass al arterelor coronariene decât după intervențiile de protezări valvulare; dar incidența tamponadei cardiace tardive este semnificativ mai mare la pacienții cu protezări valvulare în cazul administrării anticoagulantelor orale și are un grad avansat (2 conform clasificării lui Meurin et al., 2002) de lichid pericardial după parametrii TTE [6].

Tabelul 1

Clasificarea ecocardiografică a lichidului de pericard (LP) postoperator (Meurin et al., 2004)

Gradul	LP circumscris, mm	LP circular, mm
0		
1	0 – 9	
2	10 – 14	1 – 9
3	15 – 19	10 – 14
4	³ 20	³ 15

Aprecierea gradului lichidului de pericard a fost determinată în timpul diastolei. Diagnosticul de tamponadă cardiacă s-a făcut în baza următoarelor semne ecocardiografice și Doppler: colaps de atriul drept, colaps de ventriculul drept, colaps de ventriculul stâng, distensia venei cave inferioare cu răspuns

inspirator atenuat, descreșterea afluxului în ventriculul stâng (fluxul mitral) și vitezei refluxului (traseu de reflux a ventriculului stâng) [6].

La copii cantitatea de lichid în pericard s-a clasificat ecocardiografic conform dimensiunii maxime a spațiului între pericard și epicard în timpul diastolei la rădăcina aortei: acumulare ușoară sau mică $\leq 0,33$, moderată $>0,33$ și $\leq 0,67$; mare $>0,67$ cm [4]. Pacienții după intervenții pe cord sunt deseori externați în jurul zilei a 15. Kuvin et al., 2002 [5] au raportat ca. 30% din pacienții cu tamponadă tardivă au fost externați prea timpuriu după intervenție și au fost reinternați pentru tratamentul urgent al acestei complicații. Deși unii dintre se prezintă cu lichid pericardic persistent, care poate progresa în tamponadă tardivă, etiologia și patogeneza lichidului persistent după ziua 15 nu este bine cunoscută. [6]. Tamponada tardivă este considerată ca fiind o complicație mai periculoasă a intervențiilor cardiace pe cord deschis, asociată cu mortalitate mai înaltă decât tamponada precoce. Conform studiului lui Tsang et al., 1999, mortalitatea la ziua 30 postoperatorie la pacienții cu lichid pericardial hemodinamic important a atins 3%. La pacienții cu tamponadă precoce nu s-au întâlnit cazuri de deces [9]. Deși în literatură incidența lichidului pericardial și tamponadei cardiace este în general mai frecvent descrisă ca fiind mai înaltă în perioada precoce postoperatorie, în studiul lui Kuvin ș.a., 2002 din 36 pacienți au dezvoltat tamponadă cardiacă tardivă [5]. Tamponada cardiacă tardivă se poate dezvolta fără semne clinice imediate, fiind nedagnosticată la timp poate duce la deces [5]. Tamponada cardiacă precoce este adeseori asociată cu hemoragiile intraoperatorii sau coagulopatiile datorită CECului, pe când tamponada cardiacă tardivă pare a fi multifactorială (mai frecvent drenare mediastinală postoperatorivă excesivă, sindrom postpericardiotomie) [5]. Terapia anticoagulantă se pare a fi factorul de contribuție în majoritatea cazurilor tardive (65%). Sindromul postpericardiotomic este cauza unui număr larg de acumulări tardive de lichid, constituind 34% în cazurile mai târzii de o săptămână [9]. În literatură există date controversate privind terapia anticoagulantă ca factor ce predispune acumularea de lichid în pericard. Merrill et al., 1976; Kuvin et al., 2002; Hochberg et al., 1978, Tsang et al., 2002 ș.a. au descris dependență directă între terapia anticoagulantă și acumularea de lichid. Kuvin et al., 2002 a descris că administrarea preoperatorie a preparatelor antiplachetare precum aspirina, terapia anticoagulantă cu warfarină sau heparină ori tromboliza după infarct de miocard poate cauza hemoragii mai mari intraoperatorii și poate contribui la acumularea postoperatorie de lichid în pericard. Este neclară situația de ce administrarea preoperatorie a heparinei corelează cu dezvoltarea tamponadei cardiace, dar e posibil să fie mecanismul de rebound al heparinei precum și dereglările de coagulare intrinsecă [5]. Creșterea duratei CECului și a este asociată cu creșterea riscului de hemoragie și probabil a dezvoltării lichidului în pericard în perioada postoperatorie [5]. Necăținând la Ofori-Krakye et al., 1981; Ikäheimo et al., 1988; Stevenson et al., 1984; Ambrosetti et al., 2005 [1] au demonstrat ca terapia anticoagulantă nu are impact asupra acumulării de lichid în pericard [3]. Acumularea postoperatorie de lichid în pericard este adesea circumscrisă (posteroară, anterioară ș.a.) precum și circulară [5]. Localizarea și volumul lichidului după operațiile pe cord deschis pot fi determinate de tipul operației. În publicațiile lui Wetzman et al., 1983 [10] autorii nu au stabilit vreo relație între acumularea de lichid în pericard și tipul intervenției chirurgicale, pe când

Pepi et al., 1994 [8], Meurin et al., 2004 [6] ș.a. prezintă date conform cărora incidența lichidului în pericard este mai înaltă în bypassuri de arteră coronariană decât protezări valvulare. Aplicarea arterei mamare stângi poate explica parțial incidența mai mare din cauza gradului mai mare de hemoragie mediastinală. Efectele adverse ale bypassului cardiopulmonar asupra parametrilor de coagulare joacă un rol important în patogenia acumulării postoperatorii de lichid în pericard [5]. Suturarea pericardului, care se face în cazul protezărilor valvulare poate reduce acumularea de lichid. Deși unele studii presupun că închiderea pericardului predispune la tamponadă cardiacă [3].

Această intervenție asociată cu anticoagulanți explică incidența mai înaltă a tamponadei la pacienții cu protezări valvulare [6]. Kuvin et al., 2002 [4] a stabilit în studiul său că tamponada cardiacă are o incidență mai mare în operațiile valvulare în combinație cu operațiile de bypass de coronară (CABG) decât în operațiile separate de CABG (0,6% contra 0,2%) [5]. Alkhu-laifi et al., 1996 a publicat o lucrare în care descrie ca incidența acumulării lichidului hemodinamic important după operațiile la rădăcina aortei cu sau fără protezare de valvă aortală este mai înaltă (31,6%) decât incidența generală (0,8 – 6%) [8].

În cazul operațiilor viciilor cardiace congenitale Cheung ș.a., 2003 descrie prevalența acumulării postoperatorii a lichidului în pericard după procedurile de tip Fontan (60%). Volumul lichidului pericardial în cazul la astfel de operații a fost cel puțin moderat sau semnificativ (0,33 - 0,67 mm). Drenarea pericardială excesivă în primele 4 ore a perioadei posoperatorie au tendința de a fi asociate cu risc avansat de dezvoltare a lichidului pericardial retrospectiv. S-a presupus ca nivelul crescut de sânge acumulat poate irita pericardul prin acțiune hidrofilică.

Managementul terapeutic

Începând cu perioada anilor 1980 și până în prezent numărul intervențiilor chirurgicale efectuate în tratamentul lichidului pericardial hemodinamic important a scăzut treptat. În același timp frecvența utilizării cateterului pericardic cu pericardiocenteza ghidată ecografic pentru drenare prelungită a crescut progresiv. S-a demonstrat scăderea incidenței recidivelor de acumulare de lichid și a procedurilor chirurgicale în tratamentul pericarditelor exudative [9].

Pericardiocenteza ghidată ecografic (PCGE) este strategia inițială de tratament a lichidului pericardic hemodinamic important având rezultate de succes în 97% din cazuri în studiul lui Tsang ș.a., 1999 [9] și a fost unica metodă necesară de tratament în 82%. Pericardiocenteza ghidată ecografic este simplă, sigură și efektivă în tratamentul primar al lichidului pericardial hemodinamic important acumulat postoperator, chiar și în multe cazuri cu localizare posterioară. Siguranța PCGE a fost deja confirmată în multe serii anterioare. În comparație cu pericardiocenteza oarbă efectuată de obicei prin abord subxifoid, care are o rată de morbiditate și mortalitate de 50% și 6% respectiv, PCGE are o rată mult mai joasă de complicații. Prin determinarea ecografică a locului de intrare, abordul cel mai frecvent este localizat pe peretele toracic (86%). Abordurile subcostale ating ca. 12%, (5% din cazuri nu au fost documentate [9]). PCGE s-a soldat cu nici un caz mortal, iar rata complicațiilor a atins doar 2% în studiul lui Meurin [9]. În studiul lui Meurin ș.a., 1999 dintre PCGE efectuate prin abord localizat pe peretele toracic 71% au fost para-apical, 5% parasternal pe stânga, 5% axilar pe stânga, 4% parasternal pe dreapta, 1% posterolateral. Volumul mediu aspirat a fost 485 ± 376 ml (între 7 și 1 900 ml) [9]. Din rata complicațiilor majore

(2%) au făcut parte lezarea camerelor, care a necesitat corijare chirurgicală și pneumotorace tratat prin expansiune cu tub (drenare?) toracic. Complicațiile minore au fost pneumotorace neînsemnate și fistulă pleuro-pericardiacă. Pericardiocenteza a eșuat în îndeplinirea indicațiilor terapeutice în 3% din cazuri, care au fost rezolvate chirurgical. Examinând retrospectiv aceste cazuri eșuate în ce privește localizarea lichidului, au fost preponderent cu localizare circumferențiară sau localizate posterior. Cu toate acestea 92% din localizările localizate posterior au fost drenate cu succes prin PCGE. Localizările posterioare ale lichidului circumscris în pericard nu sunt rare la pacienții postoperatori și oferă dificultăți avansate de diagnosticare și tratament. Conform diverselor studii acumulările localizate ating rata între 14,3% și 63,6% și aproape toate din sunt posterioare.

Astfel PCGE trebuie considerată strategia primară de tratament pentru localizările posterioare la fel ca și pentru celelalte [9]. Utilizarea cateterului pericardial în asociere cu PCGE s-a impus prin descreșterea riscului de recidivă a exsudatului pericardial și pacienții tratați prin intermediul acestei metode nu mai au nevoie de obicei de alt tratament adăugător. Durata medie a unei astfel de drenări prelungite a fost 3,2 zile (între 1 și 18 zile) și a fost asociată cu apr. 48% de descreștere a recidivelor (44% în cazul acumulării precoce de lichid și 50% în cazul acumulării tardive de lichid) [9]. Volumul mediu de drenare prin cateter ulterior aspirației primare a fost de 360 ml (între 0 și 2 627 ml). Recidivele au fost mai frecvente în cazurile când pericardiocenteza inițială nu a fost combinată cu drenarea prelungită cu cateter. 21% din pacienții doar cu PCGE inițial și 11% din cei cu drenare prelungită cu cateter au necesitat pericardiocenteză repetată din cauza recidivei [9]. Intervențiile chirurgicale sunt efectuate din ce în ce mai rar și se efectuează primar doar în situații extreme, când Eco CG diagnostică nu poate fi efectuată imediat, când PCGE decompresivă eșuiază, în cazul hematomului intrapericardial, sau pericardiocenteza efectuată primar nu are efectul scontat [9].

Chirurgia pericardului (pericardectomia completă sau parțială; fenestrarea pericardului și evacuarea hematomului intrapericardial) a fost strategia aleasă în 18% din cazuri în studiul lui Tsang, 1999 [9]. Parțial (~51%) chirurgia s-a efectuat în perioada începătoare a studiului când se considera ca pericardiocenteza este un remediu temporar. În celelalte cazuri (~49%) s-a recurs la tratamentul chirurgical pentru ca pericardiocenteza s-a dovedit a fi fără succes. La supravegherea îndelungată a pacienților (ca. 3,8 ani între 190 zile și 16,4

ani) 2 pacienți (1%) au dezvoltat constricție a pericardului. 7 pacienți (din 208) au decedat la 30 zile după operație din cauza tamponadei care a eșuat din cauza complicațiilor perioperative sau bolilor concomitente [9]. Tsang ș.a., 1999 a raportat că după operațiile de CABG (by pass coronarian) doar un număr neînsemnat (~până la 5%) de pacienți au dezvoltat acumulare de lichid pericardial. Și doar 4% din ei (din aceste 5%) au necesitat pericardiocenteză, restul – 96% s-au rezolvat fără tratament.

Acumularea de lichid hemodinamic important după astfel de operații atinge rata de doar 0,2% [9]. Afară de pericardiocenteza în tratamentul acumulării de lichid în pericard, se folosește și administrarea antiinflamatoarelor nesteroidiene sau a aspirinei.

Antiinflamatoarele nesteroidiene sunt prescrise în cazul sindromului de postpericardiotomie și se folosesc ca terapie adjuvantă la tratamentul exsudatului pericardial. Administrarea prednizolonei a scăzut substanțial începând cu anii '80 [9].

La copii însă nu s-a demonstrat eficacitatea tratamentului antiinflamator pentru sindromul postpericardiotomic. Deși Cheung în lucrarea sa evidențiază acțiunea favorabilă a antiinflamatoarelor nesteroidiene asupra acumulării lichidului în pericard [4]. La copii cu vicii congenitale conform datelor Cheung ș.a., 2003 [4] tratamentul conservativ cu restricția aportului de lichide și tratamentul diuretic la pacienții cu lichid în pericard (57%) în cantități mici și moderate s-a soldat cu rezoluția completă la acești pacienți. Tratamentul antiinflamator a fost aplicat la pacienții cu vicii congenitale cu cantități moderate de lichid în cazul când au existat semne de progresie (27%).

Pericardiocenteza, atât prin abord chirurgical cat și percutan ca tratament primar a fost aplicat la 16% din pacienții simptomatici cu lichid în cantități mari [4]. Durata medie de rezoluție a lichidului a fost 8 zile (1 – 394 zile) cu rezoluție completă în circa 83% de cazuri la 4 săptămâni de la diagnosticare [9].

Niva ș.a., 2002 au studiat și demonstrat acțiunea favorabilă a administrării preparatelor antiinflamatoare nesteroidiene în mod preventiv, contribuind la micșorarea gradului de reacție inflamatorie după intervențiile pe cord și ajută la prevenirea și tratarea lichidului pericardial [7].

Concluzii

Revărsatul pericardic postoperatoriu de cele mai multe ori este o consecință a traumei operatorii, drenare neadecvată a pericardului, admiterea stării de hipocoagulare medicamentoasă, mai rar iatrogenic după înlăturarea electrodlui miocardial. Tactica activă de pericardiocenteză cu drenarea cavității pericardului este argumentată.

Bibliografie

- Alkhulaifi A.M., Speechly-Dick M.E., Swanton R.H., Pattison C.W., Pugsley W.B. The incidence of significant pericardial effusion and tamponade following major aortic root surgery, *J Cardiovasc Surg*, 1996, 37 (4): 385-
- Amrosetti M., Ageno W., Salerno M., Pedretti R.F.E. Postoperative pericardial effusion in patients receiving anticoagulants for deep vein thrombosis after coronary artery bypass graft surgery, *J Thromb Haemost*, 2005; 3: 2367-8
- Armstrong W., Schilt B., Helper D. Diastolic collaps of teh right ventricle with cardiac tamponade: an echocardiographic study, *Circulation*, 1982; 65: 1491 – 1496
- Cheung EWY, Ho SA, Tang KKY, Chau AKT, Chiu CSW, Cheung YF Pericardial effusion after open heart surgery for congenital heart disease, *Heart*, 2003; 89: 780-783
- Kuvin J.T., Harati N.A., Pandian N.G. et al., Postoperative cardiac tamponade in the modern surgical era, *Ann Thorac Surg*, 2002; 74: 1148-1153
- Meurin P., Weber H., Renaud N., Larrazet F., Tabet J.Y., Demolis P., Ben A. Evolution of the postoperative pericardial effusion after day 15. The problem of the late tamponade, *Chest*, 2004; 125: 2182 – 2187
- Niva M., Biancari F., Valkama J., Juvonen J., Satta J., Juvonen T. Effects of diclofenac in the prevention of pericardial effusion after coronary bypass surgery. A prospective, randomized study, *J Cardiovasc Surg*, 2002, 43:449
- Pepi M., Muratori M., Barbier P., Pericardial effusion after cardiac surgery: incidence, site, size and hemodynamic consequences, *Br Heart J*, 1994; 72:327 – 331
- Tsang T.S.M., Barnes M.E., Hayes S.N., Freeman W.K., Dearani J.A., Butler S.L.O., Seward J.B. Clinical and electrocardiographic characteristic of significant pericardial effusions following cardiothoracic surgery and outcomes of echo-guided pericardiocentesis for management: Mayo clinic experience, 1979 – 1998, *Chest*, 1999; 116: 322-331
- Weitzman L.B., Tinker W.P., Kronzon I. The incidence and natural history of pericardial effusion after cardiac surgery: an echocardiographic study, *Circulation*, 1983; 69: 506 – 511