

## **STUDIO COMPARATIVO EMODINAMICO DI QUATTRO TIPI DI SHUNT NELLA PROTEZIONE CEREBRALE IN CHIRURGIA CAROTIDEA**

*R. Curci, R. Corbetta, M. Gerardini, A. Argenterì*

*CATTEDRA CHIRURGIA VASCOLARE, UNIVERSITÀ DI PAVIA  
CHIRURGIA VASCOLARE POLO UNIVERSITARIO  
ISTITUTO DI CURA «CITTÀ DI PAVIA»*

### **INTRODUZIONE**

Studi clinici randomizzati ad ampio reclutamento hanno definito chiaramente la validità della chirurgia carotidea nella trattamento di una lesione potenzialmente responsabile di un evento ischemico cerebrale permanente sia nel paziente con espressione clinica transitoria (sintomatico) sia nel paziente indenne da segni clinici (asintomatico) (1- 4)

La procedura chirurgica presenta tuttavia una morbilità neurologica perioperatoria che pur se di bassa incidenza varia dal 0,8% al 6,5%. Tale variabilità è condizionata dall'esperienza del chirurgo, dallo stadio clinico neurologico e da lesioni vascolari associate agli altri assi cerebrali extra ed intracranici.

La comparsa di un evento neurologico perioperatorio, indubbiamente accettabile se quantitativamente paragonata alla storia naturale della malattia, resta la complicanza maggiore di tale chirurgia che pur se di bassa incidenza assume un aspetto qualitativamente importante.

Per accezione comune alla base della complicanza è presente la cosiddetta ischemia da clampaggio intesa in senso stretto come ipoperfusione cerebrale secondaria al clampaggio dell'asse carotideo e più ampiamente come evento ischemico verificatosi intraoperatoriamente a genesi variabile: emodinamica (clampaggio), embolica a partenza da una placca complicata, trombotica (trombosi intracranica), emorragica (emorragia cerebrale).

Le metodiche di valutazione alla tolleranza al clampaggio (monitoraggio cerebrale) sono varie e tutte, dalle più semplici alle più raffinate, presentano affidabilità relativa con estrema variabilità sia di specificità che sensibilità nel diagnosticare tempestivamente la comparsa di un evento ischemico intraoperatorio: EEG, stump pressure, potenziali evocati, flussimetria con Xenon, Doppler transcranico, anestesia locoregionale, rilevamento  $pO_2$  congiuntivale, saturazione ematica jugulare, spettroscopia ad infrarossi.

Il loro impiego e la loro scelta sono condizionate dalla attitudine ed abitudine del chirurgo, possibilità di acquisizione della metodica, capacità di gestione e interpretazione della metodica.

Come metodica di protezione cerebrale in caso di potenziale vulnerabilità ad un evento ischemico lo shunt temporaneo resta la metodica di più larga diffusione e il suo impiego è variabile in seno a varie équipes: “routinario” indipendentemente dalla metodica di valutazione di tolleranza al clampaggio, “selettivo” condizionato dai dati forniti dal monitoraggio cerebrale, assente.

Va sottolineato che anche l’impiego dello shunt è condizionato da atteggiamenti soggettivi di ogni chirurgo legati ad esperienza, abitudine di scuola, convinzioni scientifiche; tali aspetti hanno portato a configurarsi una sorta di gruppi chirurgici fautori o detrattori della metodica. (5, 6)

Tra gli aspetti negativi dello shunt è evocata una “patologia da shunt” legata soprattutto a possibili lesioni vasali traumatiche e/o emboliche determinate dall’introduzione dello shunt (dissezioni) e a potenziali embolizzazioni a partenza da una trombosi intraluminale dello shunt stesso.

Ne sono prova ischemie intraoperatorie pur in presenza di shunt.

Gli shunt disponibili e commercializzati sono di vario tipo e foggia ma la loro validità emodinamica non è conosciuta; riteniamo pertanto che una percentuale di insuccessi pur in presenza di shunt possa essere legata ad un’inefficienza emodinamica del tipo di shunt impiegato. Attualmente il criterio di scelta principale è basato sulla facilità di impiego e sull’abitudine; è convinzione unanime che la protezione dall’ischemia cerebrale sia la stessa per ogni tipo di shunt.

Tali presupposti ci hanno spinto a rimettere in discussione l’efficienza emodinamica di alcuni tipi di shunt nell’assicurare un’adeguata perfusione cerebrale. Sono state pertanto studiate in vitro le performances emodinamiche di differenti shunt disponibili in commercio

## MATERIALI e METODI

Sono stati testati quattro tipi differenti di shunt: Bremer 10F, Bremer 12F, Javid, Pruitt Inahara. I caratteri erano i seguenti:

Shunt tipo	Lunghe zza cm.	Diametro interno in mm.	
		distale	prossimale
Bremer 10F	13	1,7	1,7
Bremer 12F	13	2,3	2,3
Javid	27,5	2,1	3,9
Pruitt Inahara	15	1,6	1,6

La valutazione emodinamica è stata effettuata con Ringer lattato a temperatura ambiente. Un reservoir di cardiotomia ha permesso la perfusione dello shunt per mezzo di un tubo di polivinile di cm. 1,5 di diametro ed il gradiente pressorio è stato determinato dall'altezza del reservoir. Il debito è stato misurato dal riempimento di un recipiente graduato durante 30 secondi.

## RISULTATI

I debiti dei differenti shunt per differenti gradienti di pressione sono stati misurati rispettivamente in ml/min. e mmHg espressi su una curva. I risultati mostrano che a pressione uguale esistono importanti differenze emodinamiche tra i vari tipi di shunt. Per un gradiente pressorio di 70 mmHg il debito varia da 150 a 200 ml/min per lo shunt di Pruitt Inhara e >500 ml/min per lo shunt di Javid e Bremer.

Ad un gradiente pressorio di 120 mmHg il debito è rispettivamente: Javid e Bremer 12F 650 ml/min, Bremer 10F 350 ml/min, Pruitt Inhara 220 ml/min.

## DISCUSSIONE

L'ischemia cerebrale intraoperatoria resta la complicanza maggiore della chirurgia carotidea: il deficit perfusionale da clampaggio carotideo e l'embolia dalla placca sono nella maggior parte dei casi alla base dell'evento ischemico intraoperatorio.

Per evitare l'ischemia emodinamica la maggior parte delle équipes utilizzano uno shunt tra la carotide primitiva e la carotide interna posizionato alcuni immediatamente dopo l'arteriotomia, altri dopo clivaggio ed ablazione della placca. Alcune équipes (come nella nostra esperienza) utilizzano lo shunt in maniera routinaria sistematicamente, altre in maniera selettiva confidando sui dati forniti dal monitoraggio cerebrale intraoperatorio basato su metodiche e criteri diversi.

L'impiego dello shunt data da tempo (7) e le posizioni nei suoi confronti sono ampiamente variabili e controverse; una discussione in tale ambito esula comunque dallo scopo di tale studio.

Appare tuttavia curioso notare come a fronte di una imponente letteratura sull'impiego o meno dello shunt non corrisponda un'aspetto speculativo circa il modello di shunt da utilizzare. Ricordiamo che sono proposti tipi di shunt variabili per foggia, materiale, lunghezza, calibro, metodo di posizionamento e utilizzo.

Sembrerebbe quindi convinzione unanime che minima è l'importanza del tipo di shunt mentre alla base di una sua scelta resti la sua facilità di utilizzo.

La maggior parte dei chirurghi vascolari considerano infatti che lo shunt migliori la perfusione cerebrale intraoperatoria e tale aspetto diventa seconda-

rio nei casi in cui il suo impiego diventi superfluo per la presenza di un compenso intrinseco cerebrale durante il clampaggio. Diventa invece fondamentale nei casi in cui il suo posizionamento è indispensabile come nei casi di carotide controlaterale occlusa in cui le probabilità di sviluppare un'ischemia cerebrale da clampaggio sono elevate e variabili dal 20% al 25% (1). Ricordiamo che fisiologicamente la necessità emodinamica cerebrale è dell'ordine di 50 ml/100 gr di tessuto/min e che l'apparizione di anomalie elettriche si configura al di sotto di 20 ml/100 gr/min con morte cellulare a partire da 6 ml/100 gr/min. La nozione di penombra ischemica si situa tra i due valori di 20 ml e 6 ml/100 gr/min e corrisponde ad una situazione instabile dei neuroni tra funzione normale e morte cellulare (8). Il flusso cerebrale emisferico minimo si situa tra 200 e 250 ml/min. (8).

È quindi evidente come nei casi in cui l'impiego di shunt è indispensabile diventi vitale la sua efficacia emodinamica che non sembra, dal nostro studio, essere adeguata in tutti i tipi proposti; nello shunt di Pruitt Inhara infatti e nel Bremer 10F non viene infatti rispettato il fabbisogno minimo emisferico cerebrale.

Riteniamo quindi che nella problematica della protezione cerebrale in chirurgia carotidea la scelta non debba solo limitarsi ed esaurirsi all'impiego o meno di uno shunt ma anche alla scelta del tipo di shunt; tale dato potrebbe infatti spiegare, al di fuori di casi a genesi embolica, casi di eventi ischemici intraoperatori pur in presenza di shunt.

## BIBLIOGRAFIA

1. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high grade carotid stenosis. *N Engl J Med.* 1991; 325:445-53
2. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70-99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. *Lancet* 1991; 337:1235-43
3. Executive Committee for asymptomatic carotid stenosis. *JAMA* 1995; 273:1421-28
4. Hobson RW, Weiss DG, Fields WS, Goldstone J, Moore WS, Towne JB, Wright C.B. Efficacy of carotid endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. The Veterans Affairs Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 1993; 328:221-7
5. Counsell C, Salinas R, Naylor R, Warlow C. Routine or selective carotid artery shunting during carotid endarterectomy and different methods of monitoring in selective shunting. *The Cochrane Library* 8 december 1994

6. Tangkanakul C, Counsel C, Warlow C. Carotid endarterectomy performed under local anaesthetic carotid stenosis. The Cochrane Library 2 august 1996
7. Thompson JE, Austin DJ, Patman RD. Carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency. *Ann. Surg.* 1970; 172:663-678
8. Astrup J, Symon L, Branston NM. Cortical evoked potential and extracellular K and H critical levels of brain ischemia. *Stroke* 1977; 8:51-57