

ANGIOLOGIA

VOL. II

NOVEMBRE - DICEMBRE 1950

N.º 6

STUDIO COMPARATIVO DEL CIRCOLO COLLATERALE IN SEGUITO A BLOCCO CIRCOLATORIO ARTERIOSO DA LEGATURA, TROMBOSI, ARTERIECTOMIA

(Ricerche fotomanometriche sperimentali)

PIERO GOFFRINI - ANTONIO RUFFO

*Del Istituto di Clinica Chirurgica Generale
dell'Università di Torino, Prof. A. M. Dogliotti*

La brusca interruzione di una arteria principale così come si realizza con la sua legatura e la relativa costituzione di un circolo di compenso funzionale rappresentano il più antico capitolo di chirurgia arteriosa alla cui chiarificazione hanno contribuito numerosissimi chirurghi ed anatomici. Nella sua evoluzione storica si possono distinguere tre fasi nate da altrettante successive necessità: una fase tecnica che fa capo a JONES, una fase anatomica che ha avuto in PORTA il più preciso osservatore, una fase moderna, fisiologica, tuttora aperta all'indagine. Infatti, se la possibilità di interrompere e legare un'arteria e la meravigliosa risorsa del sistema vascolare di poter sostituire con nuove vie la via esclusa è talmente acquisita da rappresentare uno dei capisaldi della tecnica chirurgica, e se ormai indiscussa appare l'organizzazione anatomica delle collaterali, altrettanto non si può dire per gli aspetti funzionali di natura puramente vasomotoria che un'interruzione comporta, soprattutto dal punto di vista della loro intensità ed evoluzione. Ciò è tanto più importante se si considera il carattere dinamico, essenzialmente evolutivo del circolo collaterale. Numerose ricerche sull'argomento si sono succedute in questi ultimi vent'anni, traendo impulso ed attualità dai fondamentali contributi di LÉRICHE sulla fisiopatologia e chirurgia del simpatico e dalla valorizzazione di un nuovo mezzo di indagine sperimentale oltre che clinica: l'arteriografia di EGAS MONIZ e di R. DOS SANTOS. La dissezione anatomica e l'opacizzazione radiologica delle arterie «post mortem» o nell'animale vivo, come meglio consentono i moderni mezzi arteriografici, hanno dimostrato

che, dopo legatura dell'arteria principale di un arto, il sangue tende in uno spazio di tempo molto breve a rabitare il tronco arterioso a valle, confermando così le antiche osservazioni di BROCA e di SONNENBURG oltre una comune osservazione di pratica chirurgica. Il primo compenso è assicurato dalle collaterali immediatamente sovrastanti la legatura che, attraverso arcate anastomotiche preformate di discreto calibro, permettono al sangue di fluire contro corrente nelle collaterali sottostanti (collaterali indirette lunghe). L'organizzazione successiva e più cospicua della circolazione collaterale sarebbe affidata per la massima parte alla dilatazione e alla completa utilizzazione delle arteriole muscolari per il loro carattere generalmente anastomotico ed in minor misura alle piccole arterie sottocutane, periostee, ai vasa nervorum, ecc. (collaterali indirette brevi), mentre si andrebbero pure formando per influenze sconosciute le «collaterali dirette» tendenti a riunire i due monconi ed a ristabilire la normale via circolatoria. Pare così che le arterie muscolari formino un vero plesso anastomotico sviluppato in vicinanza della legatura, attraverso il quale però il sangue perde il suo impulso sistolico, fluendo senza ritmo nella via principale per forza esclusiva della «vis a tergo». Teoricamente il circolo per la progressiva utilizzazione di nuove vie è destinato a migliorare nel tempo, assicurando un apporto sanguigno sufficiente alla nutrizione dei tessuti ed alla funzione dell'arto. Molte osservazioni cliniche e lo studio arteriografico dei casi di arterite segmentaria non molto estesa, confermano quanto insegna l'esperimento sugli animali. Naturalmente l'efficienza del circolo collaterale non è solamente un problema di pura idraulica, di nuove vie compensatorie; ma in egual misura un problema di emodinamica, per cui è necessario che siano quanto più è possibile rispettate alcune condizioni fisiologiche preposte al normale scorrimento del sangue nei vasi. Così una pressione arteriosa troppo bassa, un eccessivo drenaggio venoso per una marcata ipotensione a valle della legatura, una turba accentuata e protratta della vaso-motilità della rete collaterale, possono costituire un notevole danno funzionale, modificando l'utilizzazione di vie arteriose normalmente efficienti. Il brusco angiospasma più o meno accentuato che, in seguito al trauma violento determinato dalla legatura, si stabilisce lungo il tratto da essa colpito ed in tutta la rete regionale, viene così a giocare sfavorevolmente nel ripristino circolatorio dell'arto. Tutto ciò per alcune elementari leggi di emodinamica che la fisiologia insegna. E' noto infatti che il sangue in una arteria spastica scorre più celermente poichè l'area di sezione determina in proporzione inversa la velocità del flusso sanguigno; ma è pur vero che la pressione laterale della colonna sanguigna è inversamente proporzionale alla sua velocità, per cui le collaterali di una arteria in costrizione saranno scarsamente riempite; senza contare che le collaterali si trovano anch'esse in vaso-costrizione.

Allo spasmo riflesso artero-arterioso LÉRICHE attribuì un complesso sin-

tomatologico speciale (*maladie des ligaturés*) riscontrabile appunto in individui a cui era stata praticata la legatura dell'arteria principale di un arto. In una costrizione vasale così diffusa come la legatura determina, noi possiamo con facilità vedere uno stato di spiccata sofferenza del sistema vasomotore, per quanto esattamente ci sfuggano l'intimo meccanismo del riflesso e le vie da esso percorse e sia difficile affermare che tutto possa essere attribuito alle terminazioni nervose motrici e sensitive dell'avventizia.

Da questa sommaria esposizione, che non tiene conto di molti dettagli ancora oscuri, si può ritenere come siano note le vie attraverso cui il sangue cerca di raggiungere il tronco interrotto, la loro utilizzazione nel tempo ed i fattori emodinamici che le governano. Così pure sembra accertata la natura e l'azione dei riflessi scatenati dallo stimolo irritativo esercitato dalla legatura, mentre scarsamente valutabili appaiono la loro estensione, entità e persistenza e conseguentemente il danno funzionale sia pure approssimativo che essi comportano. E' anche da tener presente che, rappresentando le legature arteriose un brusco blocco circolatorio, esse ci forniscono riguardo allo sviluppo del circolo collaterale osservazioni comparabili, non certamente applicabili, ad alcune altre forme di interruzione spontanea o chirurgica che dovrebbero, se tutto si risolvesse secondo le sole leggi dell'idraulica, portare allo stesso deficit quantitativo a valle dell'ostacolo. Ma è troppo noto, perchè valga la pena di insistervi, che l'atteggiamento funzionale della rete collaterale, continuamente sottoposta a sollecitazione neuromorali oltre che meccaniche, varia a seconda della intensità e delle peculiari caratteristiche degli stimoli di varia natura che partono dall'arteria interrotta, pur rimanendo costanti le altre condizioni che regolano la formazione di un compenso circolatorio. Senza contare come la risposta ad uguali stimoli sia subordinata alle differenti reattività individuali generiche o particolari di un determinato momento funzionale e come essa possa essere profondamente modificata o persino invertita da uno squilibrio vasomotore preesistente. Di tutto questo, come afferma ALBERT, si deve sempre tener conto in fisiopatologia come in terapia simpatica.

Il legame causale tra fattori neurogeni e circolo collaterale, così ampiamente dimostrato da LÉRICHE a la sua Scuola, porta a collocare in primo piano il ruolo fondamentale che l'innervazione della parete arteriosa abnormemente eccitata viene ad assumere nelle turbe circolatorie consecutive alle obliterazioni arteriose di qualunque natura esse siano. Lo stesso LÉRICHE, che di queste osservazioni cliniche e sperimentali è stato il geniale legislatore, afferma che l'elemento irritativo parietale produce riflessi vasocostrittivi di uguale importanza se non maggiore dell'elemento ischemico da ostacolato circolo.

Tale fatto trova la sua più evidente espressione nella trombosi arteriosa, ovvero nella cronica irritazione parietale esercitata dal coagulo organizzato.

Le ripercussioni sul circolo collaterale sono in questo caso molto più gravi di quelle esercitate dalla semplice legatura per la più estesa area recettiva, per le diverse caratteristiche del trauma e forse per alcune particolarità inerenti alla riorganizzazione nervosa del tratto arterioso che ha funzione di sequestro irritante. In via del tutto ipotetica si può pensare infatti che il trombo vada incontro a fenomeni di neurogenesi, trasformandosi così in un vero e proprio nervo plessico in istato di ipertono simpatico e che ad un simile destino, ovvero alla neurogenesi dei monconi nervosi strozzati od amputati dalla legatura, siano da riportare le turbe persistenti ad essa inerenti (LÉRICHE). Tali principi hanno trovato la loro pratica applicazione in un intervento che, resecando un tratto arterioso oblitterato e quindi cronicamente irritato, realizzerebbe oltre alla totale interruzione del simpatico periarterioso e la soppressione di un focolaio di estensione del processo trombotico, soprattutto la eliminazione di stimoli parietali che necessariamente si ripercuotono sulla rete di compenso regionale.

L'arteriectomia, il cui significato funzionale è stato sperimentalmente illustrato da FONTAINE e SCHATTNER, da STRICKER e ORBAN, da DOLGO SABUROFF ed in senso molto meno ottimistico da STRÖMBECK, ha incontrato al suo ingresso nella pratica chirurgica molte diffidenze sia per le esperienze cliniche negative dovute a cause molto complesse, sia per i punti oscuri o poco convincenti che la sua giustificazione funzionale lasciava intravedere. Pur tuttavia bisogna ammettere che essa rappresenta un intervento prevalentemente vasomotore ad azione dilatatoria sul circolo collaterale e perciò capace di realizzare un miglioramento delle condizioni circolatorie a valle del tratto escluso. Da analoghe considerazioni è derivata pure la pratica, suggerita da LÉRICHE, di sezionare l'arteria fra due legature invece di legarla nella sua continuità, o di resecare il tratto arterioso precedentemente legato nei disturbi della vasomotilità derivanti dalla legatura stessa. Si otterrebbe anche in questo caso un miglioramento del circolo collaterale così come dopo una simpaticectomia del tratto sul quale viene a cadere la legatura (SCALONE e SFORZA).

Queste osservazioni prevalentemente cliniche solo parzialmente servono comunque a spiegare i risultati di un brillante procedimento tecnico di STRICKER e ORBAN che realizzarono i cosiddetti «cani senza arterie», esasperazione sperimentale dei concetti esposti. Gli AA. citati studiarono comparativamente gli effetti dalla legatura in un arto e della resezione arteriosa nel suo corrispondente, riscontrando un circolo notevolmente più sviluppato dal lato della resezione, per cui riuscirono ad estendere le resezioni a tutte le arterie imporanti dei quattro arti senza gravi danni circolatori. In queste esperienze l'arteriectomia è stata portata su segmenti sani in cui certamente non agivano stimoli che potessero giustificare funzionalmente il significato del risultato. La spiegazione ipotetica di questo fenomeno di intensa vaso-

dilatazione che segue all'ablazione di un tratto di arteria, nonostante lo stimolo traumatico di una doppia legatura, ci viene da LÉRICHE: nella parete arteriosa esiste probabilmente, a livello delle zone di biforcazione, un dispositivo nervoso di regolazione vasocostrittiva dovuto al simpatico regionale, la cui soppressione si traduce in una attiva vasodilatazione. A questo punto ci si chiede se è possibile dare ancora all'avventizia tutta l'importanza attribuitale e se veramente le fibre vasocostrittrici decorrono prevalentemente in essa, dal

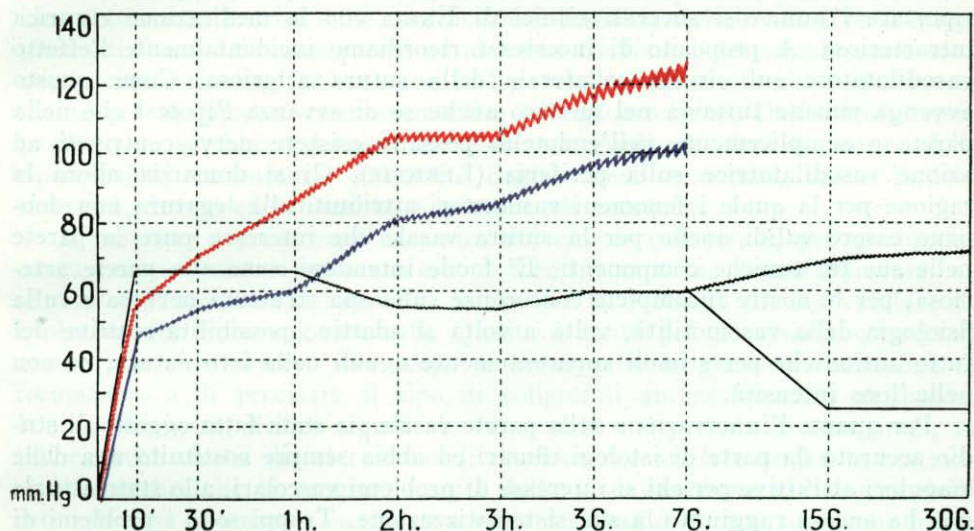


Fig. 1

Schema riassuntivo del comportamento del circolo collaterale dopo: legatura arteriosa (tratto bleu) trombosi (tratto nero) arteriectomia (tratto rosso). La linea nera continua che parte dal tracciato relativo alla trombosi indica il comportamento della pressione e del polso in una percentuale di animali (65 %).

momento che la semplice avventiziectomia ha sperimentalmente portato a degli insuccessi al punto da fare affermare ad ALBERT che: «la simpaticectomia periarteriosa è l'intervento che dal punto di vista sperimentale dà luogo alle più grandi difficoltà di interpretazione».

La nuovissima esperienza chirurgica dell'endoarteriectomia nelle malattie trombizzanti, che si propone precipuamente di ristabilire con la disobliterazione il corso del sangue in un tratto di arteria esclusa, suscita nuovo interesse intorno a questi problemi per le singolari osservazioni a cui essa ha dato luogo. BAZY, HUGUIER e REBOUL, in una loro comunicazione sulla tec-

nica ed i risultati inerenti a questo intervento, ammettendo come in una importante percentuale di casi un segmento disobliterato nuovamente si ritrombizza, osservano che, nonostante ciò, in parecchi di questi si riscontrano benefici sensibilmente uguali a quelli ottenuti colla perfetta ripresa della canalizzazione. L'endoarteriectomia realizzerebbe una vera e propria simpatectomia intramurale con l'asportazione del sequestro irritante, dell'intima e della media, le sue strutture nervose e la cui funzione recettiva e motoria sono ancora piene di interrogativi. Ad analoga azione si possono probabilmente riportare i numerosi successi clinici di ENRIA con la medicazione curarica intrarteriosa. A proposito di incertezze ricordiamo incidentalmente l'effetto vasodilatatore sul circolo collaterale della sutura arteriosa. Come questo avvenga rimane tuttavia nel mistero anche se si avvanza l'ipotesi che nella parete o semplicemente nell'endotelio possano esistere nervi centripeti ad azione vasodilatatrice sulla periferia (LÉRICHE). Ci si domanda allora la ragione per la quale i fenomeni vasomotori attribuiti alla legatura non debbano essere validi anche per la sutura vasale che interessa pure la parete nelle sue tre tuniche componenti. E' facile intendere come alla parete arteriosa, per le nostre incomplete conoscenze sulla sua struttura nervosa e sulla fisiologia della vasomotilità, volta a volta si adattino possibilità reattive del tutto antitetiche per stimoli apparentemente uguali nella loro natura, se non nella loro intensità.

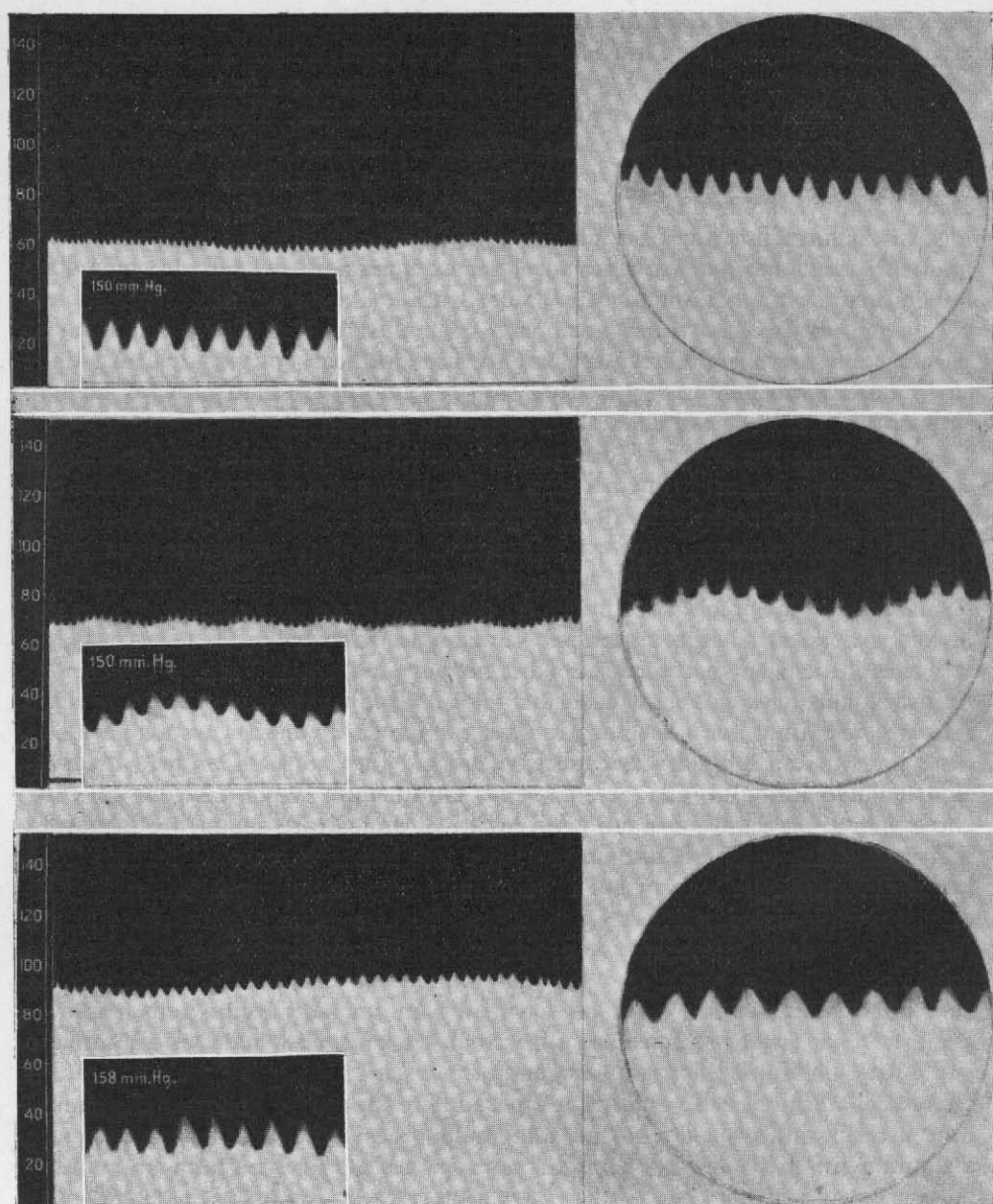
Per quanto l'innervazione della parete vasale sia stata fatta oggetto di studio accurato da parte di istologi illustri ed abbia sempre costituito una delle maggiori attrattive per chi si interessa di problemi vascolari, allo stato attuale non ha ancora raggiunto la sua sistematizzazione. Troppi sono i problemi di fisiopatologia della vasomotilità che non si inquadrano nelle nostre conoscenze sulle strutture nervose della parete arteriosa, in particolar modo quelli che riguardano i gangli intramurali, che reggono l'automatismo periferico e quelli incerti alla sensibilità endoteliale. Altri dubbi riguardano la vasodilatazione che noi constatiamo clinicamente e sperimentalmente senza poterci rendere conto del suo intimo meccanismo, al punto di non sapere con certezza dell'esistenza di vaso-dilatatori e di confondere i due concetti di vaso-dilatazione attiva e passiva.

Abbiamo voluto far cenno a questi problemi che si collegano strettamente alla resezione arteriosa, per sottolineare come ancor oggi manchi la possibilità di interpretare da un punto di vista rigorosamente anatomo-fisiologico l'azione vasomotoria da essa esercitata, tanto da indurci a rimanere nel campo delle ipotesi o nel dubbio.

Le ricerche che noi presentiamo non hanno lo scopo o la pretesa di risolvere i problemi esposti, poichè evidentemente la loro soluzione verrà dalle meno grossolane conoscenze sulla struttura nervosa della parete arteriosa, oltre che da più chiare vedute sulla fisiologia della vasomotilità; ma solamente

di controllare in modo comparativo l'efficienza del circolo collaterale che si stabilisce in seguito a tre diverse modalità di interruzione arteriosa a varia ripercussione circolatoria. La legatura, la trombosi arteriosa, l'arteriectomia sono, come abbiamo visto, espressione di un interrotto circolo che comporta un adattamento della rete collaterale del tutto speciale, dipendente dalla diverse reazioni vasomotorie da esse scatenate. Solamente da uno studio strettamente comparativo di queste condizioni, che realizzano una identica situazione idraulica della rete di compenso, abbiamo creduto di poterci fare una idea abbastanza precisa sulle modificazioni emodinamiche e sui diversi atteggiamenti funzionali conseguenti ad abnormi condizioni del circolo come sono quelle create chirurgicamente con la legatura e l'arteriectomia o spontaneamente per un processo trombo-embolico od endoarteritico. Dallo studio comparativo ne sarebbero derivati elementi per giudicare oltre la natura delle ripercussioni vasomotorie e l'entità degli stimoli scatenati, anche la loro intensità, durata ed evoluzione e le eventuali anomalie.

Il carattere francamente dinamico del circolo collaterale, per qualunque causa e sotto qualsiasi influenza esso si formi, comporta, compatibilmente con le risorse di tecnica sperimentale, soprattutto la necessità di una valutazione evolutiva dei fenomeni osservati. Questa è tanto più necessaria quando lo studio non è intrapreso allo scopo di osservarne le generiche modalità di formazione o di precisare il tipo di collaterali successivamente utilizzate, la loro efficienza, il loro significato funzionale o il periodo di comparsa; in tali ricerche che si disinteressano di reazioni vasomotorie anche le osservazioni statiche, che ci vengono fornite dalla visualizzazione radiologica della rete arteriosa in animali sacrificati a varia distanza di tempo, assolvono molto bene le esigenze. Ben diversamente si devono impostare le proprie osservazioni quando si voglia indagare nel senso annunciato. A noi pare che gli AA. che ci hanno preceduti si siano preoccupati di dimostrare solamente la natura e l'entità della reazioni vasomotorie, per cui hanno cercato di fornire delle immagini arteriografiche in cui i fenomeni fossero quanto più evidenti, delle dimostrazioni visive riferentesi ad un particolare momento funzionalmente favorevole, senza preoccuparsi di osservare sistematicamente nello stesso animale, a distanza varia di tempo, il dinamismo del circolo collaterale, la curva evolutiva dei fenomeni riscontrati. Non tenendo conto delle osservazioni fatte a questo proposito sull'animale morto, che male ci illuminano sull'entità delle modificazioni vasomotorie a cui è in parte subordinato il circolo collaterale e nelle quali non è possibile distinguere quanto nella immagine arteriografica sia dovuto ad una reale preesistente situazione e quanto ai mutamenti di tecnica, dobbiamo riconoscere che l'arteriografia «in vitam» ha consentito a molti AA. (FONTAINE e SCHATTNER, STRICKER e ORBAN, ALBERT e DOUMONT, PEREIRA - RODRIQUEZ e CARVALHO, ecc.) di cogliere aspetti convincenti e dimostrativi. Essi si riferiscono a momenti di osservazione a



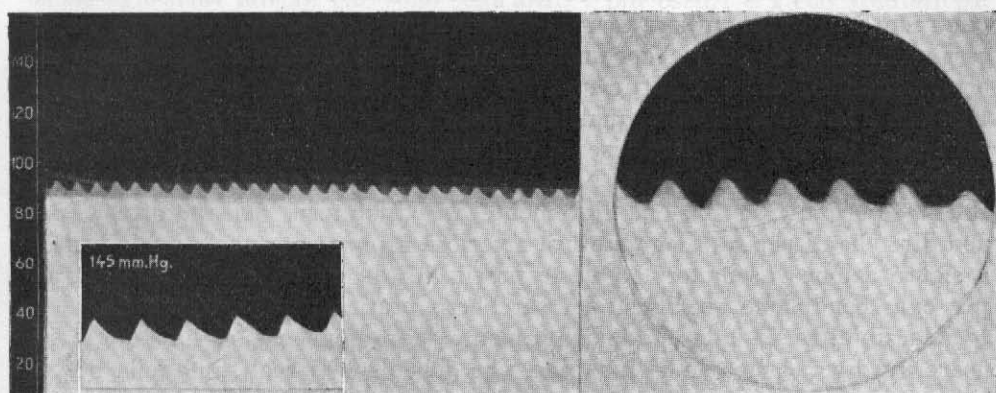


Fig. 2

Cane n. 4 (kg. 14) Legatura dell'arteria femorale superficiale destra al terzo medio della coscia. Incannulamento della carotide centralmente e della femorale al di sotto della legatura.

A sinistra: in grande, grafico della pressione arteriosa periferica; in piccolo, grafico della pressione arteriosa centrale.

A destra: in tondo, dettaglio del grafico della pressione periferica ingrandito tre volte.

Osservazione 1.^a — 1 h. dopo la legatura: P. A. P. 60 mm. Hg. (P. A. C. 150 mm. Hg.). Il polso periferico assente nella 1.^a ora è da poco comparso ed è già di discreta entità.

Osservazione 2.^a — 2 h. dopo la legatura: P. A. P. 70 mm. Hg. (P. A. C. 150 mm. Hg.). Il polso periferico non ha subito apprezzabili modifiche.

Osservazione 3.^a — 3 giorni dopo la legatura: P. A. P. 93 mm. Hg. (P. A. C. 158 mm. Hg.). Il polso periferico è notevolmente migliorato.

Osservazione 4.^a — 7 giorni dopo la legatura: P. A. P. 95 mm. Hg. (P. A. C. 145 mm. Hg.). Il polso periferico è ancora lievemente migliorato.

notevole distanza di tempo dalle interruzioni arteriose, quando è presumibile una raggiunta stabilizzazione del circolo di compenso riguardo ai numerosi fattori che lo determinano, e da questo punto di vista una indagine seriata sarebbe superflua. Non altrettanto si può dire se lo studio arteriografico vuol colpire il circolo collaterale nelle prime fasi della sua formazione, per un limitato periodo di tempo nel quale verosimilmente avvengono i più importanti mutamenti e nel quale il circolo collaterale cerca un suo equilibrio funzionale. Si renderebbe necessaria in questo caso, nello stesso animale, una visualizzazione arteriografica a tempi ravvicinati per tutta la durata dell'osservazione; il che è di impossibile realizzazione pratica. Ci si deve

quindi limitare, per non incorrere nei pericoli tossici di alte dosi di mezzi di contrasto o in importanti variazioni delle reazioni circolatorie dovute ad un eccessivo impiego di essi, a documentare un decorso circolatorio con due o tre arteriogrammi, certo insufficienti per uno studio abbastanza prolungato. Bisogna anche notare che, qualsiasi possano essere i prodotti radio-opachi utilizzati, la rete vascolare risente dell'azione vasomotoria più o meno importante da questi esercitata. Nota infatti è l'azione costrittrice dei preparati iodo-organici e l'azione lievemente vasodilatatoria del thorotrast, per non dire che di per se la agopuntura arteriosa rappresenta uno stimolo brusco a sicura azione vasomotoria. Queste possibilità di errore, comunque costanti per ogni condizione sperimentale, sarebbero praticamente trascurabili.

Ma un'altra è stata fondamentalmente la ragione che ci ha indotto ad usare un diverso metodo di indagine, che obbedisse ai reali fine della nostra ricerca di natura prettamente funzionale: l'impossibilità del metodo arteriografico di documentare in tutti i particolari i caratteri del circolo collaterale che sono espressi realmente dall'andamento della pressione periferica e dal polso arterioso. L'arteriografia infatti ci fornisce solamente l'aspetto volumetrico dei vasi, grossolanamente quantitativo del circolo collaterale, senza dirci nulla dello stato tonico di essi e fornendoci solo indirettamente ed in modo approssimativo la misura delle mutevoli capacità funzionali. Abbiamo così usato il metodo manometrico di registrazione periferica che, pur presentando condizioni artificiali dovute alla necessità di una piccola arteriotomia e alla presenza di una cannula nel lume arterioso e per le quali valgono le atesse giustificazione invocate a proposito delle possibilità di errore attribuite all'arteriografia, tuttavia ci parve rispondere in modo soddisfacente ai nostri propositi. Il metodo in definitiva offre:

1.° La possibilità di studiare per ogni condizione sperimentale la curva pressoria del circolo collaterale, le caratteristiche ed i mutamenti degli impulsi pulsatori che danno la misura diretta della permeabilità di un distretto vascolare. La maggiore importanza è da attribuire a questi ultimi poichè la loro altezza, rimanendo costanti le altre condizioni (gittata cardiaca, ritorno venoso, viscosità sanguigna) è subordinata alla resistenza periferica, al tono della parete arteriosa.

2.° La possibilità di osservazioni prolungate e di frequenti successivi controlli.

Le nostre ricerche si propongono, attraverso ad un esame strettamente comparativo delle modificazioni emodinamiche dopo interruzioni arteriose di vario tipo, di costituire una conferma alle osservazioni sperimentali e cliniche degli AA. che ci hanno preceduto e di ribadire alcune ipotesi sulla vasomotilità periferica, che solamente accurati studi di fisiologia simpatica ed una completa conoscenza istologica e funzionale delle strutture nervose della parete vasale potranno chiarire e giustificare. Abbiamo rivolto la nostra atten-

zione agli stadi iniziali che sono senz'altro i più oscuri e meno studiati per quanto siano da considerarsi, agli affetti delle variazioni vasomotorie, i più importanti ed appariscenti, seguendone lo sviluppo per un certo periodo di tempo onde assicurare al nostro studio la massima continuità di osservazione. Speriamo così, attraverso la ricerca di elementi non ancora controllati sperimentalmente in ricerche similari, di aggiungere nuova precisione ai fenomeni riscontrati ed una valutazione più organica e precisa.

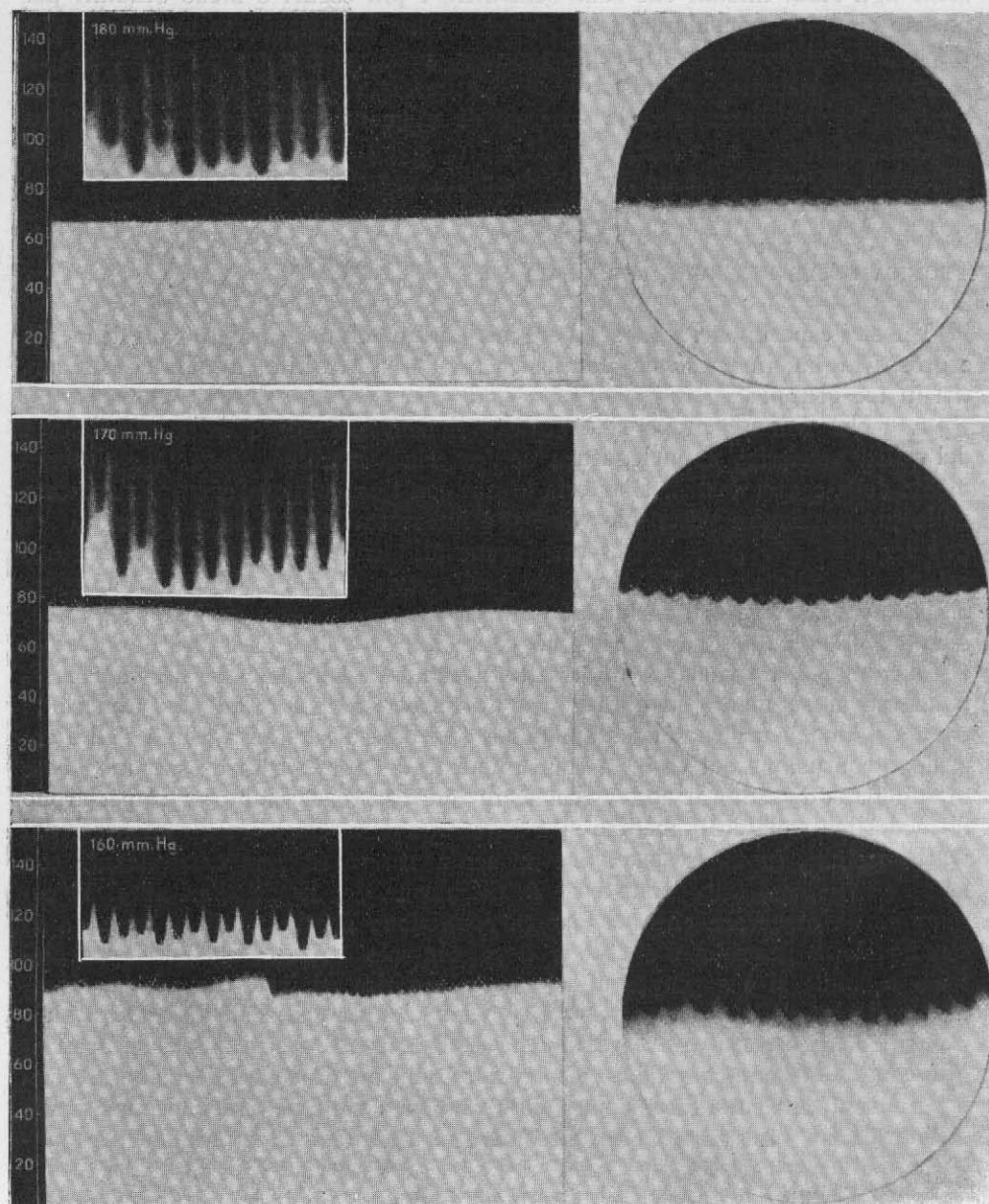
TECNICA DELLE RICERCHE PERSONALI

I nostri esperimenti sono stati eseguiti su un complesso di 30 cani di media e grossa taglia, in anestesia cloralosica (gr. 0,10 pro kilo) ugualmente ripartiti in tre gruppi:

1.^o Nel primo gruppo si è seguito il comportamento della pressione e del polso periferico dopo legatura dell'arteria femorale superficiale al terzo medio della coscia destra. L'arteria legata con lino fu quasi sempre rispettata nella sua continuità: due sole volte si è interrotta la continuità arteriosa fra due legature per poter dimostrare eventuali differenze nel comportamento del circolo collaterale. L'isolamento dell'arteria è stato ridotto al minimo indispensabile, rispettando le collaterali sopra e sotto adiacenti alla legatura.

2.^o Nel secondo gruppo si sono controllati i valori pressori e pulsatori dopo trombosi arteriosa di un tratto di femorale superficiale destra corrispondente al segmento utilizzato per l'arteriectomia. Al fine di ottenere la trombosi due legature sono state poste a 3 cm. di distanza l'una dell'altra e, dopo contusione del vaso, si sono iniettate nel lume arterioso alcune gocce di salicilato di sodio al 20 %. Anche in questo procedimento si rispettarono le medesime collaterali mentre si è legata qualche arteriola diramantesi dal tratto escluso, in modo da creare un segmento vasale non comunicante con la rete arteriosa, impedendo così la diffusione del liquido irritante. È comunque da osservare che per questa condizione sperimentale il termine di «trombosi» è improprio e che si deve piuttosto parlare di blocco circolatorio al quale si è aggiunto un elemento caustico ed irritante ad esso localizzato, lesivo della parete arteriosa. Questa tecnica utilizzata da STRICKER e ORBAN, da FONTAINE e SCHATTNER ha però consentito agli AA. che arteriograficamente hanno controllato gli sviluppi della iniziale causticazione arteriosa, di visualizzare una estensione della trombosi a valle del tratto occluso e alle collaterali, al punto di determinare talvolta amputazioni spontanee per gangrena dell'arto trattato.

3.^o Nel terzo gruppo sono state fatte le stesse registrazioni dopo arteriectomia della femorale superficiale per un tratto di circa 3 cm., in corrispondenza del terzo medio della coscia destra. La resezione arteriosa fra due legature ve-



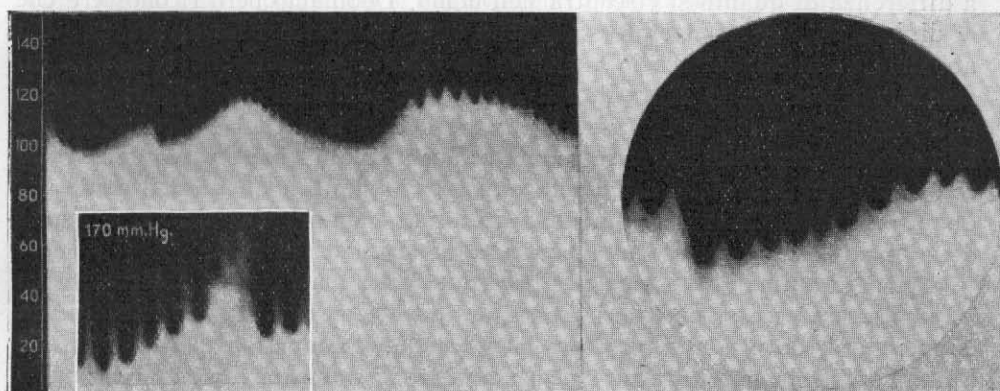


Fig. 3

Cane n. 7 (Kg. 16) Legatura dell'arteria femorale superficiale destra al terzo medio della coscia. Incannulamento della carotide centralmente e della femorale al di sotto della legatura.

A sinistra: in grande, grafico della pressione arteriosa periferica; in piccolo, grafico della pressione arteriosa centrale.

A destra: in tondo, dettaglio del grafico della pressione periferica ingrandito tre volte.

Osservazione 1.^a — 1 h. dopo la legatura: P. A. P. 67 mm. Hg. (P. A. C. 180 mm. Hg.). Il polso periferico è da poco comparso ed è di scarsissimo rilievo in rapporto alle pronunciate onde sfigmiche centrali.

Osservazione 2.^a — 2 h. dopo la legatura: P. A. P. 78 mm. Hg. (P. A. C. 170 mm. Hg.). Il polso periferico è in evidente ripresa.

Osservazione 3.^a — 3 giorni dopo la legatura: P. A. P. 90 mm. Hg. (P. A. C. 160 mm. Hg.). Il polso periferico è discretamente aumentato.

Osservazione 4.^a — 7 giorni dopo la legatura: P. A. P. 105 mm. Hg. (P. A. C. 170 mm. Hg.). Ulteriore aumento del polso periferico.

niva fatta poco prima dell'inizio della osservazione. In due casi il tratto arterioso interrotto dalle due legature venne asportato un'ora dopo l'inizio dell'osservazione. Si è cercato di far cadere la resezione su di un segmento arterioso privo di collaterali di un certo calibro in modo che a monte e a valle dei due monconi fossero utilizzati gli stessi vasi presenti nelle legature.

Per ognuno dei tre gruppi, solamente in qualche caso, è stata preventivamente legata la sacrale media al fine di controllare quali potevano essere le modificazioni circolatorie dell'arto ed in che misura fosse da attribuire a questa arteria la formazione del circolo collaterale. Sono anatomicamente note le ampie anastomosi fra circolo arterioso del bacino e degli arti nel cane

a differenza di quanto si riscontra nell'uomo. Dobbiamo però riconoscere che le differenze, agli effetti pressori, sono state di scarso rilievo, per cui non abbiamo ritenuto necessario insistere in questa pratica, che comporta un notevole traumatismo soprattutto a carico del paritoneo con tutti i pericoli agli effetti della sopravvivenza. Inoltre il nostro non vuol essere, come già abbiamo riferito nella parte introduttiva, uno studio quantitativo del circolo collaterale, creando delle condizioni circolatorie simili a quelle dell'uomo per quanto riguarda le vie di compenso utilizzate, ma più che altro uno studio delle modificazioni pressorie inerenti a determinati stimoli.

Per ogni animale in esame si è proceduto colla massima delicatezza, senza traumatizzare eccessivamente l'arteria durante le manovre operatorie e senza danneggiare, dove non ve ne fosse la necessità, il connettivo periaavventiziale limitando l'isolamento al solo tratto utilizzato. Fu curata con molto scrupolo l'asepsi e la chiusura delle ferite operatorie per poter ritrovare nei successivi controlli gli stessi campi in perfette condizioni. A questo scopo si sono quasi trascurate le suture profonde, eseguendo invece perfette suture cutanee che garantissero una buona tenuta e riducessero al minimo le possibilità di inquinamento dall'esterno, difficilmente evitabile negli animali da esperimento. Nonostante le precauzioni, si devono registrare alcuni insuccessi per processi necrotici e gangrenosi interessanti la ferita operatoria o tutto l'arto. La riapertura delle ferite ci ha consentito generalmente di arrivare con facilità sull'arteria in esame attraverso ad un tenue tessuto di cicatrice, senza così interessare la regione circostante nella quale si potevano ledere vasi utilizzati per il ripristino circolatorio. Il reperimento dell'arteria era facilitato dal laccio di legatura che sporgeva nel sottocutaneo.

Le osservazioni manometriche furono eseguite per il primo ed il terzo gruppo in modo continuo nelle prime due o tre ore e ripetute a distanza, al terzo e al settimo giorno. Non abbiamo voluto ulteriormente proseguire le registrazioni per le lievi differenze riscontrate fra la situazione circolatoria al terzo ed al settimo giorno, per quanto gli animali si mostrassero ancora idonei a nuovi controlli; ciò anche per evitare all'animale un eccessivo traumatismo locale che avrebbe potuto falsare i reali aspetti del circolo collaterale. Nella trombosi invece per le particolari caratteristiche pressorie riscontrate abbiamo voluto in parecchi casi spingere la nostra indagine sino a distanza di un mese, non eseguendo però nello stesso animale più di tre osservazioni.

Per le registrazioni delle curva pressoria si collegò il capo periferico dell'arteria femorale mediante una piccola cannula ad un comune manometro a mercurio; la piccola breccia arteriotomica, praticata subito al disotto dell'interruzione in vicinanza della collaterale di discreto calibro, alla fine dell'osservazione veniva chiusa con un laccio che era rimosso nei successivi controlli, riutilizzando così la stessa breccia dopo asportazione di un piccolissimo coagulo che si formava vicino alla legatura stessa. Parallelamente ad

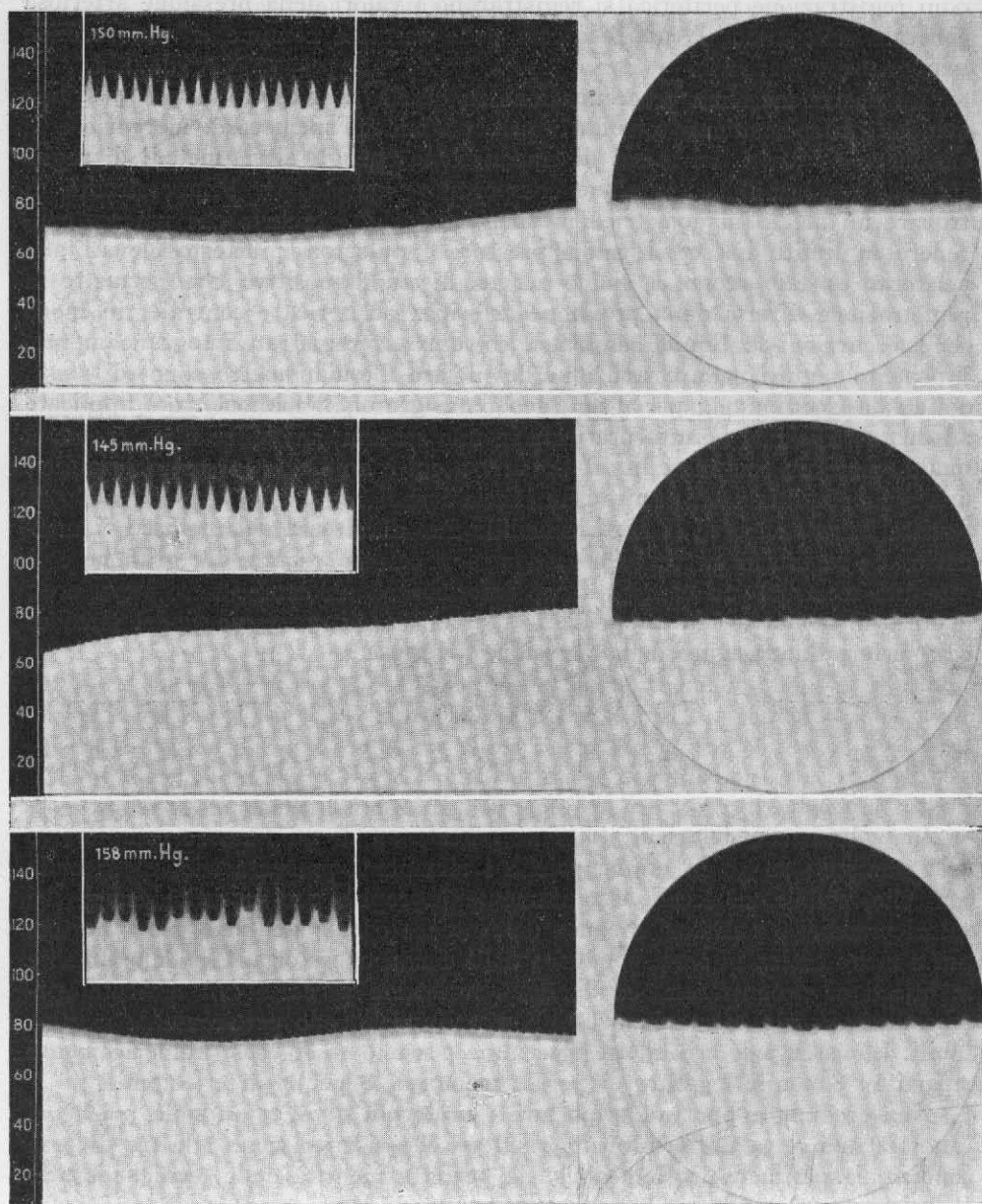
ogni registrazione periferica si registrarono i valori della pressione arteriosa generale collegando il capo centrale della carotide comune ad un secondo manometro a mercurio.

La nostra massima preoccupazione fu quella di rendere il più possibile evidenti gli spostamenti talvolta impercettibili del menisco di mercurio e di eliminare gli attriti dei mezzi di trasmissione che gli altri metodi di registrazione grafica della pressione comportano; questo per l'impossibilità di trovare un mezzo manometrico meno pesante del mercurio che potesse contenere in limiti discreti i valori pressori e pulsatori piuttosto elevati alla periferia. A tale scopo ci siamo serviti di un dispositivo che permette la registrazione diretta della pressione arteriosa periferica e centrale, in modo che le escursioni del liquido manometrico venissero registrate fotograficamente. I principi seguiti nella costruzione del nostro fotomanometro sono gli stessi dettati da CONDORELLI per il suo flebotensiografo; il manometro è applicato ad una sottilissima fessura praticata in uno schermo metallico nero, dietro il quale scorre un comune cilindro rotante a cui è applicata la carta sensibile; una sorgente luminosa puntiforme lancia i suoi raggi che, attraversando la fessura, impressionano la carta sensibile fino all'altezza del menisco di mercurio. Le registrazioni venivano eseguite in camera oscura. Le grafiche così ottenute mostrano un campo bianco inferiore ed un campo nero superiore; la linea di demarcazione rappresenta il livello e gli spostamenti del menisco ed esprime l'andamento della pressione arteriosa.

RISULTATI

La valutazione dei risultati viene portata su di un numero complessivo di 23 animali su 30 in esame poichè i rimanenti presentarono, al secondo controllo, condizioni locali assolutamente inappropriate per un utile esame dei valori pressori e pulsatori a causa dell'intenso edema dell'arto o per necrosi più o meno estesa in corrispondenza della ferita operatoria. Già inizialmente in questi si riscontrarono condizioni circolatorie precarie con marcata ipotensione generale, per cui anche gli stati iniziali sono praticamente inutilizzabili. Le osservazioni condotte a termine possono essere così numericamente ripartite: 8 per le legature, 7, per le trombosi, 8 per le arteriectomie.

Non crediamo opportuno riportare i protocolli di ogni animale poichè si è notata una certa uniformità nei risultati che si riferiscono alle tre diverse condizioni sperimentali, data anche la perfetta identità delle tecniche usate. Riferiamo perciò per ogni gruppo valori medi che esprimono l'andamento generale della pressione periferica, le caratteristiche degli impulsi sfingici e le eventuali anomalie riscontrate in qualche animale. Nel giudicare le con-



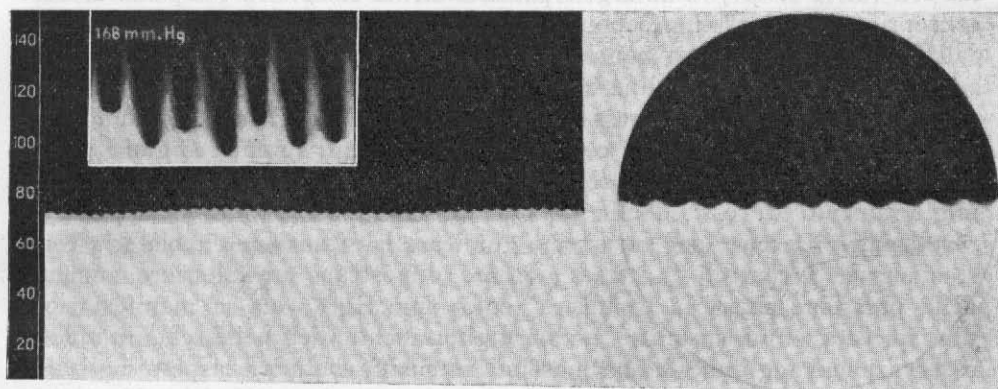


Fig. 4

Cane n. 10 (Kg. 14). Interruzione fra due legatura di un tratto di 3 cm. di femorale superficiale a destra; iniezione nel segmento arterioso di poche gocce di salicilato di sodio al 20 %. L'evoluzione è stata una delle più favorevoli.

A sinistra: in grande, grafico della pressione arteriosa periferica; in piccolo, grafico della pressione arteriosa centrale.

A destra: in tondo, dettaglio del grafico della pressione periferica ingrandito tre volte.

Osservazione 1.^a — 1 h. dopo la trombosi: P. A. P. 75 mm. Hg. (P. A. C. 150 mm. Hg.). Le pulsazioni sono praticamente assenti.

Osservazione 2.^a — 2 h. dopo la trombosi: P. A. P. 67 mm. Hg. (P. A. C. 145 mm. Hg.). Comparsa di impercettibili pulsazioni.

Osservazione 3.^a — 7 giorni dopo la trombosi: P. A. P. 80 mm. Hg. (P. A. C. 158 mm. Hg.). Minima accentuazione delle pulsazioni.

Osservazione 4.^a — 30 giorni dopo la trombosi: P. A. P. 75 mm. Hg. (P. A. C. 168 mm. Hg.). Discreto miglioramento del polso.

dizioni circolatorie periferiche si tiene naturalmente conto del comportamento della pressione centrale, come dimostra la nostra documentazione.

Gruppo I^o: Legature arteriose (v. fig. 1-2-3). — Le misurazioni pressorie eseguite 10-15 minuti dopo la legatura dimostrano valori di 40-50 mm.Hg., senza che si rendano evidenti pulsazioni capaci di muovere impercettibilmente il menisco di mercurio (pressione generale media di 150-160 mm.Hg. con onde sfigmiche di vario genere). Alla periferia non si notano nemmeno oscillazioni di secondo ordine riferentesi ai movimenti respiratori, anche quando esse sono molto pronunciate centralmente. Verso il 30° minuto, con l'aumento della pressione periferica di 10-15 mm.Hg., comincia a comparire qualche lieve variazione della convessità del mercurio. Procedendo nel tempo la pressione periferica è in scarso aumento sino a raggiungere verso la pri-

ma ora valori di 60-70 mm.Hg. e parallelamente si nota la comparsa di vere e proprie pulsazioni che, seppure minime, non sono certamente giustificate dall'insignificante ascesa tensionale fra il 30° ed 60° minuto. Anche le oscillazioni di secondo ordine sono ora ben manifeste. Fra la 1^a e la 2^a ora si osserva una discreta ripresa della pressione periferica che raggiunge valori medi di 75-80 mm.Hg., con accentuazione degli impulsi sfigmatici; solamente in rari casi all'aumento pressorio non fa riscontro un così evidente miglioramento di essi. Nella 3^a ora di osservazione non si apprezzano sostanziali differenze per cui si può giudicare la situazione circolatoria come stazionaria. I controlli in terza giornata dimostrano un ulteriore aumento della pressione arteriosa periferica (90-95 mm.Hg.); ma la manifestazione più spiccata è un costante, netto miglioramento del polso che in questa osservazione raggiunge la sua massima intensità evolutiva rispetto agli altri momenti presi in esame. Le condizioni circolatorie periferiche in settima giornata sono nuovamente migliorate riguardo alla pressione e di sovente anche riguardo al polso.

In due casi, inizialmente ed alla 1.^a ora, si riscontrarono valori pressori di 70-80 mm.Hg., completamente privi di oscillazioni anche minime; questi però subivano una evoluzione ascensionale più lenta e la comparsa di evidenti pulsazioni era fenomeno tardivo, presente in terza giornata, per quanto il risultato al settimo giorno fosse sostanzialmente il medesimo.

Nelle legature con interrotta continuità arteriosa non sono dimostrabili variazioni importanti rispetto ai valore riferiti, che possono far pensare ad un reale vantaggio del circolo collaterale.

In sintesi possiamo affermare che, dopo una notevole difficoltà iniziale alla ripresa tensionale, presente in tutta la prima ora di osservazione, il circolo di compenso è in continuo miglioramento e trova in terza giornata la sua più evidente espressione.

Le pressioni centrali non hanno subito nei 7 giorni di osservazione apprezzabili mutamenti; in qualche caso i diminuiti valori di esse, riscontrati nelle prime ore di osservazione o a distanza, pongono maggiormente in rilievo la ripresa periferica.

Gruppo II°: Trombosi arteriose (v. fig. 1-fig. 4). — Il comportamento del circolo collaterale dopo trombosi arteriosa è veramente singolare e solamente in pochi casi la registrazione della pressione periferica è di qualche utilità.

All'inizio i valori pressori si dimostrano molto elevati (65-70 mm.Hg.) senza oscillazioni, con costante tendenza alla stazionarietà nella 1^a ora. Nella 2^a e 3^a ora essi subiscono una lenta inflessione raggiungendo limiti medi di 55-60 mm.Hg. Il polso è comunque sempre assente e sono registrabili solamente impercettibili ondulazioni del menisco di mercurio. Al 3° ed al 7° giorno la situazione periferica è quasi sempre invariata e solo in

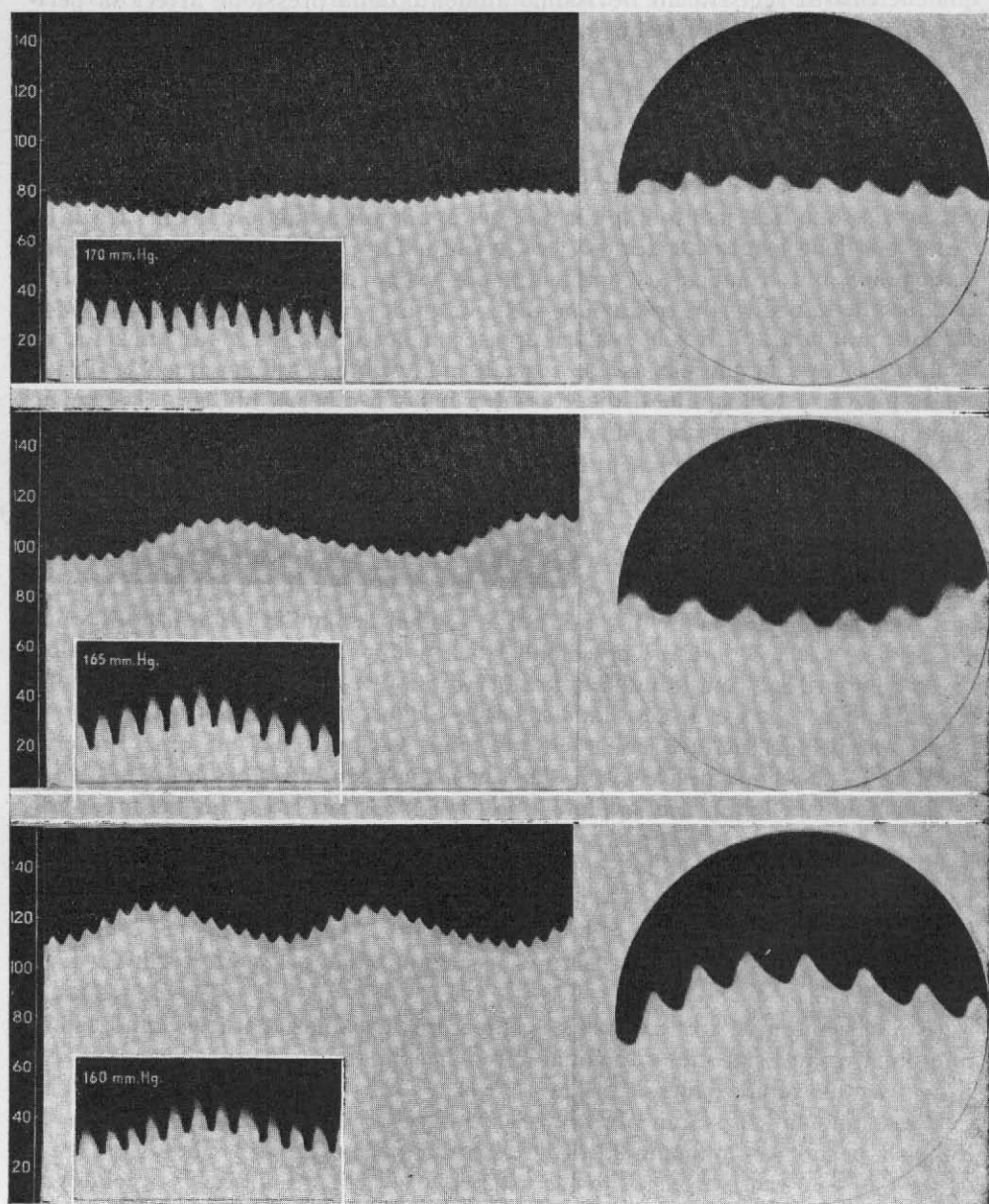
qualche caso si registra un lievissimo aumento della pressione arteriosa periferica, con comparsa di pulsazioni impercettibili paragonabili a quelle riscontrate durante la 1^a ora che segue alla legatura arteriosa. Già da un esame ispettivo il moncone periferico si mostra vacuo ed occupato da un trombo rosso che talvolta si estende sino alla collaterale a valle, obliterandola. Nelle osservazioni fatte a 15-30 giorni si mettono in rilievo due diversi comportamenti del circolo collaterale: 1° In un terzo dei casi le condizioni pressorie e pulsatorie sono lievemente migliorate e paragonabili a quelle presenti fra la 1^a e la 2^a ora della legatura arteriosa; 2° Nei due terzi dei casi invece il moncone sottostante alla trombosi è completamente vacuo ed intensamente sclerotico al punto di impedire l'introduzione della cannula manometrica. Gli unici due casi incannulabili fornirono valori pressori ridotti sino a 20-30 mm.Hg. ed il minisco dopo la piccola ascesa iniziale non subì alcun movimento. Praticando piccole arteriotomie al disotto del trombo si osserva uno scarso gemizio sanguigno che si arresta spontaneamente in breve tempo.

Il circolo collaterale presenta perciò in queste condizioni sperimentale un grave deficit ed una tendenza al peggioramento, nonostante le osservazioni siano state spinte a distanza molto maggiore delle precedenti.

Gruppo III°: Arteriectomie (v. fig. 1-5-6). — I valori pressori iniziali sono pressochè uguali a quelli riscontrati nelle legature arteriose (40-50 mm.Hg.) e già al 30° minuto è evidentissima la presenza di onde sfimiche. Nella 1^a ora la pressione sale molto rapidamente sino a valori di 80-90 mm.Hg. con impulsi pulsatori di notevole entità e ben particolareggiati. Fra la 1^a e 2^a ora la situazione è ancora visibilmente migliorata (95-100 mm.Hg.) mentre non si apprezzano varianti alla 3.^a ora. In terza giornata la pressione periferica è nuovamente aumentata (110 mm. Hg.), con oscillazioni che hanno raddoppiato il loro valore rispetto a quelle precedentemente riscontrato. Al settimo giorno il circolo di compenso subisce un ulteriore progresso (120-130 mm.Hg.): molto evidenti sono, in ogni osservazione, i vari particolari del polso per cui i grafici della pressione periferica sono esattamente paragonabili a quelli della pressione centrale; essa non ha subito nel tempo che lievi scarti conservando una certa uniformità degli impulsi sistolici-diastolici.

Nei casi in cui il tronco arterioso interrotto fra due legature venne asportato dopo un'ora, ad una situazione circolaria iniziale piuttosto precaria fece riscontro una rapida ripresa fra la 1^a e la 2^a ora.

Riassumendo possiamo affermare che dopo arteriectomia la pressione ed il polso periferico aumentano progressivamente in misura notevole, senza che si possano mettere in evidenza particolari momenti di crisi circolatoria. L'andamento in «plateau» così uniforme ed il perfetto sincronismo fra aumento pressorio ed altezza della onde sfimiche è rilevabile in quasi tutte le osservazioni immediate e a distanza. Anche all'ispezione i monconi arteriosi



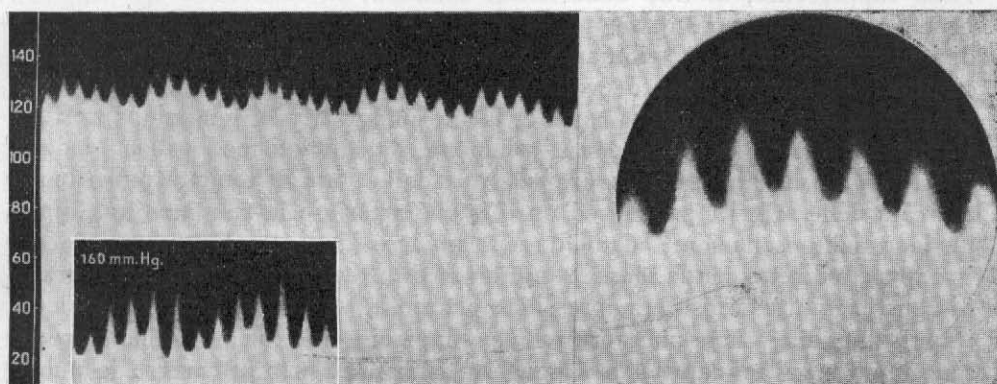


Fig. 5

Cane n. 20 (Kg. 19). Arteriectomia della femorale superficiale destra per un tratto di 3 cm. Incannulamento della carotide centralmente e del moncone periferico dell'arteria recisa.

A sinistra: in grande, grafico della pressione arteriosa periferica; in piccolo, grafico della pressione arteriosa centrale.

A destra: in tondo, dettaglio del grafico della pressione periferica ingrandito tre volte.

Osservazione 1.^a — 1 h. dopo l'arteriectomia: P. A. P. 80 mm. Hg. (P. A. C. 170 mm. Hg.). Uguali pulsazioni sono già presenti al 30° minuto.

Osservazione 2.^a — 2 h. dopo l'arteriectomia: P. A. P. 98 mm. Hg. (P. A. C. 165 mm. Hg.). Apprezzabile miglioramento del polso.

Osservazione 3.^a — 3 giorni dopo l'arteriectomia: P. A. P. 110 mm. Hg. (P. A. C. 160 mm. Hg.). Le pulsazioni sono aumentate di circa il doppio rispetto alle precedenti.

Osservazione 4.^a — 7 giorni dopo l'arteriectomia: P. A. P. 125 mm. Hg. (P. A. C. 160 mm. Hg.). Nettissimo miglioramento del polso.

periferici appaiono più turgidi di quanto non siano i monconi a valle della legatura ed al tatto è talvolta percettibile un certo loro impulso.

CONSIDERAZIONI

Dalle nostre osservazioni possiamo trarre alcune considerazioni sui fenomeni funzionali che la legatura, la trombosi arteriosa, l'arteriectomia determinano nella evoluzione del circolo collaterale di compenso. La legatura arte-

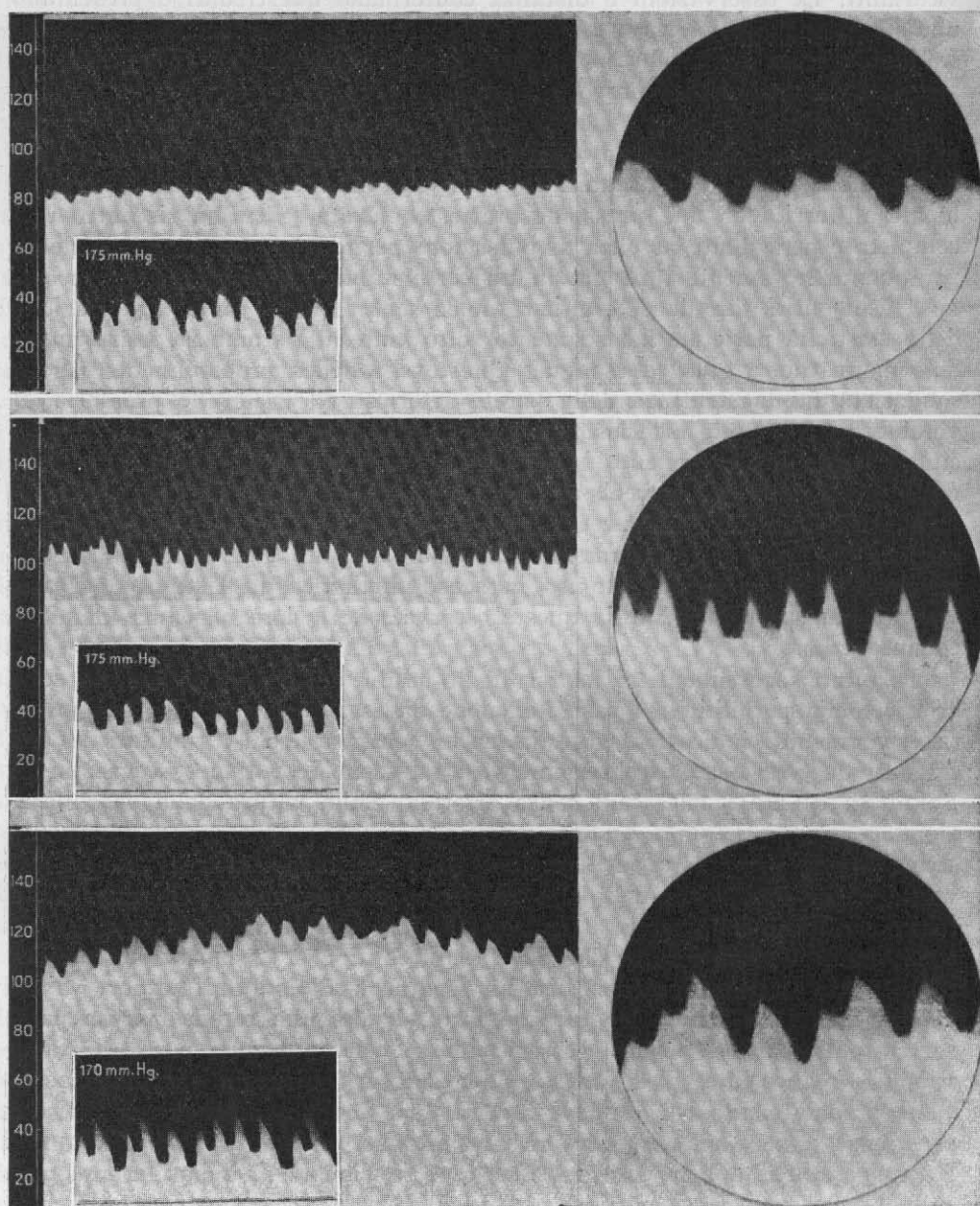
riosa rappresenta, al fine delle nostre ricerche, la condizione sperimentale base per un giudizio sull'azione vasomotrice esercitata dalle altre due condizioni sperimentali. Attribuiamo grande importanza, nel valutare i nostri risultati, al comportamento evolutivo del polso periferico e diamo ai valori pressori il loro giusto valore come elemento integrativo di giudizio. In effetti l'ampiezza del polso non dipende solamente dal dinamismo cardiaco e dalla sua energia, ma anche in misura notevole dallo stato di tonicità più o meno marcata delle arterie, per cui ad un ipertono arterioso fa riscontro una diminuzione delle oscillazioni, ad un ipotono un loro aumento. L'ampiezza è così in rapporto diretto con la massa sanguigna ed in rapporto inverso con il grado di contrazione arteriosa. La pressione arteriosa, se non si tiene conto degli impulsi sfigmici, non può fornirci che imprecise indicazioni sulla corrente sanguigna e sulla quantità di sangue che arriva all'arto attraverso le nuove vie arteriose. Da questo punto di vista molto più importante ed indicativa è la determinazione del volume-minuto che esprime esattamente la circolazione in un determinato distretto arterioso. Infatti, se la resistenza periferica è notevolmente aumentata per una violenta contrazione della parete vasale, una pressione arteriosa elevata può accompagnarsi ad un piccolo volume-minuto. E' quanto si verifica presumibilmente nelle nostre osservazioni di trombosi arteriosa, in cui si è registrata soprattutto inizialmente una pressione periferica piuttosto elevata ed una completa assenza di onde sfigmiche, che denuncia una aumentata resistenza per brusca vasocostrizione. Inversamente, se i vasi sono molto dilatati e la resistenza periferica è ridotta al minimo, la pressione può scendere a limiti molto bassi, indipendentemente dal volume-minuto. Abbiamo voluto ricordare queste elementari notizie fisiologiche per meglio comprendere e valutare i fenomeni osservati. Come già si è accennato nella parte introduttiva, alla realizzazione di tre diverse modalità di interruzione arteriosa che comportano idraulicamente un medesimo blocco circolatorio, fanno riscontro altrettante divergenti modalità di sviluppo del circolo di compenso funzionale, come la nostra documentazione mette in evidenza.

Nella evoluzione del circolo collaterale dopo legatura arteriosa è possibile riscontrare una certa difficoltà iniziale nella ripresa circolatoria a valle dell'interruzione per violenta azione riflessa, dipendente dalla cosiddetta vasomotricità locale, messa in evidenza dalla completa assenza di polso periferico nei primi 30 minuti di osservazione, che si associa a valori pressori non sostanzialmente divergenti da quelli riscontrati inizialmente dopo arteriectomia. Siamo in grado così di confermare uno stato notevolmente spastico della rete collaterale presente per tutta la prima ora di osservazione, dopo la quale i valori pressori in aumento ed il graduale miglioramento del polso dimostrano che al primitivo stupore fa seguito, in maggiore o minor misura, un ritorno verso la norma ed un certo equilibrio delle funzioni circolatorie

vicarianti. Le osservazioni a distanza confermano questi dati e presentano una situazione circolatoria pressochè stabilizzata. La interruzione dell'arteria fra due legature non sembra possa sopprimere efficacemente i riflessi arterio-arteriosi che la legatura provoca.

Se nelle legature arteriose lo squilibrio vasomotore locale è relativamente di breve durata, non altrettanto è per le trombosi arteriose. In queste lo stato di spasticità della rete collaterale è evidentissima e si manifesta bruscamente all'inizio con una pressione piuttosto elevata, a cui fa riscontro una completa e persistente assenza di pulsazioni periferiche. La vasocostrizione, per quanto lievemente inferiore in un certo numero di osservazioni successive, è di entità tale da determinare quasi sempre una profonda alterazione della elasticità parietale nel segmento sottostante alla trombosi, trasformandolo in un tubo rigido ed esangue. Questo si verifica probabilmente per la solidarietà fra la struttura della parete arteriosa ed il livello pressorio, il volume del contenuto arterioso, la sua pulsatilità e velocità, per la reciprocità d'azione del contenente e del contenuto. Le modificazioni strutturali della parete arteriosa potrebbero interessare tutta la rete collaterale scarsamente utilizzata per l'intenso spasmo; i fenomeni di «endoarterite compensatrice» di TOMA o l'adattamento funzionale di una arteria al suo nuovo territorio di distribuzione intenso in senso finalistico da LÉRICHE e POLICARD, hanno probabilmente in questa osservazione la loro massima, dannosa estrinsecazione.

Risultati sorprendenti ci ha fornito lo studio del circolo collaterale dopo arteriectomia per l'intensa vasodilatazione da essa realizzata. La sua misura è veramente indicativa ed è in netto contrasto con i risultati incerti ottenuti da STRÖMBECK, confermando in tal modo le prime osservazioni di STRICKER e ORBAN sui «cani senza arterie». Sulla natura della vasodilatazione pensiamo che non debbano sussistere dubbi; essa è verosimilmente attiva per la progressiva utilizzazione della rete anastomotica da essa favorita e per l'ampiezza del polso periferico che denuncia chiaramente un tonico equilibrio della parete arteriosa. Un'altra conferma all'efficacia dell'arteriectomia ci viene fornita dai risultati ottenuti con l'asportazione tardiva di un tratto arterioso interrotto fra due legature: allo stato di stupore vasale determinato dalla doppia legatura ha fatto seguito una rapida ripresa pressoria e pulsatoria. Con queste osservazioni pensiamo di aver posto in giusto rilievo i reali vantaggi di questo intervento in chirurgia vasomotoria, al quale probabilmente per i nuovi concetti che dominano la ancora limitata esperienza clinica sulla «neuroendoarteriectomia intramurale» di REBOUL e BAZY spetta una più precisa giustificazione funzionale. L'indagine istologica sulla parete arteriosa e particolarmente sui plessi nervosi intramurali chiarirà i molti dubbi che ancora si affacciano a chi s'interessa di questi problemi vascolari.



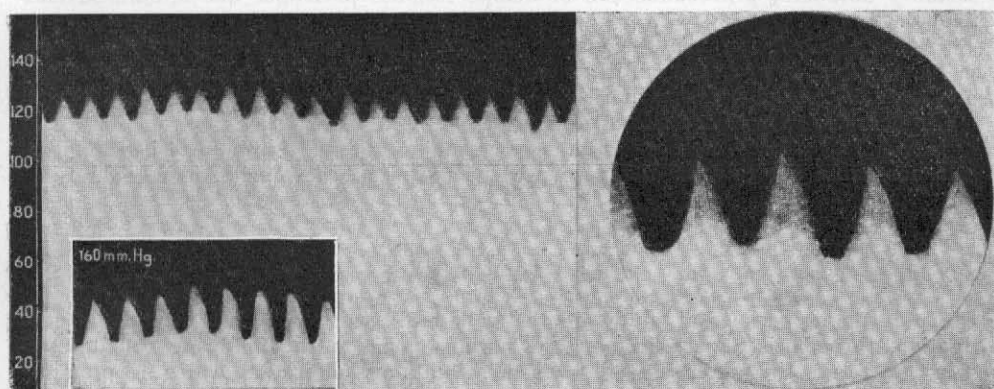


Fig. 6

Cane n. 22 (Kg. 16). Arteriectomia della femorale superficiale destra per un tratto di 3 cm. Incannulamento della carotide centralmente e del moncone periferico dell'arteria recisa.

A sinistra: in grande, grafico della pressione arteriosa periferica; in piccolo, grafico della pressione arteriosa centrale.

A destra: in tondo, dettaglio del grafico della pressione periferica ingrandito tre volte.

Osservazione 1^a — 1 h. dopo l'arteriectomia: P. A. P. 80 mm.Hg. (P. A. C. 175 mm.Hg.). Il polso è già ben particolareggiato.

Osservazione 2^a — 2 h. dopo l'arteriectomia: P. A. P. 100 mm. Hg. (P. A. C. 175 mm.Hg.). Il polso è migliorato.

Osservazione 3^a — 3 giorni dopo l'arteriectomia: P. A. P. 115 mm.Hg. (P. A. C. 170 mm.Hg.). Il polso ha all'incirca raddoppiato il suo valore.

Osservazione 4^a — 7 giorni dopo l'arteriectomia: P. A. P. 125 mm.Hg. (C. A. P. 160 mm.Hg.). Ulteriore aumento degli impulsi sfingici.

RESUMEN

Los autores realizan un estudio experimental comparativo del comportamiento de la circulación colateral, en su aspecto vasomotor, ante los estados diferentes que representan para una arteria la ligadura, la trombosis y la arteriectomia. Se emplearon en este trabajo 23 perros con 30 observaciones. Se midieron las presiones central y periférica y el pulso periférico, registrados gráficamente, llegando a las conclusiones siguientes:

1.^a Con la ligadura el desequilibrio vasomotor local es de relativa poca duración, como se demuestra por la rápida aparición del pulso y normalización de la presión diferencial entre la central y la periférica.

2.^a No ocurre así con la trombosis, donde el espasmo de la red colateral es inten-

sísimo y duradero, provocando con el tiempo lesiones parietales que alteran su elasticidad.

3.^a Con la arteriectomía se consigue una sorprendente vasodilatación activa, como se muestra por la progresiva utilización de la red anastomótica favorecida por ella y por la amplitud del pulso periférico.

Se acompañan gráficos demostrativos.

Según los autores este procedimiento es mejor que la simple arteriografía, que sólo nos habla del volumen del vaso pero no del estado de tonicidad arterial.

SUMMARY

From the experimental study of the collateral circulation after simple arterial ligation, thrombosis or arteriectomy the authors come to the following conclusions:

1.^o Arterial ligation causes a transient circulatory alteration which is promptly made up.

2.^o Arterial thrombosis causes an intensive persistent alteration.

3.^o Arteriectomy produces a surprising active vasodilation of the collateral circulation.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERT, F. — «Les oblitérations artérielles» Lyon Chir. 29, 649; 1932.
Idem. — «A propos des ligatures veineuses. Etude expérimentale des reactions vasomotrices peripheriques». Lyon Chir. 29, 273; 1932.
BAZY, L. - HUGHIER, J. - REBOUL, H. - LAUBRY, P. — «Technique des «endoarteriectomies» pour arterites oblitérantes chroniques des membres inferieures, des iliaques et de l'aorte abdominale inferieure». Journ. de Chir. 65, 196; 1949.
BAZY, L. - REBOUL, H. - LAUBRY, P. — «Des indications dans la therapeutique des arterites localisées aux membres et a l'aorte abdominale. Les limites actuelles de l'endoarteriectomie désoblitérante et de la neuroendoarteriectomie intramurale». Arch. Mal. du Coeur et des Vaisseux, maggio 1949.
BERNABEO, V. - NOVARA, L. — «Sulle conseguenze delle ostruzioni arteriose totalitarie». Arch. It. Chir. 49, 731; 1935.
BOEKE. — «Plexus sympathique et cellules interstitielles». Ann. d'Anat. pathol. 16, 961; 1939.
BOLOGNESI. — «Sulla formazione del circolo collaterale degli arti». Chir. degli organi di mov. 3, 1919. Internat. Abstract surg. maggio 1920.
CARLI, C. — «Ricerche sperimentali sul circolo collaterale nella oblitterazione arteriosa». Arch. Ist. Biochim. It. 81, 439; 1936.
DA COSTA, C. J. — «A parede arterial». Livrario Luso-Espanhola L. d. Lisboa; 1944.
DOS SANTOS, J. C. — «Patologia general das isquémias dos membros». Livrario Luso-Espanhola L. d. Lisboa; 1944.
ENRIA, G. — «Le curare intrarteriel en therapie vasomotrice». Journées Thér de Paris, 143, 1948 Doin Edit.
FICHERA. — «Sul circolo collaterale». Lo sperimentale, 56, 1; 1905.
FONTAINE, R. - SCHATNER, R. — «Les bases experimentales de l'arteriectomie». Journ. de Chir. 46, 849; 1935.
FERRIS - HARVEY. — «A Physiological study of the development of the collateral

- circulation in the leg of the dog». *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 22, 383; 1924-25.
- KATZENSTEIN. — «Ueber Eustechung und Wesen des artellien kollateralkreislaufes». *Deutsche Zeitschr.*, Bd. 77; 1905.
- GAUDIN. — «Le mécanisme du rétablissement circulatoire après ligature artérielle au niveau des membres». Thés., Lyon, 1922.
- LÉRICHE, R. — «Resultats éloignés des ligatures et des resections artérielles». 31.^e Congrès Français de Chir., Paris, octobre, 1922.
- Idem. — «Les maladies des ligaturés». *Presse Med.*, 48, 41; 1940.
- Idem. — «Tromboses artérielles». Masson, Paris, 1946.
- Idem. — «Physiologie pathologique et chirurgie des artères». Masson, Paris, 1943.
- Idem. — «Le loi de la trombose artérielle». *Lyon Chir.*, 140, 3; 1945.
- LÉRICHE, R. - HEITZ, J. — «De la reaction vasodilatatrice consecutive a la resection d'un segment arteriel oblitéré». *C. R. Soc. Biol.* 3. 169; 1917.
- LÉRICHE, R. - POLICARD, P. — «Etude de la circulation capillaire chez l'homme pendant l'excitation des nerfs sympathiques periarteriels et la ligature des artères». *Lyon Chir.*, 6, 783; 1920.
- MARCEAU. — «La question dite du coer peripherique ou de la contractilité rithmique de la tunique musculaire des artères au cours de chaque pulsation». *Mem. de la Soc. d'Histoire naturelle du Doubs*, 47; 1936.
- NEV, E. — «Du role des veines dans la circulation collatérale artérielle». *Rev. Chir.*, 32, 903; 1912.
- OLOVSON, T. — «Beitrag zur kenntnis der verbindungen zwischen A. iliaca interna und a. femoralis beim menchen nebst tierexperimentellen studien über die morphologie des kollateralkreislaufs nach unterbindung der a. iliaca externa und a. femoralis».
- PEARSE. — «An experimental study of arterial collateral circulation». *Ann. of Surg.*, 88, 227; 1928.
- RASSAT. — «Recherches sur le mode de rétablissement de la circulation après ligature de l'artère fémorale». Thèse, Lyon, 1922.
- REICHERT, F. L. — «An experimental study on the anastomotic circulation in the dog». *The Johns Hopkins Hospital Bulletin*, 35, 385; 1924.
- SACHS. — «Notes on the collateral circulation in blood-vessels-diseases of the lower extremities» *Ann. of Surg.*, 86, 417; 1927.
- SCALONE, I. - SFORZA, F. — «Influenza della innervazione vasale sullo sviluppo del circolo collaterale dopo legatura dei grossi vasi». *La Clinica Chirurgica*, 4, 443; 1928.
- STRICKER, P. — «Des resections artérielles étendues dans le traitement de certaines arterites oblitérantes». *Rev. de Chir.*, 66, 214; 1928.
- STRICKER, P. - ORBAN, F. — «Recherches experimentales sur la trombose artérielle, les arterites, la gangrène et sur la valeur comparée des ligatures artérielles et des arteriectomies». *Journ. de Chir.*, 26, 697; 1930.
- STRÖMBECK, J. P. — «Effets de la resection artérielle». *Acta. Chir. Scand.*, 83, 510; 1940.
- TINEL, J. — «Le sisteme nerveux vegetative». Masson, 1937.