

DIAGNOSTICUL ECOCARDIOGRAFIC DOPPLER ÎN SINDROMUL WHITE – BLAND – GARLAND FORMA ADULTĂ. IMPLICAȚII TERAPEUTICE

L. Șorodoc*, D. Păduraru**, Luminița Păduraru***

REZUMAT

Sindromul White-Bland – Garland este o malformație coronariană rară, reprezentând originea din artera pulmonară a arterei coronare stângi. Pe baza unui grup de 9 pacienți și a unui aprofundat studiu al literaturii de specialitate, demonstrăm rolul important al ecocardiografiei Doppler în diagnosticul precoce și accesibil al acestei malformații, care evoluează – în forma adultă – nu foarte zgomotos clinic, dar rămâne marcată de riscul morții subite. Dincolo de excelențele informații morfologice despre arterele coronare și rețeaua anastomotică dintre acestea (de o acuratețe apropiată coronarografiei), ecocardiografia Doppler este capabilă să furnizeze date despre reologia fluxurilor coronare, în special despre șuntul coronarian stâng – artera pulmonară, indispensabile pentru aprecierea momentului și tehnicii de corecție chirurgicală.

Cuvinte cheie: Sdr. White-Bland-Garland, ecocardiografia, Doppler, anastomozele intercoronariene, arterele coronare, malformații coronariene

ABSTRACT

Doppler Echocardiographic Diagnosis of White–Bland–Garland Syndrome in Adults. Therapeutically Implications

White-Bland-Garland syndrome is a rare congenital malformation, means pulmonary artery origin for the left coronary artery. On the base of 9 patients who have reached the adult form and an advanced study of literature we are demonstrating the important role of Doppler echocardiography in early accessible diagnosis of this clinically not very noisy coronary disease (in adult form), but carrying the risk of sudden death. Apart from the excellent morphologic informations about the coronary arteries and the extensive and dilated coronary anastomosis network (almost with the same accuracy like coronarography), Doppler echocardiography is able to asses precious rheologic data especially about the left coronary to pulmonary artery shunt, indispensable for fixing the moment and the technique of surgical therapy.

Key Words: White-Bland-Garland sdr., echocardiography, Doppler, coronary anastomosis, coronary arteries, coronary malformations.

INTRODUCERE

Originea anormală a arterei coronare stângi (ACS) din artera pulmonară (AP) (sdr. White – Bland – Garland), formă particulară de anomalie congenitală a rețelei coronariene, este un tip de patologie puțin frecvent, reprezentând doar 0,50% din ansamblul cardiopatiilor congenitale. Totuși, acest tip malformativ este cea mai frecventă (90%) anomalie majoră a arterelor coronare. (1,14,23)

Se disting două entități clinice în funcție de vârsta de diagnostic: forma infantilă - care reprezintă aproape 80% din cazuri (9,10,14) - și forma adultă. Forma infantilă (80%) se manifestă în general printr-o insuficiență cardiacă gravă provocată de un infarct de miocard masiv, de obicei mortal în jurul vârstei de 5 luni (14), în timp ce la adult (20% din cazuri), diagnosticul este de multe ori întâmplător sau necroptic, boala evoluând mult timp asimptomatic în primele 3 – 4 decade de viață (14,15,16,18).

Interesul pentru acest tip de malformație provine din cel mult mai larg al studiului subsistemului de colaterale coronariene, parte componentă esențială a sistemului circulator coronarian. Singura explicație a supraviețuirii până la vârste mature este completa dezvoltare și competența funcționare a anastomozelor intercoronariene (14,15). În plus, relativa stare asimptomatică a pacienților (până la un posibil

eveniment acut) indică o satisfăcătoare adaptare a dispozitivelor morfologice implicate în nutriția de repaus și efort (16), ceea ce pare surprinzător, având în vedere rolul minor care se atribuia subsistemului anastomotic coronarian la om.

MATERIAL ȘI METODĂ

Am studiat din cazuistica Spitalului de Boli Cardiovasculare „Louis Pradel” din Lyon, Franța, dintre anii 1972 – 1999 (noiembrie) nouă cazuri (formă adultă) bine documentate, purtând această malformație a arterei coronare stângi (14).

Vârsta în momentul spitalizării a fost foarte variabilă, între 4 luni și 57 de ani. La 3 pacienți, diagnosticul a fost stabilit în timpul primei copilării, ceea ce explică marea diferență de vârstă.

Aceste 3 cazuri au evoluat favorabil sub tratament medical, permițând trecerea la forma adultă a malformației. Pentru 2 dintre ele, tratamentul chirurgical a fost refuzat inițial, avându-se în vedere evoluția satisfăcătoare. Consulturile s-au efectuat periodic și chiar în absența unei simptomatologii particulare, opțiunea chirurgicală rămâne deschisă. Unul dintre aceste 2 cazuri a acceptat intervenția chirurgicală la vârsta de 18 ani.

* Dr. Laurențiu Șorodoc – șef lucrări Clinica de Urgențe Medicale, Spitalul de Urgențe, Iași

** Dr. Dumitru Păduraru – șef lucrări Disciplina de Anatomie, U.M.F. Iași

***Dr. Luminița Păduraru – asistent universitar, Clinica de Neonatologie, Spitalul „Cuza Vodă”, Iași

În ceea ce privește al treilea caz, purtător și al unui anevrism ventricular stâng, decizia a fost de a nu se interveni decât în caz de complicație secundară, datorată anevrismului.

Celelalte 6 cazuri sunt situații la care diagnosticul a fost pus la vârsta adolescenței sau adultă. Cinci au fost operați în anul următor diagnosticului, prin restabilirea unei circulații cu două coronare din sistemul aortic. Toate intervențiile s-au realizat sub circulație extracorporeală. Un pacient a decedat la puțin timp după diagnostic, în pofida tratamentului chirurgical efectuat în urgență.

Am avut la dispoziție întreaga documentație medicală disponibilă a cazurilor, începând de la eventualele apeluri adresate serviciului prespitalic de urgențe, evoluția pe timpul transportului, aspectele clinice constatate cu ocazia unor internări în alte spitale, antecedentele personale și heredo-colaterale, evoluția în dinamică a principalilor indicatori paraclinici, explorările imagistice (doar pentru cele efectuate în ultimii 5 ani), tratamentele urmate și evoluția postoperatorie.

DIAGNOSTICUL ECOCARDIOGRAFIC DOPPLER TRANSTORACIC

În diagnosticul de certitudine al acestei malformații coronariene, coronarografia a fost și rămâne investigația diagnostică de referință, necesară mai ales pentru alegerea momentului și tehnicii operatorii (11,20). Metodă invazivă, disponibilă doar limitat, coronarografia poate ceda locul de primă tehnică diagnostică imagistică de certitudine ecocardiografiei Doppler, care oferă, așa cum vom argumenta în cele expuse, date morfologice și funcționale comparabile cu cele coronarografice.

1. Incidențele utilizate

Utilizarea unei incidențe particulare pentru o optimă analiză a originii pulmonare a arterei coronare stângi este recomandată de foarte mulți autori cu experiență (2,3,6,7,8,12,19).

La copil este propusă o incidență parasternală, transductorul fiind plasat la nivelul spațiului 2 sau 3 intercostal stâng, efectuând o rotație a transductorului de 15 până la 20 de grade în sensul acelor unui ceasornic.

Pentru adulți se efectuează aceeași manevră, dar localizarea transductorului este într-o poziție mai laterală, la 2-3 cm de marginea stângă a sternului.

Incidența propusă vizualizează inelul pulmonar ca un cerc complet, permițând observarea unei structuri arteriale care se varsă la acest nivel, în special la partea posterioară sau anterioară stângă (6,14).

Aprecierea originii arterei coronare drepte (ACD) se poate realiza fie în incidență parasternală stângă de axă scurtă, fie în incidență parasternală dreaptă de axă scurtă, eventual modificată printr-o poziție ceva mai înaltă.

2. Fluxul color la nivelul arterei coronare drepte

Într-una din observațiile seriei noastre a fost notat un flux de hiperdebit la nivelul coronarei drepte sub forma unui flux sistolo-diastolic turbulent. Este vorba de un caz la care desoperirea maladiei s-a realizat la vârsta de 5 luni datorită unui tablou de insuficiență cardiacă gravă, consecință a unui infarct de miocard antero-lateral. Corecția chirurgicală a fost

refuzată.

Alte examene paraclinice realizate în acea perioadă au evidențiat o alterare marcată a funcției ventriculare stângi și un șunt stânga-dreapta moderat, de 0,80 vol., martor al dezvoltării submaximale, insuficiente a rețelei anastomotice intercoronariene. În următorii ani nu s-au mai realizat alte bilanțuri hemodinamice complete, dar supraviețuirea la vârsta adultă ne permite să bănuim o dezvoltare accelerată și completă a sistemelor anastomotice, care a fost de altfel confirmată prin Doppler color (rețea colaterală abundentă pe fața ventriculară dreaptă a septului interventricular) (14).

Constatarea din 1994 a pozitivității testului de efort ne permite să enunțăm posibilitatea chiar a unui „furt coronarian” spre teritoriul pulmonar, posibil prin maxima dezvoltare a vaselor colaterale intercoronariene.

Observația noastră confirmă în acest mod afirmația lui Salzer-Muhar, citată de mai mulți autori (4,5,13,20), care consideră că „importanța semnelor constatate de către explorarea Doppler color depinde în totalitate de abundența rețelei de colaterale”.

Takeshita (17) a realizat un studiu Doppler color la un pacient de 58 de ani care prezenta această anomalie coronariană, constatând la nivelul anastomozelor coronariene un flux continuu, cu predominanță sistolică și un vârf de viteză maximal de 1,35m/s în mezosistolă.

3. Fluxul color al anastomozelor septale

Evidențierea fluxului anastotic (fig. 1) este, așa cum subliniam anterior, elementul cardinal al imaginilor obținute de către ecocardiografia Doppler color. În seria studiată a fost notat în 6 din cele 8 cazuri investigate prin această metodă (75%) (14). Nu trebuie însă pierdut din atenție că observațiile au inclus forma adultă a maladiei, explorărilor la vârsta copilăriei neputându-li-se extrapola această mare incidență de rezultate pozitive ale metodei, datorită insuficienței dezvoltării morfologice compensatorii a sistemului anastotic.

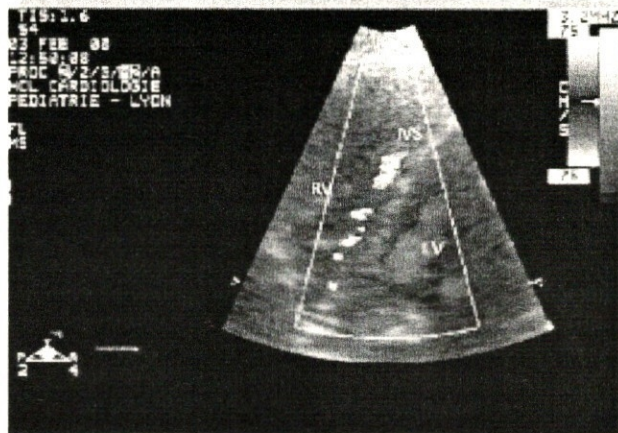


Fig. 1: Imagine Doppler color a fluxului anastotic septal. De remarcat situarea asimetrică la nivelul SIV, mai aproape de cavitatea ventriculară dreaptă. Colecția Prof. BOZIO — Lyon

Fluxul anastotic corespunde unei circulații colaterale dezvoltate între rețeaua coronariană dreaptă și stângă prin intermediul arterelor septale de diametru crescut, evidente în special la nivelul feței drepte a septului interventricular

(SIV). Orientarea fluxului în poziția de examinare standard a pacientului este ascendentă (14).

La adult, unde singura explicație pentru depășirea fazei infantile este tocmai adaptarea morfologică maximală a sistemului de anastomoze intercoronariene, se înregistrează un flux continuu, turbulent, cu viteza maximă de 1m/s. La nou-născut, colateralitatea coronariană este minimă sau insuficient dezvoltată, ceea ce explică de ce doar în rare cazuri se poate observa fluxul septal, sau viteza se situează sub valoarea de 1m/s, atingând vârful în protodiastolă (21).

După corecția chirurgicală a anomaliei coronariene, fluxul are tendința de a diminua sau chiar poate dispărea. Pentru unul din cazurile seriei noastre, s-a observat o inversiune a fluxului transeptal în perioada postoperatorie, după reimplantarea aortică a trunchiului coronarian stâng, perfect explicabilă datorită inversiunii presionale.

4. Fluxul color la nivelul arterei coronare stângi

Ecocardiografia bidimensională poate sugera în unele cazuri de sdr. White - Bland - Garland forma adultă, un aspect de falsă origine a ACS din artera aortă (14,22). Cauzele posibile de interferență imagistică care pot provoca o astfel de confuzie sunt:

- Prezența sinusului transvers al pericardului foarte apropiat de locul de desprindere normal al ACS din artera aortă, creând o aparență de continuitate între ACS cu origine anormală și aortă.
- Traiectul intraparietal aortic al ACS cu origine pulmonară.

Importanța utilizării ecografiei Doppler color în astfel de situații este deosebit de mare, aducând informații imagistice exacte necesare diagnosticului pozitiv de mare fidelitate. Astfel se poate vizualiza fluxul sangvin prin coronara anormală, flux care nu are nici o legătură cu cel aortic. Curgerea este turbulentă, continuă, separată de lumenul aortic printr-o fină membrană celulară invizibilă în ecografia bidimensională, în parte și datorită pierderii de rezoluție laterală a tehnicii.

Pentru 2 din cazurile noastre, s-a notat un flux retrograd în ACS. Acest tip de flux a fost studiat de Takeshita (17) la un pacient de 58 de ani, descriindu-l ca fiind continuu, bifazic, cu un platou mezodiastolic persistent până în protosistolă. Viteza minimală este plasată în protodiastolă. Există un brutal vârf de viteză de 0,75 m/s după platoul diastolic. În Doppler color, acest flux apare de culoare albastră.

5. Fluxul color la nivelul arterei pulmonare

Pentru 5 din observațiile personale ale seriei studiate, zona de conectare a ACS la artera pulmonară a putut fi vizualizată cu ajutorul ecocardiografiei Doppler color. În toate aceste 5 cazuri a existat o corelație satisfăcătoare între datele imagistice preoperatorii și realitatea anatomică a ostiului ACS, constatată intraoperator.

S-a pus în evidență un flux retrograd de viteză scăzută, de culoare roșie, provenind din ACS, situat la confluența cu artera pulmonară, plasat în general la partea posterioară a arterei pulmonare, în imediata apropiere a rădăcinii aortice.

Două tipuri de flux pot fi vizualizate, în funcție de gradul de dezvoltare a rețelei de anastomoze intercoronariene (7):

- Flux continuu cu componentă sistolică mai accentuată atunci când colateralitatea este foarte dezvoltată.

- Flux sistolic tardiv atunci când anastomozele sunt puțin abundente.

Nu în toate cazurile investigația Doppler color este pozitivă, existând o limitare anatomică atunci când originea ACS este la nivelul ramurilor arterei pulmonare, în special a ramurei stângi.

Prezența unei hipertensiuni arteriale pulmonare asociate este în egală măsură capabilă de a provoca rezultate fals negative (4,5), dar de cele mai multe ori această situație apare în tipul infantil al maladii.

Descoperirea unui flux Doppler color anormal la nivelul arterei pulmonare este de natură a pune probleme de diagnostic diferențial imagistic cu alte etiologii:

1. Persistența de canal arterial - fluxul provine din partea distală a trunchiului arterei pulmonare, născând din ramura stângă și fiind dirijat spre valvulele pulmonare.
2. Fistulele coronaro-pulmonare - ventriculul stâng este în general de talie normală, cu funcție contractilă satisfăcătoare, iar cele două artere coronare sunt în poziție normală.
3. Miocardopatia dilatativă - există un flux retrograd la nivelul arterei pulmonare, dar localizat în apropierea valvulelor pulmonare, flux de regurgitare distolică precoce. În cazul originii anormale a ACS din artera pulmonară, fluxul este situat la distanță de valvule, fiind fie continuu, fie sistolic tardiv.

ECOCARDIOGRAFIA TRANSESOFAGIANĂ (6,9,14,17)

Există puține studii asupra aportului acestui tip de ecografie în diagnosticarea originii pulmonare a arterei coronare stângi. Kececioglu (6) a raportat două cazuri de copii (în vârstă de 5 luni), la care diagnosticul prin această metodă s-a realizat în manieră prospectivă, iar ecocardiografia transtoracică s-a dovedit total nesatisfăcătoare:

- În primul caz, ecografia transtoracică a arătat un fals aspect de origine normală, iar utilizarea explorării Doppler nu a permis identificarea fluxului anormal în artera pulmonară, acest fapt fiind determinat de existența unui șunt dreapta-stânga provocat de o creștere a presiunii pulmonare.
- În al doilea caz, ostiul coronarian stâng a fost de dimensiuni foarte mici, fiind situat la nivelul părții laterale stângi a porțiunii inițiale a arterei pulmonare. Această conformație anatomică poate explica de ce ecografia transtoracică și chiar Doppler nu au putut oferi date utilizabile.

În ambele cazuri, ecografia transesofagiană a permis diagnosticul pozitiv de certitudine.

CONCLUZII. IMPLICAȚII TERAPEUTICE

1. Ecocardiografia Doppler oferă informații diagnostice comparabile cu cele coronarografice în vizualizarea ACD, ACS și a rețelei anastomotice septale.

Tabelul 1 Valoarea ecografiei Doppler puls în explorarea originii ACS din artera pulmonară (forma adultă)

DOPPLER PULS

1. Flux continuu cu un vârf de viteză (1,35 m/s) mezostolic la nivelul ACD
2. Flux continuu bifazic retrograd, cu un platou mezodiastolic urmat de un vârf de viteză (0,75 m/s) la nivelul arterei coronare stângi.
3. Flux anterograd (excepțional retrograd) la nivelul arterei pulmonare, continuu, cu întărire sistolică sau telesistolică, în funcție de gradul de dezvoltare a rețelei colaterale intercoronariene.
4. Regurgitare mitrală datorată de cele mai multe ori unei diskinezii de origine ischemică a pilierului anterolateral.

2. Prin informațiile privind reologia fluxurilor coronare, aortice și pulmonare, ecocardiografia Doppler aduce un plus de informații utile în special pentru urmărirea evoluției în timp, detectarea momentului de șunt ACS – AP și deci în conturarea deciziei de intervenție chirurgicală (tabelul 1, 2, 3).

3. Metodă neinvazivă, accesibilă într-un grad mult crescut față de coronarografie, ecocardiografia Doppler se recomandă ca prima investigație diagnostică imagistică de certitudine în condițiile suspiciunii clinice de sdr. White – Bland – Garland forma adultă, ulterior, pentru completarea informațiilor morfologice, fiind indicată coronarografia.

Tabelul 2 Valoarea ecografiei Doppler color în explorarea originii ACS din artera pulmonară (forma adultă)

DOPPLER COLOR

1. Flux de hiperdebit la nivelul arterei coronare drepte.
2. Prezența anastomozelor septale în lungul feței drepte a endocardului ventricular drept.
3. Vizualizarea unui eventual traiect intraparietal aortic al arterei coronare stângi.
4. Evidențierea fluxului retrograd prin artera coronară stângă.
5. Evidențierea șuntului dintre artera coronară stângă și artera pulmonară sub forma unui flux retrograd, permițând localizarea zonei de conectare a coronarei anormale la artera pulmonară.
6. Regurgitarea mitrală.

Tabelul 3 Avantajele ecografiei transesofagiene în explorarea originii ACS din artera pulmonară (forma adultă).

ECOGRAFIA TRANSESOFGIANĂ

1. Evitarea unor imagini parazitare de ecogenitatea structurilor parietale toracice (în ecocardiografia transtoracică).

2. Proximitatea transductorului de zona de interes.

3. Utilizarea de sonde cu înaltă frecvență ce permit o mai bună rezoluție spațială, comparativ cu ecografia transtoracică.

4. Artera coronară stângă poate fi identificată în 77% din situații.

5. Utilizarea concomitentă a Doppler-ului color permite un ajutor în localizarea, originea, traiectul și distribuția vasului anormal

4. Imaginile Doppler color obținute în cazurile de sdr. White – Bland – Garland forma adultă semnaleză un aspect deosebit al anastomozelor septale: fluxul color arată o marcată asimetrie a vaselor comunicante la nivelul septului, cu predominanță în zona ventriculară dreaptă septală. Explicația acestei clare dominante a vaselor din partea dreaptă ar putea fi dată de regimul presional scăzut intracavitar al VD, care oferă astfel o compresie extrinsecă mai redusă asupra vaselor arteriolare subendocardice și intramiocardice profunde, favorizându-le dilatarea (14).

5. La adult, tratamentul chirurgical este indicat datorită riscului de moarte subită, dar indicațiile nu sunt atât de ferme ca în cazul formei infantile. Sistemul anastomozelor intercoronariene oferă, în marea majoritate a cazurilor, un cadru funcțional adecvat unei supraviețuirii remarcabile atât ca durată, cât și din punct de vedere al calității vieții. Intervenția chirurgicală este considerată drept *alternativa preferabilă*, dar analiza oportunității sale se face de la caz la caz, ținând cont de starea clinică a pacientului și de riscul ridicat operator, o importanță deosebită fiind acordată evidențierii și cuantificării ecocardiografice a șuntului ACS – AP.

BIBLIOGRAFIE:

1. De Meester A., Mievis E., Chenu P., Marchandise B. – Naissance de l'artère coronaire gauche partit du tronc de l'artère pulmonaire; découverte fortuite chez un homme de 52 ans. 1994. Arch. Mal. Coeur; 87:515-517
2. Dupuis C., Kachaner J., Freedom R.M., Payot M., Davignon A. – Cardiologie Pédiatrique. Médecine-Sciences. Paris, Flammarion 1991
3. Fernandes F., Alam M., Smith S., Khaja F. – The role of transesophageal echocardiography in identifying anomalous coronary arteries. Circulation. 1993; 88:2532-2535
4. Harthorne J.W., Scannel J.G., Dinsmore R.E. – Anomalous origin of the left coronary artery. Remediable cause of sudden death in adults. New Engl. J. Med. 1966; 275:660-664
5. Heusch A., Quagebeur J., Paulus A., Krogmann ON, Bourgeois M. – Anomalous origin of all coronary arteries from the pulmonary trunk. Cardiology; 88(6): 603-608.
6. Kececioglu D., Kotthoff S., Konertz W., Scheld H.H., Vogt J. – Pulmonary artery origin of the left coronary artery: diagnosis by transoesophageal echocardiography in infancy. Eur. Heart. J. 1993; 14:1006-1009.
7. Nony P., Beaune J., Champsaur G., Bozio A., Age C., Fontana J., Tissot A. – Anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery: Evolution of left ventricular function and perfusion after surgery in a 44-year-old man. Clin. Cardiol. 1992; 15:466-500.
8. Perry L.W., Scott L.P. – Anomalous left coronary

artery from pulmonary artery report of 11 cases. Review of indications for, and results of surgery. *Circulation*. 1970; 41:1043-1046.

9. **Potts W.F.** – Personal communications to Kittle C.F., Diehl A. M., Heilbrunn A. Anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery. Report of a case and surgical consideration. *J. Pediat.* 1955; 47:198

10. **Purut C.M., Sabiston D.C.** – Origin of the left coronary artery from the pulmonary artery in older adults. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 102:566-570.

11. **Sanders S.P., Parness I.A., Colan S.D.** – Recognition of abnormal connections of coronary arteries with the use of Doppler color flow mapping. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1989; 13:922-925.

12. **Smith A., Arnold R., Anderson R.H., Wilkinson J.L., Qureshi S.A., Gerlis L.M., MacKay R.** – Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary trunk. Anatomical findings in relation to pathophysiology and surgical repair. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1989; 98:16-21.

13. **Suzuki Y., Murakami T., Kawai C.** – Detection of anomalous origin of left coronary artery from pulmonary artery by real-time Doppler color flow mapping in a 53-year-old asymptomatic female. *Int. J. Cardiol.* 1992; 34:339-342.

14. **Șorodoc L.** – Studiul telomic și sistemic al circulației coronariene. Teză de doctorat, Iași 2000.

15. **Șorodoc L., Antoanela-Narcisa Șorodoc, Luminița Păduraru, Păduraru D.** - Sindromul White-Bland-Garland: maxima dezvoltare a anastomozelor intercoronariene – partea I. *Rev. Med Chir*, 2001, vol 105, nr. 3, 43-47

16. **Șorodoc L., Păduraru D, Antoanela-Narcisa Șorodoc, Luminița Păduraru.** - Sindromul White-Bland-Garland: maxima dezvoltare a anastomozelor intercoronariene

– partea a II-a. *Rev. Med Chir*, 2001, vol 105, nr. 4, 33-36.

17. **Takeshita S., Yamaguchi T., Kuwano K., Isshiki T.** – Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary artery: Direct assessment of anomalous and collateral coronary flow by pulsed Doppler echocardiography. *Cathet. Cardiovasc. Diag.* 1992; 27:220-224.

18. **Takeuchi S., Imamura H., Katsumoto K., Hayashi I., Katohgi T., Yozu R., Ohkura M., Inoue T.** – New surgical method for repair of anomalous left coronary from pulmonary artery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1979; 78:7-10

19. **Taylor A., Rogan K.M., Virmani R.** – Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1992; 20:640-645.

20. **Tkebuchava T., Carrel T., von Segesser L., Real F., Jenni R., Turina M.** – Repair of anomalous origin of the coronary artery from the pulmonary artery without early and late mortality in 9 patients. *J. Cardiovasc. Surg.* 1992; 33:479-483

21. **Vaksmann G., Mauran P., Rey C., Francart C., Dupuis C.** – Visualisation of anomalous origin of the main left coronary artery from the pulmonary trunk by pulsed and color Doppler echocardiography. *Am. Heart J.*, 1988, vol 115, nr.1, part.1, 181-193

22. **Vignerot M., Ninet J., Bernard Y., Nony P., Beaune J., Champsaur G.** – Naissance anormale de la coronaire gauche chez l'adulte. Corrélations scintigraphique et chirurgicale. *Arch. Mal. Coeur.* 1991; 84:113-117

23. **Wesselhoeft H., Fawcett J.S., Johnson A.L.** – Anomalous origin of the left coronary artery from the pulmonary trunk. *Circulation.* 1968; 38:403-407.