

AORTOGRAFIA E CAVOGRAFIA SBARRATA E SELETTIVA (*)

(Con dodici tavole)

GLAUCO FIORDIGIGLIO e CASIMIRO SIMONETTI

SYMMARIVM — Novam Auctores proponunt rationem, qua aortographia fieri potest, adhibito quodam specialis formae specillo, in cuius extremis duo gummei globuli impedire possunt sanguinis affluentiam. Experimenta in canibus facta sunt; sed ratio eadem adhiberi potest etiam in hominibus, si certae adsint condiciones.

In condizioni normali la costante circolazione sanguigna è l'elemento principale, una volta avvenuta la crescita, per il mantenimento della vitalità degli organi e dei tessuti. In condizioni patologiche negli organi e tessuti si vengono a stabilire turbe circolatorie e vasali, talvolta primitive talvolta secondarie, di maggiore o minore evidenza ma sempre presenti. Con questa premessa si intuisce come lo studio del letto vascolare sia di somma importanza dal punto di vista diagnostico e prognostico specie se ad esso si aggiunge quello della dinamica circolatoria.

Si deve soprattutto a tre fattori se l'aortografia, fatto omaggio alla genialità di R. D. SANTOS che per primo l'applicò, ha preso un così ampio sviluppo: 1) alla maggiore opacità dei mezzi di contrasto ed alla loro diminuita tossicità per cui il metodo è relativamente innocuo; 2) alla intima collaborazione fra radiologo e chirurgo; 3) alla seriografia rapida ed alla roentgencinematografia.

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli l'8 giugno 1956.

Il presente lavoro è stato eseguito presso l'Istituto di Clinica Chirurgica dell'Università di Roma, diretto dal Prof. Raffaele Paolucci Conte di Valmaggione.

Il procedimento più usato è la puntura diretta dell'aorta, con il paziente in posizione prona, mediante aghi della lunghezza variabile fra i 12 ed i 14 cm. L'aorta viene punta ad una altezza che varia dalla XII vertebra dorsale alla V lombare, a seconda del distretto che si vuole meglio evidenziare (XII Dors. bordo sup. per le celiache; XII Dors., corpo, per mesenterica sup.; I Lomb. per le renali; III Lomb. per mesenterica inf.; V Lomb. per le iliache). Per la pronta retrazione della tunica media gli inconvenienti della agopuntura aortica sono quasi inesistenti ma due sono da ricordare: il pericolo di una puntura extra-aortica e l'impossibilità di evidenziare il distretto di una collaterale aortica, oltre che nel suo tronco principale, fino alle più minute diramazioni. Quest'ultima limitazione è talvolta superata dalla rapida serigrafia.

Altri metodi per l'aortografia sono:

- 1) aortografia mediante catetere introdotto da un ramo periferico nel tronco arterioso principale;
- 2) aortografia per iniezione retrograda transfemorale;
- 3) aortografia dopo iniezione endovenosa con dosi massive della sostanza opaca come per angiocardigrafia.

L'aortografia mediante catetere introdotto da un ramo periferico nel tronco arterioso principale, ha preso maggiore sviluppo da quando la sonda viene introdotta per via percutanea (PEIRCE) e non si è costretti alla preparazione del vaso. Il metodo si è ulteriormente perfezionato con l'adozione di cateteri particolarmente sottili (LINDGREN) o costruiti in particolare maniera con angolature speciali (ÖDMAN). Suggestivo è il catetere di TILLANDER che porta ad un suo estremo una serie di elementi di ferro dolce, placcati d'oro, che vengono diretti e guidati sotto radioscopia nel vaso in esame mediante un'elettrocalamita. Tra le arterie periferiche da scegliere per introdurre la sonda, la più adatta è la femorale (PEIRCE, FARIÑAS, ÖDMAN): infatti la radiale (RADNER, DE NUNNO) ha un calibro inferiore, la sua puntura è più difficile ed il catetere deve compiere un tragitto più lungo per giungere nell'aorta. Con l'introduzione del catetere viene eliminato il pericolo della iniezione extra-vasale, il paziente non ha una posizione obbligata, ma non è sempre agevole evidenziare, a causa della scarsa quantità di sostanza

che viene a passare nella unità di tempo attraverso lo stretto lume del catetere, le più fini diramazioni di una collaterale aortica.

L'aortografia per iniezione retrograda transfemorale, permette la opacizzazione delle sole iliache ed il contrasto deve essere iniettato con tanta più forte pressione quanto più distanti dalla femorale sono le collaterali aortiche da evidenziare.

L'aortografia dopo iniezione endovenosa con dosi massive come per angiocardigrafia, richiede la iniezione di una notevole quantità di sostanza opaca in una vena periferica, ma non sempre si riescono a visualizzare i vasi addominali. A tale punto va ricordato che gli incidenti in aortografia, oltre quelli legati alla costituzione chimica della sostanza opaca, sono tutti dovuti o alla eccessiva pressione o all'eccessivo volume del liquido di contrasto per cui ci sembra che questo metodo sia il meno indicato.

Tecniche del tutto recenti sono rappresentate dalle aortografie sbarrate (PASQUALE e SOSSAI) che si valgono della introduzione di un catetere munito di un palloncino che viene gonfiato nell'aorta al livello stabilito; a monte del palloncino s'inietta il liquido di contrasto che, a causa della corrente, imbocca le collaterali situate al disopra dello sbarramento per cui la sostanza opaca giunge nel territorio da studiare sotto l'abituale pressione arteriosa.

NOSTRA METODOLOGIA

A noi è sembrato che evidenziare elettivamente un determinato distretto, e solo quello, fosse cosa utile soprattutto per la poca quantità di liquido opaco necessario per cui abbiamo, come OMNIS e GALANTE, fatto costruire un particolare tipo di sonda. La sonda (fig. 1 e 2) è di 4 mm. di diametro ed è munita ad una estremità di due palloncini perfettamente accollati, distanziati 5 cm. l'uno dall'altro: in questo spazio sono situati i fori di uscita del liquido di contrasto. La sonda è a tre vie poichè il lume circolare di essa è diviso a metà da un setto di gomma ed una delle due metà è a sua volta suddivisa al centro; i due condotti piccoli servono per il passaggio dell'aria e terminano ciascuno in un palloncino; il condotto grande è per la sostanza opaca e termina fra i due palloncini. Con questa sonda abbiamo potuto evidenziare qual-

siasi ramo che si diparte dalla aorta e seguirlo nelle sue diramazioni più piccole, ottenendone delle immagini che possiamo definire ottime. Alcune volte, con l'aiuto della roentgencinematografia 35 mm. e 70 mm., si è potuto riprendere il circolo venoso di ritorno.

Questo catetere è stato da noi introdotto sperimentalmente sempre attraverso l'arteria femorale, preparata chirurgicamente, e, essendo esso radiopaco, l'abbiamo potuto seguire in radioscopia e collocarlo all'altezza delle collaterali il cui territorio era oggetto di studio. Tenendo presente i punti di emergenza delle collaterali aortiche ed i loro rapporti anatomici con le vertebre dorsali e lombari ci siamo regolati su queste per arrestare o far proseguire il catetere al quale, una volta giunto nel punto di elezione, abbiamo gonfiato i palloncini ed iniettato il liquido di contrasto con una normale siringa da endovena. Fin dall'inizio dell'introduzione della sostanza radiopaca abbiamo ripreso i seriogrammi o il film roentgencinematografico 35 o 70 mm., dando la preferenza a quest'ultimo. Tutto il procedimento non supera un minuto di tempo specie quando si è raggiunta l'armonia necessaria tra i collaboratori. L'interruzione del circolo arterioso o venoso è quindi di brevissima durata e non si hanno fenomeni spiacevoli legati all'ipossimemia anche perchè la quantità di liquido iniettato non ha mai superato i 5-10 cm.³ (*). Con questo metodo abbiamo ottenuto l'opacizzazione del tripode celiaco di tutte due le arterie renali e della mesenterica inferiore (figg. 3, 4, 5 e 6).

La sonda è stata introdotta anche nella cava inferiore ottenendo la visualizzazione delle due renali, delle vene surrenali, delle lombari, delle sovraepatiche ed inoltre della vena grande azygos (figg. 7, 8, 9).

Abbiamo effettuato la cavografia e l'arteriografia selettiva in dieci cani e tutti hanno superato benissimo l'indagine. Anche a distanza di venti giorni non si sono notati fenomeni spiacevoli e durante tutto questo periodo di osservazione le analisi delle urine e l'azotemia, effettuate ogni quattro giorni, sono sempre state nei limiti della norma. Passato il periodo di osservazione gli animali sono stati sacrificati per esame autoptico e frammenti dei reni e dei vasi sottoposti ad esame istologico: mai abbiamo riscontrato reperti abnormi. In uno dei primi casi, sia con la cavografia che con l'arteriografia delle renali

(*) Abbiamo usato il Triopac 200 della CILAG-BRACCO.

(figg. 10, 11) si mise in evidenza un solo rene e fu appunto questo caso che ci convinse dell'utilità di far seguire talvolta all'aortografia la cavografia o viceversa. Infatti, all'esame autoptico dell'animale, notammo come il rene non evidenziato era esangue, molto più grande dell'altro e che in esso non esisteva una netta delimitazione fra corticale e midollare (fig. 12); inoltre fra le due arterie vi era un rapporto di uno a cinque a favore del rene evidenziato. Nella vena renale del rene che non si era visualizzato esisteva un grosso trombo organizzato.

Pensiamo che questo metodo, a parte le indiscutibili controindicazioni, possa essere applicato anche nell'uomo in casi ben selezionati. La via d'introduzione del catetere per le aortografie selettive può essere quella femorale, previa incisione dell'arteria e con successiva sutura di essa. Per la cavografia, particolarmente utile per la evidenziazione delle vene renali, la via d'introduzione potrà essere quella della grande safena con successiva allacciatura di essa come da noi praticata.

BIBLIOGRAFIA

- DENSTAD T.: *Abdominal aortography*. « Acta radiol. », 38 (1952), 187.
- DE NUNNO R.: *Nuntius radiologicus*. 1955, nota preventiva. Vol. XXI, n. 4.
- DOS SANTOS R.: *Technique de l'aortographie*. « J. internat. chir. », 2 (1937), 609.
- FARIÑAS P. L.: *A new technique for the arteriographic examination of the abdominal aorta and its branches*. « Am. J. Roentgenol. », 46 (1941), 641.
- GIACOBINI E. - SIMONETTI C.: *Il moto del cuore. Studio roentgencinematografico*. Ed. Palombi, 1956. Roma.
- LINDGREN E.: *Technique of abdominal aortography*. « Acta radiol. », 39 (1953), 205.
- MILLER G. M., WYLIE E. J. & HINMAN F. J. Jr.: *Renal complications from aortography*. « Surgery », 35 (1954), 885.
- NUVOLI I.: *Arteriografia dell'aorta toracica mediante puntura dell'aorta ascendente o del ventricolo S.* « Policlinico, Sez. prat. » (1936), 227. Ref. in « Zentralbl. f. ges. Radiol. », 22 (1936), 382.
- ÖDMAN P.: *Percutaneous selective angiography of the main branches of the aorta*. « Acta radiol. », 45 (1956), 1.
- PEIRCE E. C.: *Percutaneous femoral artery catheterization in man with special reference to aortography*. « Surg., Gynec. & Obst. », 93 (1951), 56.
- RADNER S.: *Subclavian angiography by arterial catheterization*. « Acta radiol. », 32 (1949), 359.
- *Vertebral angiography by catheterization*. « Acta radiol. Suppl », 87 (1951).
- RICKLIN P.: *Percutane retrograde Aortographie*. « Helv. Chir. Acta », 21 (1954), 358.
- TILLANDER H.: *Magnetic guidance of a catheter with articulated steel tip*. « Acta radiol. », 35 (1951), 162.

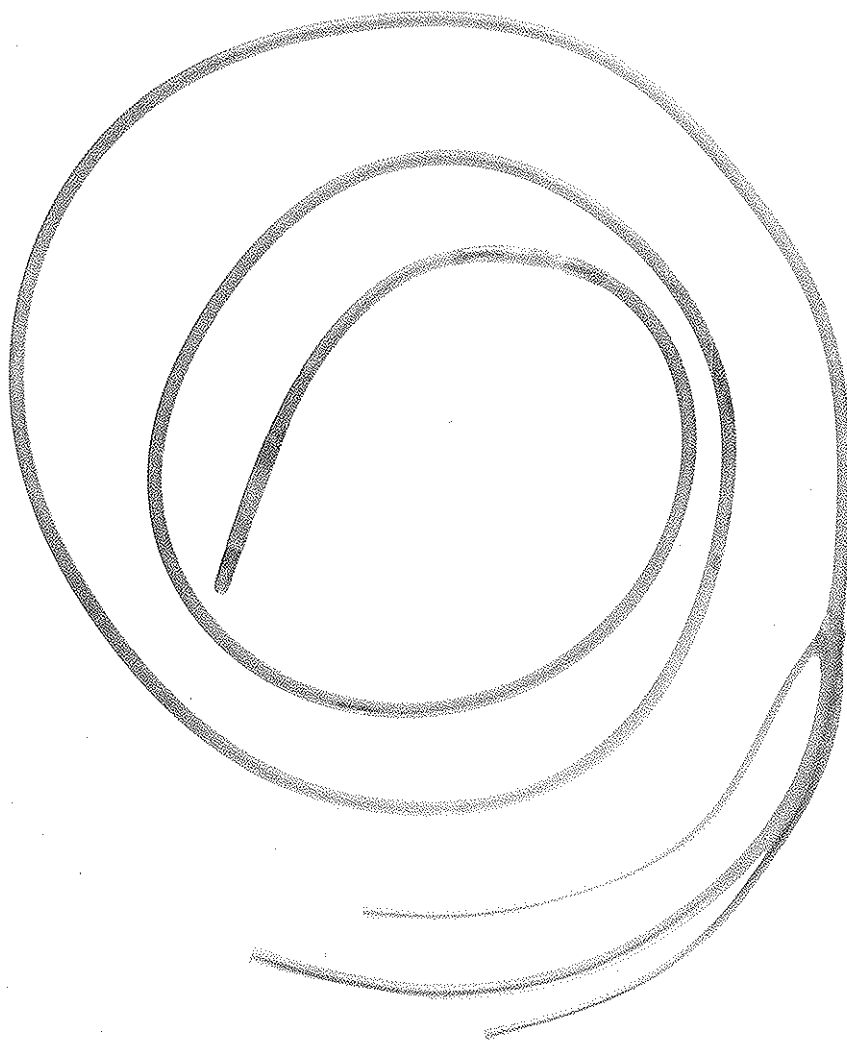


Fig. 1. - Catetere a tre vie: due per i palloncini ed una per la sostanza di contrasto.

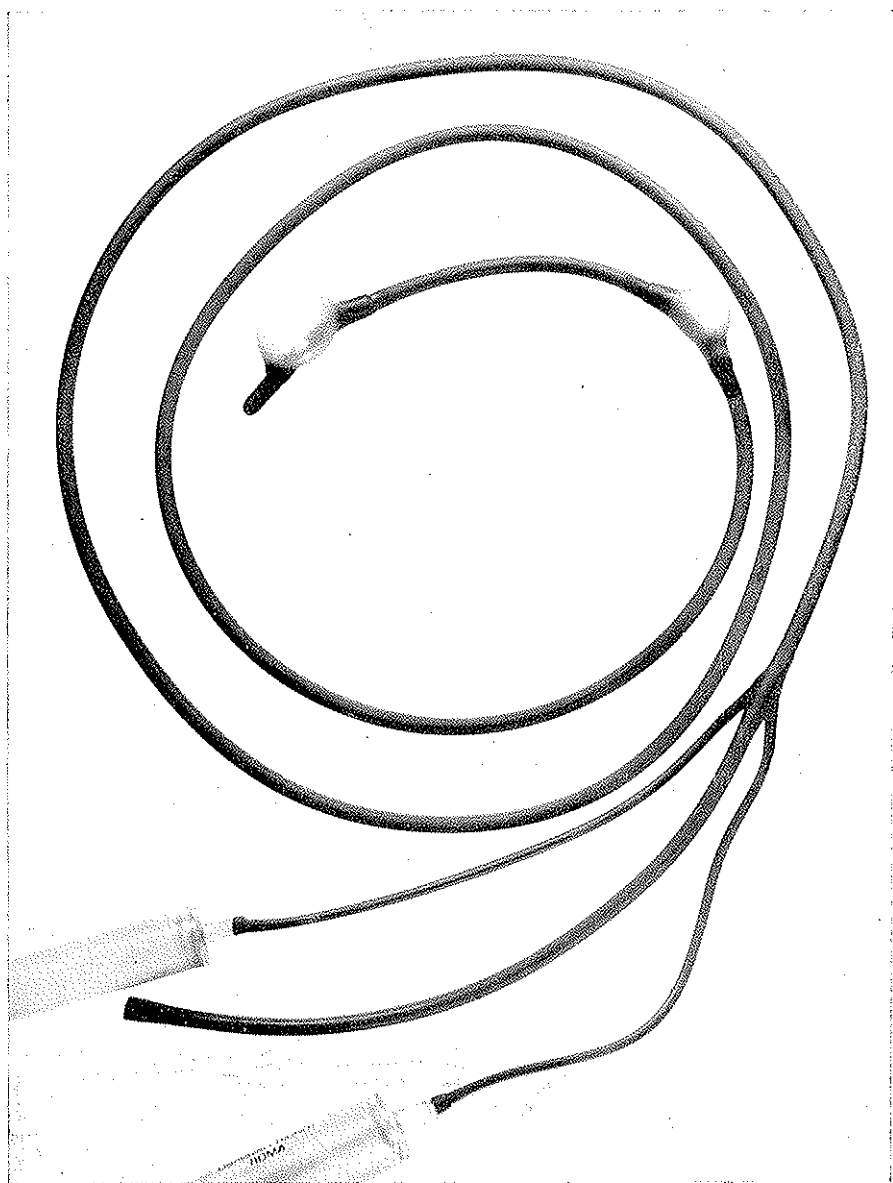


Fig. 2. - Lo stesso catetere con i palloncini rigonfi.

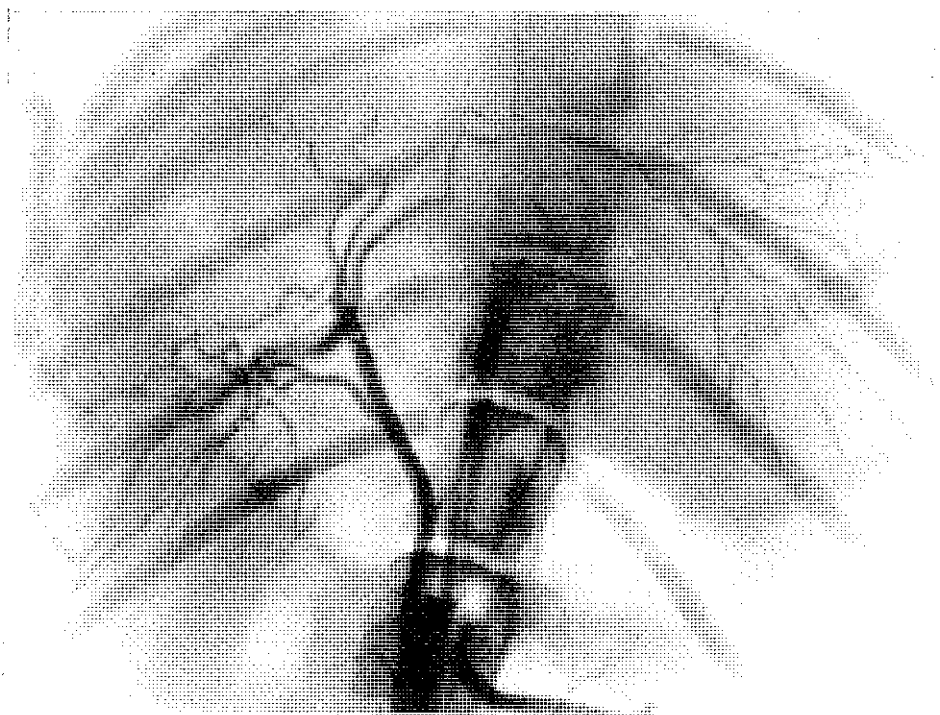


Fig. 3. - Particolare del tripode celiaco con visualizzazione della rete arteriosa pancreatica.

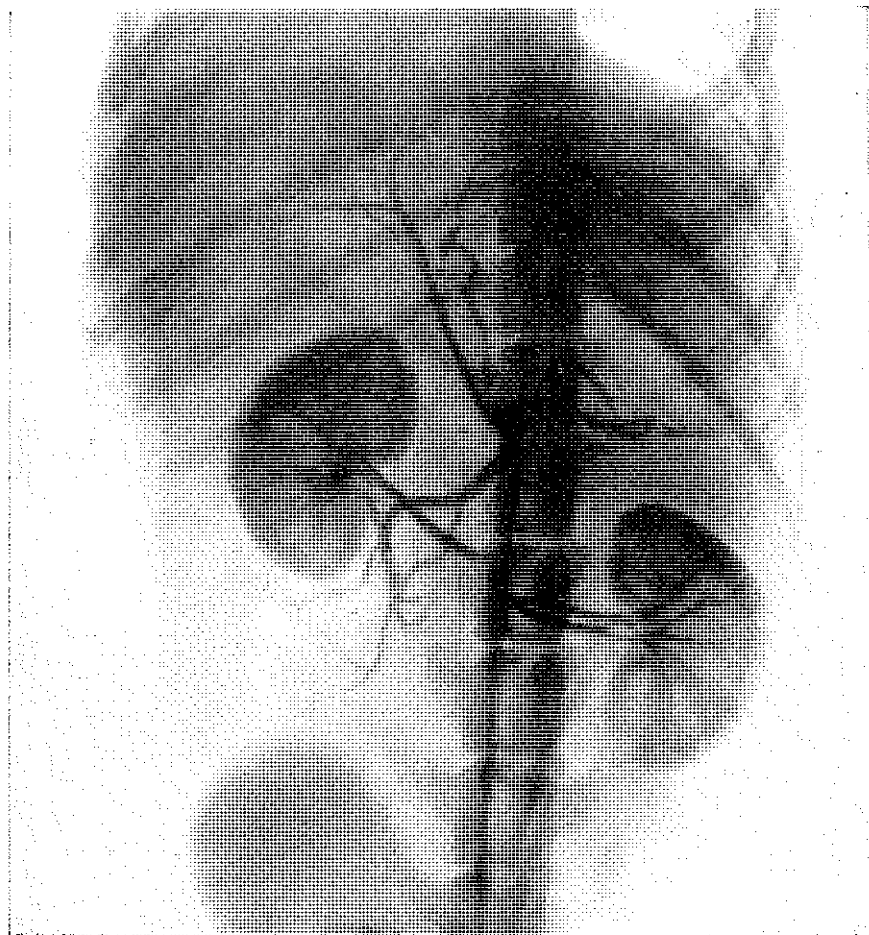


Fig. 4. - Arteriografia delle renali e del tripode celiaco

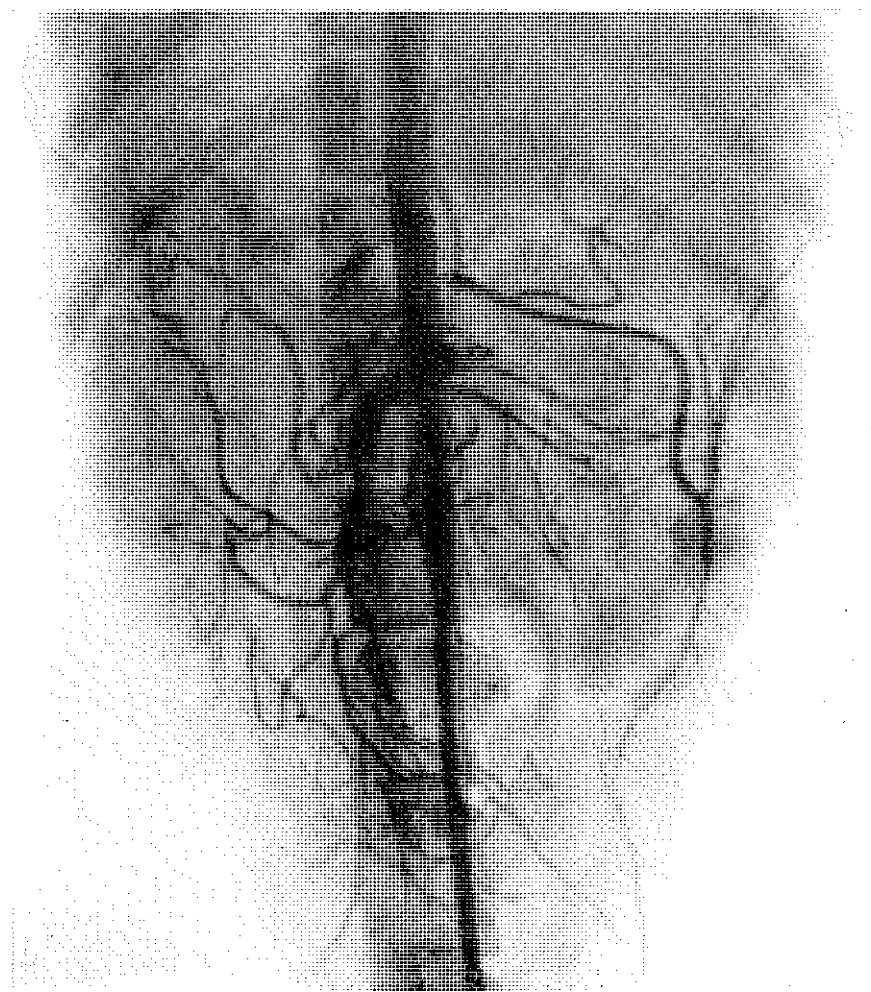


Fig. 5. - Arteriografia delle mesenteriche.

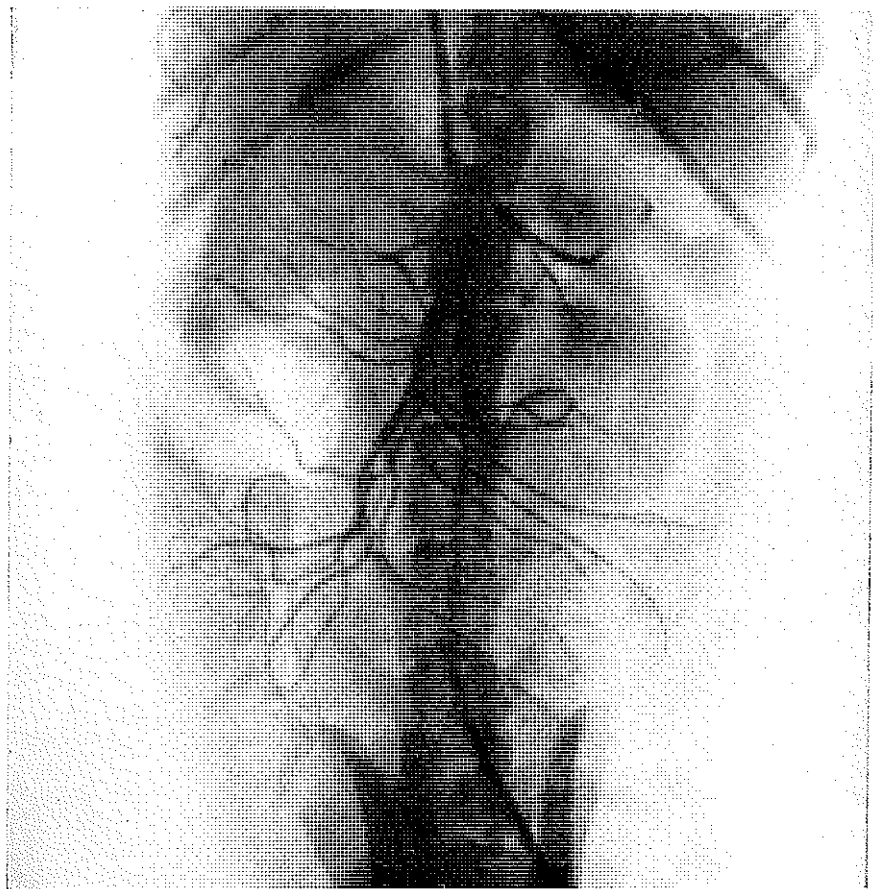


Fig. 6. - Arteriografia del tripode celiaco e della mesenterica superiore.

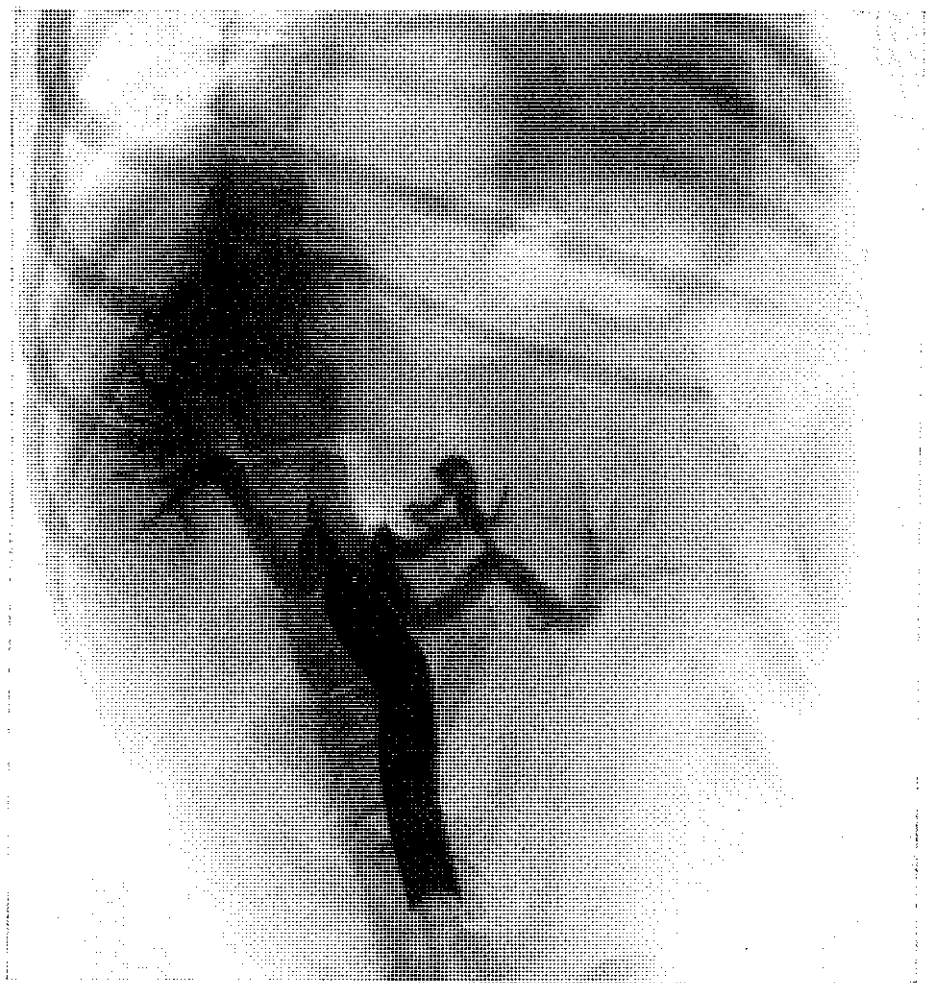


Fig. 7. - Cavografia con vene renali.

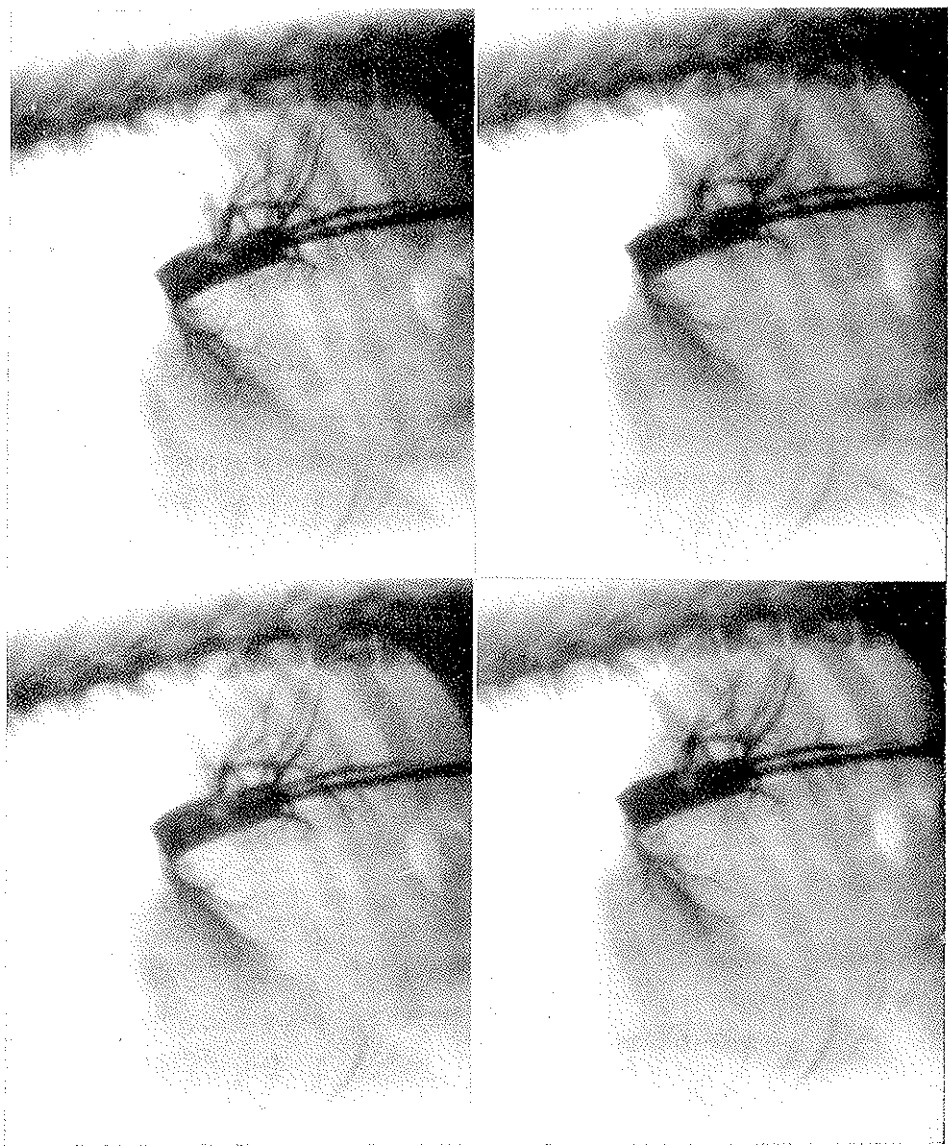


Fig. 8 - R. C. 70 mm. 8 fotogrammi al secondo: opacizzazione delle vene sovraepatiche.

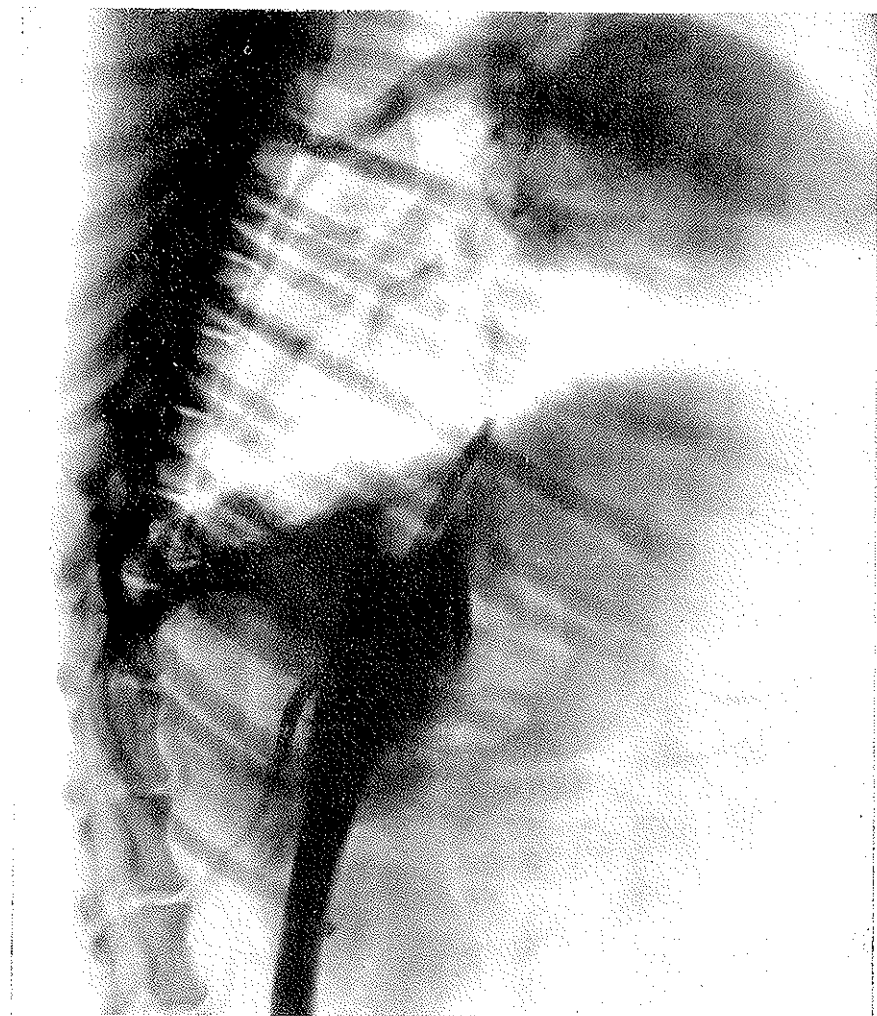


Fig. 9. - L'occlusione della cava al disotto delle sovraepatiche ha fatto evidenziare la vena grande Azygos.

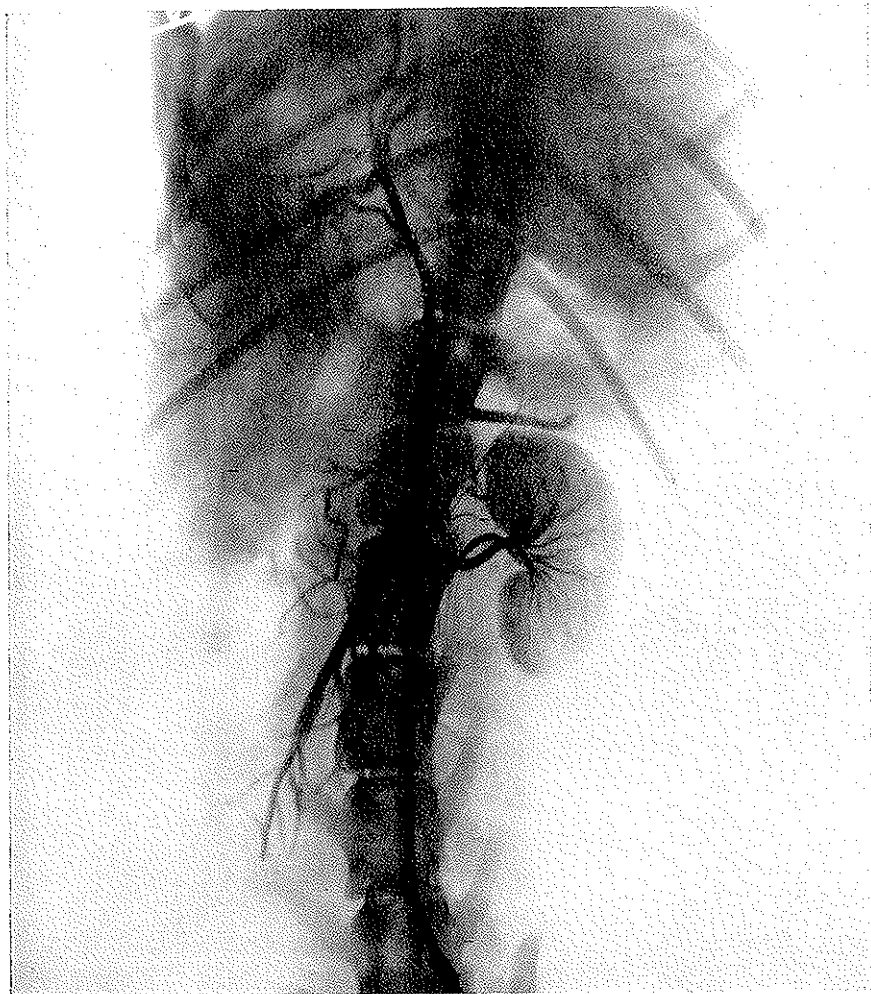


Fig. 10. - Aortografia sbarrata che ha messo in evidenza una sola arteria renale.

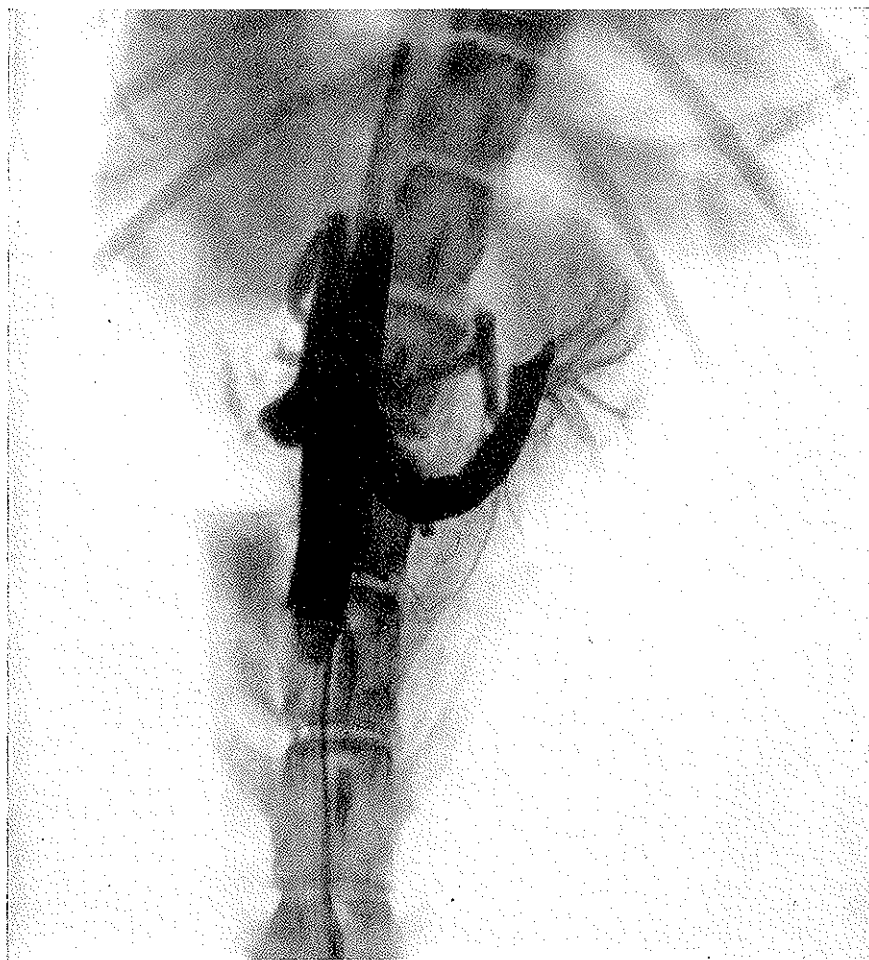


Fig. 11. - Cavografia sbarrata con evidente circolo venoso renale del lato sinistro mentre la vena renale destra appare mozzata nel presunto ilo.

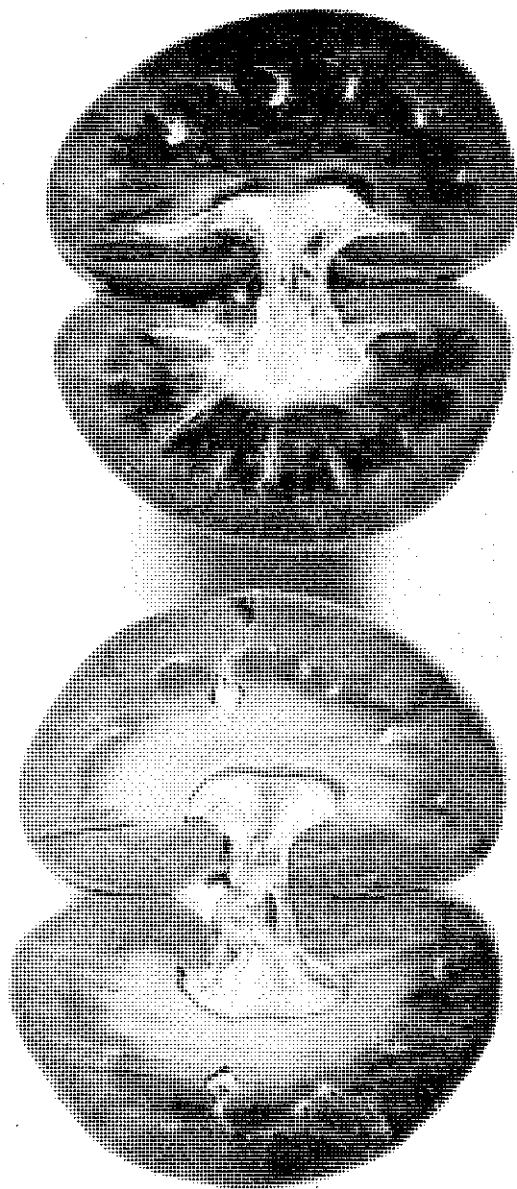


Fig. 12 - Si osserva l'anemia di tutto il rene destro con perdita della normale architettura (rene destro cronicamente ischemico)

IL PROBLEMA D'INCONTRO DI DUE ORBITE GRAVITAZIONALI IN FUNZIONE DELLE CON- DIZIONI INIZIALI (*)

RENATO PENNACCHI

SUMMARIVM — Ex prima alicuius corporis positione et velocitate quid in eius motum efficiatur, si motus gravitationali campo sit obnoxius, determinat Auctor. Ex conclusionibus autem quaerit quibus condicionibus fieri possit occursum duorum corporum, quorum orbitae in eodem plano ambae sint vel in diversis planis.

In recenti studi di carattere astronomico si è presentato il problema di determinare un'orbita gravitazionale capace di permettere il trasferimento di un corpo da un pianeta (per esempio la terra) ad un altro.

Sorge quindi l'opportunità di esaminare quali debbano essere le condizioni iniziali di un moto siffatto, tali che l'orbita che ne risulta soddisfi le seguenti condizioni:

1) permettere l'incontro (ed eventualmente la tangenza) con l'orbita del pianeta che deve essere raggiunto;

2) permettere al corpo trasferentesi di giungere nel punto d'intersezione delle due orbite contemporaneamente al pianeta stesso.

La ricerca delle equazioni che realizzano le condizioni sopra dette dà luogo a quello che si è qui chiamato « problema d'incontro ».

È evidente che una soluzione rigorosa di questo problema richiederebbe la considerazione di un campo gravitazionale generato dalle masse del sole, della terra e del pianeta da raggiungere, avendo preponderanza, nel tratto

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio Gaetano Arturo Crocco nella Riunione del 24 maggio 1955.