

# Trajectos Coronários Intramiocárdicos: Estudo Retrospectivo e Avaliação por Cintigrafia, de Doentes sem Doença Coronária Aterosclerótica Angiograficamente Significativa [34]

ANDRÉ LUZ, JOÃO SILVEIRA, PAULO PALMA, HENRIQUE CYRNE CARVALHO, ANÍBAL ALBUQUERQUE,  
INÊS AMORIM, LOPES GOMES

Serviços de Cardiologia e Medicina Nuclear, Hospital Geral de Santo António, Porto, Portugal

Rev Port Cardiol 2006 ; 25 (4) : 397-406

## RESUMO

*Introdução e Objectivos:* A relevância clínica dos Trajectos Intramiocárdicos, (TIM), é motivo de discussão. O objectivo deste trabalho foi rever a prevalência, manifestações clínicas, prognóstico e tradução funcional dos TIM na cintigrafia, numa série de doentes sem doença coronária aterosclerótica significativa.

*Material e Métodos:* Analisámos 7039 cateterismos cardíacos consecutivos realizados no nosso Serviço entre Janeiro de 1994 e Dezembro de 2004, seleccionando os casos de TIM não acompanhados de doença coronária aterosclerótica significativa (DAS = estenose luminal > 50%), doença valvular ou cardiomiopatia. Identificaram-se as características da população estudada, como: sexo, idade, factores de risco vascular e a apresentação clínica que motivou a realização de cateterismo cardíaco. Procedeu-se ao contacto telefónico destes doentes para identificação de eventos cardiovasculares (internamento, enfarte, morte), sintomatologia compatível com angor, e convocatória para a realização de cintigrafia de perfusão de miocárdio (CPM) com prova de esforço.

*Resultados:* A prevalência de TIM foi de 0,97% (68 doentes). A amostra estudada sem DAS, doença valvular ou cardiomiopatia foi composta por 31 doentes, com idade média de  $51,45 \pm 13,77$  anos, 94% (29 doentes) pertencentes ao sexo masculino. As apresentações clínicas da amostra estudada, foram: síndrome coronária aguda (SCA) sem

## ABSTRACT

### **Myocardial Bridging: Retrospective Analysis and Scintigraphic Testing of Patients with no Angiographically Significant Atherosclerotic Coronary Disease**

*Introduction and Objective:* The clinical relevance of myocardial bridging (MB) is a matter of debate. The objective of this work was to examine its prevalence, clinical presentation, prognosis, and functional features on scintigraphy in a group of patients with no significant atherosclerotic coronary disease.

*Methods:* We retrospectively examined 7039 consecutive cardiac angiograms performed between January 1994 and December 2004, selecting cases in which MB was not accompanied by significant coronary disease (defined as luminal stenosis > 50%), valvular heart disease or cardiomyopathy. Patient characteristics such as age, gender, vascular risk factors and clinical presentation were recorded. We then contacted these patients by telephone to determine cardiovascular events since diagnosis (hospitalization, infarction, death) or symptoms of angina, and to invite them for myocardial perfusion scintigraphy (MPS) with stress testing.

*Results:* The prevalence of MB was 0.97% (68 patients). The study population without significant coronary disease, valvular heart disease or cardiomyopathy was composed of 31 subjects, mean age  $51.45 \pm 13.77$  years,

supradesnivelamento de ST (com e sem elevação de marcadores de necrose miocárdica) 34 % (14 doentes), angina estável 23 % (7 doentes), dor torácica atípica 16 % (5 doentes), SCA com supradesnivelamento de ST 13 % (4 doentes), outros 3 % (um doente). A função ventricular esquerda foi normal em todos os doentes, e a coronariografia mostrou exclusivamente TIM da artéria descendente anterior, (DA), sendo 63 % (19 doentes) na DA média e 33% (12 doentes) na DA distal. Todos os doentes foram orientados para tratamento médico. Vinte e quatro (77 %) dos 31 doentes foram contactados e submetidos a CPM; neste sub-grupo, o tempo médio decorrido desde a angiografia foi de 61,25 meses, não se registaram eventos cardiovasculares (internamento, enfarte, morte), nem sintomas compatíveis com angor. A CPM identificou apenas 3 doentes com resultado compatível com isquemia em território anterior.

**Conclusão:** Nesta série, 58 % dos doentes com TIM e sem doença aterosclerótica significativa apresentaram-se sob a forma de SCA. Dentre os doentes contactados, o prognóstico foi bom para o tempo médio decorrido desde o diagnóstico, não se detectando, na grande maioria, sinais de isquemia na CPM.

**Palavras-Chave**

Pontes miocárdicas; Trajectos intramiocárdicos; Anomalias coronárias

94 % (29 patients) male. Clinical presentations were: non-ST elevation acute coronary syndromes with or without biomarkers of necrosis 34 % (14 patients), stable angina 23 % (7 patients), atypical chest pain 16 % (5 patients), ST-elevation myocardial infarction 13% (4 patients), other 3% (1 patient). Left ventricular function was normal in all patients, and angiography showed MB of the left anterior descending artery, 63 % (19 patients) in the mid portion, and 33 % (12 patients) in the distal portion. All subjects were treated medically. We were able to contact 24 (77 %) of the 31 patients, all of whom underwent MPS; mean time since angiography was 61.25 months, with no cardiovascular events (hospitalization, infarction, death) or symptomatic angina. MPS only identified three patients with findings consistent with anterior wall ischemia.

**Conclusions:** In this series, 58 % of the patients with MB and no significant atherosclerotic coronary disease presented with acute coronary syndromes. In all the subjects contacted, the prognosis had been good during the time since diagnosis. In the majority of them, no signs of ischemia were detected on MPS.

**Key words**

Myocardial bridging; Coronary anomalies

## INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

As anomalias das artérias coronárias são relativamente raras. Estima-se que afectem 1-6 % da população submetida a angiografia, mas a prevalência é superior em séries anátomo-patológicas<sup>(1,2)</sup>.

Os Trajectos Coronários Intramiocárdicos (TIM) são anomalias anatómicas congénitas, de relevância clínica ainda pouco clara<sup>(1,3-5)</sup>. Definem-se como segmentos coronários epicárdicos, que descrevem um «trajecto» intramuscular, cobertos por uma porção de miocárdio (e daí a designação mais vulgar de «ponte miocárdica»)<sup>(3)</sup>. Na angiografia, o segmento coronário apresenta normal diâmetro em diástole, estreitando em sístole. Embora

## INTRODUCTION AND OBJECTIVE

Coronary artery anomalies are relatively uncommon, affecting an estimated 1-6 % of the population undergoing angiography, but prevalence is higher in anatomopathologic series<sup>(1,2)</sup>.

Myocardial bridging (MB) is a congenital anatomical anomaly, the clinical relevance of which is still unclear<sup>(1,3-5)</sup>. The term refers to epicardial coronary segments that have an intramuscular trajectory, being covered by part of the myocardium<sup>(3)</sup>. On angiographic study, the coronary segment is of normal diameter in diastole, but narrows in systole. Although it is more common in the left anterior descending (LAD) artery, it can occur in any coronary territory<sup>(3-6)</sup>.

mais frequente na artéria descendente anterior (DA), podem ocorrer em qualquer território coronário<sup>(3-6)</sup>.

A prevalência dos TIM é variável consoante a literatura, e contrasta com a prevalência estimada para o total das anomalias coronárias. Descrevem-se entre 0,5-16 % nas séries angiográficas e entre 15-85 % em séries anátomo-patológicas<sup>(3,4)</sup>.

O objectivo deste trabalho, foi descrever a prevalência e as manifestações clínicas dos TIM numa série de doentes sem Doença coronária Aterosclerótica Significativa, (DAS), bem como a tradução funcional perante um teste provocativo de isquemia, homogéneo para todos os indivíduos estudados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dentre 7039 cateterismos cardíacos consecutivos realizados no Laboratório de Hemodinâmica entre Janeiro de 1994 e Dezembro de 2004, seleccionaram-se os doentes com diagnóstico angiográfico de Trajecto Coronário Intramiocárdico (TIM). Procedeu-se ao estudo retrospectivo com base no relatório do cateterismo e no processo clínico, fazendo o levantamento das características epidemiológicas (idade, sexo, factores de risco vascular), apresentação clínica e os exames complementares realizados previamente ao cateterismo (ECG, ecocardiograma, prova de esforço, eco de sobrecarga, cintigrafia).

A indicação para a realização do cateterismo cardíaco, envolveu as síndromes coronárias agudas com e sem supradesnívelamento do segmento ST, angina estável, dor torácica atípica, ou outra ao critério do Médico Assistente.

Assumiu-se como Doença Aterosclerótica Significativa (DAS) quando se documentasse, em qualquer território coronário, estenose luminal > 50%. Eliminaram-se do estudo todos os doentes que tivessem DAS, doença valvular ou cardiomiopatia, sendo os restantes incluídos no estudo.

Procedeu-se ao contacto telefónico dos doentes incluídos, para identificação de eventos cardiovasculares (internamento, enfarte, morte), e de sintomatologia compatível com angor. Com a intenção de estudar a componente funcional dos TIM em termos de provocação de isquemia, todos os doentes contactados foram convocados

The prevalence of MB as reported in the literature varies, unlike the estimated overall prevalence of coronary anomalies, ranging between 0.5-16 % in angiographic studies and 15-85% in anatomopathologic series<sup>(3,4)</sup>.

The objective of this work was to examine the prevalence and clinical presentation of MB in a series of patients with no significant atherosclerotic coronary artery disease (CAD), as well as functional features during stress-induced ischemia testing, using the same method for all the individuals studied.

## METHODS

Among 7039 consecutive cardiac angiograms performed in the Hemodynamic Laboratory between January 1994 and December 2004, patients with an angiographic diagnosis of MB were selected. We then retrospectively analyzed the catheterization reports and clinical records, noting epidemiological characteristics (age, gender and vascular risk factors), clinical presentation and diagnostic exams performed prior to angiography (ECG, echocardiography, exercise testing, stress echocardiography and scintigraphy).

Indications for cardiac catheterization included acute coronary syndrome (ACS) with and without ST-segment elevation, stable angina, atypical chest pain, and others as decided by the consulting physician.

Significant CAD was considered present if > 50 % luminal stenosis had been documented in any coronary territory. All patients with significant CAD, valvular heart disease or cardiomyopathy were excluded from the study.

We then contacted the remaining patients by telephone to determine cardiovascular events (hospitalization, infarction, death) or symptoms of angina. In order to study the functional features of MB under ischemic stress, all the patients were asked to undergo myocardial perfusion scintigraphy (MPS) during exercise testing. MPS was performed in the Nuclear Medicine Department between January and December 2004.

The protocol was performed on one day, at rest and during exercise, with <sup>99m</sup>Tc sestamibi at doses of 25-30 mCi (0.35 mCi/kg if weight > 70 kg) for the exercise phase, and 10-12 mCi (0.11 mCi/kg if weight > 70 kg) for the resting phase, with a three-hour interval between the

para a realização de cintigrafia de perfusão de miocárdio (CPM) com prova de esforço. A realização das CPM decorreu no Serviço de Medicina Nuclear, entre Janeiro e Dezembro de 2004.

Foi executado protocolo de um dia em repouso e em esforço com  $^{99m}\text{Tc}$  Sestamibi, com doses entre 25-30 mCi (0,35 mCi/kg se peso  $>70$  kg) para a fase de esforço, e 10-12 mCi (0,11 mCi/kg se peso  $>70$  kg) na fase de repouso. O tempo decorrido entre as duas fases foi de 3 h. A aquisição das imagens foi realizada por câmara SPECT (Siemens E-cam) com duas cabeças, equipada com colimadores de baixa energia. Foram obtidas 64 projecções, com um tempo por projecção de 25 segundos. A órbita entre as incidências oblíqua anterior direita e oblíqua posterior esquerda foi  $180^\circ$ . A aquisição foi sincronizada com o QRS, rejeitando-se intervalos R-R  $>20\%$ . Cada projecção foi dividida em oito imagens/ciclo cardíaco, projectadas em matriz  $64 \times 64$ . Estes exames foram realizados após suspensão de medicação anti-ischémica.

## RESULTADOS

Foram identificados 68 doentes com o diagnóstico angiográfico de TIM. Excluíram-se 37 doentes por: doença coronária significativa (25 doentes) Cardiomiopatia Hipertrofica (CMH - 2 doentes) e dez, que embora sem DAS ou outra doença associada, não foi possível obter registos clínicos suficientes.

A prevalência encontrada de TIM foi 0,97 %, onde 60 % não tinham DAS, e 37 % tinham DAS. Os restantes 3 % associaram-se a CMH. A amostra estudada foi então constituída por 31 indivíduos, com média de idades de  $51,45 \pm 13,77$  (min 29, máx 75 anos), sendo 29 (93,5 %) do sexo masculino. Em relação aos factores de risco vascular, a prevalência de hipertensão arterial (HTA) foi 39 %, dislipidémia 32 %, fumadores ou ex-fumadores 39 %. Vinte e seis doentes haviam sido submetidos a pelo menos um teste provocativo de isquemia, (cintigrafia, eco de sobrecarga ou prova de esforço), onde 16 tiveram pelo menos uma prova sugestiva de isquemia. O *Quadro I*, resume a população estudada.

As formas de apresentação, (*Gráfico I*), por ordem decrescente, foram: SCA sem supradesnivelamento de ST (com e sem

two. Image acquisition was by a dual head SPECT camera (Siemens E.Cam), equipped with low-energy collimators. Sixty-four views were obtained, each of 25 seconds. The orbit between right anterior oblique and left posterior oblique views was  $180^\circ$ . Acquisition was synchronized with the QRS complex, R-R intervals of  $>20\%$  being rejected. Each view was divided into eight images per cardiac cycle, projected onto a  $64 \times 64$  matrix. The exams were performed after suspension of anti-ischemic medication.

## RESULTS

Sixty-eight patients with an angiographic diagnosis of MB were identified, of whom 37 were excluded – 25 with significant CAD, 2 with hypertrophic cardiomyopathy (HCM), and 10 without significant CAD or other associated disease but for whom it was not possible to obtain adequate clinical records.

The prevalence of MB was 0.97 %, 60 % without and 37 % with significant CAD, and the remaining 3 % with HCM. The study population was therefore composed of 31 subjects, with a mean age of  $51.45 \pm 13.77$  (29-75 years), of whom 29 (93.5 %) were male. With regard to vascular risk factors, the prevalence of hypertension was 39 %, dyslipidemia 32 %, and smokers or ex-smokers 39 %. Twenty-six patients had previously undergone at least one stress-induced ischemia test (scintigraphy, stress echocardiography or exercise testing), of whom 16 had at least one result suggestive of ischemia. *Table I* summarizes the study population's characteristics.

The forms of presentation (*Fig. 1*) were, in descending order: non-ST elevation ACS with or without biomarkers of necrosis 45 % (14 patients), stable angina 23 % (7 patients), atypical chest pain 16 % (5 patients), and ST-elevation ACS 13 % (4 patients); another patient, although with no symptoms of angina, underwent exercise testing during a routine check-up, the result of which was suggestive of ischemia, a finding that was confirmed by scintigraphy prior to catheterization.

Coronary angiography showed MB of the LAD only, 63 % in the mid portion and 33 % in the distal portion. In 65 % of cases (20 patients), it was 20-30 mm in length, in 32% (10 patients)  $>30$  mm, and in one  $<20$  mm. One case of MB of the mid portion with almost total systolic occlusion is shown in *Figs. 1-4*, in a

Quadro I

Características da população estudada

	N.º de doentes
Relação M/F	29 / 2
< 40 anos	5
40-60 anos	16
> 60 anos	10
Dislipidémia	10
Fumador / Ex – fum	5
Hipertensão	12
Teste isquemia +	16
Prova isquemia –	10

Table I

Study population characteristics

	N. of patients
M/F ratio	29 / 2
< 40 years	5
40-60 years	16
> 60 years	10
Dyslipidemia	10
Smokers/ex-smokers	5
Hypertension	12
Positive ischemia test	16
Negative ischemia test	10

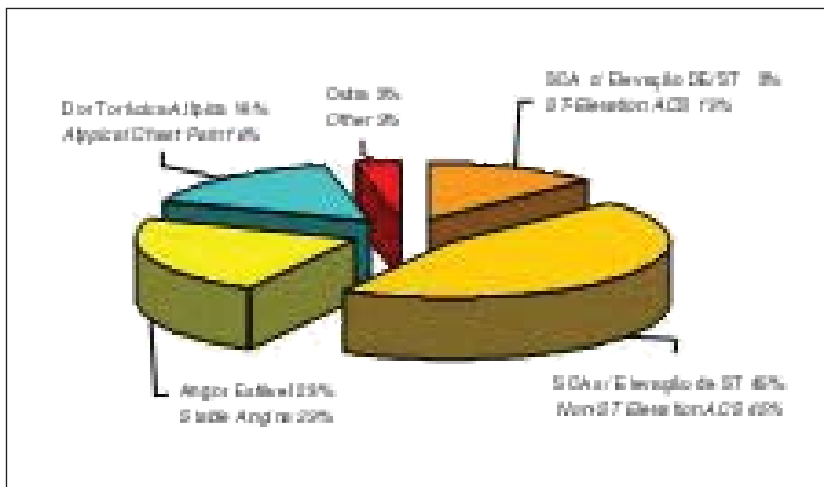


Gráfico 1 Distribuição das formas de apresentação clínica dos TIM. SCA: síndrome coronária aguda.

Gráfico 1 Forms of clinical presentation of MB. ACS: acute coronary syndrome.

elevação de marcadores de necrose) 45 % (14 doentes), angor estável 23 % (7 doentes), dor torácica atípica 16 % (5 doentes), SCA com supradesnívelamento de ST 13 % (4 doentes), e um caso, que embora sem clínica de angor, fora submetido a prova de esforço em *check up* de rotina, cujo resultado foi sugestivo de isquemia. Esse achado foi corroborado por cintigrafia, antes do cateterismo.

A coronariografia mostrou apenas TIM da artéria descendente anterior, sendo 63 % na DA média, e 33 % na DA distal. Quanto ao comprimento, 65 % dos casos (20 doentes) tinham entre 20-30 mm, 32 % (10 doentes) com > 30 mm, e apenas m caso com < 20 mm. Exemplifica-se um TIM da DA média com desaparecimento sistólico praticamente total (Figs. 1-4), de doente internado por SCA sem supradesnívelamento de ST com elevação dos marcadores de necrose miocárdica.

Foi proposto tratamento médico a todos os doentes.

Dos 31 doentes incluídos, foi possível contactar 24 (77,4 %), encontrando-se um

patient admitted for non-ST ACS with elevated markers of myocardial necrosis.

All subjects were treated medically.

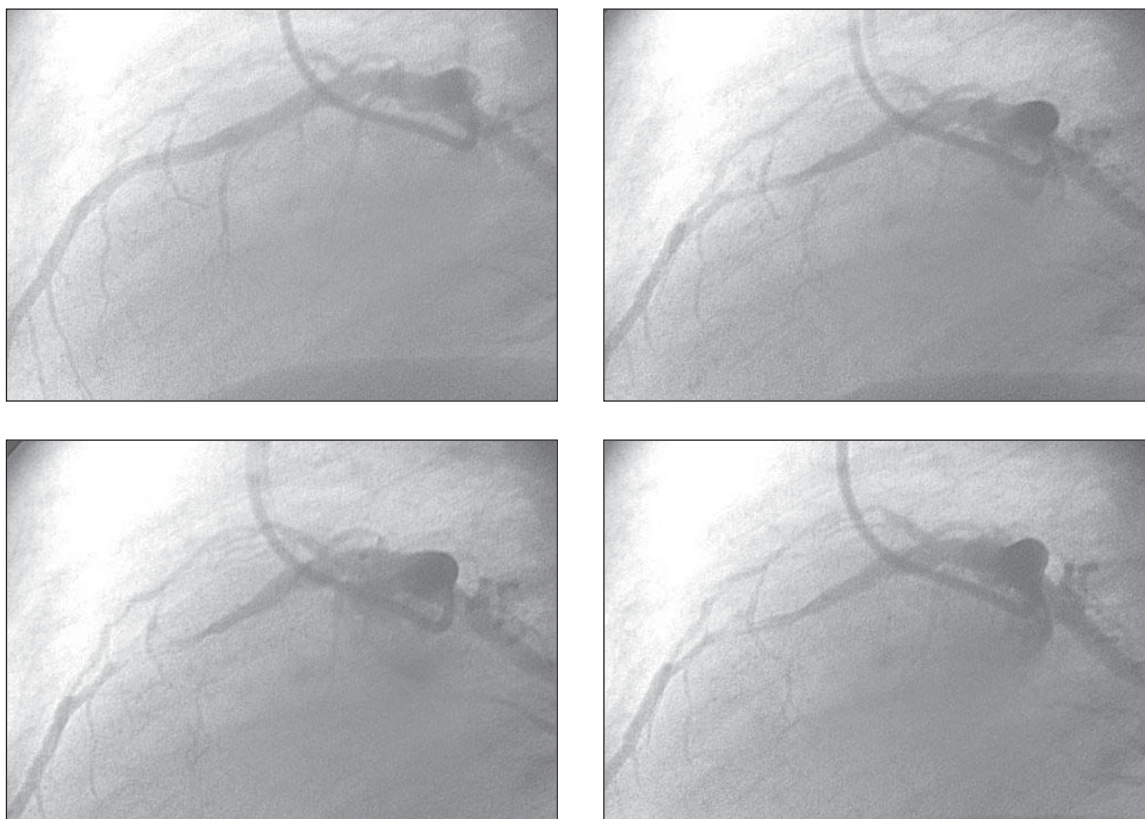
We were able to contact 24 (77.4 %) of the 31 patients included in the study, with a mean time since angiography of 60 months (3-110). There were no major cardiovascular events (hospitalization, infarction, death) or symptomatic angina. MPS identified only three patients with findings consistent with anterior wall ischemia, one of which is shown in Fig. 5.

DISCUSSION

Although traditionally considered a benign anatomical anomaly, MB has been associated, mainly in small samples and isolated cases, with ischemia and acute coronary syndromes (3, 5, 15-20), coronary spasm (10), myocardial stunning (20), and sudden death (1, 14, 15).

Recent studies have attempted to clarify the pathophysiology of MB, through quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound with Doppler study (8-12).

Briefly, it would appear that five mech-



Figs. 1-4 Imagens de importante trajecto intramiocárdico com desaparecimento sistólico a nível da DA.

Figs. 1-4 Images of large myocardial bridge with systolic occlusion of the LAD.

tempo médio decorrido desde a angiografia de 60 meses (min. 3, máx 110). Não se registaram eventos cardiovasculares *major* (internamento, EAM, morte), nenhum doente apresentava queixas sugestivas de angor, e a Cintigrafia de Perfusão de Miocárdio (CPM), identificou apenas três com teste sugestivo de isquemia em território anterior. Um destes casos, é reproduzido na Fig. 5.

## DISCUSSÃO

Tradicionalmente considerada uma anomalia anatómica benigna, os TIM têm-se associado (a maioria em amostras pequenas e em casos isolados), a: isquemia e síndromes coronárias agudas<sup>(3, 5, 15-20)</sup>, espasmo coronário<sup>(10)</sup>, *stunning*<sup>(20)</sup>, morte súbita cardíaca<sup>(1, 14, 15)</sup>.

Recentemente, alguns trabalhos têm procurado esclarecer a fisiopatologia dos TIM, apoiados pela angiografia quantitativa (QCA), e pelo eco-intracoronário (IVUS) com estudo Doppler<sup>(8-12)</sup>.

Resumidamente, parece que cinco mecanismos estão envolvidos, sendo

anisms are responsible for signs and symptoms of myocardial ischemia<sup>(3)</sup>: 1) systolic compression; 2) persistence of luminal narrowing in diastole; 3) increased intracoronary flow velocity; 4) retrograde systolic flow; and 5) reduced coronary flow reserve. Doppler study detected a significant increase in flow velocity through the MB compared to proximal and distal segments, both at rest and with chronotropic stimulation. Qualitative analysis of the Doppler profile showed a characteristic curve ('finger-tip' phenomenon) in 90% of the subjects, in which an initial phase of rapid acceleration is followed by mid-diastolic deceleration, leveling out to a plateau until end-diastole.

An interesting point is that while MB endothelium has a greater predisposition to vasospasm and thrombosis, it does not have the same tendency for atherogenesis, unlike the segments immediately proximal and distal to it. It is known that differences in hemodynamics, as well as the make-up and structure of the endothelium, are determining factors in this

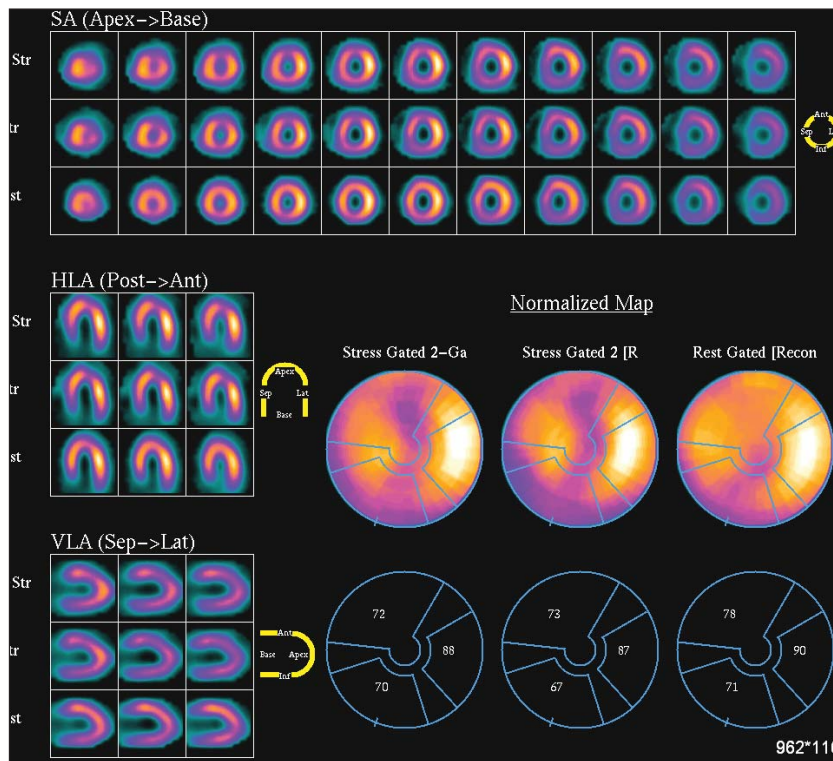


Fig. 5 Defeito de perfusão reversível na parede anterior, em doente com TIM e colapso sistólico >50% na DA média.

Fig. 5 Reversible anterior wall perfusion defect in a patient with MB and >50% systolic collapse of the mid portion of the LAD.

responsáveis pelos sinais e sintomas de isquemia miocárdica<sup>(3)</sup>: 1) compressão em fase sistólica; 2) persistência da redução do diâmetro luminal na diástole; 3) aumento das velocidades de fluxo intracoronário; 4) fluxo sistólico retrógrado; 5) redução do fluxo de reserva coronário. Estudos por Doppler, permitiram identificar um aumento significativo das velocidades no TIM em relação aos segmentos proximais e distais, quer em repouso, quer sob estimulação cronotrópica. A análise qualitativa do perfil Doppler, permitiu descrever uma curva característica presente em 90% dos indivíduos, onde a uma fase inicial de aceleração rápida (fenómeno *finger tip*), se segue uma fase de desaceleração meso-diastólica e um planalto até à telediástole.

Um aspecto curioso, é que o endotélio do TIM, se bem que com maior predisposição ao vasoespasm e à trombose, não tem a mesma predisposição à aterogénese, ao contrário dos segmentos imediatamente proximais e distais. Sabe-se que as diferenças hemodinâmicas (fluxo), bem como a disposição e estrutura do endotélio, são determinantes nesse pormenor<sup>(6)</sup>.

Poucos são os trabalhos que descrevem as características da população e formas de apresentação desta patologia, pelo que temos

regard<sup>(5)</sup>.

There have been few studies describing the characteristics of these patients and the forms of presentation of this pathology, and we therefore have few points of comparison with our series. It would seem, however, that the prevalence found in the present study is similar to that reported in the literature<sup>(4)</sup>.

A similar series<sup>(7)</sup>, which included 28 cases of isolated MB identified among 7467 angiograms, focused on long-term follow-up. The patients were divided into two groups according to the degree of systolic compression. No significant differences were found, and there were no major cardiovascular events during follow-up ( $11 \pm 3$  years).

With regard to therapeutic approaches, once again there are no controlled studies, but review articles suggest that the first choice is medical treatment with beta-blockers and calcium channel blockers.

For symptomatic cases with evidence of ischemia refractory to medical therapy, coronary angioplasty with stenting or surgery have been proposed. In a study on bare metal stents, an increase in luminal diameter was achieved, accompanied by symptom relief, but with a 50% restenosis rate and need for revascularization in 36%<sup>(23)</sup>, which raises the

poucos pontos de comparação com a nossa série. Parece, no entanto, que a prevalência encontrada neste trabalho, é semelhante à descrita na literatura<sup>(4)</sup>.

Uma série semelhante<sup>(7)</sup>, com 28 casos de TIM isolado em 7467 cateterismos, debruçou-se sobre o *follow-up* a longo prazo. Os doentes foram divididos em dois grupos consoante o grau de compressão sistólica. Não se encontraram diferenças significativas, e não se registaram eventos cardiovasculares *major* para os doentes em *follow-up* ( $11 \pm 3$  anos).

Em relação às atitudes terapêuticas, e mais uma vez na ausência de estudos controlados, em artigos de revisão sugere-se que a primeira opção envolve o tratamento médico com bloqueadores beta, e bloqueadores dos canais de cálcio.

Para os casos sintomáticos e com evidência de isquemia refractários à terapêutica médica, tem sido proposto tratamento por angioplastia coronária com implantação de *stent*, ou cirurgia. Num estudo com *stents* não recobertos com fármacos, obteve-se um aumento do diâmetro luminal acompanhado de alívio sintomático, mas com uma taxa de reestenose de 50% e necessidade de revascularização em 36%<sup>(23)</sup>, o que levanta a questão do uso de *stents* revestidos com fármacos também neste grupo de doentes<sup>(24, 25)</sup>.

A indução de isquemia por métodos de imagem encontra, igualmente, poucas referências na literatura. Os defeitos de perfusão miocárdica, podem ser observados na cintigrafia e em geral estão relacionados com a extensão da compressão sistólica para o tempo diastólico<sup>(4, 21)</sup>, documentando-se entre 33 e 63% dos casos<sup>(3, 22)</sup>. Um trabalho recente<sup>(22)</sup>, estudou a concordância entre a CPM com prova de esforço e a CPM com protocolo de dipiridamol, em 16 doentes com trajectos intramiocárdicos da DA e oclusão sistólica média de  $73 \pm 10\%$ . Todos os doentes foram submetidos quer à prova de esforço quer à prova farmacológica, não se encontrando diferenças significativas entre os dois métodos. Documentaram-se imagens sugestivas de isquemia em 88% (14/16) dos casos para o grupo da prova de esforço, e em 81% (13/16) para o grupo farmacológico. Importa dizer, que todos estes doentes tinham trajecto intramiocárdico da DA com oclusões sistólicas médias  $> 50\%$ , e que para oclusões

possibility of using drug-eluting stents in this patient group<sup>(24, 25)</sup>.

Similarly, there are few references in the literature to induction of ischemia for assessment by imaging techniques. Myocardial perfusion defects can be observed by scintigraphy and are often related to systolic compression extending into the diastolic phase<sup>(4, 21)</sup>, being documented in 33 to 63% of cases<sup>(3, 22)</sup>. A recent study<sup>(22)</sup> examined the agreement between MPS with exercise testing and MPS with dipyridamole in 16 patients with MB of the LAD and mean systolic occlusion of  $73 \pm 10\%$ . All the patients underwent both exercise and pharmacological stress testing, with no significant differences being found between the two methods. Images suggestive of ischemia were obtained in 88% (14/16) during exercise testing and in 81% (13/16) during pharmacological stress testing. It should be noted that all these patients had MB of the LAD with mean systolic occlusion of  $> 50\%$ , and that in cases of  $> 75\%$  occlusions, MPS was consistent with ischemia in 100%, whichever method was used. The authors concluded that for greater systolic collapse, the prevalence of positive scintigraphy for ischemia would be higher. This is one reason put forward for the differences compared to previous studies, in which the degree of systolic collapse was less<sup>(3)</sup>.

In our study, only three exams were suggestive of ischemia in the LAD territory. Two of these patients presented mild anterior wall ischemia. They were asymptomatic under medical therapy with beta-blockers or calcium channel blockers, and we did not consider it ethical to subject these patients to further catheterization. The third case was a patient admitted for non-ST elevation ACS with positive troponin, in whom early catheterization showed MB of the mid portion of the LAD (*Figs. 1-4 and 5*), with  $> 50\%$  systolic collapse.

We feel that the small number of positive MPS results for ischemia in our study was largely due to failure to quantify the degree of systolic collapse during angiography, which could have resulted in selection of less severely affected patients. Moreover, it is not known whether studying stable patients well after the symptomatic episode leads to a more favorable result on stress-induced ischemia testing. In our opinion, the dynamic nature and complex



> 75 %, a CPM era compatível com isquemia em 100 % dos casos, qualquer que fosse o método utilizado. Os autores concluem, que para maiores percentagens de colapso sistólico, será de esperar maior prevalência de cintigrafia positiva para isquemia. Essa é uma das razões apontadas para justificar a discrepância com trabalhos anteriores, onde o grau de colapso sistólico era menor<sup>(3)</sup>.

Na série do nosso trabalho, apenas 3 exames foram sugestivos de isquemia em território da DA. Dois desses doentes, apresentavam isquemia ligeira da parede anterior. Encontravam-se assintomáticos sob terapêutica médica (beta-bloqueador ou bloqueador dos canais de cálcio), não nos parecendo ético cateterizar de novo estes doentes. O terceiro caso, refere-se a um doente internado por síndrome coronária aguda sem supradesnivelamento do segmento ST com troponina positiva, que orientado para cateterismo precoce, mostrou um TIM da DA média (*Figs. 1-4 e 5*) com colapso sistólico > 50 %.

Pensamos que a justificação para o pequeno número de CPM positivas para detecção de isquemia, se deva em grande parte à falta de quantificação do colapso sistólico dos TIM durante a angiografia, o que pode ter levado a uma selecção de doentes de menor gravidade. Por outro lado, não se sabe se o estudo de doentes estáveis e longe do episódio sintomático, se revista de maior benignidade nas provas provocativas de isquemia. Em nosso entender, a natureza dinâmica e a fisiopatologia complexa dos TIM, poderão justificar a discrepância de resultados entre as provas de detecção de isquemia realizadas previamente ao cateterismo, e as CPM actuais.

## CONCLUSÕES

A fisiopatologia dos TIM só ultimamente tem sido caracterizada graças a modernos métodos de estudos invasivos. Apesar disso, faltam estudos com séries representativas. Neste trabalho, confirmou-se a prevalência encontrada na literatura pesquisada, bem como a benignidade em termos de sobrevida livre de complicações. Já a CPM como meio de detecção de isquemia, revelou-se de baixa sensibilidade na amostra estudada.

O estudo aprofundado destas anomalias anatómicas da árvore coronária, carece de

pathophysiology of MB may explain the discrepancy between the results of stress testing performed prior to catheterization and those of the MPS performed for the present study.

## CONCLUSIONS

The pathophysiology of myocardial bridging has only recently been described thanks to modern methods of invasive study, and there have been few studies on representative series. This study confirmed the prevalence reported in the literature reviewed, as well as the benign nature of MB in terms of event-free survival. However, myocardial perfusion scintigraphy as a method of detecting ischemia was shown to be of low sensitivity in the sample studied.

Greater understanding of these anatomical anomalies of the coronary tree will require larger series and case control studies of patients with angiographically normal coronary arteries, accompanied whenever possible by invasive anatomical and functional characterization using intravascular ultrasound and assessment of coronary reserve.

Pedidos de separatas para:

Address for reprints:

ANDRÉ LUZ

Serviço de Cardiologia

Hospital Geral de Santo António

Largo Professor Abel Salazar

4099-001 PORTO

E-mail: andre\_luz@sapo.pt

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

1. Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies. Incidence, pathophysiology, and clinical relevance. *Circulation* 2002;105:2449-54.
2. Correia MJ, Faria JL, Cardoso PP, Torres D, Martins LP, Adão M, Correia JM. Percentage of coronary anomalies in a population of patients undergoing coronary angiography: a retrospective study. *Rev Port Cardiol* 2004;23(5):671-81.
3. Bourassa MG, Butnaru A, Lesperance J, Tardif JC. Symptomatic myocardial bridges: Overview of ischemic mechanisms and current diagnostic and treatment strategies. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:351-9.
4. Möhlenkamp S, Hort W, Ge J, Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation* 2002;106:2616-22.
5. Alegria JR, Herrmann J, Holmes DR, Lerman A, Rihal CS. Myocardial bridging. *Eur Heart J. Advance Access published March 11, 2005*; doi:10.1093/eurheartj/ehi203.
6. Lima VJ, Cavalcanti JS, Tashiro T. Myocardial bridges and their relationship to the anterior interventricular branch of the left coronary artery. *Arq Bras Cardiol* 2002;79:219-22.
7. Juillière Y, Berder V, Suty-Selton C, Buffet P, Danchin N, Cherrier F. Isolated myocardial bridges with angiographic milking of the left anterior descending artery: a long-term follow-up study. *Am Heart J* 1995;129:663-5.
8. Escaned J, Cortés J, Flores A, Goicolea J, Alfonso F, Hernández R, Fernández-Ortiz A, Sabaté M, Bañuelos C, Macaya C. Importance of diastolic fractional flow reserve and dobutamine challenge in physiologic assessment of myocardial bridging. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:226-33.
9. Herrman J, Higano ST, Lenon RJ, Rihal CS, Lerman A. Myocardial bridging is associated with alteration in coronary vasoreactivity. *Eur Heart J* 2004;25:2134-42.
10. Teragawa H, Fukuda Y, Matsuda K, Hirao H, Higashi Y, Yamagata T, Oshima T, Matsuura H, Chayama K. Myocardial bridging increases the risk of coronary spasm. *Clin Cardiol* 2003;26:377-83.
11. Schwarz ER, Klues HG, Dahl J, Klein I, Krebs W, Hanrath P. Functional, angiographic and intracoronary Doppler flow characteristics in symptomatic patients with myocardial bridging: effect of short-term beta-blocker medication. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1637-45.
12. Lovell MJ, Knight CJ. Invasive assessment of myocardial bridges. *Heart* 2003;89:699-700.
13. Sorajja P, Ommen SR, Nishimura RA, Gersh BJ, Tajik AJ, Holmes DR. Myocardial bridging in adult patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:889-94.
14. Yetman AT, McCrindle BW, MacDonald C, Freedom RM, Gow R. Myocardial bridging in children with hypertrophic cardiomyopathy - a risk factor for sudden death. *N Engl J Med* 2004;339:1201-9.
15. Cutler D, Wallace JM. Myocardial bridging in a young patient with sudden death. *Clin Cardiol* 1997;20:581-3.
16. Vives MA, Dolz LV, Bonet LA, Lalaguna LA, Morro FT, Pérez MP. Myocardial bridge as a cause of acute ischaemia. A case report and literature review. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:441-4.
17. Joshi SN, Blackshear JL. 66-year-old man with long-standing intermittent chest pain. *Mayo Clin Proc* 2003;78:1405-8.
18. Gowda RM, Khan IA, Ansari AW, Cohen RA. Acute ST segment elevation myocardial infarction from myocardial bridging of left anterior descending coronary artery. *Int J Cardiol* 2003;90:117-8.
19. Ortega-Carnicier J, Fernández-Medina V. Impending acute myocardial infarction during severe exercise associated with a myocardial bridge. *J Electrocardiol* 1999;32(3):285-8.
20. Marchionni N, Chechi T, Falai M, Margheri M. Myocardial stunning associated with a myocardial bridge. *Int J Cardiol* 2002;82:65-7.
21. Iskandrian AE, Nallamothu N, Heo J. Nonatherosclerotic causes of myocardial ischemia. *J Nucl Cardiol* 1996;3:428-35.
22. Vallejo E, Morales M, Sánchez I, Sánchez G, Alburez JC, Bialostozky D. Myocardial perfusion SPECT imaging in patients with myocardial bridging. *J Nucl Cardiol* 2005;12:318-23.
23. Haager PK, Schwarz ER, Dahl J, Klues HG, Reffelmann T, Hanrath P. Long term angiographic and clinical follow up in patients with stent implantation for symptomatic myocardial bridging. *Heart* 2000;84:403-8.
24. Ng E, Jilaihawi H, Gershlick A. Symptomatic myocardial bridging - a niche indication for drug-eluting stents? *Int J Cardiol* 2005;99:463-4.
25. Sousa JE, Serruys P, Costa M. New frontiers in cardiology:

## IX International Symposium Advances in Heart Diseases

Altis Hotel, Lisbon, 30 September 2006