

Rezumat Teză de Doctorat
„CHIRURGIA ANEVRIȘMULUI DE
VENTRICUL STÂNG POSTINFARCT”

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC
Prof. Dr. Aurel Andercou

DOCTORAND
Dan Bindea

CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT

PARTEA GENERALĂ	5
1. LISTA PRESCURTĂRIILOR UTILIZATE	6
2. INTRODUCERE	8
3. ISTORIC	11
4. ANATOMIA CHIRURGICALĂ A VENTRICULULUI STÂNG	12
4.1 Morfologia ventriculului stâng	12
4.2 Vascularizația peretelui ventriculului stâng	14
5. FIZIOPATOLOGIA INSUFICIENȚEI CARDIACE ÎN CARDIOMIOPATIA ISCHEMICĂ	15
5.1 Conceptul de “inimă elipsoidă” și “inimă sferică” în definirea insuficienței cardiace	15
5.2 Remodelarea ventriculară postinfarct	16
6. ANATOMIA PATOLOGICĂ A VENTRICULULUI STÂNG DUPĂ INFARCTUL MIOCARDIC	18
6.1 Modificări macroscopice la nivelul peretelui VS postinfarct: zona de diskinezie și anevrismul de VS	18
6.2 Modificări microscopice în peretele anevrismului ventricular	20
7. LOCALIZAREA ANEVRIȘMELOR DE VS	21
8. EVOLUȚIE NATURALĂ ȘI PROGNOSTIC	21
9. INCIDENȚA ANEVRIȘMULUI DE VS LA PACIENȚII CU INFARCT MIOCARDIC	22
10. TABLOU CLINIC	22
11. EXPLORĂRI PARACLINICE	23
11.1 Electrocardiograma	23
11.2 Radiografia toracică	24
11.3 Ecocardiografia	24
11.4 Ventriculografia	27
11.5 Tomografia computerizată	28
11.6 Rezonanța magnetică nucleară (RMN) cardiacă	28
11.7 Scintigrafia miocardică	29
11.8 Studiile electrofiziologice	39
12. INDICAȚII OPERATORII ÎN CHIRURGIA ANEVRIȘMULUI DE VS	30
13. PRINCIPII DE TEHNICĂ CHIRURGICALĂ ÎN ANEVRIȘMELE DE VS POSTINFARCT	32
13.1 Principii generale de tehnică chirurgicală în chirurgia anevrismelor de VS postinfarct	32
13.2 Procedee chirurgicale utilizate în tratamentul anevrismelor de VS postinfarct	35
13.2.1 Sutura liniară	36
13.2.2 Tehnica de reconstrucție a VS (reconstrucție geometrică ventriculară)	38
13.2.3 Comparații între cele 2 tipuri de tehnici (sutura liniară versus reconstrucția ventriculară)	42
13.2.4 Proceduri chirurgicale asociate tratamentului anevrismelor de VS	43
13.2.5 Alte tehnici de remodelare ventriculară	45
14. COMPLICAȚII POSTOPERATORII ÎN CHIRURGIA ANEVRIȘMELOR DE VS	46
15. MORTALITATE	49
15.1 Mortalitate precoce	49
15.2 Supraviețuire la distanță	50
15.3 Factori predictivi ai mortalității	51

PARTEA SPECIALĂ. CONTRIBUȚII PERSONALE	53
16. IPOTEZA DE LUCRU	54
16.1 Premise	54
17. OBIECTIVELE ACESTUI STUDIU	55
18. MATERIAL ȘI METODĂ	55
18.1 Material	55
18.2 Metodă	58
18.2.1 Tipul studiului	58
18.2.2 Parametrii urmăriți în studiu	58
18.2.3 Metodologia recoltării și prelucrării datelor	59
19. CHIRURGIA ANEVRIȘMULUI DE VS POST-INFARCT	61
19.1 Dinamica operațiilor în perioada studiului (1996-2006)	61
19.2 Caracteristicile clinice ale pacienților luați în studiu	62
19.3 Explorări paraclinice	64
19.4 Localizarea anevrismelor de VS	65
19.5 Indicații operatorii în chirurgia anevrismului de VS post-infarct	66
19.6 Tratatamentul chirurgical al anevrismului de VS post-infarct	66
19.6.1 Anestezia	67
19.6.2 Circulația extracorporeală (by-passul cardiopulmonar)	68
19.6.3 Tehnica chirurgicală utilizată în tratamentul anevrismelor de VS post-infarct	69
19.6.3.1 Tehnica chirurgicală în anevrismul antero-apical al VS	69
19.6.3.2 Tehnica chirurgicală în anevrismul infero-bazal al VS	78
19.6.4 Alte modalități de realizare a chirurgiei anevrismelor de VS post-infarct	83
19.6.4.1 Procedee chirurgicale combinate (hibride)	83
19.6.4.2 Procedee de tratament chirurgical al anevrismului de VS, fără clampaj aortic, cu cordul bătând (heart beating technique)	84
19.6.5 Intervenții chirurgicale asociate anevrismului de VS post-infarct	86
19.6.5.1 Revascularizarea chirurgicală miocardică asociată tratamentului VS post-infarct	87
19.6.5.2 Intervenții chirurgicale pe valva mitrală asociate tratamentului anevrismelor de VS	90
19.6.5.3 Alte intervenții chirurgicale asociate tratamentului anevrismelor de VS ...	92
19.6.6 Complicații postoperatorii în chirurgia anevrismului de VS	93
19.6.6.1 Complicații postoperatorii precoce	93
19.6.6.2 Complicații postoperatorii tardive	98
19.6.6.3 Utilizarea balonului de contrapulsatie aortică (IABP) la pacienții operați pentru anevrism de VS post-infarct	99
19.7 Mortalitatea după chirurgia anevrismului de VS post-infarct	101
19.7.1 Mortalitatea precoce	101
19.7.2 Mortalitatea tardivă la 1 an și 3 ani	105
20. ANALIZA STATISTICĂ A PARAMETRILOR URMĂRIȚI	108
20.1 Indexul volumului telesistolic	108
20.2 Indexul volumului telediastolic	110
20.3 Frația de ejeție	111
20.4 Gradul insuficienței cardiace: Clasa NYHA	121
21. DISCUȚII	128
21.1 Tehnica chirurgicală	128
21.2 Complicații majore în chirurgia anevrismelor de VS	129
21.2.1 Sindromul de debit cardiac scăzut	130
21.2.2 Tulburările de rim ventriculare	130
21.3 Mortalitate și supraviețuire la distanță	131
21.3.1 Mortalitatea precoce	131
21.3.2 Supraviețuirea la 1 an și 3 ani	132
21.4 Evaluarea parametrilor funcției cardiace	132
21.4.1 LVESVI – indexul volumului telesistolic	132
21.4.2 LVEDVI – indexul volumului telediastolic	133
21.4.3 FE – frația de ejeție	133
21.4.4 Clasa NYHA – stadiul insuficienței cardiace	134
22. CONCLUZII	135
23. ORIGINALITATE ȘI CONTRIBUȚII INOVATIVE ALE TEZEI	137
24. PERSPECTIVE	141
Bibliografie	142
Anexe	154

CUVINTE CHEIE: anevrism VS, remodelare ventriculară, sutura liniară, sindrom de debit cardiac scăzut, FE, LVESVI, LVEDVI, Clasa NYHA

1. INTRODUCERE

Patologia cardiovasculară continuă să reprezinte principala cauză de mortalitate în întreaga lume, în ciuda eforturilor susținute a diferitelor echipe de medici, cercetători, farmaciști.

Chiar dacă în țările dezvoltate decesul datorat bolilor cardiovasculare înregistrează o curbă ușor descendentă în ultimii ani, în România mortalitatea cardiovasculară se situează în continuare pe primul loc.

Tratamentul infarctului miocardic acut a cunoscut în ultima perioadă progrese majore, procedeele cardiologiei intervenționale moderne și o mai bună adresabilitate în centre de cardio-chirurgie ameliorând procentul de reușite, în ciuda situației sumbre menționate mai sus.

Cu toate acestea, complicațiile mecanice ale infarctului miocardic (ruptura peretelui ventricular, ruptura septului interventricular, insuficiența mitrală acută, anevrismul de ventricul stâng) rămân redutabile, mortalitatea menținându-se ridicată.

Anevrismul de ventricul stâng - consecință a infarctului miocardic acut și a procesului de remodelare ventriculară negativă - poate duce la apariția insuficienței cardiace, necesitând un tratament chirurgical.

Progresele înregistrate în tratamentul chirurgical al anevrismului de ventricul stâng post infarct au redus mortalitatea operatorie considerabil, în timp ce alegerea tehnicii chirurgicale optime este discutabilă, fiecare procedeu descris având avantaje și dezavantaje.

Tematica prezentei lucrări - chirurgia anevrismelor de ventricul stâng postinfarct - abordează pe larg modalitățile de diagnostic, tehnica chirurgicală utilizată și rezultatele obținute în Institutul Inimii „Niculae Stăncioiu”, Clinica de Chirurgie Cardiovasculară.

Lucrarea este structurată în două părți:

a) Partea generală cuprinde o trecere în revistă a datelor actuale privind morfopatologia și fiziopatologia cardiomiopatiei ischemice dilatative (și în special a anevrismelor de ventricul stâng), a modalităților moderne de diagnostic și a procedeelelor chirurgicale descrise, alături de rezultatele prezentate în literatura de specialitate.

b) În partea de contribuție personală am încercat, pe lângă prezentarea tehnicii chirurgicale utilizate și a rezultatelor obținute în Serviciul nostru, să realizăm un studiu statistic în care prin monitorizarea anumitor parametrii hemodinamici să evaluăm reușita procedurii utilizat de noi, în termeni de mortalitate operatorie, ameliorare a simptomatologiei, supraviețuire la distanță.

2. STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

2.1 Fiziopatologia insuficienței cardiace în cardiomiopatia ischemică

2.1.1 Conceptul de „*inimă elicoidală*” și „*inimă sferică*” în definiția insuficienței cardiace

În 1957 Torrent-Guasp descoperă și introduce conceptul de structură elicoidală a inimii. Prin studii anatomice clasice el demonstrează existența unei benzi musculare care formează arhitectura ventriculilor, această bandă fiind constituită la rândul ei din două anse: una bazală și una apicală.

Dubla structură elicoidală a inimii este deci formată dintr-o ansă apicală cu fibrele dispuse oblic și dintr-o ansă bazală cu fibre dispuse transversal.

Acest concept simplu a fost preluat și dezvoltat de numeroși autori, conceptul de remodelare ventriculară în insuficiența cardiacă având numeroase aplicații clinice și utilizări în corecțiile chirurgicale.

Astfel conceptul microscopic de bază al insuficienței cardiace constă în transformarea patologică a inimii eliptice într-o inimă cu configurație sferică.

Acest lucru se întâmplă prin schimbarea orientării fibrelor miocardice de la apex dintr-o poziție oblică într-o poziție transversală, determinând scăderea fracției de ejeție de la 60% la 30%.

Are loc de fapt, o modificare de structură: forma eliptică a ventriculului devine sferică prin dilatarea apexului. Consecința fiziopatologică a acestui proces este scăderea forței de torsiune necesară ejeției și reducerea forței de tensiune, în sens invers, necesară sucțiunii diastolice.

2.1.2 Remodelarea ventriculară postinfarct

În 1967 Klein și colaboratorii arată că, dacă mai mult de 20% din ventriculul stâng este necontractil, are loc progresia întregului ventricul spre akinezie globală.

Alți autori, Gaudron și colaboratorii, subliniază că 20% din pacienții cu infarct miocardic dezvoltă insuficiență cardiacă.

Din punct de vedere morfologic are loc, așa cum am arătat mai sus, transformarea formei elipsoide a ventriculului preinfarct, într-o formă sferică postinfarct.

Mecanismele fiziopatologice implicate în acest proces sunt, inițial, menținerea volumului de ejeție prin mecanismul Frank-Starling și, ulterior, creșterea progresivă a tensiunii intraparietale ce va influența în mod negativ miocardul viabil restant (Legea lui Laplace = $P \times r / 2h$).

Secvențele descrise mai sus definesc remodelarea negativă a VS postinfarct caracterizată prin mecanisme compensatorii de adaptare după diminuarea funcției contractile cardiace, modificări structurale și morfologice.

2.2 Principii de tehnică chirurgicală în aneurismele de VS postinfarct

Progresele realizate în tratamentul chirurgical al aneurismelor de VS postinfarct au determinat scăderea considerabilă a mortalității. În același timp selecția procedurii chirurgicale optime nu este bine definită, fiecare tehnică descrisă având avantaje și dezavantaje.

Prezentăm mai jos principiile generale de tehnică chirurgicală :

2.2.1 Tehnicile de sutură liniară au fost descrise de Cooley, Stoney, Cabrol, Guilmet.

2.2.2 Tehnicile de reconstrucție geometrică ventriculară au fost descrise de Levinsky, Jatene, Cooley, Dor, Menicanti și Grupul RESTORE.

2.2.3 Comparații între cele 2 tipuri de tehnici (sutura liniară versus reconstrucția ventriculară)

Tehnicile de sutură liniară și cea de reconstrucție ventriculară cu sau fără petec sunt în continuare utilizate, amândouă, pe scară largă în tratamentul chirurgical al aneurismelor de VS postinfarct cu rezultate bune.

Analiza datelor din literatură arată că mortalitatea globală perioperatorie este situată între 0 - 9.8%, în timp ce rata supraviețuirii la 10 ani este situată între 55.7 - 74%.

Există numeroase studii comparative, unele arătând superioritatea uneia sau alteia dintre proceduri, în timp ce altele nu arată diferențe semnificative în termeni de mortalitate perioperatorie și supraviețuire la distanță. Singura diferență semnificativă după unii autori a fost o mai bună clasă funcțională NYHA la pacienții la care s-a practicat reconstrucția ventriculară cu petec.

Mukaddirov și colaboratorii într-un review recent publicat privind tehnicile de reconstrucție VS după rezecția aneurismului arată că procedeele utilizate trebuie adaptate situației anatomice locale a fiecărui pacient.

2.3 Mortalitate precoce și supraviețuire la distanță

Rezultatele unui studiu multicentric realizat pe 12331 pacienți arată o mortalitate precoce medie de 6.9% și o supraviețuire postoperatorie la 1 an de 88.5%, la 5 ani de 71.5% iar la 10 ani de 53.9%.

Deși unele studii arată că procedeele de reconstrucție ventriculară determină o creștere a supraviețuirii la distanță, altele nu arată nici o diferență semnificativă a supraviețuirii la 10 ani între grupurile de pacienți la care

s-a practicat tratamentul chirurgical al anevrismului de VS prin sutura liniară și grupurile la care s-a practicat reconstrucția ventriculară cu petec.

Progresele înregistrate în diagnosticul și tratamentul chirurgical al anevrismelor de VS postinfarct au redus mortalitatea operatorie considerabil, determinând și un procent acceptabil al supraviețuirii la distanță.

Odată cu înțelegerea fenomenului de remodelare ventriculară postinfarct și a creșterii experienței chirurgicale, indicațiile operatorii au fost lărgite în sensul abordării chirurgicale mai agresive a insuficienței cardiace severe.

Au fost descriși factori predictivi ai mortalității în chirurgia anevrismului de VS (fracția de ejeție, volumele VS, timpul scurs de la infarct pînă în momentul intervenției), fiabilitatea lor fiind în continuare pusă în discuție.

Starea clinică a pacientului - cuantificată prin clasele NYHA - rămâne în continuare cel mai simplu și precis factor de prognostic.

3. CONTRIBUȚII PERSONALE

Studiul își propune să aprecieze eficiența procedurii chirurgicale utilizat de noi pentru tratamentul anevrismului de VS post-infarct pe un lot de 118 pacienți operați în perioada 1996-2006 în Clinica de Chirurgie Cardiovasculară, Institutul Inimii, Cluj.

Caracteristicile clinice ale pacienților luați în studiu sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabel 1: Caracteristici clinice

Variabilă	Număr de pacienți afectați
Sex (masculin/feminin)	94 (79.7%) / 24 (20.3%)
Vârstă	57.66 ± 8.84 ani
Fumători	83 (70.3%)
Obezi/Hiperponderali	38 (32.2%)
HTA	46 (38.9%)
Diabet zaharat	21 (17.7%)
Insuficiență renală	6 (5 %)
Insuficiență cardiacă	
Clasa I-II	50 (42.4%)
Clasa III	56 (47.4%)
Clasa IV	12 (10.1%)
Angină pectorală	72 (61%)
Tulburări de ritm ventriculare	11 (9.3%)
Operații efectuate în urgență	9 (7.62%)
Număr de vase coronare afectate	
1 vas	21 (17.8%)
2 vase	43 (36.4%)
3 vase	34 (28.8%)
4 vase	18 (15.3%)
5 vase	2 (1.7%)

Rezultatele sunt interpretate atât prin prisma complicațiilor/mortalității perioperatorii, a supraviețuirii la 1 an și 3 ani cât și prin compararea parametrilor ecocardiografici ce cuantifica funcția inimii și volumele VS (FE, LVESVI, LVDVI) în pre- și post-operator, precum și încadrarea într-una din clasele NYHA la aceste intervale de timp.

Datele obținute au fost prelucrate statistic și comparate cu cele din literatura de specialitate.

3.1 Tehnica chirurgicală în anevrismul antero-apical al VS

După pregătirea preoperatorie, anestezia și monitorizare specifice, se practică sternotomia mediană, prelevarea AMI stângi (sau, unde este cazul a venei safene interne/arterei radiale) și se administrează Heparină.

Instituirea CEC între AO și AD cu linie de VENT în VS. Se practică clampajul AO și oprirea cordului prin administrarea de soluție cardioplegică sanguină rece în mod discontinuu (30'); operația decurge în hipotermie medie/ușoară. Se apreciază vizual și palpatoric zona anevrismală care este subțire și evident deprimată.

Se realizează ventriculotomia verticală, liniară pe pereții anterior al VS, în "plin" anevrism, la o distanță de 2-3 cm de LAD. Atunci când este cazul se practică evacuarea trombului aderent, inspecția cavității anevrismale, delimitarea palpatorică și vizuală a zonei de tranziție între țesutul cicatricial și țesutul viabil (coletul anevrismului) și se suspendă pereții anevrismali cu fire pentru o mai bună vizualizare interioară.

După identificarea coletului anevrismal (a delimitării dintre zona de miocard viabil și zona de miocard cicatricial) se trece la realizarea unei burse în scopul reducerii cavității ventriculare restante și a obținerii unei forme ovale pentru colet care astfel se poate închide fără dificultate. Această sutură (bursa) se realizează cu fir monofilament Prolene 2/0, începând de la apex spre baza cordului, din ambele părți, încărcând pas cu pas zona de delimitare (coletul).

După strângerea bursei, noul colet este redus devenind de formă ovală și, împreună cu pereții ce constituie marginile ventriculotomiei sunt pregătiți pentru a 2-a parte a procedurii de sutură a cavității ventriculare printr-un procedeu liniar; în același timp s-a realizat și reducerea cavității ventriculare.

În continuare se trec fire simple de Prolene 2/0 prin pereții coletului, pe sub firul de bursă la o distanță de aproximativ 1 cm unul de celălalt și care în final se vor înnodea rând pe rând. Aceste fire reprezintă primul strat de sutură internă/de etanșare a ventriculotomiei. Ventriculorafia propriu-zisă se realizează pe atele de Teflon, în surjet dublu-strat, utilizând capetele firului de bursă. După terminarea ventriculorafiei se trece la revascularizarea miocardică - când este cazul - prin intermediul AMI stângi prelevate în debutul operației.

La finalul intervenției, după oprirea CEC s-a practicat de rutină TEE pentru aprecierea dimensiunilor cavității VS și a contractilității cordului.

Alte modalități de realizare a chirurgiei anevrismelor de VS post-infarct

a) Procedee combinate (hibride) între tehnicile de revascularizare pe cord bătând și cele de tratament chirurgical al anevrismului de VS/protezare valvulară cu cordul oprit;

b) Procedee de tratament chirurgical al anevrismului de VS fără clampaj aortic, cu cordul bătând (beating heart technique).

Tabel 2: Date operatorii

Parametri	Valori
timp mediu de CEC	105.77 ± 45.59 min
timp mediu de clampaj AO	72.41 ± 34.02 min
revascularizare miocardică concomitentă	115 pacienți
intervenție chirurgicală asociată pe valva mitrală	11 pacienți
număr mediu de by-passuri/pacient	2.44/pacienți
număr de operații executate în urgență	9 pacienți

4. REZULTATE ȘI DISCUȚII

4.2 Complicații majore în chirurgia anevrismelor de VS

4.2.1 Sindromul de debit cardiac scăzut

Sindromul de debit cardiac scăzut este cea mai frecventă complicație post-operatorie întâlnită la pacienții tratați chirurgical pentru anevrism de VS post-infarct.

În studiul nostru realizat pe 118 pacienți această complicație a fost întâlnită la 26 pacienți, deci un procent de 22%. În literatura de specialitate sindromul de debit cardiac scăzut apare cu o frecvență cuprinsă între 20.9 - 67% din cazuri.

Dintre cei 26 pacienți cu sindrom de debit cardiac scăzut post-operator precizăm că:

- 20 pacienți au prezentat pre-operator disfuncție ventriculară severă cu FE < 40%
- 11 pacienți au avut timpi de clampare peste media lotului de 118 pacienți
- 4 pacienți aparțineau grupului de 11 la care s-a practicat cura anevrismului + revascularizare miocardică + plastie/protezare mitrală,

În tratamentul sindromului de debit cardiac scăzut un rol important îl constituie utilizarea IABP (balonului de contrapulsatie aortică), el reprezintă “prima formă de asistență ventriculară stângă”.

IABP a fost utilizat la un număr destul de ridicat de pacienți: 23 (19.5%)

4.2.2 Tulburările de ritm ventriculare

Au fost întâlnite la 8 pacienți (6.2%) dintre care 2 pacienți (25% din grupul de 8) au decedat, determinând o mortalitate precoce de 25%. În literatură este raportată o mortalitate precoce prin tulburări de ritm ventriculare de 29-36%.

4.3 Mortalitatea precoce

Mortalitatea precoce (în primele 30 zile postoperator) în grupul celor 118 pacienți luați în studiu de noi a fost de 9, reprezentând un procent de 7.62%.

Datele din literatura ne arată o mortalitate precoce cuprinsă între 2.8% și 9.4%.

Trebuie aici prezentate și rezultatele Centrului de Chirurgie Cardio-toracică Monaco și a Spitalului San Donato din Milano (centre de referință în chirurgia reconstructivă a VS), care prezintă o mortalitate precoce de 11% și o supraviețuire la 3 ani de 62.7-77.2%. Aceste rezultate nu trebuie privite ca fiind “mai slabe”, ci prin complexitatea cazurilor abordate, acolo unde nu mai vorbim de o simplă chirurgie a anevrismului ci de o reconstrucție geometrică ventriculară a VS la pacienții cu cardiomiopatie ischemică dilatativă.

4.4 Supraviețuirea la 1 an și 3 ani

Supraviețuirea la 1 an a fost de 87.3%, iar la 3 ani de 83.1%.

Aceste date sunt în concordanță cu cele din literatura de specialitate, unde supraviețuirea la 1 an este raportată ca fiind de 88.5%, iar cea la 3 ani de 85.7%.

4.5 Evaluarea parametrilor funcției cardiace - LVESVI, LVEDVI, FE, CLASA NYHA

4.5.1 LVESVI (indexul volumului telesistolice)

La 30 zile postoperator după rezecția anevrismului de VS a fost observată o scădere a LVESVI de la $92.58 \pm 31.54 \text{ ml/m}^2$ la o valoare de $53.03 \pm 19.35 \text{ ml/m}^2$, deci o diferență semnificativ mai mică ($p < 0.001$).

Mișcarea paradoxală a anevrismului compromite eficiența contractilității VS deoarece o parte din sistola ventriculară este “pierdută” în expansiunea anevrismală; se poate întâmpla ca în inimile dilatate (sau cu anevrism foarte mare) volumul rezidual să devină mai mare decât volumul bătaie. Prin chirurgia anevrismului practică de noi am reușit scăderea LVESV determinând o scădere globală a volumului rezidual a VS și o îmbunătățire a funcției contractile.

4.5.2 LVEDVI (indexul volumului telediastolic)

La 30 zile postoperator după rezecția anevrismului VS a fost observată o scădere a LVEDVI de la $125.79 \pm 32.21 \text{ ml/m}^2$ la o valoare de $88.49 \pm 15.64 \text{ ml/m}^2$, deci o diferență semnificativ mai mică ($p < 0.001$).

Pacienții cu anevrism de VS prezintă creștere semnificativă a cavităților și volumelor cardiace. Această creștere este datorată în parte cavității anevrismale dar și datorită subțierii peretelui și creșterii în volum a

zonelor non-anevrismale (legea lui Laplace). Pe măsură ce crește volumul întregului ventricul, acesta își pierde treptat funcția sistolică, contribuind și mai mult la lărgirea VS și apariția insuficienței cardiace.

Chirurgia rezecției anevrismului VS determină o reducere bruscă a LVEDV și ameliorarea indirectă a volumului bătaie și a contractilității cardiace.

Putem deci afirma că procedeul utilizat de noi și prezentat mai sus îmbunătățește funcția și anatomia VS la 30 zile postoperator.

Parametrii urmăriți (LVESVI și LVEDVI) dovedesc o reducere semnificativă statistic și, prin acest lucru, îmbunătățesc contractilitatea și FE.

4.5.3 FE (Fracția de ejeție)

În intervalele urmărite de noi (30 zile, 1 an și 3 ani) valorile FE au crescut gradual.

Astfel FE a crescut de la $38.16 \pm 7.38\%$ preoperator la $43.89 \pm 6.09\%$ postoperator la 30 zile, și la $47.18 \pm 6.6\%$ la 1 an de zile, creștere semnificativă statistic ($p < 0.001$) care arată o îmbunătățire importantă a FE și a contractilității miocardice.

Ulterior, de la 1 an de zile postoperator, FE: $47.18 \pm 6.6\%$ ajunge la 3 ani de zile postoperator la doar $47.22 \pm 6.46\%$ fără a exista o creștere semnificativă statistic; acest lucru arată o "așezare", o stabilizare a FE în intervalul de timp menționat.

A existat deci o îmbunătățire semnificativă statistic a contractilității (FE) din momentul 30 de zile până la 1 an, ulterior până la 3 ani nu mai apar modificări importante în nici un sens, FE rămâne stabilă.

4.5.4 Clasa NYHA (stadiul insuficienței cardiace)

Majoritatea pacienților operați (65 pacienți - 55%) s-au găsit preoperator în clasa NYHA III-IV.

Pacienții supuși intervenției chirurgicale și aflați preoperator în clasa NYHA III-IV au avut evoluția cea mai nefavorabilă cu mortalitate apreciabilă: 11.54% - la 30 zile, 15.38% - la 1 an și 19.23% la 3 ani (pentru clasa NYHA III) și 10.26% - la 30 zile, 17.95% - la 1 an și 25.64% la 3 ani (pentru clasa NYHA IV).

În ciuda mortalității ridicate, restul pacienților din aceste clase au avut evoluții bune cu creșteri semnificative statistic la intervalele de timp urmărite, deci cu trecerea într-o clasă NYHA mai bună. Este rezonabil să ne gândim că acești pacienți și-au ameliorat simptomatologia datorită recuperării funcției cardiace (prin reducerea volumelor cardiace, ameliorarea contractilității și revascularizarea miocardului hibernant).

Pacienții aflați în clasa NYHA II nu au avut creșteri semnificative statistic.

5. CONCLUZII

1. Studiul nostru privind chirurgia anevrismului de VS realizat în Clinica de Chirurgie Cardiovasculară, Institutul Inimii "Niculae Stăncioiu" Cluj-Napoca a cuprins 118 pacienți operați în intervalul 1996-2006.

Au fost descrise caracteristicile lotului de pacienți, tehnica utilizată, complicațiile apărute, mortalitatea și supraviețuirea la 30 de zile, 1 an și 3 ani. Au fost urmăriți parametrii clinici și ecocardiografici.

2. Cele mai afectate grupe de vârstă au fost: a) 51-60 de ani (47 pacienți/39.8%); b) 61-70 de ani (37 pacienți/31.4%) și c) 41-50 de ani (20 de pacienți/16.9%).

3. Majoritatea pacienților operați au fost de sex masculin (94/79.7%) vs. pacienții de sex feminin (24/20.3%).

Dintre aceștia, 83 (70.3%) erau fumători, 38 (32.2%) obezi sau hiperponderali, 46 (38.9%) hipertensivi, 21 (17.7%) cu diabet zaharat.

4. Simptomatologia clinică a pacienților din studiul nostru a fost determinată predominant de insuficiența cardiacă: Clasa NYHA I-II 50 pacienți (42.4%), Clasa NYHA III 56 pacienți (47.4%), Clasa NYHA IV 12 pacienți (10.1%), precum și de angina pectorală 72 pacienți (61%) și tulburări de ritm ventriculare 11 pacienți (9.3%).

5. Localizarea anevrismelor de VS a fost predominant anterioară și / sau apicală: anterior 12 pacienți (10.2%), apical 40 pacienți (33.9%), anterior și apical 44 pacienți (37.3%) și mai rar infero-bazal 8 pacienți (6.8%).

6. Procedeele chirurgicale utilizate de noi au constat în rezecția anevrismului, reducerea cavității ventriculare printr-o bursă efectuată la limita zonei țesut cicatriceal / miocard viabil, urmat de sutura liniară pe atele de teflon.

Procedeele de tratament chirurgical al anevrismului de VS, fără clampaj aortic (heart beating technique) precum și procedeele chirurgicale hibride (chirurgia coronariană off-pump urmată de cura anevrismului pe CEC cu clampaj aortic) reprezintă în cazuri bine selecționate opțiuni viabile.

7. Chirurgia coronariană asociată (cu o medie de 2.44 by-passuri/pacient) a fost practică la un număr de 115 pacienți și nu reprezintă un factor de risc suplimentar; dimpotrivă există o îmbunătățire semnificativă a supraviețuirii în timp datorită creșterii perfuziei miocardice concomitente.

8. Mortalitatea perioperatorie la pacienții la care s-a practicat un gest chirurgical pe valva mitrală (protezare/plastie) asociat tratamentului anevrismului de VS, a fost de 18.1%, deci semnificativ mai mare decât mortalitatea la pacienții la care s-a practicat numai chirurgia anevrismului și revascularizare miocardică (6.5%).

9. Complicațiile postoperatorii cele mai importante sunt: sindromul de debit cardiac scăzut (26 pacienți/22%), tulburările de ritm ventriculare (8 pacienți/6.8%).

Sindromul de debit cardiac scăzut este asociat cu disfuncție ventriculară severă (FE< 40%), timpul de clampaj prelungit și asocierea unui gest chirurgical pe valvă mitrală.

Dintre pacienții cu tulburări de ritm ventriculare postoperatorii, 2 pacienți (25%) au decedat. Experiența noastră în ceea ce privește studiile electrofiziologice preoperatorii, procedurile chirurgicale antiaritmice sau implantarea de defibrilatoare externe este extrem de redusă, reprezentând una din preocupările noastre pentru viitor.

10. Mortalitatea precoce a fost de 7.62% (9 pacienți). Cauzele de mortalitate precoce au fost: sindromul de debit cardiac scăzut (5 pacienți/55.6%), tulburările de ritm ventriculare (2 pacienți/22.2%), accidentele vasculare cerebrale (1 pacient/11.1%), mediastinita (1 pacient/11.1%).

11. Supraviețuirea la 1 an a fost de 87.3%, deci la 1 an mai erau în viață 103 pacienți operați din cei 118 luați în studiu. Principala cauză de deces a fost agravarea fenomenelor de insuficiență cardiacă (33.3%).

12. Supraviețuirea la 3 ani a fost de 83.1%, deci la 3 ani de zile mai erau în viață 98 pacienți. În limita acurateții datelor obținute putem afirma că principala cauză de deces a fost de asemenea agravarea fenomenelor de insuficiență cardiacă.

13. Procedeele chirurgicale utilizate de noi determină o reducere semnificativă statistic ($p < 0.001$) a volumului VS (cuantificat prin LVESt) la 30 de zile; pacienții cu disfuncție sistolică VS mai severă vor beneficia mai mult de efectele operației.

14. De asemenea, procedeele chirurgicale utilizate de noi au determinat o reducere semnificativă statistic a LVEDVI ($p < 0.001$), demonstrându-ne faptul că, la 30 zile, există o remodelare a cavităților cardiace (o reducere a dilatării ventriculare) și, indirect, o contractilitate mai bună.

15. Frația de eiecție reprezintă cel mai simplu și utilizat parametru ecografic de evaluare a funcției VS, fiind în legătură directă cu volumul VS.

Pe baza calculelor statistice prezentate anterior putem aprecia că, din momentul intervenției chirurgicale și până la 30 zile și, ulterior la 1 an există o creștere constantă a mediei FE. Această creștere nu mai este prezentă în intervalul 1-3 ani, lucru explicat prin dispariția remodelării pozitive din primul an și o "așezare" în evoluția bolii.

16. Clasa NYHA reprezintă un factor de prognostic al mortalității, fiind cel mai fidel element de evaluare a stării de sănătate a pacientului și a evoluției bolii. Pacienții aflați în clasele NYHA III-IV au prognosticul cel mai nefavorabil, cu o mortalitate extrem de crescută.

Totuși, pacienții care supraviețuiesc intervenției chirurgicale au ulterior o evoluție bună, trecând spectaculos în clase NYHA mai bune, cu o simptomatologie ce permite o calitate mai bună a vieții.

17. Rezultatele obținute ne permit să afirmăm ca procedeul utilizat de noi (chiar dacă nu este un procedeu de reconstrucție geometrică ventriculară propriu-zisă) determină o ameliorare a funcției cardiace contractile (cuantificată prin LVESVI, LVEDVI, FE) și a stării de sănătate a pacienților (ameliorare semnificativă a claselor de încadrare NYHA).

Procedeul este realizat cu o mortalitate comparabilă cu cea din literatura de specialitate (7.62% vs. 6.9%) și o supraviețuire de 87.3% la 1 an și 83.1% la 3 ani.

Studiul necesită o evaluare a acestor pacienți la 5 respectiv 10 ani.

18. Terapiile de viitor: extinderea procedurilor chirurgicale la pacienții cu cardiomiopatie dilatativă ischemică, asistențele ventriculare mecanice asociate acestor proceduri, terapia celulară asociată reprezintă opțiuni pentru viitor.

Teza cuprinde 220 titluri bibliografice din literatura de specialitate recentă.

Abstract PhD Thesis

„LEFT VENTRICULAR ANEURYSM SURGERY AFTER MYOCARDIAL INFARCTION”

SCIENTIFIC COORDINATOR
Prof. Dr. Aurel Andercou

PhD STUDENT
Dan Bindea

CONTENTS

GENERAL ASPECTS	5
1. ABBREVIATIONS LIST	6
2. INTRODUCTION.....	8
3. HISTORICAL DATA	11
4. SURGICAL ANATOMY OF THE LEFT VENTRICLE	12
5. PATHOPHYSIOLOGY OF THE HEART FAILURE IN ISCHEMIC CARDIOMYOPATHY	15
6. PATHOLOGIC ANATOMY OF THE LEFT VENTRICLE AFTER MYOCARDIAL INFARCTION	18
7. ANATOMICAL LOCATION OF LEFT VENTRICULAR ANEURYSM	21
8. NATURAL HISTORY AND PROGNOSTIC	21
9. INCIDENCE	22
10. CLINICAL PRESENTATION	22
11. PARACLINICAL METHODS OF INVESTIGATION	23
12. INDICATIONS FOR SURGERY IN LEFT VENTRICULAR ANEURYSM	30
13. OPERATIVE TECHNIQUES IN LEFT VENTRICULAR ANEURYSM SURGERY.....	32
14. IN-HOSPITAL COMPLICATIONS	46
15. MORTALITY/SURVIVAL	49
PERSONAL RESEARCH	53
16. HYPOTHESIS	54
17. RESEARCH OBJECTIVES. AIM OF THE STUDY	55
18. MATERIAL AND METHOD	55
19. SURGERY OF THE LEFT VENTRICULAR ANEURYSM (BASELINE PREOPERATIVE AND INTRA-OPERATIVE CHARACTERISTICS, TECHNIQUES AND RESULTS)	61
20. STATISTICAL PROCESSING OF ECHOCARDIOGRAPHIC AND CLINICAL PARAMETERS	108
21. DISCUSSIONS	128
22. CONCLUSIONS	135
23. ORIGINALITY. PERSONAL CONTRIBUTIONS	137
24. PERSPECTIVES	141
Bibliography	142
Annexes	154

KEYWORDS: LV aneurysm, ventricular remodeling, linear suture, low cardiac output syndrome, EF, LVESVI, LVEDVI, NYHA class

1. INTRODUCTION

Cardiovascular pathology continues to be the main cause of mortality worldwide, despite the sustained efforts of various teams of doctors, researchers, pharmacists. Even if developed countries recorded death due to cardiovascular disease slightly downward curve in recent years, cardiovascular mortality in Romania still ranks first.

The treatment of acute myocardial infarction in recent years improved considerably, modern interventional cardiology procedures and better addressing to the cardio-surgical centers improves the success rate, despite the grim situation described above.

However, mechanical complications of myocardial infarction (ventricular wall rupture, interventricular septal rupture, acute mitral regurgitation, left ventricular aneurysm) remain redoubtable, maintaining a high mortality.

Left ventricular aneurysm - a consequence of acute myocardial infarction and negative ventricular remodeling process - can lead to heart failure, requiring surgical treatment.

Progress in the surgical treatment of left ventricular aneurysm after myocardial infarction significantly reduced operative mortality, while choosing the optimal surgical technique is questionable, each method having advantages and disadvantages described.

The theme of this paper - Surgery of Left ventricle aneurysm after myocardial infarction - broadly addresses diagnostic methods, surgical technique used and results obtained in the Heart Institute "Nicolae Stancioiu", Clinic of Cardiovascular Surgery.

The paper is structured in two parts:

a) The general part includes a review of current data on the Pathology and pathophysiology of the dilatative ischemic cardiomyopathy (especially the left ventricular aneurysm), modern methods of diagnostic and surgical procedures described, with results presented in the literature.

b) In the personal contribution I tried , in addition to present the surgical technique used and results obtained in our service, to achieve a statistical study in which, by monitoring certain echocardiographic parameters, to evaluate the success of our surgical technique, in terms of operative mortality, improvement of symptoms, survival at distance.

2. CURRENT KNOWLEDGE

2.1 Pathophysiology of heart failure in ischemic cardiomyopathy

2.1.1 The concept of "helical heart" and "spherical heart" in the definition of heart failure

In 1957 Torrent-Guasp discovered and introduced the concept of the helical structure of the heart. By using classical anatomical studies he shows the existence of a muscle band that form the architecture of the ventricles, this band was formed from two loops: one basal and one apical.

So the double helical structure of the heart is composed from an apical loop with oblique fibers and a basal loop with transverse fibers.

This simple concept was taken over and developed by many authors, the concept of ventricular remodeling in heart failure had various clinical applications and had been used in surgical corrections.

So the basic concept of macroscopic heart failure is the pathologic transformation of the heart from an elliptical configuration in to a spherical configuration. This occurs by changing the orientation of myocardial fibers at the apex from an oblique position into a transverse position, causing the decrease of the ejection fraction from 60% to 30%.

Actually occurs a change of structure: elliptical shape of the ventricle becomes spherical by apex dilatation. The pathophysiological consequence of this process is lower torsional force required for ejection and reduction of tension force, in the opposite way, required for diastolic suction.

2.1.2 Ventricular remodeling after acute myocardial infarction

In 1967 Klein and colleagues show that, if more than 20% of left ventricle is non-contractile, the entire ventricle progress to global akinesia.

Other authors, Gaudron and colleagues, points out that 20% of patients with myocardial infarction develops heart failure.

Morphologically speaking it occurs, as noted above, the transformation of the ellipsoid shape of the ventricle, present before myocardial infarction, into a spherical shape after the myocardial infarction.

Pathophysiological mechanisms involved in this process are designed, first, to maintain the volume ejected, accordance with Frank-Starling mechanism, but, subsequent, the progressive increasing of intraparietal tension will have an adversely affect on the remaining viable myocardium (Laplace's law = $P_{xr}/2h$).

Sequences described above define the negative LV remodeling after infarction characterized by compensatory mechanisms of adaptation after the decrease of cardiac contractions, structural and morphological changes.

2.2 Principles of surgical technique in post-infarction ventricular aneurysms

Advances in surgical treatment of post infarction ventricular aneurysms have significantly decreased mortality. At the same time selecting optimal surgical procedure is not well defined, each technique described has advantages and disadvantages.

We will present below the general principles of surgical technique:

2.2.1 Linear suture techniques have been described by Cooley, Stoney, Cabrol, Guilmet.

2.2.2 Ventricular geometric reconstruction techniques have been described by Levinsky, Jatene, Cooley, Dor, Menicanti and RESTORE Group.

2.2.3 Comparisons between the two types of techniques (linear suture versus ventricular reconstruction)

The linear suture technique and the ventricular reconstruction technique, with or without the patch, are still used, both widely in the surgical treatment of post infarction ventricular aneurysms with good results.

Analysis of literature data shows that overall perioperative mortality range between 0 - 9.8%, while 10-year survival rate is between 55.7 - 74%.

There are many comparative studies, some showing superiority of either procedure, while others show no significant differences in terms of perioperative mortality and survival distance. The only significant difference according to some authors was better NYHA functional class in patients who underwent ventricular reconstruction with patch.

Mukaddirov and colleagues recently published a review of techniques used for reconstruction after resection of LV aneurysm and shows that the procedures used should be adapted to local anatomical situation of each patient.

2.3 Early mortality and late survival

Results of a multicenter study performed on 12,331 patients show an average of 6.9% early mortality and postoperative survival of 88.5% at 1 year, 71.5% at 5 years and 53.9% at 10 years.

Although some studies show that ventricular reconstruction procedures increases the survival distance, others have shown no significant difference at 10 years survival between groups of patients who underwent surgical treatment of ventricular aneurysm with linear suture and groups where ventricular reconstruction was performed with patch.

The progress made in diagnosis and surgical treatment of post-infarction LV aneurysm surgery significantly reduced operative mortality, resulting in an acceptable percentage of survival in distance.

With the understanding of post-infarction ventricular remodeling phenomenon and increasing surgical experience, the surgical indications have been extended meaning more aggressive surgical approach to severe heart failure.

Have been described predictors of mortality in LV aneurysm surgery (ejection fraction, LV volumes, time from MI until the time of intervention), their reliability is still questioned.

Patient's clinical status - measured by NYHA class - remains the most simple and accurate prognostic factor.

3. PERSONAL CONTRIBUTION

The study aims to evaluate the effectiveness of the surgical procedure used to treat post-infarction ventricular aneurysm on a group of 118 patients operated during 1996-2006 in Clinic of Cardiovascular Surgery, Heart Institute, Cluj.

Clinical characteristics of patients studied are presented in Table 1.

Table 1: Clinical Features

Variable	Number of patients affected
Gender (male/female)	94 (79.7%) / 24 (20.3%)
Age	57.66 ± 8.84 ani
Smokers	83 (70.3%)
Obese/Overweight	38 (32.2%)
HTA	46 (38.9%)
Diabetes mellitus	21 (17.7%)
Renal impairment	6 (5%)
Heart failure	
Class I-II	50 (42.4%)
Class III	56 (47.4%)
Class IV	12 (10.1%)
Angina pectoris	72 (61%)
Ventricular	11 (9.3%)
Operations performed in the emergency	9 (7.62%)
Number of affected coronary vessels	
One vessels	21 (17.8%)
Two vessels	43 (36.4%)
Three vessels	34 (28.8%)
Four vessels	18 (15.3%)
Five vessels	2 (1.7%)

The results are interpreted both in terms of complications / perioperative mortality, survival at 1 year and 3 years and by comparing echocardiographic parameters quantifying heart function and LV volumes (EF, LVESVI, LVDVI) in pre-and postoperatively, and framing in a NYHA class at these time.

The data were statistically processed and compared with those in the literature.

3.1 Surgical technique in anterior-apical LV aneurysm

After preoperative preparation, anesthesia and monitoring, median sternotomy is performed, the left IMA is harvested (or, where appropriate, internal saphenous vein / radial artery) and Heparin is given.

Establishment cardiopulmonary bypass between aorta and right atrium with suction line in LV. The aorta is clamped and heart stopped with cold blood cardioplegia solution administered discontinuous (30'); operation is performed in medium / light hypothermia. It is estimated visually and by probe the aneurysmal area that is thin and obviously depressed. A vertical ventricular incision at anterior LV wall is performed, in "full" aneurysmal area, at 2-3 cm distance of LAD. Where appropriate the evacuation of an adherent thrombus is performed, aneurysmal cavity inspected, probe and visual delimitation of the area of transition between scar tissue and viable tissue (aneurysm neck) and aneurysmal walls suspended with wires for a better view inside.

After identifying the aneurysm neck (the delimitation between the area of viable and infarcted myocardium) a pursestring suture is made to reduce the remaining ventricular cavity and to obtain an oval neck that can be closed easily. This suture (stock) is made with 2/0 Prolene, a monofilament wire, from the apex to the base of the heart, from both sides, loading step by step the delimitation area (aneurysm neck).

After tying the pursestring suture, the new aneurysm neck is reduced, becoming oval and, together with ventricular walls that are the edges of the incision, are prepared for the second part of the procedure: the suture of the ventricular cavity by a linear procedure, in the meantime a reduction of the ventricular cavity was performed.

Next, simple 2-0 Prolene wires are passed through the aneurysm neck walls, under the pursestring suture at about 1 cm apart and eventually will be tied one by one. These wires represent the first layer of internal suture/sealing of ventriculotomy. The ventriculotomy suture itself is done on Teflon splints in surjet double-layer, using the ends of the pursestring suture. After the ventriculotomy suture is done is proceed to myocardial revascularization - where appropriate - using left IMA prevailed at the beginning of the surgery. On completion, after stopping the cardiopulmonary bypass, a routine TEE is done to assess LV cavity size and cardiac contractility.

Other procedures of operating post-infarction LV aneurysm surgery in our service:

- a) combined procedures (hybrid) between beating heart revascularization techniques and surgical treatment of ventricular aneurysm / prosthetic valve on arrested heart;
- b) methods of surgical treatment of ventricular aneurysm without aortic clamp, with beating heart (beating heart technique).

Tabel 2: Operators data

Parameters	Values
average of ECC	105.77 ± 45.59 min
average of Aortic clamp	72.41 ± 34.02 min
concomitant myocardial revascularization	115 patients
associated with mitral valve surgery	11 patients
average number of by-pass grafts/patient	2.44/ patients
number of operations performed in emergency	9 patients

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.2 Major complications of LV aneurysm surgery

4.2.1 Low cardiac output syndrome

Low cardiac output syndrome is the most frequently encountered postoperative complication in patients treated surgically for post-infarction ventricular aneurysm.

In our study conducted on 118 patients this complication was present in 26 patients, so a rate of 22%. In literature the low cardiac output syndrome occurs with a frequency between 20.9 - 67% of cases.

From the 26 patients with low cardiac output syndrome after surgery noted that:

- 20 patients had pre-operative, severe ventricular dysfunction with EF <40%

- 11 patients had the clamping time over the average of the others 118 patients

- 4 patients belonged to the group of 11 who underwent surgical repair of the aneurysm + myocardial revascularization + plasty / prosthetic mitral valve replacement.

In the treatment of low cardiac output syndrome an important role is the use of IABP (aortic counterpulsation balloon), it represents "the first form of left ventricular assistance".

IABP was used at a relatively high number of patients: 23 (19.5%)

4.2.2 Ventricular arrhythmias

Were found at 8 patients (6.2%) including 2 patients (25% from the group of 8) who died, resulting in early mortality of 25%. In the literature, the early mortality by ventricular arrhythmias is reported 29-36%.

4.3 Early Mortality

Early mortality (within 30 days postoperatively) in group of 118 patients studied, was 9, representing a rate of 7.62%.

Literature data show an early mortality between 2.8% and 9.4%.

We have to present the results from Cardio-thoracic Surgery Center of Monaco and San Donato Hospital in Milan (reference centers in reconstructive surgery of VS), which has a 11% early mortality and survival at 3 years of 62.7-77.2%. These results should not be regarded as "weaker", but the complexity of cases dealt with, where is no longer a simple aneurysm surgery repair but a LV ventricular geometry reconstruction in ischemic dilated cardiomyopathy patients.

4.4 Survival at 1 year and 3 years

1-year survival was 87.3% and at 3 years was 83.1%.

These data are consistent with the literature, where survival at 1 year is reported to be 88.5% and 85.7% at 3 years.

4.5 Evaluation of cardiac function parameters - LVESVI, LVEDVI, EF, NYHA class

4.5.1 LVESVI (left ventricle end systolic volume index)

At 30 days postoperatively after resection of ventricular aneurysm was observed a decrease in LVESVI from 92.58 ± 31.54 ml/m² at a value of 53.03 ± 19.35 ml/m², so a significant difference ($p < 0.001$).

Paradoxical motion of ventricular aneurysm is compromising the contractility efficiency because a part of ventricular systole is "lost" in aneurysmal expansion, it may happen that for dilated hearts (or with large aneurysm) the residual volume becomes greater than the volume ejected. With the surgical technique we used we managed to decreased LVESV causing an overall decrease of residual volume and improved LV contractile function.

4.5.2 LVEDVI (left ventricle end diastolic volume index)

At 30 days postoperatively after resection of LV aneurysm was observed a decrease in LVEDVI from 125.79 ± 32.21 ml/m² at a value of 88.49 ± 15.64 ml/m², so a significant difference ($p < 0.001$).

Patients with LV aneurysm has significantly increased volumes of heart cavities. This increase is partly due to aneurysmal cavity but also due to wall thinning and increasing in volume of non-aneurysmal areas (Laplace's law). As ventricular volumes increase, it gradually loses its systolic function, contributing further to ventricular enlargement and heart failure.

LV aneurysm resection surgery causes a sudden reduction of LVEDV and indirectly improve cardiac contractility and stroke volume.

We can say that the process used by us and described above improves LV function and anatomy at 30 days postoperatively.

Track parameters (LVESVI and LVEDVI) show a statistically significant reduction and, in doing so, improve contractility and EF.

4.5.3 EF (ejection fraction)

At intervals followed by us (30 days, 1 year and 3 years) EF values increased gradually.

Thus EF increased from $38.16 \pm 7.38\%$ preoperatively to $43.89 \pm 6.09\%$ at 30 days postoperatively, and $47.18 \pm 6.6\%$ at 1 year, statistically significant increase ($p < 0.001$) showing a significant improvement of EF and myocardial contractility.

Later, at 1 year postoperatively, EF: $47.18 \pm 6.6\%$ reach, 3 years postoperatively, at only $47.22 \pm 6.46\%$ without a statistically significant increase, this indicates a "settlement", a stabilization of the EF within that time. There was therefore a statistically significant improvement in contractility (EF) upon 30 days to one year; three years later no significant changes occurred in any sense, EF remained stable.

4.5.4 NYHA class (the stage of heart failure)

Most patients operated (65 patients - 55%) were found preoperatively in NYHA class III-IV.

Patients undergoing surgery and belonging, preoperatively, to NYHA class III-IV, had the most unfavorable evolution with considerable mortality: 11.54% - at 30 days, 15.38% - at 1 year and 19.23% at 3 years (NYHA class III) and 10.26% - at 30 days, 17.95% - at 1 year, and 25.64% at 3 years (NYHA Class IV).

Despite high mortality, the remaining patients in these classes had good developments with statistically significant increases at intervals pursued, so they advanced to a better NYHA class.

It is reasonable to think that these patients have improved symptoms due to recovery of cardiac function (by reducing cardiac volumes, improved myocardial contractility and revascularization of hibernating myocardium).

Patients in NYHA class II, had no statistically significant increases.

5. CONCLUSIONS

1. Our study of ventricular aneurysm surgery performed in the Clinic of Cardiovascular Surgery, Heart Institute "Nicolae Stăncioiu" Cluj included 118 patients operated between 1996-2006.

Were described the characteristics of the patients group, the technique used, complications, mortality and survival at 30 days, 1 year and 3 years. Were followed for clinical and echocardiographic parameters.

2. The most affected age groups were: a) 51-60 years (47 pacienți/39.8%) b) 61-70 years (37 pacienți/31.4%) and c) 41-50 years (20 patients / 16.9%).

3. Most patients operated were male (94/79.7%) vs. female patients (24/20.3%).

Of these, 83 (70.3%) were smokers, 38 (32.2%) were obese or overweight, 46 (38.9%) hypertensive, 21 (17.7%) had diabetes.

4. Clinical symptoms of patients in our study was mostly determined by heart failure: NYHA class I-II 50 patients (42.4%), NYHA class III 56 patients (47.4%), NYHA class IV 12 patients (10.1%), but also angina pectoris 72 patients (61%) and ventricular arrhythmias 11 patients (9.3%).

5. LV aneurysm location was mostly anterior and / or apical: anterior 12 patients (10.2%), apical 40 patients (33.9%), both anterior and apical 44 patients (37.3%) and, less frequently, infero-basal 8 patients (6.8%).

6. Surgical procedure we used consisted of resection of the aneurysm, reducing ventricular cavity through a pursestring suture made to the limit of scar tissue area / viable myocardium, followed by linear suture supported on teflon splints.

Methods of surgical treatment of ventricular aneurysm without clamping the aorta (beating heart technique) and hybrid surgical procedures (off-pump coronary surgery followed by aneurysm surgical cure on ECC) represents, in well-selected cases, a viable options.

7. Associated coronary surgery (average of 2.44 by-passuri/patient) was practiced in a number of 115 patients and do not represent an additional risk factor, rather there is a significant improvement in survival over time due to concomitant increase myocardial perfusion.

8. Perioperative mortality in patients who underwent a surgical gesture on the mitral valve (prosthesis / plasty) associated with LV aneurysm treatment was 18.1%, thus significantly higher mortality than patients who underwent only surgical repair of aneurysm and myocardial revascularization (6.5%).

9. Most important postoperative complications are: low cardiac output syndrome (26 pacienți/22%), ventricular arrhythmias (8 pacienți/6.8%).

Low cardiac output syndrome is associated with severe ventricular dysfunction (EF <40%), extended clamping time and association of a surgical gesture on the mitral valve.

Among patients with postoperative ventricular arrhythmias, 2 patients (25%) died. Our experience in the preoperative electrophysiological studies, antiarrhythmic surgical procedures or external defibrillators implantation is extremely low, representing one of our concerns for the future.

10. Early mortality was 7.62% (9 patients). Causes of early mortality were low cardiac output syndrome (5 pacienți/55.6%), ventricular arrhythmias (2 pacienți/22.2%), stroke (1 pacient/11.1%), mediastinitis (1 pacient/ 11.1%).

11. 1-year survival was 87.3%, so at 1 year were alive 103 patients operated from the 118 taken in the study. The main cause of death was worsening heart failure events (33.3%).

12. Survival at 3 years was 83.1%, so at 3 years 98 patients were alive. In the limit regarding accuracy of the data obtained we can say that the main cause of death was also worsening heart failure phenomena.

13. The surgical procedure used by us, causes a statistically significant reduction ($p < 0.001$) of LV volume (measured by LVESI) at 30 days, patients with more severe LV systolic dysfunction will benefit more from the effects of the operation.

14. Also, the surgical procedure used by us, causes a statistically significant reduction in LVEDVI ($p < 0.001$), showing us that, at 30 days, there is remodeling of cardiac cavities (a reduction of ventricular dilatation) and, indirectly, better contractility.

15. Ejection fraction is the most simple and used ultrasound parameter for assessing LV function, is directly related to LV volume.

Based on statistical calculations above we can say that from the time of surgery and up to 30 days and 1 year later there is a steady increase in the average EF. This increase is not present in the range 1-3 years and is explained by the disappearance of positive remodeling from the first year and a "settlement" in the evolution of the disease.

16. NYHA class is a prognostic factor of mortality, being the most accurate assessment element of the patient's health status and disease progression. Patients in NYHA class III-IV had the worst prognosis, with a very high mortality.

However, patients who survive surgery have subsequently perform well, passing spectacular in better NYHA class, with symptoms that allow a better quality of life.

17. The results allow us to state that the surgical procedure used by us (even if is not a geometric ventricular reconstruction process itself) lead to an improvement in cardiac contractile function (measured by LVESVI, LVEDVI, EF) and health of patients (significant improvement in NYHA classification classes).

The surgical procedure is performed with a mortality comparable to the literature (7.62% vs. 6.9%) and 87.3% survival at 1 year and 83.1% at 3 years.

The study requires an assessment of these patients at 5 and 10 years.

18. Future therapies: expanding surgical procedures in patients with ischemic dilated cardiomyopathy, mechanical ventricular assistance associated with these procedures, associated cell therapy are options for the future.

The thesis contains 220 references from recent literature.

Resume de la These de Doctorat
„CHIRURGIE DE L’ANEURYSME DU VENTRICULE GAUCHE
POST-INFARCTUS DU MYOCARDE”

COORDONATEUR SCIENTIFIQUE
Prof. Dr. Aurel Andercou

ETUDIANT EN DOCTORAT
Dan Bindea

CONTENU DE LA THESE DE DOCTORAT

PARTIE GENERALE	5
1. LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES	6
2. INTRODUCTION	8
3. HISTORIQUE	11
4. ANATOMIE CHIRURGICALE DU VENTRICULE GAUCHE (VG)	12
5. PHYSIOPATHOLOGIE DE L’INSUFFISSANCE CARDIAQUE DANS LA CARDIOMYOPATHIE ISCHEMIQUE	15
6. ANATOMIE PATOLOGIQUE DU VG APRES INFARCTUS DU MYOCARDE	18
7. LOCALISATION DES ANEURYSMES DU VG	21
8. EVOLUTION DE LA MALADIE ET PROGNOSTIQUE	21
9. INCIDENCE DE L’ANEURYSME DU VG CHEZ LES MALADES POST-INFARCTUS DU MYOCARDE	22
10. TABLEAU CLINIQUE	22
11. INVESTIGATIONS PARACLINIQUES	23
12. INDICATIONS OPERATOIRES DANS LA CHIRURGIE DES ANEURYSMS DU VG	30
13. PRINCIPES DE TECHNIQUE DANS LA CHIRURGIE DES ANEURYSMES DU VG	32
14. COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES DANS LA CHIRURGIE DES ANEURYSMES DU VG	46
15. MORTALITE	49
PARTIE SPECIALE. CONTRIBUTION PERSONELLE	53
16. HYPOTHESE DU TRAVAIL	54
17. OBJECTIFS DE L’ETUDE	55
18. MATERIEL ET METHODE	55
19. CHIRURGIE DE L’ANEURYSME DU VG POST-INFARCTUS DU MYOCARDE	61
20. ANALYSE STATISTIQUE DES PARAMETERS SUIVIS (LVESVI, LVEDVI, FE, CLASSE NYHA)	108
21. DISCUSSIONS	128
22. CONCLUSIONS	135
23. ORIGINALITE ET CONTRIBUTIONS INOVATRICES DE LA THESE	137
24. PERSPECTIVES	141
Bibliographie	142
Anexes	154

MOTS CLEFS:aneurysme du VG (ventricule gauche), remodelage ventriculaire, suture liniare,
syndrome a bas debit cardiaque, FE, LVESVI, LVEDVI, classe NYHA

1. INTRODUCTION

La pathologie cardiovasculaire continue a représenter la principale cause de mortalité dans le monde entière, malgré les efforts soutenus des différentes équipes de médecins, chercheurs scientifiques, pharmaciens.

Même que dans les pays développés la mortalité due à la pathologie cardiovasculaire montre une faible régression dans les dernières années, en Roumanie la mortalité cardiovasculaire continue à occuper la première place.

Le traitement de l'infarctus du myocarde aigu a connu dans le dernier temps des progrès majeurs, les procédures de la cardiologie interventionnelle moderne et une meilleure adhésibilité aux centres de cardiologie ont réussi à améliorer le pourcentage des réussites, malgré la sombre situation décrite auparavant.

Malgré cela, les complications mécaniques de l'infarctus du myocarde (rupture du pari ventriculaire, rupture du septum interventriculaire, insuffisance mitrale aiguë, anévrisme du ventricule gauche) restent redoutables et la mortalité se maintient élevée.

L'anévrisme du VG - conséquence de l'infarctus du myocarde et du processus de remodelage ventriculaire négatif - peut déterminer l'apparition de l'insuffisance cardiaque qui nécessite un traitement chirurgical.

Les progrès enregistrés dans le traitement chirurgical de l'anévrisme du VG post-infarctus ont considérablement réduit la mortalité périopératoire, pendant que le choix de la technique chirurgicale reste discutable, chaque procédé décrit présentant ses propres avantages et désavantages.

Le sujet de cette thèse - la chirurgie des anévrysmes du VG post-infarctus - décrit largement les modalités de diagnostic, la technique chirurgicale et les résultats obtenus dans la Clinique de Chirurgie Cardiovasculaire, Institutul Inimii "Niculae Stăncioiu", Cluj-Napoca.

La Thèse est structurée en deux parties:

a) La partie générale qui présente une description des données actuelles en ce qui concerne la morphopathologie et la physiopathologie de la cardiomyopathie ischémique dilatative (et spécialement des anévrysmes du VG), des modalités modernes du diagnostic et des procédures chirurgicales décrites, à côté des résultats présentés dans la littérature de spécialité.

b) Dans la partie de contribution personnelle on a essayé, à côté de la description de la technique chirurgicale utilisée et des résultats obtenus dans notre service, de réaliser une étude statistique qui évalue des paramètres échocardiographiques et cliniques pour les malades opérés avec anévrisme du VG et qui présentent la mortalité périopératoire, la survie à distance et l'amélioration de la symptomatologie.

2. ETAT ACTUEL DES CONNAISSANCES

2.1 Physiopathologie de l'insuffisance cardiaque dans la cardiomyopathie ischémique

2.1.1 Le concept du "cœur hélicoïdal" et du "cœur sphérique" dans la définition de l'insuffisance cardiaque

En 1957 Torrent-Guasp découvre et introduit le concept de la structure hélicoïdale du cœur.

Avec l'aide des études anatomiques classiques il réussit à démontrer l'existence d'une bande musculaire qui forme l'architecture des ventricules; cette bande est constituée à son tour par deux anses: une basale et une apicale.

La double structure hélicoïdale du cœur est formée donc d'une anse apicale (avec les fibres musculaires disposées obliquement) et d'une anse basale (avec les fibres disposées transversal).

Ce simple concept a été développé par des nombreux auteurs, le concept de remodelage ventriculaire dans l'insuffisance cardiaque présente des nombreuses applications cliniques et chirurgicales.

On peut affirmer que le concept macroscopique le plus important de l'insuffisance cardiaque constitue le changement pathologique du cœur hélicoïdal dans un cœur à configuration sphérique. Ce processus arrive due au changement de l'orientation des fibres myocardiques d'un trajet oblique dans un trajet transversale, on déterminant ainsi la baisse de la fraction d'éjection de 60% à 30%.

On effect il y a un changement structurelle: la forme elliptique du ventricule devienne sphérique par la dilatation de l'apex. La conséquence physiopathologique de ce processus c'est la chute de la force de torsion nécessaire à l'éjection et la réduction de la force de tension, à l'envers, nécessaire à la suction diastolique.

2.1.2. Remodelage ventriculaire post-infarctus du myocarde

En 1967 Klein et ses collaborateurs montre que, si plus de 20% du VG devient non-contractile, il se passe une progression du ventricule entier vers l'akinesie globale.

Autres auteurs, Gaudron et les collaborateurs, montre que 20% des patients qui ont subi un infarctus du myocarde développent l'insuffisance cardiaque.

Du point de vu morphologique il se passe, comme nous avons déjà souligné, une transformation de la forme elliptique du ventricule pré-infarctus dans une forme sphérique post-infarctus.

Les mécanismes physiopathologiques qui contribuent à ce processus sont, au début, la maintenance du volume d'éjection par le mécanisme Frank-Starling et, après, l'augmentation progressive de la tension intrapariétale qui va influencer négatif le myocarde viable restant (Loi de Laplace= $P \times r / 2h$).

Les séquences décrites auparavant peuvent définir le remodelage négatif du VG post-infarctus caractérisé par des mécanismes compensatoires après la diminution de la fonction contractile cardiaque.

2.2. Principes de technique chirurgicale dans le traitement des anévrismes du VG post-infarctus du myocarde

Les progrès réalisés dans le traitement chirurgical des anévrismes du VG post-infarctus ont déterminé la chute considérable de la mortalité. Dans le même temps le choix du procédé chirurgical optimal n'est pas très bien défini, chaque technique présente ses propres avantages et désavantages.

Nous présentons ci-dessous les principes de la chirurgie des anévrismes du VG:

2.2.1 Techniques de suture linéaire décrites par Cooley, Stoney, Cabrol, Guilmet

2.2.2 Techniques de reconstruction géométrique ventriculaire décrites par Levinsky, Jatene, Cooley, Dor, Menicanti et le group RESTORE.

2.2.3 Comparaison entre les 2 types de techniques (suture linéaire vs reconstruction ventriculaire)

La technique de la suture linéaire et celle de la reconstruction ventriculaire (avec ou sans patch) sont utilisées toutes les deux, largement, avec de bons résultats dans le traitement chirurgical des anévrismes du VG post-infarctus.

L'analyse des données de la littérature montre que la mortalité périopératoire est située entre 0-9.8%, dans le même temps le pourcentage de survie à 10 ans est situé entre 55.7-74%.

Il existe de nombreuses études comparatives qui montrent la supériorité d'une technique, dans le même temps il y a des autres travaux scientifiques qui ne montrent aucune différence en terme de mortalité périopératoire et survie à distance. La seule différence significative, après certains auteurs, c'est l'appartenance à une classe NYHA meilleure des patients qui ont eu une reconstruction avec un patch.

Mukaddirov et les collaborateurs montrent dans un review qui concerne les techniques de reconstruction du VG après chirurgie de l'anévrisme - que les procédés utilisés doivent être adaptés à la situation anatomique locale de chaque malade.

2.3 Mortalité périopératoire et survie à distance

Les résultats d'une étude multicentrique réalisée sur 12331 patients montrent une mortalité précoce moyenne de 6.9% et une survie post-opératoire à 1 an de 88.5%, à 5 ans de 71.5% et à 10 ans de 53.9%.

Même que certaines études montrent que les procédés de reconstruction ventriculaire peuvent déterminer une augmentation du pourcentage de survie à distance, d'autres études ne montrent aucune différence significative de la survie à 10 ans entre les groupes opérés par la suture linéaire et les groupes des malades opérés par une reconstruction ventriculaire.

Les progrès enregistrés dans le diagnostic et le traitement chirurgical des anévrismes du VG post-infarctus ont considérablement réduit la mortalité périopératoire et ont déterminé un pourcentage acceptable de la survie à distance.

Avec une meilleure compréhension du phénomène de remodelage ventriculaire et une augmentation de l'expérience chirurgicale, les indications opératoires ont été élargies dans le sens d'une approche chirurgicale plus agressive de l'insuffisance cardiaque sévère.

Des facteurs prédictifs de la mortalité ont été décrits (FE, volumes du VG, temps écoulé entre début de l'infarctus et le moment de l'intervention) même que leur fiabilité est toujours en discussion.

L'état clinique du malade - quantifié par les classes NYHA - reste toujours le plus simple et le plus précis facteur de pronostic.

3. CONTRIBUTION PERSONNELLE

Notre étude se propose d'apprécier l'efficacité du procédé chirurgical utilisé par notre équipe pour le traitement de l'anévrisme du VG post-infarctus sur 118 malades opérés dans la Clinique de Chirurgie Cardiovasculaire, Institutul Inimii Cluj entre 1996-2006.

Les caractéristiques cliniques des malades pris en charge dans notre étude sont présentées dans le Tableau numéro 1.

Tableau No 1: Caracteristiques cliniques

Variable	Numero des malades affectes
Sex (masculin/feminine)	94 (79.7%) / 24 (20.3%)
Age	57.66 ± 8.84 ans
Fumeurs	83 (70.3%)
Obesite	38 (32.2%)
HTA	46 (38.9%)
Diabete sucre	21 (17.7%)
Insuffisance renale	6 (5 %)
Insuffisance cardiaque	
Classe I-II	50 (42.4%)
Classe III	56 (47.4%)
Classe IV	12 (10.1%)
Angine de la poitrine	72 (61%)
Troubles du rythme ventriculaires	11 (9.3%)
Interventions chirurgicales en urgences	9 (7.62%)
Numero des vaisseaux affectes	
1 vaisseau	21 (17.8%)
2 vaisseaux	43 (36.4%)
3 vaisseaux	34 (28.8%)
4 vaisseaux	18 (15.3%)
5 vaisseaux	2 (1.7%)

Les resultats sont interpretes du point de vu des complications/mortalite perioperatoire et de la survie a 1 et 3 ans mais aussi du point de vu de l'evolution des parameters echocardiographiques (FE, LVESVI, LVDVI) et cliniques (classe NYHA) dans les memes intervalles du temps.

Les resultats ont ete analyse du point de vu statistique et compare avec les dates de la litterature de specialite.

3.1 Technique chirurgicale utilisee dans le traitement de l'aneurysme du VG antero-apical

Apres les preparatifs preoperatoires, l'anesthesie et la monitorisation specifiques, on va pratiquer une sternotomie mediane et on va prelever l'artere mammaire interne gauche (et, si c'est le cas la veine saphene interne/l'artere radiale) et on fait administrer l'heparine.

On debute la CEC entre AO et OD avec une ligne de suction dans le VG et on arête le coeur on administrant la solution cardioplegique sanguine froide en discontinuite; l'intervention est effectuee en hypothermie modere/legere. On apprecie visuellement et tactile la zone de l'aneurysme qui est mince et deprime.

L'intervention continue par une ventriculotomie verticale, liniaire au niveau de la parois de l'aneurysme, a 2-3 cm de l'IVA. Lors'que c'est necessaire on fait evacuer le thrombus adherent, on inspecte bien la cavite aneurysmale, on decouvre la zone de transition entre le tissu cicatriciel et le tissu viable (colet de l'aneurysme) et on fait suspendre les parois de l'aneurysme pour une meilleure visibilite a l'interieur.

Apres l'identification du colet de l'aneurysme on fait une bourse, ayant comme but la reduction de la cavite ventriculaire restante et la realisation d'une forme ovale pour le colet qui peut etre ferme ainsi sans difficulte. Cette suture (bourse) est realise avec un fil monofilament (Prolene 2/0) et commence au niveau de l'apex et continue vers la base du coeur, des deux cotes, en rechargeant avec des petits pas les bords du colet.

Apres la reduction de la bourse le colet devient ovale, il a des dimensions plus reduites et il forme ainsi avec les parties restantes du parois, les couches necessaires a la fermeture de la ventriculotomie par un procede liniaire; on a realise dans le meme temps la reduction de la cavite ventriculaire.

L'intervention continue avec le passage des autres fils Prolene 2/0 au niveau des parois du colet, au-dessous du fil de la bourse et a 1cm l'un de l'autre et qui vont être noués à tour de rôle. Ces fils représentent la première couche de suture interne de la ventriculotomie. La ventriculorafie est continue après avec un double surjet appuyé sur des attelles en Teflon, on utilise les deux bouts du fil de la bourse. Dès qu'on a fini la ventriculorafie on passe à la réalisation des pontages à l'aide des greffons prélevés auparavant.

À la fin de l'intervention, après l'arrêt de la CEC, on fait de routine une ETO pour apprécier les dimensions de la cavité du VG et la contractilité du cœur.

Autres modalités pour réaliser la chirurgie des anévrismes post-infarctus du myocarde

a) Procédures combinées (hybrides) entre les techniques de revascularisation à cœur battant et celles du traitement chirurgical de l'anévrisme/remplacement valvulaire avec le cœur arrêté;

b) Procédures du traitement chirurgical de l'anévrisme du VG sans clampage aortique, à cœur battant (beating heart technique).

Tableau no 2: Données opératoires

Paramètres	Valeurs
Temps moyen de la CEC	105.77 ± 45.59 min
Temps moyen du clampage aortique	72.41 ± 34.02 min
Revascularisation myocardique concomitante	115 malades
Intervention chirurgicale associée sur la valve mitrale	11 malades
Nombre moyen des pontages/patient	2.44/ malade
Nombre d'interventions réalisées en urgence	9 malades

4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.2 Complications majeures dans la chirurgie de l'anévrismes du VG

4.2.1 Le syndrome de bas débit cardiaque

Le syndrome de bas débit cardiaque représente la plus fréquente complication post-opératoire rencontrée aux malades opérés pour un anévrisme du VG post-infarctus.

Dans notre étude réalisée sur 118 malades cette complication a été rencontrée à 26 patients, soit un pourcentage de 22%. Dans la littérature de spécialité le syndrome de bas débit cardiaque apparaît avec une fréquence de 20.9-67%.

Parmi les 26 malades qui ont présenté un bas-débit cardiaque dans les suites post-opératoires il faut préciser que:

- 20 malades ont présenté en pré-opératoire une dysfonction ventriculaire sévère avec une FE < 40%
- 11 malades ont eu un temps de clampage supérieur à la moyenne du groupe pris en étude
- 4 malades appartenaient au groupe de 11 malades qui ont eu une intervention chirurgicale complexe: traitement de l'anévrisme + revascularisation myocardique + plastie/remplacement valvulaire mitral

Dans le traitement du syndrome de bas débit cardiaque le ballon de contre-pulsation intra-aortique (CPBIA) occupe une place très importante et représente "la première et la plus simple forme d'assistance ventriculaire gauche"

Le CPBIA a été utilisé pour un nombre de malades assez élevé 23 (19.5%).

4.2.2 Les troubles du rythme ventriculaires

Les troubles du rythme ventriculaires ont été retrouvés chez 8 malades (6.2%), parmi lesquels 2 d'entre eux ont décédé (25% du groupe des 8), on détermine ainsi une mortalité précoce de 25%. Dans la littérature de spécialité on décrit une mortalité précoce par troubles du rythme ventriculaire de 29-36%.

4.3 Mortalité précoce (periopératoire)

La mortalité précoce (qui suit dans les 30 premières journées post-opératoires) a été, dans notre étude, présente chez 9 malades, c'est à dire un pourcentage de 7.62%.

Les données de la littérature de spécialité nous montrent des pourcentages entre 2.8-9.4%.

Il faut ici souligner les résultats du Centre de Chirurgie Cardio-Thoracique Monaco et de l'Hôpital San Donato de Milan (centres de référence dans la chirurgie reconstructive du VG) et qui présentent une mortalité précoce de 11% et une survie à 3 ans de 62.7-77.2%. Il faut pas regarder ces résultats comme "moins performants", mais il faut souligner la complexité des cas abordés, on sait qu'il ne s'agit pas d'une simple chirurgie de l'anévrisme mais d'une reconstruction géométrique ventriculaire du VG chez les malades avec une cardiomyopathie ischémique dilatative.

4.4 La survie à 1 an et à 3 ans

Le pourcentage de survie à 1 an a été de 87.3% et à trois ans de 83.1%.

Ces données sont semblables avec les données de la littérature, où la survie à 1 an a été présente de 88.5% et à 3 ans de 85.7%.

4.5 Evaluation de la fonction cardiaque: LVESVI, LVEDVI, FE, CLASSE NYHA

4.5.1 LVESVI (l'index du volume téléstolique)

A 30 jours dans les suites post-opératoires, après la résection de l'anévrisme du VG, on a observé une chute de LVESVI de $92.58\% \pm 31.54 \text{ ml/m}^2$ à $53.03 \pm 19.35 \text{ ml/m}^2$, soit une différence réduite significative ($p < 0.001$).

Le mouvement paradoxal de l'anévrisme compromet l'efficacité de la contractilité du VG parce qu'une partie de la systole ventriculaire "est perdue" dans l'expansion anévrysmale; il peut arriver que dans les cœurs très dilatés (ou avec un très grand anévrisme) le volume résiduel devient nettement plus grand que le "volume charge". La chirurgie de l'anévrisme réalisée par notre équipe a réussi à diminuer LVESV et a déterminé une chute globale du volume résiduel du VG et, dans le même temps, une amélioration de la fonction contractile.

4.5.2 LVEDVI (l'index du volume télédiastolique)

A 30 jours dans les suites post-opératoires après la résection de l'anévrisme du VG, on a observé une chute de LVEDVI de $125.79\% \pm 32.21 \text{ ml/m}^2$ à une valeur de $88.49 \pm 15.64 \text{ ml/m}^2$, soit une différence réduite significative ($p < 0.001$).

Les malades avec un anévrisme du VG présentent une augmentation significative des cavités et des volumes cardiaques. Cette augmentation est due en partie à la cavité anévrysmale mais aussi à la minceur du paroi et à l'augmentation du volume des zones non-anévrysmales (Loi de Laplace). Au fur et à mesure que le ventricule augmente son volume, la cavité ventriculaire perd la fonction systolique et contribue à l'élargissement continu du VG et à l'apparition de l'insuffisance cardiaque.

La chirurgie de la résection de l'anévrisme peut déterminer une chute immédiate du LVEDV et contribue ainsi à améliorer, de façon indirecte, le "volume charge" et la contractilité cardiaque.

On peut donc affirmer que la procedure utilisee par nous et presentee auparavant peut ameliorer la fonction et l'anatomie du VG a 30 jours post-operatoire.

Les parameters suivis (LVESVI et LVEDVI) montrent une chute significative statistique et, ils reussissent ainsi a ameliorer la contractilite et la FE.

4.5.3 FE (fraction dejection)

A 30 jours, 1an et 3 ans les valeurs de la FE ont connu une augmentation continue.

On peut montrer alors que la FE a augmente d'une valeur de $38.16 \pm 7.38\%$ en pre-operatoire a $43.89 \pm 6.09\%$ en post-operatoire a 30 jours et, ensuite, a $47.18 \pm 6.6\%$ a 1 an, une augmentation significative ($p < 0.001$) et qui nous montre une amelioration importante de la contractilite miocardique.

L'evolution de la FE est ensuite de $47.18 \pm 6.6\%$ a 1 an, a $47.22 \pm 6.46\%$ a 3 ans, sans que ce - la soit une augmentation significative statistique; cette chose nous montre alors une stabilisation de la FE dans cet interval du temps.

Il y a eu donc une amelioration importante de la contractilite (après resection de l'aneurysme) de 30 jours jusqu'à 1 an et, ensuite on peut parler d'une croissance mineure qui n'amene pas a des modifications importantes au niveau de la fonction cardiaque, FE reste stable.

4.5.4 Classe NYHA (stade de l'insuffisance cardiaque)

La plupart des malades operes (65 patients-55%) ont ete en pre-operatoire en classe NYHA III-IV.

On a constate que les malades qui ont ete en pre-operatoire en classe NYHA III-IV ont eu l'evolution la moins favorable, avec une mortalite importante: 11.54% - a 30 jours; 15.38% - a 1 an et 19.23% - a 3 ans (pour classe NYHA III) et 10.26% - a 30 jours, 17.95% - a 1 an et 25.64% a 3 ans (pour classe NYHA IV).

Malgre le taux de mortalite eleve, le nombre des malades restant a eu des bonnes evolutions avec une augmentation significative statistique a 30 jours, 1 an et 3 ans, donc avec un passage dans une classe NYHA meilleure. Il est raisonnable de penser que cet group de malades a ameliorer la symptomatologie par une recuperation de la fonction cardiaque (reduction des volumes cardiaques, amelioration de la contractilite et revascularization du myocarde hibernant).

Les malades qui ont ete en pre-operatoire en classe NYHA II n'ont pas eu une amelioration significative statistique, mais ils sont restes avec une qualite de vie acceptable.

5. CONCLUSIONS

1. Notre etude en ce qui concerne la chirurgie de l'aneurysme du VG, a ete realisee sur 118 malades operes entre 1996-2006 a la Clinique de Chirurgie Cardiovasculaire, Institutul Inimii "Niculae Stăncioiu" Cluj-Napoca.

On a decrit les caracteristiques cliniques des malades prises en etude, la technique utilisee, les complications, la mortalite peri-operatoire et la survie a 1 an et 3 ans. On a suivi des parameters cliniques et echocardiographiques.

2. Les groupes d'age les plus affectes ont ete: a) 51-60 ans (47 malades/39.8%); b) 61-70 ans (37 malades/31.4%) et c) 41-50 ans (20 malades/16.9%).

3. La plupart des malades operes ont ete de sex masculin (97/79.7%) vs les malades de sex feminin (24/20.3%)

Parmi eux, 83 (70.3%) etaient fumeurs, 38 (32.2%) etaient obeses, 46 (38.9%) avec HTA, 21(17.7%) avec diabete sucre.

4. La symptomatologie clinique des malades qui ont fait l'objet de notre etude a ete determinee surtout par l'insuffisance cardiaque: classe NYHA I-II 50 malades (42.4%), classe NYHA III 56 malades (47.7%), classe

NYHA IV 12 malades (10.1%), mais aussi par l'angine de la poitrine 72 malades (61%) et par les troubles du rythme ventriculaire 11 malades (9.3%).

5. La localisation des aneurysmes du VG a été surtout antérieure et/ou apicale: antérieure 12 malades (10.2%), apicale 40 malades (33.9%), antérieure et apicale 44 malades (37.3%) et, plus rarement une localisation inféro-basale 8 malades (6.8%).

6. La procédure chirurgicale utilisée dans notre centre a été réalisée par la résection de l'aneurysme, la réduction de la cavité ventriculaire par une bourse effectuée à la limite de la zone du tissu cicatriciel/myocarde viable, suivi par la suture linéaire sur des attelles en Teflon.

Les procédures de traitement chirurgical de l'aneurysme du VG, sans clampage aortique (heart beating technique) mais aussi les procédures hybrides (chirurgie coronarienne off-pump suivi par le traitement chirurgical de l'aneurysme par CEC, avec clampage aortique) représentent, en situations bien sélectionnées, des options viables.

7. La chirurgie coronarienne associée (avec une moyenne de 2.44 pontages/malades) a été réalisée sur 115 patients et ne représente pas un facteur de risque supplémentaire; par contre on prouve une amélioration significative de la survie à long terme due à l'augmentation de la perfusion coronarienne.

8. La mortalité périopératoire dans le groupe des malades qui ont eu aussi un geste chirurgical sur la valve mitrale (remplacement/plastie) associé au traitement de l'aneurysme du VG, a été de 18.1%, donc une mortalité significative plus élevée que la mortalité dans le groupe où on a pratiqué seulement la chirurgie de l'aneurysme et la revascularisation myocardique (6.5%).

9. Les complications postopératoires les plus importantes sont: le syndrome à bas débit cardiaque (26 malades/22%) et les troubles du rythme ventriculaire (8 malades/6.8%).

Le syndrome de bas débit cardiaque est associé avec une disfonction ventriculaire sévère ($FE < 40\%$), avec un temps prolongé de clampage et avec la réalisation d'un geste chirurgical sur la valve mitrale.

Parmi les malades avec des troubles du rythme ventriculaire en post-opératoire, 2 malades (25%) ont décédé. Notre expérience en ce qui concerne les études électrophysiologiques pré-opératoires, les procédures chirurgicales antiarythmiques ou l'implantation d'un défibrillateur externe est très réduite et représente dans ce moment un de nos soucis pour l'avenir.

10. La mortalité précoce a été de 7.62% (9 malades). Les causes de la mortalité précoce ont été: le syndrome de bas débit cardiaque (5 malades/55.6%), les troubles du rythme ventriculaires (2 malades/22.2%), les accidents vasculaires cérébraux (1 malade/11.1%), la médiastinite (1 malade/11.1%).

11. La survie à 1 an a été de 87.3%, donc à 1 an 103 malades opérés restaient encore en vie, d'un total de 118 malades prisés en étude. La cause majeure du décès a été l'aggravation des phénomènes d'insuffisance cardiaque (33.3%).

12. La survie à 3 ans a été de 83.1%, donc à 3 ans restaient en vie 98 malades. Dans la limite de la vérité des dates prélevées dans le territoire on peut affirmer que la principale cause de décès a été toujours l'aggravation des phénomènes d'insuffisance cardiaque.

13. La procédure chirurgicale utilisée par notre équipe montre une réduction significative statistique ($p < 0.001$) du volume du VG (exprimé par LVESVI) à 30 jours; les malades avec une dysfonction systolique sévère auront les plus grandes bénéfices de cette opération.

14. Il faut aussi souligner que cette procédure chirurgicale a déterminé une réduction significative statistique du LVEDVI ($p < 0.001$), on prouvant que, à 30 jours, il existe déjà un remodelage positif des cavités cardiaques (une réduction des cavités ventriculaires), et une meilleure contractilité.

15. La fraction d'éjection (FE) représente la plus simple et la plus utilisée paramètre échocardiographique d'évaluation de la fonction du VG, en liaison étroite avec le volume du VG.

Notre étude statistique nous montre que, à partir du moment de l'intervention chirurgicale et jusqu'à 30 jours et 1 an il y a une augmentation constante du FE. Cette augmentation n'est plus significative après cet interval de temps, donc le remodelage positif du VG s'arrête et il y a une stabilisation de ce processus.

16. La classe NYHA représente un facteur important de la mortalité et elle représente la plus fidèle élément d'évaluation de la santé du malade et d'évolution de la maladie.

Les malades encadrés en classes NYHA III-IV ont le plus mauvais pronostic, avec un grand taux de la mortalité. Malgré cela, les malades qui dépassent la période de l'opération, ont une très bonne évolution et réussissent à passer dans une classe NYHA plus favorable avec une très bonne qualité de la vie.

17. Les résultats obtenus nous permettent d'affirmer que la procédure chirurgicale utilisée par nous (même qu'il ne s'agit pas tout à fait d'une procédure de reconstruction géométrique ventriculaire) réussit à déterminer une amélioration nette de la fonction contractile du cœur et de l'état de santé des malades opérés.

Notre procédure a été réalisée avec une mortalité comparable avec celle de la littérature de spécialité (7.62% vs. 6.9%) et un pourcentage de survie de 87.3% à 1 an et 83.1% à 3 ans.

L'étude nécessite une future évaluation à 5 et 10 ans.

18. Les "thérapies du futur": l'application de ces procédures aux malades avec cardiomyopathie ischémique dilatative, les assistances ventriculaires associées avec ces procédures du traitement chirurgical de l'anévrisme du VG, la thérapie cellulaire associée, représentent des options possibles dans l'avenir.

Cette thèse a utilisé comme bibliographie 220 travaux scientifiques de la littérature de spécialité récente.