

# I risultati del trattamento elettivo in Open Surgery degli Aneurismi Juxtarenali dell'Aorta



Ann. Ital. Chir., LXXV, 2, 2004

S. BONARDELLI, R. MAFFEIS,  
G.A.M. TIBERIO, M. DE LUCIA,  
F. NODARI, A. CONIGLIO, E. CERVI,  
G. PANDOLFO, F. VIOTTI, S.M. GIULINI

Università degli Studi di Brescia  
Clinica Chirurgica  
Direttore: Prof. S.M. Giulini

L'analisi dei risultati del trattamento degli aneurismi aortici juxtarenali (AAJR) operati per via laparotomica è oggi di preminente interesse essenzialmente per quattro motivi:

1) sulla base dei risultati degli studi multicentrici inglesi (1) e statunitense (2) di confronto tra intervento precoce ed osservazione ecografia per gli aneurismi dell'aorta addominale (AAA) di piccolo-medio diametro, viene suggerito di restringere l'indicazione alla chirurgia in elezione alle lesioni di dimensione superiore ai 5,5 cm., a meno che non siano presenti particolari elementi che comportino un incremento del rischio di rottura (morfologia, evolutività), o che non vi sia una richiesta perentoria di intervento da parte dei pazienti portatori di AAA

4,5 cm. (3): questo atteggiamento verosimilmente aumenterà la percentuale degli AAJR nell'insieme degli AAA selezionati per la correzione chirurgica, essendo stato osservato da più Autori che l'estensione dell'aneurisma a livello juxtarenale è propria prevalentemente degli AAA di diametro maggiore;

2) l'incidenza degli AAJR rispetto al totale degli AAA trattati in open surgery è destinata ad aumentare anche a causa della costante diffusione delle procedure endovascolari di esclusione aortica, che trovano tuttora la limitazione probabilmente maggiore proprio in caso di assenza o estrema brevità (<1-1,5 cm.) del colletto sottorenale, non sempre risolvibile con i metodi di aggancio protesico "free-flow" sovrenale, mentre tuttora sporadico è l'impiego delle tecniche di fenestrazione dell'endoprotesi con stents viscerali, e delle ricostruzioni combinate "open + endovascolare" (copertura di principio con l'endoprotesi dei vasi viscerali craniali all'aneurisma, associandone la rivascolarizzazione in open mediante pontaggi dedicati) (3-7);

## Abstract

### RESULTS OF ELECTIVE OPEN SURGERY FOR JUXTARENAL AORTIC ANEURYSMS

Review of the most significant surveys (data base: Pub Med on september 2003) of elective open surgery for Juxtarenal aneurysms and personal results of 106 cases (9,3% of AAA consecutively operated in the last 11 yrs.) are reported. Mortality and morbidity are discussed related to: technique of aortic cross-clamping; protective measures on splanchnic and renal perfusion; risks from previous CAD and chronic renal failure. Over all, the main predictive factor is the accuracy of the selected technique, without any difference among different approaches, and the same results of infra-renal aneurysms can be obtained.

Key words: Aortic cross-clamping, pararenal aneurysms, juxtarenal aneurysms, aortic disease, coronary artery disease, chronic renal failure, colonic ischemia.

## Riassunto

Sono discussi i risultati delle più significative esperienze pubblicate (data base: Pub Med al settembre 2003) relative al trattamento in elezione degli aneurismi dell'aorta juxtarenale, unitamente a quelli dei 106 casi trattati (9,3% degli AAA operati consecutivamente negli ultimi 11 anni). Mortalità e morbilità delle diverse casistiche sono analizzate in relazione a: tecnica di clampaggio aortico; metodi che atte a ridurre i rischi dell'ischemia splanchnica e renale; importanza di pregresse cardiopatia ed insufficienza renale. Complessivamente, appare fondamentale l'accuratezza della tecnica prescelta, senza significative differenze di risultati tra le diverse metodiche, ed è possibile raggiungere risultati immediati e a distanza sovrapponibili a quelli degli aneurismi sottorenali.

Parole chiave: Aneurisma aorta, clampaggio aortico, aneurisma pararenale, sovrenale, juxtarenale, insufficienza renale, ischemia colon, coronaropatia.

3) in caso di fallimento dell'esclusione endovascolare degli AAA, non sempre è possibile la correzione con ulteriori procedure mini-invasive: la conversione in open surgery, di necessità, coinvolge l'aorta pararenale, richiedendo di affrontare gli stessi problemi tecnici ed i rischi specifici degli AAJR;

4) a fronte di una vasta Letteratura relativa ai risultati operatori ed a lungo termine degli AAA infrarenali

Tab. I – MORTALITÀ NEGLI AAJR

	N° AAJR (% AAJR/AAA)	Sede clampaggio %	Mortalità (tutte le eziologie) %
Nostra esperienza, '03	106 (9,3)	SC 1,9 SR 98,1	0 3,8
Shortell C.K., '03 <sup>12</sup>	112 (7,5)	SC 82 SR 18	7 5 > 6
Sarac T.P., '02 <sup>13</sup>	138 16,1	SC 31 SR 69	11,6 2,1 > 5,1
El-Sabroun R.A., '01 <sup>14</sup>	175 (25,6)	SC > NR SR >	6,3
Ayari R., '01 <sup>15</sup>	24 (5,6)	SC 23 SM 7 SR 70	> 4
Jean-Claude J.M., '99 <sup>16</sup>	122 (NR)	SC 11 SM 6 SR 82	> 5,8
Faggioli G., '98 <sup>17</sup>	39 (2,9)	SC 20 SR 80	> 7
Schneider J.R., '97 <sup>18</sup>	23 (13,6)	SC 100	0
Taylor S.M., '94 <sup>19</sup>	27 (15)	SC 81 SR 19	0
Nypaver T.J., '93 <sup>20</sup>	42 (11)	SC 38 SM 7 SR 55	12,5 0 > 4,8 0
Allen B.T., '93 <sup>21</sup>	31 (NR)	SC 22 SM 16 SR 62	> 0
Poulias G.E., '92 <sup>22</sup>	38 (NR)	SR 100	5,3
Breckwoldt W.L., '92 <sup>23</sup>	23 (19)	SR 100	2,6
Etienne G., '91 <sup>24</sup>	25 (5)	SR 100	4
Greene R.M., '89 <sup>25</sup>	52 (12,1)	SC 58 SR 21 IR-SR21	3,3 18 > 15,3 45
Qvarfordt P.G., '86 <sup>26</sup>	53 (14)	SC 1 SM 5 SR 47	> 1,2
Crawford E.S., '86 <sup>27</sup>	95 NR	SC 100	7

NR = non riportata o non Dissociabile da dati comprendenti anche AAA soprarenali o AAA con associate ricostruzioni delle arterie renali  
 SC = sovraceliaco  
 SM = sovramesenterico  
 SR = sovrenale  
 IR = infrarenale

(AAIR), esauriente e chiara nell'indicare un rischio medio atteso di mortalità in elezione dell'1-5% circa nei Centri di maggiore esperienza (8), ed ormai precisa anche nell'individuare i casi a rischio operatorio più elevato (dall'8-10% a dati anche > 20%) in presenza di determinate patologie associate (insufficienza renale cronica-IRC, grave miocardiopatia postinfartuale e coronaropatia-CAD, grave broncopneumopatia ostruttiva-COPD) (8-11), molto meno definiti appaiono a tutt'oggi i risultati degli AAJR, relativamente sia alla mortalità che alle complicanze specifiche (insufficienza renale transitoria e definitiva; ischemia intestinale acuta; ischemia midollare; embolizzazione periferica; perdite ematiche). Né la Letteratura è concorde nella scelta delle diverse opzioni di tecnica chirurgica e di protezione viscerale farmacologica da adottare in questi casi.

Vengono di seguito riassunti i risultati delle maggiori esperienze della Letteratura (data base: Pub Med al settembre 2003) (Tab. I e Tab. II (12-27)), unitamente a quelli di 106 AAJR, da noi trattati nel periodo 1992-giugno 2003 contemporaneamente e 1034 AAIR (Tab. III-IV) senza variazioni tecniche rispetto a quanto già pubblicato relativamente ai primi 56 casi trattati al giugno 1999 (28), salvo l'impiego di nuovi divaricatori auto-statici di parete (più consoni all'esposizione dei quadranti addominali superiori, così da limitare il traumatismo da valve sui visceri).

Per ridurre gli errori di interpretazione dei risultati relativi a possibili diversità di selezione dei casi considerati, si è cercato di estrapolare dalle diverse casistiche solo i dati relativi al trattamento in elezione degli AAJR propriamente detti, escludendo quindi i casi operati in urgenza, gli AA sovrenali, i casi nei quali è stata associata una ricostruzione delle arterie renali per patologia ostruttiva e gli AAJR sovraanastomotici (in pazienti già portatori di sostituzione per AAIR).

L'aspetto che risulta più frequentemente discusso è quello relativo alla scelta tra le diverse tecniche, a partire dalla stessa via d'accesso transperitoneale – sottomesolica o con rotazione viscerale mediale – o retroperitoneale (29-34), ma soprattutto in relazione all'impiego del clampaggio aortico sovraceliaco o di quello sovrenale-sottomesenterico, mentre più raramente viene descritto l'uso del clampaggio intermedio sottoceliaco-sovramesenterico (per le modalità di esecuzione si rimanda al capitolo di Tecnica chirurgica di questo Editoriale), in rapporto ai vantaggi ed agli svantaggi di ciascuno di questi, in termini di difficoltà d'esecuzione, efficacia e sicurezza (Tab. I e Tab. II (12-27)).

Raccomandato dalla scuola di Crawford (27), il clampaggio sovraceliaco, attuato ai limiti inferiori dello iatus diaframmatico dell'aorta, in un settore coperto solo dal piccolo omento e dai pilastri diaframmatici, appare in teoria quello di più rapida e semplice attuazione (tanto da essere considerato, forse dalla maggior parte degli Autori, la metodica di prima scelta in caso di rottura di AAA anche infrarenali).

Tab. II – MORBILITÀ NEGLI AAJR

	Sede clamp *	Ira transitoria %	Dialisi definitiva %	Ischemia intestinale %	Ima %	Paraplegia %	Reintervento per emorragia %
Nostra esperienza, '03	SC SR	9,4	0,9	3,8	2,8	0	0
Shortell C.K., '03 <sup>12</sup>	SC SR	12	3	0	24 20 > 23	0	0
Sarac T.P., '01 <sup>13</sup>	SC SR	32	5,8	NR	NR	0	4,6 1,1
El-Sabrouh R.A., '01 <sup>14</sup>	SC SR	12,6	2,0	1,7	NR	0	2,8
Ayari R, '01 <sup>15</sup>	SC SM SR	20	0	4,2	4,2	0	4,2
Jean-Claude J.M., '99 <sup>16</sup>	SC SM SR	31,1	1	27	5,8	0,4	0
Faggioli G, '98 <sup>17</sup>	SC SR	2,4	0	0	0	0	0
Schneider J.R., '97 <sup>18</sup>	SC	26	0	0	0	0	0
Taylor S.M., '94 <sup>19</sup>	SC SR	7	0	0	0	0	0
Nypaver TA, '93 <sup>20</sup>	SC SM SR	23	2,4	0	0	0	0
Allen B.T., '93 <sup>21</sup>	SC SM SR	3,2	0	0	0	0	6,4
Poulias G.E., '92 <sup>22</sup>	SR	10	5,2	0	10	0	2,6
Breckwoldt W.L., '92 <sup>23</sup>	SR	28	0	0	4,8	0	4,4
Etienne G, '91 <sup>24</sup>	SR	12	0	0	0	4	0
Greene R.M., '89 <sup>25</sup>	SC SR IR-SR	NR	3 23 > 5,8	NR	3	0	0
Qvarfordt P.G., '86 <sup>26</sup>	SC SM SR	23	2,5	0	5	0	0
Crawford E.S., '86 <sup>27</sup>	SC	16	7	0	5	0	3

\* vedi Tabella I per le diverse % di impiego

IRA = insufficienza renale acuta

IMA = infarto miocardico acuto

NR = non riportata o non dissociabile da dati comprendenti anche AAA sovrenali o AAA con associate ricostruzioni delle arterie renali

SC = sovraceliaco

SM = sovramesenterico

SR = sovrenale

IR = inf-rarenale

Inoltre, l'assenza a tale livello dell'origine dei vasi viscerali, che emergono più caudalmente, e le caratteristiche intrinseche della parete dell'aorta in tale settore, usualmente meno soggetto a lesioni aterosclerotiche rispetto a

quello medio-distale, ne aumenterebbero la sicurezza, limitando i rischi di lesioni da clampaggio dei vasi splancnici e della stessa aorta, e quindi la possibilità che si verificino trombosi acute, dissecazioni ed embolizzazioni.

Tab. III – NOSTRA ESPERIENZA: CARATTERISTICHE PREOPERATORIE DEI PAZIENTI PORTATORI DI AAJR E AAIR TRATTATI IN ELEZIONE DAL GENNAIO 1992 AL GIUGNO 2003.

	106 juxtarenali (9,3%)	1034 sottorenali (90,7%)
Maschi	99 (93,4%)	968 (93,6%)
Femmine	7 (6,6%)	66 (6,4%)
<i>Età</i>		
Mediana	67 aa	69 aa
I.Q. range	64-73 aa	64-74 aa
Range	44-85 aa	43-89 aa
<i>Diametro</i>		
Mediana	5,6 cm	5,3 cm
I.Q. range	5,0-6,5 cm	4,7-6,2 cm
Range	4,0*-9,2 cm	3,0*-14,0 cm
<i>Copd</i>	48 (45,3%)	387 (37,4%)
<i>Cad</i>	38 (35,8%)	347 (33,5%)
<i>Irc</i>	20 (18,9%)	77 (7,4%)
<i>Asa 1 e 2</i>	24 (22,6%)	307 (29,7%)
<i>Asa 3 e 4</i>	82 (77,4%)	727 (70,3%)

Copd = broncopneumopatia cronica ostruttiva

Cad = coronaropatia

Irc = insufficienza renale cronica (creatininemia > 2 mg/dl)

\* blister anteriore

IQ = primo interquartile

TAB. IV (a) - NOSTRA ESPERIENZA: DURATA DELL'ISCHEMIA RENALE E TRASFUSIONI OMOLOGHE

	106 juxtarenali	1034 sottorenali
Durata dell'ischemia renale da clampaggio		
Media	22'	
Mediana	22'	
I.Q. range	16'-25'	
Range	8'-60'	
Trasfusioni con sangue omologo	10 (9,4%)	108 (10,4%)

ni. Con tale approccio, infine, si esclude la necessità di manipolare l'aneurisma durante l'isolamento del colletto, riducendo i rischi di embolizzazione periferica (12, 18, 20, 25-27, 35, 36).

Altri Autori, invece, prediligono il clampaggio a livello sovrenale-sottomesenterico (15-17, 20-24, 26), anche da noi utilizzato almeno quale prima scelta. Sulla base di queste esperienze, tale tecnica non sembra di particolare difficoltà esecutiva, pur essendo breve la distanza tra le renali e il vaso splancnico. Più che la scelta tra le diverse possibilità di rendere accessibile l'aorta pararenale liberandola dalla vena renale sinistra che la incrocia anteriormente (e che può essere mobilizzata, o sempli-

cemente legata con i relativi rischi sulla funzione renale di seguito ricordati, od ancora sezionata e poi ricostruita successivamente all'esecuzione dell'anastomosi prossimale), momento fondamentale è l'adeguata esplorazione delle caratteristiche parietali del settore aortico immediatamente sottomesenterico, innanzi tutto per confermare od escludere l'attuabilità del clampaggio a tale livello ad evitare lesioni dirette od embolizzazione della mesenterica superiore. In queste casistiche non si riscontra un maggior rischio di ischemia viscerale rispetto a quanto risulta a seguito del clampaggio sovraceliaco. In alcune esperienze, quest'ultimo risulta addirittura gravato da un rischio superiore di ischemia celiaca, mesenterica e renale, a patogenesi quindi sia embolia che da ipoperfusione (16, 21). Viene inoltre sottolineato che le fasi di clampaggio e declampaggio delle sole arterie renali determinano un carico di lavoro cardiaco indubbiamente minore di quanto avviene con la tecnica sovraceliaca (15, 20, 21, 25, 27, 37), e quindi un minore rischio di complicanze miocardiche acute perioperatorie (13, 16). Analogamente, è stato più volte osservato che il clampaggio sovrenale comporta meno perdite ematiche di quello sovraceliaco, nel corso del quale si ha reflusso nel campo operatorio da tutti i vasi compresi tra clamp e distretto juxtarenale e, anche prevedendo le tecniche intraoperatorie di recupero-reinfusione, una maggiore attivazione dei meccanismi di fibrinolisi e di consumo dei fattori procoagulanti (13, 38, 39).

Infine, relativamente al rischio di ischemia midollare – comunque basso (0-1,5%) – le più recenti pubblicazioni non sembrano individuare quale fattore significativo il livello di clampaggio: la maggiore interferenza indubbiamente determinata dal clampaggio sovraceliaco sul circolo midollare toraco-addominale e sull'origine della arteria di Adamkiewicz viene ritenuta di scarsa rilevanza, sottolineando piuttosto altri fattori, quali lo stato preoperatorio delle arterie lombari e, soprattutto, la conservazione o meno del circolo ipogastrico a seguito della ricostruzione protesica (40-42).

Ricordando che quasi tutte le pubblicazioni presentano il grave limite di consistere in analisi retrospettive, il confronto tra i risultati ottenuti con le varie metodiche non è certo agevole, se non al rischio di incorrere in errori metodologici tali da indurre a formulare "false certezze", come già sottolineato da più Autori (14, 16). Esempio, in questo senso, è l'esperienza di Greene R.M. e coll. (25), pubblicata nel 1989 ma talora ancora citata come prova di una maggiore sicurezza del clampaggio sovraceliaco (1 decesso/30 casi, pari al 3,3%) rispetto a quello sovrenale (7 decessi/22 casi, pari al 31,8%). In realtà, la metà di 22 casi trattati con il clampaggio più distale erano stati inizialmente sottoposti ad un tentativo di clampaggio sottorenale, solo successivamente convertito di necessità, dopo l'apertura dell'aneurisma, in clampaggio sovrenale, con i relativi rischi di imperfezione tecnica, probabilmente all'origine dell'abnorme mortalità riscontrata; non considerando questi casi di clampaggio "sotto-sovrenale", la mortalità negli altri 11 casi diven-

Tab. IVb – NOSTRA ESPERIENZA: MORTALITÀ E MORBILITÀ IN AAJR E AAIR

	106 juxtarenali	1034 sottorenali
Mortalità	4 (3,8%)	27 (2,6%)
<i>Morbilità</i>		
Infarto miocardico	3 (2,8%)	15 (1,45%)
Peggioramento della funzione renale*	10 (9,4%) di cui 4 già IRC**	10 (1,0%) di cui 4 già IRC**
Dialisi alla dimissione	1 (0,9%)	1 (0,1%)
Ischemia intestinale	4 (3,8%)	11 (1,1%)
Trattamento medico	1 (25%)	5 (45,5%)
Trattamento chirurgico:	3 (75%)	6 (54,5%)
Resezione e colostomia	2	6
Resezione e ricostituzione	1	0
Correzione intraoperatoria per ischemia arti inferiori	7 (6,6%)	41 (4,0%)

\* incremento della creatininemia > 0,5 mg/dl rispetto ai valori preoperatori

\*\* Irc: creatininemia preoperatoria > 2 mg/dl

ta statisticamente non superiore al 3,3% lamentato con i clampaggi attuati di principio a livello sovraceliaco: rimane peraltro molto alta (2/11 casi, pari al 18%), con legittimi dubbi sia sulla correttezza dell'indicazione che sul livello della tecnica di attuazione.

Parrebbe logico ritenere che i risultati dell'intervento dipendano innanzi tutto dall'accuratezza nell'esposizione e dalla corretta manipolazione delle strutture, e quindi non tanto dalla posizione del clamp "per sé", quanto dalla capacità critica di scegliere il tipo di clampaggio preferibile in ogni singolo caso, sia sulla base dei dati dell'imaging preoperatorio (43, 44) che dei rilievi effettuati direttamente sui vasi, come del resto ribadito in tutte le più recenti pubblicazioni (10-15). Nella nostra esperienza, è stato possibile attuare il clampaggio a livello sovrenale-sottomesenterico nella quasi totalità dei casi, eccetto che in 2 pazienti (1,9%) sottoposti a clampaggio sovraceliaco per aorta estremamente calcifica nel settore immediatamente sovrenale. In aggiunta al recupero-reinfusione del sangue autologo, è risultato necessario procedere a trasfusioni di sangue omologo nel 9,4% dei 106 AAJR trattati, non diversamente dal 10,4% degli AAIR (Tab. IVa). Nel corso del decennio considerato, è stata peraltro costante la diminuzione delle trasfusioni, negli ultimi 2 anni pari all'8% degli AAA operati.

### Mortalità operatoria

Nella ormai classica pubblicazione del 1986, Crawford E.S. e coll. (27) in 95 AAJR riportavano una mortalità del 7,0%. I risultati successivi sono complessivamente migliori: fatto salvo lo 0% di Schnider J.R. e coll. (18) (peraltro in soli 23 casi) ed escludendo anche il già discusso 15,3% di Greene e coll. (25), la mortalità sembra compresa tra il 4 e l'8% (Tab. I (12-27)). Spesso, quindi, la mortalità operatoria, pur apparendo lievemente maggiore, non risulta statisticamente diversa dalla corrispondente mor-

talità rilevata per gli AAIR, e questo anche nella nostra casistica (Tab. IVb), con il 3,8% nei 106 AAJR rispetto al 2,6% nei 1034 AAIR (chi-quadro di 0,491-N.S.).

La causa di morte è spesso l'infarto miocardico acuto ed ancora più frequentemente una insufficienza multiorgano (MOF), in genere innescata o dall'ischemia-riperfu- sione da clampaggio, o da embolizzazioni viscerali, seguite da insufficienza renale e colite ischemica-infarto intestinale (12-27). Meno frequentemente la mortalità è secondaria ad insufficienza epatica, od a coagulopatie e complicanze respiratorie, a loro volta entrambe spesso conseguenti a significative perdite ematiche.

Nella nostra casistica, 2 decessi sono stati ricondotti ad infarto miocardico acuto, 1 ad embolia polmonare ed 1 a MOF, dopo un reintervento di resezione ileo-colica estesa per infarto intestinale (Tab. Va).

La presenza di patologie associate (3, 8-11) sembra il discriminare fondamentale anche per gli AAJR: in particolare, l'insufficienza renale cronica preoperatoria appare di gran lunga l'aspetto da considerare con maggiore attenzione, perché direttamente correlata ad un incremento della mortalità da 3 ad oltre 10 volte, sia a breve termine che successivamente, soprattutto se si rende necessario il trattamento dialitico definitivo (13). Nella nostra esperienza (Tab. III), l'IRC è risultata innanzi tutto più frequente nei pazienti portatori di AAJR (18,9%) rispetto a quelli con AAIR (7,4%, chi-quadro 16,1 con  $p < 0,001$ ). La mortalità operatoria negli AAJR è stata del 10% tra i 20 pazienti con creatininemia 2 mg/dl, rispetto al 2,3% relativo agli 86 pazienti con normale funzione renale preoperatoria (tale differenza peraltro non raggiunge la significatività statistica).

Anche tra i nostri pazienti l'incremento della mortalità è direttamente correlato all'aumento del numero di patologie associate contemporaneamente presenti (Tab. III e Vb): nei 27 casi senza IRC, CAD e COPD, la mortalità degli AAJR è stata 0%; nei 57 casi con 1 solo fattore di rischio è stata di 1 paziente portatore di CAD

Tab. Va – NOSTRA ESPERIENZA: CAUSA DI MORTE NEI 4 DECESSI DI PAZIENTI CON AAJR

Paziente	Età	Sesso	Copd	Cad	Irc	Causa di morte	
1	A.A.	74	M	X	X	X	Mof dopo reintervento per infarto intestinale in 12° gta
2	C.C.	70	M	X	X	X	Infarto miocardico in 9° gta
3	P.S.	76	M	X	X		Embolia polmonare in 8° gta
4	T.N.	75	M		X		Infarto miocardico in 10° gta

Copd = broncopneumopatia cronica ostruttiva

Cad = coronaropatia

Irc = insufficienza renale cronica

Tab. Vb – NOSTRA ESPERIENZA: MORTALITÀ SUDDIVISA PER NUMERO DI FATTORI DI RISCHIO

Numero di fattori di rischio (Copd-Cad-Irc)	N. pazienti		Mortalità	
	Juxtarenali	Sottorenali	Juxtarenali	Sottorenali
Nessuno	27	421	Nessuno (0%)	10 (2,4%)
1	57	438	1 (0,2%)	10 (2,3%)
Copd	30	230	Nessuno (0%)	7 (3,0%)
Cad	18	185	1 (0,5%)	2 (1,1%)
Irc	9	23	Nessuno (0%)	1 (4,3%)
2	17	152	1 (5,9%)	3 (2,0%)
3	5	23	2 (40%)	4 (17,4%)

Copd = broncopneumopatia cronica ostruttiva

Cad = coronaropatia

Irc = insufficienza renale cronica

(0,2%); nei 17 casi con 2 fattori di rischio è stata di 1 paziente con CAD e COPD (5,9%); nei 5 casi con tutti e tre i fattori di rischio, infine, è stata di 2 casi (40%). Si conferma perciò il dato osservato anche per gli AAJR (rispettivamente, mortalità del 2,2% tra i 421 con nessun fattore di rischio, del 2,2% tra i 438 con 1, del 2,4% tra i 152 con 2, e del 21,4% tra i 23 pazienti con IRC, CAD e COPD contemporaneamente presenti).

L'età avanzata dei pazienti di per sé sembra essere un fattore di rischio assoluto (13), anche se spesso al limite della significatività statistica, come nella nostra esperienza (Tab. Va: 3 decessi tra i 44 pazienti di età > 70 anni, pari al 6,8%, rispetto ad 1 tra i 62 pazienti di età inferiore, pari all'1,6%, chi-quadro 2,63 NS).

Il basso numero di eventi negli AAJR è probabilmente la causa della mancata corrispondenza, nella nostra casistica, tra mortalità e rischio anestesilogico (ASA), con mortalità di 1 paziente/24 (4,2%) in ASA I-II, e di 3 pazienti/82 (3,6%) in ASA III-IV (mentre negli AAIR, la mortalità è stata dello 0% tra i 307 ASA I-II, rispetto al 3,7% tra i 727 ASA III-IV).

### Morbilità

A differenza di quanto spesso riportato per la mortalità

operatoria, negli AAJR, da tutte le esperienze, risulta evidente una maggiore incidenza (spesso complessivamente ben superiore al 10%), e spesso una maggiore gravità della morbidità, sia transitoria che definitiva, rispetto a quella degli AAIR (Tab. II (12-27) e Tab. IVb).

### Insufficienza renale

Pressoché tutti gli Autori (Tab. II (12-27)) osservano una significativa percentuale di deterioramento post-operatorio della funzione renale (dai più definito come incremento della creatininemia 0,5 mg/dl rispetto ai valori preoperatori), più spesso transitorio, compreso tra il 2% ed oltre il 30% dei casi (9,4% nella nostra esperienza, pur con una evidente diminuzione rispetto al 14% riscontrato nei primi 56 casi (28)). All'intervento può conseguire anche una insufficienza renale (IR) grave, con necessità di trattamento dialitico definitivo - in alcune casistiche in oltre il 5% dei casi (13, 22, 25, 27), nella maggior parte delle esperienze in una minima percentuale di pazienti (1 tra i nostri 106 AAJR - 0,9% -, rispetto ad 1 caso nei 1034 AAIR - 0,1% - Tab. IVb). Si presume che il danno renale nella maggioranza di questi casi sia provocato dalla necrosi tubulare acuta, diventando così fondamentale, per limitare il danno e ren-

dere possibile il pieno recupero dell'organo, lo stretto monitoraggio della funzionalità renale ed un adeguato supporto intra e postoperatorio, mediante l'attenta valutazione della volemia e la somministrazione di mannitolo, furosemide e/o dopamina, a partire già dalle fasi antecedenti il clampaggio renale, e da mantenere per almeno 24-48 ore dopo l'intervento (16). Altrettanto essenziale è evitare l'uso di farmaci potenzialmente nefrotossici, quali possono essere, come noto, alcuni degli analgesici e antibiotici di impiego routinario nell'immediato postoperatorio (14, 45, 46). L'analisi dei risultati dei diversi Autori solo in parte consente conclusioni univoche rispetto all'importanza relativa di ciascuno dei molteplici fattori patogenetici che più frequentemente vengono considerati per questa complicanza (47): preesistente insufficienza renale cronica (IRC); durata del clampaggio renale; embolizzazione o lesione diretta delle renali; legatura della vena renale sinistra; ipotensione od ischemia periferica prolungate, con successiva sofferenza renale da riperfusione. Come già ricordato per la mortalità, in tutte le casistiche appare chiara la correlazione diretta tra IRC preoperatoria ed incremento della morbidità, non solo per quanto riguarda il circolo renale ma - come noto per gli AAIR - anche per tutto il distretto splancnico e per lo stesso circolo coronarico che, a causa della diffusa sclerosi vasale, dell'anemia cronica e della disonia indotte dall'IRC, risultano molto più sensibili all'insulto ischemico, sia esso indotto dal clampaggio o da fasi di ipotensione sistemica o, infine, da complicanza embolica (48-50). In questi pazienti, diversi Autori consigliano di adottare una particolare protezione renale intraoperatoria (farmacologia e/o ipotermica (21, 21)) con infusione diretta nel circolo renale (già descritta in dettaglio nello specifico capitolo di questo Editoriale). Se invece la funzione renale preoperatoria è normale, tali metodiche sono considerate dalla maggioranza degli Autori più indaginose e non scovre da rischi che realmente utili (21, 27, 52-54). Wahlberg E. coll. (47) del tutto recentemente hanno osservato che, con una durata del clampaggio renale inferiore ai 25', molto rare risultano alterazioni anche modeste della funzione parenchimale, mentre il rischio di IR acuta transitoria appare raddoppiato con un clampaggio di 25-50' e decuplicato con clampaggio di oltre 50'. Nelle diverse esperienze, la durata dell'ischemia renale da clampaggio per gli AAJR è in genere 30', ed appare quindi entro i limiti di tolleranza del parenchima, prima che si sviluppi la necrosi tubulare. È ovviamente obbligatorio consentire una riperfusione quanto più precoce possibile, spostando l'angiostato dall'aorta soprarenale alla protesi immediatamente a valle dell'anastomosi aortica prossimale, subito dopo il confezionamento della stessa (sono stati esclusi da questa trattazione, come già ricordato, i casi nei quali si rende necessario associare alla sostituzione aortica la correzione di lesioni proprie delle arterie renali). Frequentemente, la durata dell'ischemia "calda" renale è ulteriormente riducibile attuando clampag-

gi sequenziali: dopo aver preparato adeguatamente le arterie renali ed il settore prescelto per il clampaggio aortico sovraceliaco o sovrenale, si esegue un primo clampaggio dell'aorta sottorenale, guadagnando così tutto il tempo necessario ad eseguire gran parte dell'endoaneurismectomia e della legatura delle lombari beanti, legando inoltre la mesenterica inferiore (o semplicemente clampandola all'origine, nei casi in cui si ritenga di doverne effettuare poi il reimpianto), prima di procedere al clampaggio sovrenale ed all'anastomosi aorto-protetica. Nella nostra casistica (Tab. IVa), il tempo medio di ischemia renale è risultato di 22' (range 8'-60', con I.Q. 16'-22'). Relativamente ai rischi di IR da embolizzazioni e lesioni delle arterie renali, solo da alcuni Autori (25, 41, 55) ritenute il meccanismo più frequente di danno renale, valgono ovviamente le argomentazioni già ricordate sui vantaggi e gli svantaggi delle diverse tecniche di clampaggio, osservando che i dati riportati non appaiono decisivi per nessuna di esse nemmeno relativamente a questa complicanza specifica (Tab. II (12-27)).

Oltre a ricordare che da tutti è ribadita l'importanza della ricerca della massima atraumaticità nel clampaggio delle stesse renali - da effettuare evitando ovviamente eventuali settori sclerotici del vaso, ed attuando inoltre brevi declampaggi per consentire il reflusso di eventuali coaguli -, in accordo con Qvarfordt P.G. (26) si ritiene essenziale il controllo strumentale intraoperatorio di routine, anche mediante semplice Doppler C.W. (56), della pervietà delle arterie renali al termine della anastomosi aortica prossimale (anche quando appaia normale il semplice rilievo palpatorio di pulsatilità conservata), allo scopo di evidenziare e correggere immediatamente eventuali ostruzioni da spostamento di placche ostiali o embolizzazioni (3 casi - 1,03% - nella nostra esperienza, tutti seguiti da successo). Analogamente, appare importante verificare sempre anche strumentalmente la conservata funzionalità del circolo splancnico, così come la ripresa del flusso post-declampaggio a livello degli arti inferiori, allo scopo di ridurre la durata di eventuali periodi di ischemia, deleteri per le conseguenze sul parenchima renale proprie della sindrome da riperfusione (47). Nella nostra esperienza, in base al routinario monitoraggio intraoperatorio dell'indice di Winsor (57, 58), confrontando i valori pre e post-ricostruzione è stato possibile individuare e correggere immediatamente, limitandone la durata, 7 casi (6,6%) di ischemia assoluta, o comunque di ipoperfusione grave rispetto ai valori attesi, a livello degli arti inferiori (Tab. IVb). È opportuno infine sottolineare che in diverse casistiche (13, 21, 23) è piuttosto elevata (talora anche oltre il 5% dei casi) l'incidenza di reinterventi per emorragia postoperatoria. Tali negative esperienze costituiscono un ulteriore richiamo alla necessità, in particolare in questi casi, di eseguire nel modo più accurato ed esangue la dissezione dei tessuti, comunque più estesa rispetto a quella necessaria per gli AAIR, così da evitare anche al circolo renale i rischi aggiuntivi conseguenti ad ogni fase di ipotensione, se non di shock emorragico.

L'entità del rischio di deterioramento della funzionalità renale derivante dall'eventuale sacrificio della vena renale sinistra non trova d'accordo tutti gli Autori: ad esempio, mentre AbuRahma e coll. (59) solo in questi casi riscontrano un aumento della creatininemia di quasi 2 mg/dl rispetto ai valori basali, più recentemente Elsharawy e coll. (60) non rilevano alcuna influenza della manovra in 58 casi. La necessità di dover ricorrere alla legatura della vena non è del resto frequente, verificandosi per lo più in caso di totale inglobamento della stessa in aneurismi infiammatori (7 dei nostri casi, pari al 6,6%, senza alcun significativo effetto sulla funzione renale - Tab. IVb). Nella gran parte dei casi la vena viene agevolmente mobilizzata o, se ne risulta indispensabile la sezione per ottenere una adeguata luce dell'aorta pararenale, i suoi due monconi, dopo essere stati temporaneamente clampati, possono essere agevolmente rianastomizzati termino-terminalmente, non appena completata l'anastomosi aorto-protetica (10 dei nostri casi, pari al 9,4%, sempre con ricostruzione diretta, in 2 dei quali si è rilevata un'alterazione transitoria della funzionalità renale - Tab. IVb).

#### *Complicanze cardiache*

Nel perioperatorio degli AAJR, i rischi di infarto miocardico e/o aritmie gravi sono determinati dal carico di lavoro cardiaco, indotto sia dalla durata della procedura che, soprattutto, dal livello sovrenale del clampaggio aortico, e appaiono solo in parte limitabili: l'indubbio affinamento che si è verificato negli ultimi due decenni nelle procedure perioperatorie di diagnosi, supporto e terapia sembra aver ridotto la mortalità da coronaropatia e cardiopatia postinfartuale – soprattutto rendendo meglio tollerato il clampaggio aortico, anche a livello sovraceliaco (60-64) – ma non la morbilità relativa: le complicanze cardiache perioperatorie, relativamente frequenti anche per gli AAIR, nel trattamento degli AAJR sono rilevate con percentuali aggirantesi in media attorno al 5% nelle casistiche più recenti (12, 15, 16). Non va inoltre dimenticato che lo stesso progresso della terapia cardiologica cronica appare paradossalmente un fattore di rischio aggiuntivo, consentendo una sempre maggiore sopravvivenza media e, di conseguenza, aumentando la probabilità che pazienti di età avanzata e portatori di cardiopatia, spesso severa, vengano sottoposti all'attenzione del chirurgo per AAA (3). Nella nostra casistica (Tab. IVb) l'incidenza di infarto miocardico acuto perioperatorio è non trascurabile, con 2 decessi, pari al 50% della mortalità dei 106 AAJR operati, ed altri 3 casi non letali, risultando così complessivamente di 5 casi (4,7%), senza variazioni tra il primo periodo dell'esperienza (28) e gli ultimi anni.

#### *Complicanze viscerali*

Di rettamente correlata all'attenzione da porre nelle manovre di isolamento delle strutture, è la possibilità di limitare il rischio di lesioni iatrogene, descritte in più casistiche a carico della milza (31, 47), spesso riparabili con trattamento conservativo se di modesta entità; alcuni Autori (13, 20) – attuando il clampaggio sovrenale-sottomesenterico, ma soprattutto il sovramesenterico – segnalano la possibilità della temibilissima complicanza (peraltro rara, e mai da noi riscontrata) di una pancreatite acuta, presumibilmente da trauma diretto sull'organo provocato dai divaricatori.

Le complicanze ischemiche intestinali e coliche, oltre che per gli stessi meccanismi patogenetici che intervengono nel corso del trattamento degli AAIR (65), possono prodursi in caso di AAJR anche per i motivi propri di questi AA, già ricordati discutendo le diverse tecniche di clampaggio, e con le stesse modalità patogenetiche descritte per il distretto renale (da trauma e danno diretto sui tronchi arteriosi, embolizzazioni ed ipotensioni prolungate, soprattutto in presenza di pregressa vasculopatia diffusa). Bisogna inoltre considerare il traumatismo diretto sui ventagli mesenterico e mesocolico, teoricamente maggiore in questi AA rispetto a quelli infrarenali, data la necessità di più estese mobilizzazioni. A questo proposito, nella nostra esperienza (Tab. IVb) l'incidenza di complicanze ischemiche è scesa dal 7,7% dei primi 56 casi pubblicati (28) all'attuale 3,8% nella casistica totale consistente in 106 AAJR trattati: in pratica, negli ultimi anni non abbiamo più lamentato questo tipo di complicanza, forse anche grazie al minor traumatismo viscerale consentito dall'impiego dei nuovi divaricatori autostatici addominali.

La reale incidenza in Letteratura delle ischemie intestinali e coliche post-operatorie, apparentemente tra lo 0% e il 3-5% (15, 16), è comunque di difficile valutazione per mancanza di uniformità diagnostiche sia nei confronti delle forme meno gravi che nei casi di MOF, nella cui patogenesi, come già detto, può essere implicata una ischemia intestinale o colica misconosciuta.

Nella nostra casistica (Tab. IV e V), 1 dei 4 decessi (25%) è avvenuto per MOF in seguito ad infarto intestinale, e la morbilità specifica è stata di altri 4 pazienti (per un totale di 5/106, pari al 4,7%): 1 è stato trattato con semplice terapia medica, mentre 3 – 75% – hanno richiesto un reintervento, 2 con colostomia terminale in seguito a resezione secondo Hartmann di sigma necrotico, ed 1 con estesa resezione di ileo infartuato.

#### **Risultati a distanza**

A differenza di quanto ampiamente documentato riguardo agli AAIR (3, 9-11), scarsi appaiono i dati relativi alla



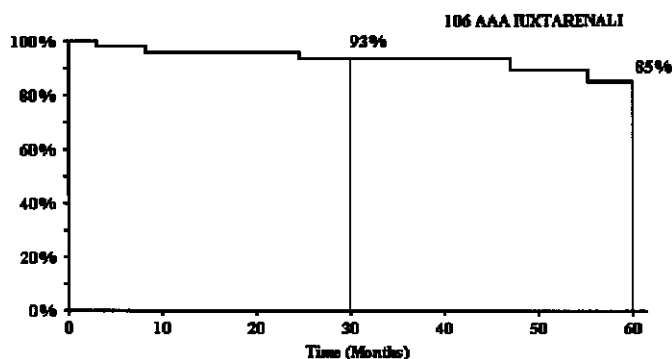


Fig. 1: Curva di sopravvivenza sec. Kaplan-Meier dei 106 pazienti operati per AAJR.

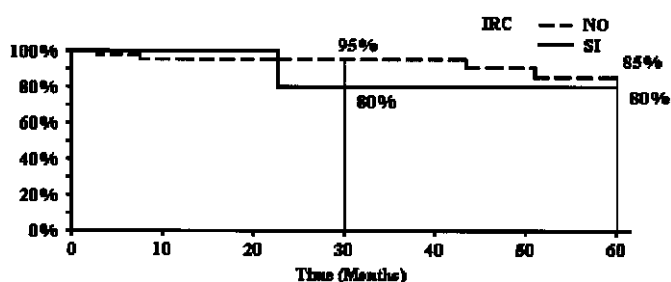


Fig. 2: Curva di sopravvivenza dei pazienti senza o con IRC operati per AAJR.

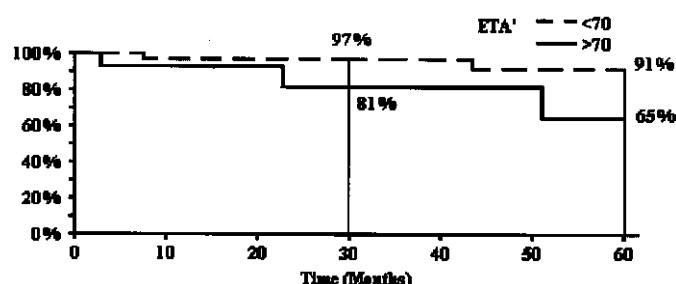


Fig. 3: Curva di sopravvivenza in relazione all'età dei pazienti operati per AAJR.

sopravvivenza a distanza dei pazienti operati per AAJR. Le poche curve di sopravvivenza sec. Kaplan-Meier pubblicate risalgono ai lavori di Crawford E.S. e coll.(27) – a 5 anni, stima di sopravvivenza del 75% dei pazienti, di Schnider J.R. e coll. (18) a 3 anni e a 5 anni la stessa proiezione dell'86% nei casi operati con clampaggio sovranale e del 96% con clampaggio sovraceliaco, e di Faggioli e coll. (17) che osservano un significativo decremento della curva di sopravvivenza tra i 3 anni – 67% – ed i 5 anni – 40%.

I nostri dati appaiono confortanti, con una sopravvivenza attesa a 5 anni dell'85% dei pazienti (Fig. 1), sorprendentemente non sostanzialmente diversa tra i casi con IRC (80%) o senza IRC (85%) (Fig. 2), mentre appare evidente (Fig. 3) la superiore prospettiva di vita per i pazienti operati ad età < 70 anni (91% a 5 anni), rispetto ai pazienti più anziani (65% a 5 anni).

## Conclusioni

Da questa analisi è possibile affermare che gli AAJR oggi possono essere trattati con buoni risultati, non dissimili da quelli degli AAA in genere, grazie alla adozione di accorgimenti tecnici ed anestesiológicos accurati, mutuati dalle esperienze più significative, ad uno stretto controllo del paziente operato ma, soprattutto, partendo da una indicazione rigorosa, attenta nel considerare l'importanza dei diversi fattori di rischio ricordati.

Le esperienze positive raccolte in questo ambito costituiscono una base teorico-pratica di fondamentale importanza non soltanto per affrontare con sicurezza gli aneurismi trattati in aperto in prima istanza, ma anche per inquadrare in una dimensione corretta, razionale e serena una nuova categoria patologica, costituita dai fallimenti a distanza delle sostituzioni endovascolari. Questi, se non trattabili con una seconda procedura endovascolare, richiedono un reintervento che, inevitabilmente, interessa l'aorta pararenale. Anche dal buon esito di tali reinterventi, e quindi dalla consapevolezza di poter porre rimedio ad eventuali complicanze senza esporre il paziente a rischi eccessivi, dipenderà la possibilità di ampliare la indicazione all'esclusione endovascolare agli aneurismi dell'aorta juxtarenale.

## Bibliografia

- 1) The UK Small Aneurysm Trial Participants: *Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms*. Lancet, 1998, 352:1649-55.
- 2) Lederle F.A., Wilson S.E., Johnson G.R., et al.: *Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms*. N Engl J Med, 2002, 346:1437-44.
- 3) Brewster D.C., Cronenwett J.L., Hallet J.W. jr, Johnston K.W., Krupski W.C., Matsumura J.S.: *Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms*. Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. J Vasc Surg, 2003, 37:106-17.
- 4) Malina M., Brunkwall J., Lindblad B., Resch T., Ivancev K.: *Endovascular management of the juxtarenal aortic aneurysm: can uncovered stents safely cross the renal arteries?* Sem Vasc Surg, 1999, 12:182-191.
- 5) Wolf Y.G., Fogarty T.J., Olcott C. IV, et al.: *Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: eligibility rate and impact on the rate of open repair*. J Vasc Surg, 2000, 32:519-23.
- 6) Kotsis T., Scharer-Palmer R., Kapfer X, et al.: *Treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms with a combined endovascular and surgical approach*. Int Angiol, 2003, 22:125-133.
- 7) Hosokawa H., Iwase T., Sato M., et al.: *Successful endovascular repair of juxtarenal and suprarenal aortic aneurysms with branched stent graft*. J Vasc Surg, 2001, 33:1087-92.
- 8) Hertzner N.R., Mascha E.J., Karafa M.T., O'Hara P.J., Krajewski L.P., Beven E.G.: *Open infrarenal abdominal aortic aneurysm repair*:

- The Cleveland Clinic experience from 1989 to 1998.* J Vasc Surg, 2002, 35:1145-54.
- 9) Heller J.A., Weinberg A., Arons R., et al.: *Two decades of abdominal aortic aneurysm repair: have we made any progress?* J Vasc Surg, 2000, 32:1091-100.
- 10) Becquemin J.P., Chemia E., Chatellier G., Allaire E., Melliere D., Desgranges P.: *Perioperative factors influencing the outcome of elective abdominal aorta aneurysm repair.* Eur J Vasc Endovasc Surg, 2000, 20:84-9.
- 11) Huber T.S., Wang J.G., Derrow A.E., et al.: *Experience in the United States with intact abdominal aortic aneurysm repair.* J Vasc Surg, 2001, 33:304-11.
- 12) Shortell C.K., Johansson M., Green R.M., Illing K.A.: *Optimal operative strategies in repair of juxtarenal abdominal aortic aneurysms.* Ann Vasc Surg, 2003, 17:60-65.
- 13) Sarac T.P., Clair D.G., Hertzner N.R., et al.: *Contemporary results of juxtarenal aneurysm repair.* J Vasc Surg, 2002, 36:1104-11.
- 14) El Sabrout R.A., Reul G.J.: *Suprarenal or supraceliac aortic clamping during repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms.* Tex Heart Inst J, 2001, 28:254-64.
- 15) Ayari R., Paraskevas N., Rosset E., Ede B., Branchereau A.: *Juxtarenal aneurysm. Comparative study with infrarenal abdominal aortic aneurysm and proposition of a new classification.* Eur J Vasc Endovasc Surg, 2001, 22:169-174.
- 16) Jean-Claude J.M., Reilly L.M., Stoney R.J., Messina L.M.: *Pararenal aortic aneurysms: the future of open aortic aneurysm repair.* J Vasc Surg, 1999, 29:902-12.
- 17) Faggioli G., Stella A., Freyre A., et al.: *Early and long-term results in the surgical treatment of juxtarenal and pararenal aortic aneurysms.* Eur J Vasc Endovasc Surg, 1998, 15:205-11.
- 18) Schneider J.R., Gottner R.J., Golan J.F.: *Supraceliac versus infrarenal aortic cross-clamp for repair of non-ruptured infrarenal and juxtarenal abdominal aortic aneurysm.* Cardiovasc Surg, 1997, 5:279-285.
- 19) Taylor S.M., Mills J.L., Fujitani R.M.: *The juxtarenal abdominal aortic aneurysm. A more common problem than previously realized?* Arch Surg, 1994, 129:734-737.
- 20) Nypaver T.J., Shepard A.D., Reddy D.J., Elliot J.P. Jr., Smith R.F., Ernst C.B.: *Repair of pararenal abdominal aortic aneurysms.* Arch Surg, 1993, 128:803-13.
- 21) Allen B.T., Anderson C.B., Rubin B.G., Flye M.W., Baumann D.S., Sicard G.A.: *Preservation of renal function in juxtarenal and suprarenal abdominal aortic aneurysm repair.* J Vasc Surg, 1993, 17:948-59.
- 22) Poulas G.E., Doundoulakis N., Skoutas B., et al.: *Juxtarenal abdominal aneurysmectomy.* J Cardiovasc Surg, 1992, 33:324-30.
- 23) Breackkwoldt W.L., Mackey W.C., Belkin M., O'Donnel T.F. Jr.: *The effect of suprarenal cross-clamping on abdominal aortic aneurysm repair.* Arch Surg, 1992, 127:520-24.
- 24) Etienne G., Nussaume O., Constantin J.M., Saliou C., Andreassian B.: *Early prognostic factors of the surgery of aneurysms of the abdominal aorta with renal artery clamping.* J Chir, 1991, 128:395-8.
- 25) Green R.M., Ricotta J.J., Ouriel K., DeWeese J.A.: *Results of supraceliac aortic clamping in the difficult elective resection of infrarenal abdominal aortic aneurysm.* J Vasc Surg, 1989, 9:125-34.
- 26) Qvarfordt P.G., Stoney R.J., Reilly L.M., Skioldebrand C.G., Go Idstone J., Ehrenfeld W.K.: *Management of pararenal aneurysms of the abdominal aorta.* J Vasc Surg, 1986, 3:84-93.
- 27) Crawford E.S., Beckett W.C., Greer M.S.: *Juxtarenal infrarenal abdominal aortic aneurysm.* Ann Surg, 1986, 203:661-70.
- 28) Giulini S.M., Bonardelli S., Portolani N., et al.: *Suprarenal aortic cross-clamping in elective abdominal aortic aneurysm surgery.* Eur J Vasc Endovasc Surg, 2000, 20:286-89.
- 29) Barret A.: *Abord des anévrismes aortiques englobant les artères rénales: voie intra-abdominale.* J Mal Vasc, 1994, 19:73-77.
- 30) Lacroix H., Nevelsteen A., Dams A., Suy R.: *Abord des anévrismes aortiques englobant les artères rénales: voie rétroperitonéale.* J Mal Vasc, 1994, 19:78-84.
- 31) Reilly L.M., Ramos T.K., Murray S.P., Cheng S.W.K., Stoney R.J.: *Optimal exposure of the proximal abdominal aorta: a critical appraisal of transabdominal medial visceral rotation.* J Vasc Surg, 1994, 19:375-90.
- 32) Sicard G.A., Reilly G.M., Rubin B.G., et al.: *Transabdominal versus retroperitoneal incision for abdominal aortic surgery: report of a prospective randomised trial.* J Vasc Surg, 1995, 21:174-83.
- 33) Darling R.C. III, Shah D.M., Chang B.B., Paty P.S.K., Leather R.P.: *Current status of the use of retroperitoneal approach for reconstructions of the aorta and its branches.* Ann Surg, 1996, 224:501-08.
- 34) Wheeler J.M.D., Williams I.M., Shandall A.A.: *Left retroperitoneal approach for aortic surgery.* Cardiovasc Surg, 2002, 10:311-14.
- 35) Frazier O.H., Oalman M.C., Strong J.P., Cooley D.A.: *Clinical applications of the supraceliac aorta: anatomical and pathologic observations.* J Thorac Cardiovasc Surg, 1987, 93:631-33.
- 36) Hines G.L., Chorost M.: *Supraceliac aortic occlusion: a safe approach to pararenal aortic aneurysms.* Ann Vasc Surg, 1998, 12:335-40.
- 37) Roizen M.F., Beaupre P.N., Alpert R.A., et al.: *Monitoring with two-dimensional transesophageal echocardiography: comparison of myocardial function in patients undergoing supraceliac, suprarenal-infrarenal, or infrarenal aortic occlusion.* J Vasc Surg, 1984, 1:300-05.
- 38) Gertler J.P., Cambria R.P., Brewster D.C., Davison J.K., Purcell P., Zanetti S., et al.: *Coagulation changes during thoracoabdominal aneurysm repair.* J Vasc Surg, 1996, 24:936-43.
- 39) Illing K.A., Green R.M., Ouriel K., et al.: *Primary fibrinolysis during supraceliac aortic clamping.* J Vasc Surg, 1997, 25:244-54.
- 40) Rosenthal D.: *Spinal cord ischemia after abdominal aortic operation: is it preventable?* J Vasc Surg, 1999, 30:391-99.
- 41) Dinamakakos P., Arapoglou B., Katsenis K., et al.: *Ischemia of the spinal cord following elective operative procedures of the infrarenal aorta.* J Cardiovasc Surg, 1996, 37:243-47.
- 42) Defraigne J.O., Otto B., Sakalihan N., Limet R.: *Spinal ischemia after surgery for abdominal infrarenal aortic aneurysm: diagnosis with nuclear magnetic resonance.* Acta Chir Belg, 1997, 97:250-56.
- 43) Beebe H.G., Kritpracha B.: *Screening and preoperative imaging of candidates for conventional repair of abdominal aortic aneurysm.* Sem Vasc Surg, 1999, 12:300-05.

- 44) Posascioglu H., Islamoglu F., Apaydin A.Z., et al.: *Predictive value of conventional computed tomography in determining proximal extent of abdominal aortic aneurysm and possibility of infrarenal clamping*. Tex Heart Inst J, 2002, 29:172-75.
- 45) Miller D.C., Myers B.D.: *Pathophysiology and prevention of acute renal failure associated with thoracoabdominal or abdominal aortic surgery*. J Vasc Surg, 1987, 5:518-23.
- 46) Hollier L.H., Moore W.M.: *Surgical management of juxtarenal and suprarenal aortic aneurysm*. Acta Chir Scand Suppl, 1990, 555:117-22.
- 47) Whalberg E., DiMunzio P.J., Stoney R.J.: *Aortic clamping during elective operations for infrarenal disease: the influence of clamping time on renal function*. J Vasc Surg, 2002, 36:13-18.
- 48) Cohen J.R., Mannick J.A., Couch N.P., Whittemore A.D.: *Abdominal aortic aneurysm repair in patients with preoperative renal failure*. J Vasc Surg, 1986, 3:867-70.
- 49) Komori K., Kuma S., Eguchi D., et al.: *Surgical strategy of abdominal aortic aneurysm with preoperative renal failure*. Eur J Vasc Endovasc Surg, 1997, 14:105-08.
- 50) Sugawara Y., Stato O., Miyata T., et al.: *Surgical results of abdominal aortic aneurysm repair in patients with chronic renal dysfunction*. Jpn Circ J, 1997, 61:762-66.
- 51) Ochsner J.L., Mills N.L., Gardner P.A.: *A technique for renal preservation during suprarenal abdominal aortic operations*. Surg Gynecol Obstet, 1984, 159:388-90.
- 52) Budden J.B., Hollier L.H.: *Management of aneurysms that involve the juxtarenal or suprarenal aorta*. Surg Clin North Am, 1989, 69:837-844.
- 53) Svensson L.G., Coselli J.S., Safi H.J., Hess K.R., Crawford E.S.: *Appraisal of adjuncts to prevent acute renal failure after surgery on the thoracic or thoracoabdominal aorta*. J Vasc Surg, 1989, 10:230-39.
- 54) Tandan V., Panos A.L., Houck J.P., Salerno T.A.: *Renal perfusion with the Biomedicus pump during resection of an abdominal aortic aneurysm*. Can J Surg, 1992, 35:634-36.
- 55) Johnston K.W., Scobie T.K.: *Multicenter prospective study of non-ruptured abdominal aortic aneurysms. I. Population and operative management*. J Vasc Surg, 1988, 7:69-81.
- 56) Giulini S.M., et al.: *Surgery for obstructive lesions of the main trunk of the renal artery. A review of the literature and personal experience of 41 operated patients*. J Cardiovasc Surg, (Torino), 1995, 36:329-36.
- 57) Giulini S.M., et al.: *Study of peripheral flow during successful aortoiliac and aortofemoral prosthetic reconstructions by intra-operative above-ankle pressure index monitoring*. Vasc Surg, 1990, 24:307-15.
- 58) Giulini S.M., et al.: *Immediate detection of postreconstructive ischemia by intra-operative Doppler ankle pressure index monitoring during aortic reconstructions*. Eur J Vasc Surg, 1990, 4:141-47.
- 59) AbuRahma A.F., Robinson P.A.: *The risk of ligation of the left renal vein in resection of the abdominal aortic aneurysm*. Surg, 1991, 173:33-36.
- 60) Elsharawy M.A., Cheatle T.R., Clarke J.M., Colin J.F.: *Effect of left renal vein division during aortic surgery on renal function*. Ann R Coll Surg Engl, 2000, 82:417-20.
- 61) Fiser W.P., Thompson B.W., Thompson A.R., Eason C., Read R.C.: *Nuclear cardiac ejection fraction and cardiac index in abdominal aortic surgery*. Surg, 1983, 94:736-39.
- 62) Gooding J.M., Archie J.P. Jr., McDowell H.: *Hemodynamic response to infrarenal cross-clamping in patients with and without coronary artery disease*. Crit Care Med, 1980, 8:382-85.
- 63) Eagle K.A., Brundage B.H., Chaitman B.R., et al.: *Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery*. Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). J Am Coll Cardiol, 1996, 27:910-48.
- 64) Lalka S.G., Sawada S.G., Dalsing M.C., et al.: *Dobutamine stress echocardiography as a predictor of cardiac events associated with aortic surgery*. J Vasc Surg, 1992, 15:831-42.
- 65) Bast T.J., van der Biezen J.J., Scherpenisse J., Eikelboom B.C.: *Ischaemic disease of the colon and rectum after surgery for abdominal aortic aneurysm: a prospective study of the incidence and risk factors*. Eur J Vasc Surg, 1990, 4:253-57.

*Autore corrispondente:*

Prof. Stefano BONARDELLI  
c/o Segreteria Clinica Chirurgica – III Div. Chirurgie Generale A.O.  
Spedali Civili  
Policlinico Satellite – P.zz.le Spedali Civili, 1  
25125 BRESCIA

