

## I ponti miocardici (myocardial bridges): definizione, classificazione, fisiopatologia e diagnosi, clinica, trattamento

Eugenio Martuscelli (MD, FESC)

Divisione di Cardiologia - Dipartimento di Medicina Interna  
Università degli Studi di Tor Vergata - Roma

### Riassunto

Il ponte miocardico è definito come un segmento di una coronaria epicardica maggiore che non decorre liberamente al di sopra del miocardio ma ne viene da esso ricoperto (arteria tunnelizzata, myocardial bridge). Nella stragrande maggioranza dei casi si parla di una variante anatomica senza conseguenze significative sia sul flusso che sulla clinica. In una piccola percentuale (0.5-2.5% delle coronarografie), il ponte miocardico è in grado di modificare il flusso coronario corrispondente (finger tip) e di generare un quadro clinico di angina pectoris. La prognosi del ponte miocardico isolato è generalmente buona. Di particolare gravità è l'associazione ponte miocardico-cardiomiopatia ipertrofica. Appare indicata la terapia betabloccante. Controindicato è l'uso di nitroderivati.

### Summary

Myocardial bridge (MB) is defined as a segment of a major epicardial coronary artery that runs, in the anterior interventricular groove, beneath muscle bundles.

In the majority of cases the bridge can be considered a benign anatomical variant. In 0.5-2.5% of autoptic studies the tunnelled artery is surrounded by longer, thicker bundles (deep variant) that can compress the tunnelled artery in systole impairing, in different extent, the coronary flow reserve.

At angiography MB is characterized by the milking effect; at intracoronary Doppler evaluation MB is characterized by the finger tip. The natural history of patients with isolated MB is usually benign.

However it is well known that incidence of MB in patients with hypertrophic cardiomyopathy is much more frequent than in normal population; such association can increase substantially long term mortality.

**Parole chiave:** Ponti miocardici

**Key words:** Myocardial bridges

### Definizione-classificazione

Il ponte miocardico è definito come un segmento di una coronaria epicardica maggiore che non decorre liberamente al di sopra del miocardio ma ne viene da esso ricoperto (arteria tunnelizzata, myocardial bridge).

A livello autoptico fu descritto nel 1737 da Reyman; il primo rilievo angiografico data 1960 per opera di Portmann e Iwig.

Il segmento interessato è solitamente il tratto medio/mediodistale della discendente anteriore (DA).

L'incidenza autoptica del ponte è talmente alta (60-80% dei rilievi)<sup>1</sup> da farla derubricare dalla lista delle cardiopatie. Che un tratto della DA decorra al di

sotto di fibre muscolari non può essere considerato per sé come una affezione congenita delle coronarie ma, il più delle volte, come una variante anatomica del loro decorso, senza conseguenze fisiopatologiche e cliniche di rilievo.

In un numero ristretto di casi (0.5-2.5%)<sup>2</sup> la tunnelizzazione della DA può invece assumere caratteristiche di patologia congenita coronarica.

In sistole infatti il tratto tunnelizzato può essere compresso dalle bande muscolari interferendo con il flusso della coronaria; l'interferenza con il flusso comporta inevitabilmente la potenzialità della ischemia con le conseguenze associate.

Ma cosa distingue l'una forma dall'altra?

La discriminante è costituita dalle caratteristiche anatomiche e funzionali delle fibre muscolari che costituiscono il tunnel.

Se la DA è ricoperta dalle fibre oblique superficiali (che attraversano i due ventricoli obliquamente andando dal fornice destro a quello sinistro), la DA appare ricoperta da fibre sottili e relativamente corte che non sono in grado di esercitare una compressione sistolica tale da interferire con la riserva coronarica<sup>1</sup>.

Questa variante (che convenzionalmente sarà definita tipo A) non si evidenzia distintamente con la angiografia, non si associa di solito a sintomi clinici e non modifica la prognosi del paziente.

Se invece a tunnelizzare la DA sono fibre profonde, più spesse e lunghe, con decorso apice del ventricolo destro-setto interventricolare<sup>1</sup> (Fig. 1, 2, 5, 6), la DA, nel tratto tunnelizzato, apparirà spostato verso destra ed in profondità, e soprattutto potrà essere compressa in sistole in grado diverso; tale variante sarà visibile alla angiografia (milking effect, effetto mungitura) e possiede la potenzialità perché la riserva coronarica possa essere modificata (variante B).

### Fisiopatologia e diagnosi

Il ponte miocardico di tipo B si caratterizza, dal punto di vista angiografico, per una riduzione del lume coronarico in sistole ed una normalizzazione del lume stesso in diastole. L'entità della riduzione

può variare da soggetto a soggetto in considerazione delle caratteristiche anatomiche delle fibre così

come può variare per lo stesso soggetto in considerazione di parametri funzionali come la frequenza cardiaca, la contrattilità e l'uso di farmaci.

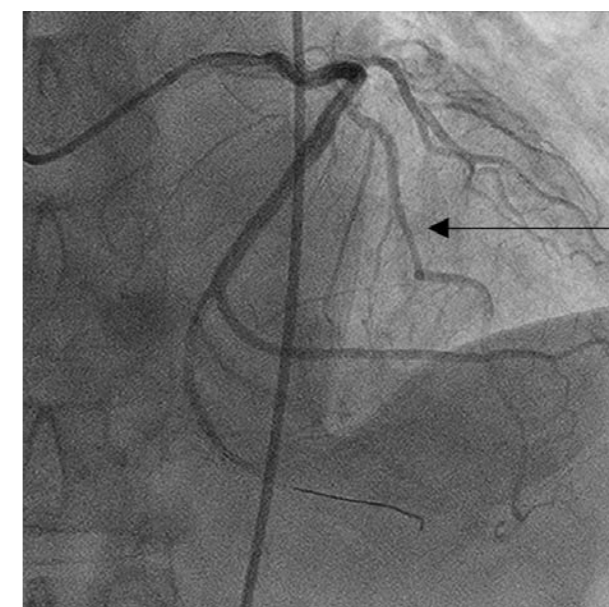
La attenuazione sistolica del contrasto e la piena opacizzazione diastolica viene definita effetto milking e può essere considerata tipico del ponte miocardico (Fig. 1, 2).

Lo studio del flusso coronarico distrettuale, tramite guida Doppler<sup>2</sup>, mostra un pattern tipico definito finger tip (Fig. 3). All'inizio della diastole il flusso accelera per poi decelerare bruscamente (configurando le sembianze di un dito), con scarso flusso in fase sistolica. La somministrazione di un vasodilatatore dei piccoli vasi

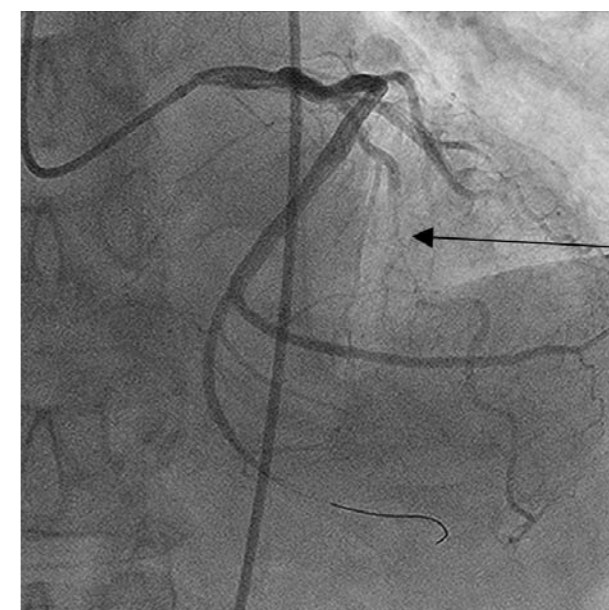
come l'adenosina aumenta solitamente la riserva coronarica; in uno studio su 48 soggetti, la riserva aumentava di  $2.03 \pm 0.54$ , un valore ancora nei limiti ma inferiore alla popolazione di soggetti senza ponte muscolare. Altra differenza è lo scarso flusso sistolico dopo Adenosina (Fig. 4). Il flusso sistolico può addirittura invertirsi in sistole (reverse flow) se si somministra un vasodilatatore dei vasi epicardici come i nitroderivati.

Dallo studio di Ge e coll<sup>2</sup> si evince quindi che in un certo numero di pazienti il flusso coronarico aumenta in maniera inadeguata sotto stimolo e questo costituisce la base fisiopatologica dei segni di ischemia indotti dallo sforzo. Un

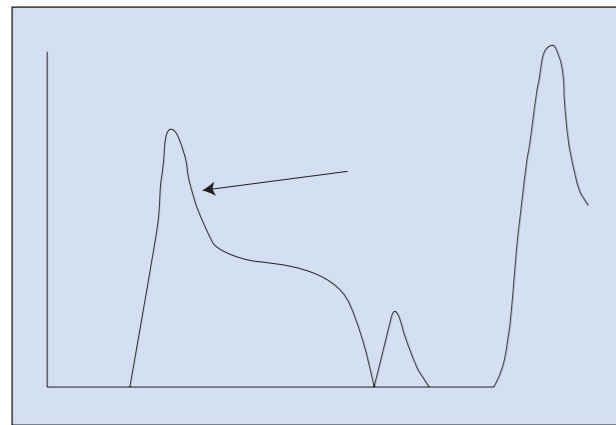
ECG sotto sforzo positivo per ischemia indotta viene riportato nel 28% dei pazienti studiati da Ge e coll.



**Fig. 1** - Coronarografia selettiva in proiezione anteroposteriore, cranio-caudale. Fase diastolica: la visualizzazione della discendente anteriore è pressoché normale (freccia).

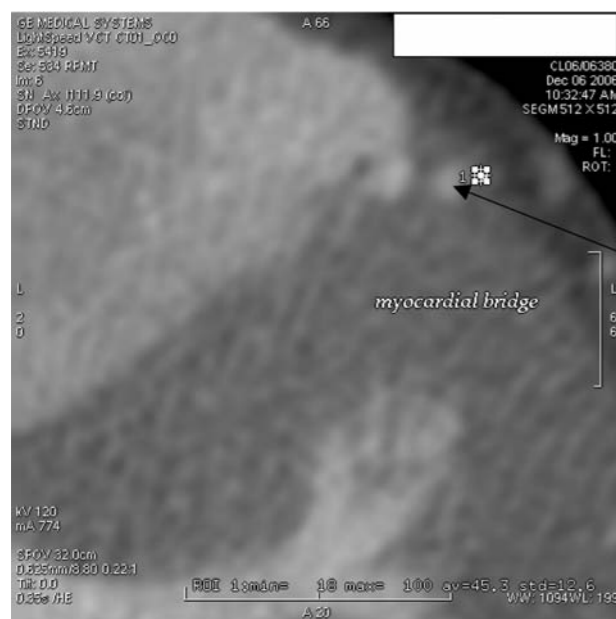


**Fig. 2** - Come Fig. 1 ma in fase sistolica: si osserva oblitterazione pressoché totale del tratto medio della discendente anteriore (freccia).

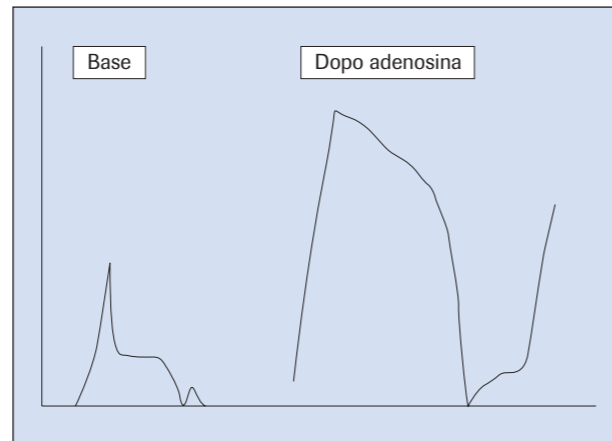


**Fig. 3** - Diagramma che illustra il flusso attraverso il ponte miocardico valutato con guida Doppler intracoronarica: finger tip (freccia).

Tuttavia vi è da precisare che in questa serie ben il 18% dei pazienti presentava, oltre che il ponte, anche una stenosi significativa subito prima del ponte e quindi era la stenosi e non solo il ponte la causa della ischemia. E comunque non esiste una letteratura tale da potere definire in maniera definitiva ciò che lega ponte ed ischemia. Del resto è ancora piuttosto misterioso il perché la angina si manifesti, anche nei portatori di ponti isolati, solo dalla terza decade in poi. Sembra tuttavia che esista concordia nel definire il ponte miocardico una patologia a prognosi benevola<sup>4</sup> nei casi in cui non si associ ad altre patologie cardiache, con una sopravvivenza ed assenza di infarto



**Fig. 5** - Lume del tratto medio della discendente anteriore (freccia) circondato da fibre miocardiche (attenuazione pari a 45 UH). Coro CT, assiale.



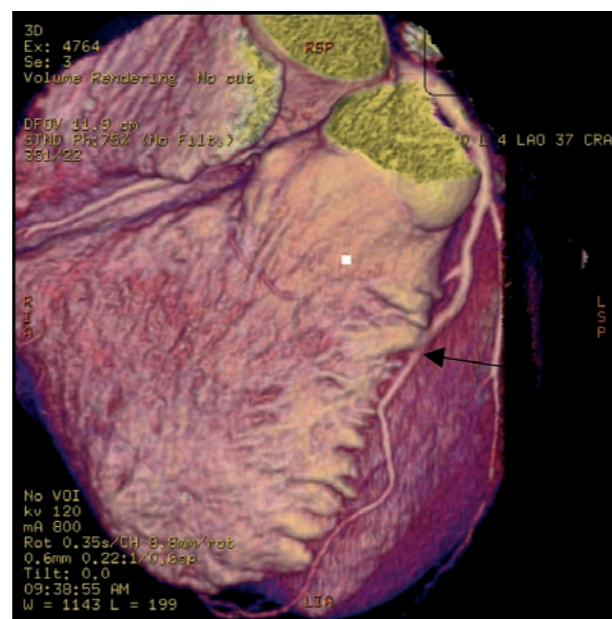
**Fig. 4** - Riserva coronarica della discendente anteriore a valle del ponte valutata con guida Doppler e somministrazione di Adenosina. A sinistra la base; a destra dopo il farmaco. Scomparsa del finger tip.

sovrapponibili, nel lungo termine, ai soggetti senza ponte miocardico.

Un ruolo a parte viene occupato dai pazienti **portatori di cardiomiopatia ipetrofica**<sup>1</sup>.

In questi pazienti l'incidenza del ponte è molto più alta (30% circa), con una sopravvivenza a 5 anni del 67% rispetto alla sopravvivenza del 94% dei portatori della stessa malattia però senza la presenza del ponte ( $p < 0.004$ ).

Sempre dal punto di vista clinico si segnala come la probabilità di aterosclerosi coronarica sia molto più bassa nel tratto di arteria tunnelizzata e più alta nel



**Fig. 6** - Spostamento verso destra (freccia) del tratto medio della discendente anteriore con fibre spesse che la avvolgono. Coro CT, volume rendering.

tratto libero di DA subito prossimale al ponte. Sembra che il regime di pressione e di stress possa spiegare questo differente comportamento della parete coronarica, ma i dati in letteratura sono piuttosto scarsi.

### Ruolo della Coro-CT

Un capitolo a parte merita la TAC spirale multi-tratto (Coro-CT) perché consente, unica tra le metodiche non invasive, di diagnosticare la presenza del ponte miocardico (Fig. 5, 6) e di valutare la presenza di eventuali stenosi organiche.

Nella cardiomiopatia ipetrofica consente inoltre di individuare senza la necessità di una coronarografia i portatori di ponti miocardici, con risvolti non indifferenti sulla stratificazione prognostica.

Non esiste tuttavia a riguardo una letteratura di sostegno consolidata.

### Trattamento

Nel ponte miocardico di tipo B isolato non è raccomandata terapia in assenza di sintomi e con un ECG

da sforzo negativo, con una prognosi complessivamente eccellente.

Nei pazienti con ponte miocardico accertato, angina ed ECG sotto sforzo positivo i **beta bloccanti** si sono dimostrati molto utili perché:

- 1) rallentano la frequenza ed aumentano il tempo diastolico, riducendo quindi gli effetti emodinamici del ponte;
- 2) riducono la contrattilità, riducendo lo stato tensivo delle fibre del tratto tunnelizzato;
- 3) aumentano la tolleranza allo sforzo. Essi sono pertanto il farmaco di prima scelta.

L'uso dei **nitrati** appare non indicato come dimostrato dal Doppler intracoronarico e come suffragato dalla evidenza clinica.

Nei pazienti con ischemia da sforzo è stato utilizzato lo **stenting coronarico** ma non vi è esperienza sufficiente per un giudizio definitivo. Allo stato attuale lo stent sembra indicato solo per quei pazienti che sviluppino una stenosi organica della DA prossimale al ponte.

L'uso del by pass è certamente un rimedio efficace, ma l'indicazione è allo stato attuale di nicchia.

### Bibliografia

1. Myocardial bridging. JR Alegria, J Herrmann, DR Holmes Jr. Eur Heart J 2005; 55: 1159-68.
2. New signs characteristic of myocardial bridging demonstrated by intracoronary ultrasound and Doppler. J Ge, A Geremias, A Ruppe et al. Eur Heart J 1999; 20: 1707-16.
3. Functional characteristics of myocardial bridging. ER Scharz, HG Klues, J vom Dahl et al. Eur Heart J 1997; 18: 434-42.
4. Long term prognosis of patients with myocardial bridge and angiographic milking of the left anterior descending artery. I Lozano, JA Baz, R Lopez Palop et al. Rev Esp Cardiol 2002; 55: 359-364.



### SITO INTERNET

Si avvisano i Soci SICOA che l'indirizzo del sito web è il seguente:

**[www.sicoa.net](http://www.sicoa.net)**

Ogni socio vi potrà trovare: nella pagina iniziale al centro l'annuncio dell'evento scientifico più rappresentativo dell'associazione e tutti gli ulteriori eventi che saranno presentati nei mesi successivi.

Nella home page sono presenti inoltre i Link per l'informazione sull'Associazione e nella colonna di destra sono reperibili le notizie dalla letteratura più importanti oltre alle ultime linee guida cardiologiche e le normative sulla sanità.