

R. FERRERO R. WEISZ G. SEGOLONI

Problemi
di chirurgia
vascolare
per la emodialisi
periodica

EDIZIONI MINERVA MEDICA

ROBERTO FERRERO - RODOLFO WEISZ
GIUSEPPE SEGOLONI

**PROBLEMI
DI CHIRURGIA VASCOLARE
PER LA EMODIALISI PERIODICA**



EDIZIONI MINERVA MEDICA

**PROBLEMI DI CHIRURGIA VASCOLARE
PER LA EMODIALISI PERIODICA**

ROBERTO FERRERO

Primario della Divisione di Chirurgia Vascolare dell'Ospedale Maggiore di San Giovanni Battista e della Città di Torino

RODOLFO WEISZ

Aiuto nella II Cattedra di Clinica e Terapia Chirurgica dell'Università degli Studi di Torino (Direttore: Prof. S. Abeatici)

GIUSEPPE SEGOLONI

Assistente nella Divisione di Nefrologia e Dialisi dell'Ospedale Maggiore di San Giovanni Battista e della Città di Torino (Primario: Prof. A. Vercellone)

I disegni sono opera del Signor GIUSEPPE FRANCHI

PROPRIETA' LETTERARIA

*A tutti i pazienti
condannati dall'uremia
che nell'emodialisi hanno trovato
o troveranno
la via alla vita*

I N D I C E

Presentazione (Prof. E. MALAN)

Introduzione e premesse	pag. 1
Derivazioni e connessioni venose	» 7
Richiami anatomici	» 7
Le vene dell'arto superiore	» 7
Vene superficiali	» 8
[Mano, 8 - Avambraccio, 8 - Piega del gomito, 9 - Braccio, 11 - Anastomosi venose, 12].	
Vena succlavia	» 12
Le vene dell'arto inferiore	» 14
Vene superficiali	» 14
[Varietà della grande safena, 15].	
Vene femorali, iliache, cava inferiore	» 17
Metodi e tecniche per gli allacciamenti veno-venosi	» 17
Incannulamento percutaneo della vena succlavia	» 18
Via sopraclaveare	» 18
Via sottoclaveare	» 18
Complicanze dell'incannulamento percutaneo della vena succlavia	» 21
Incannulamento percutaneo della vena cava inferiore attraverso la vena femorale	» 21
Tecnica dell'incannulamento	» 22
Risultati e complicanze	» 24
Le derivazioni artero-venose	» 25
Richiami anatomici	» 25
Le arterie dell'arto superiore	» 25
Arteria brachiale od omerale	» 25
[A livello del braccio, 26 - Alla piega del gomito, 26].	
Arteria radiale	» 28
[Nei due terzi superiori dell'avambraccio, 28 - Nel terzo inferiore dell'avambraccio (regione anteriore del polso), 32].	
Arteria ulnare	» 32
Circolo collaterale	» 35
Variazioni anatomiche	» 38
Le arterie dell'arto inferiore	» 39
Arteria femorale	» 39
Variazioni anatomiche	» 41
[L'arteria tibiale posteriore, 41 - L'arteria dorsale del piede o pedidia, 42].	

Indice

Circolo collaterale dell'arteria femorale e delle arterie tibiali pag. 44 [Arteria femorale, 44 - Arteria tibiale anteriore e posteriore, 44].	44
Incannulamento percutaneo dell'arteria femorale »	44
Gli « shunts » esterni o protesi artero-venose »	45
Appunti di tecnica per l'impiego degli « shunts » esterni »	47
Le complicanze proprie agli « shunts » esterni »	64
Manutenzione degli « shunts » e trattamento delle complicanze . . . »	67
L'angiografia negli « shunts » esterni »	69
Le fistole artero-venose o derivazioni interne »	76
Principi generali per l'esecuzione delle fistole artero-venose . . . »	76
Asepsi »	77
Appunti di tecnica chirurgica »	77
[Tipo di anastomosi, 79].	
Le principali tecniche per derivazioni artero-venose interne . . . »	90
Arto superiore »	90
[Fistola artero-venosa tra arteria radiale e vena cefalica nella tabacchiera anatomica, 90 - Fistola artero-venosa tra arteria radiale e vena cefalica al terzo inferiore dell'avambraccio, 92 - Fistola artero-venosa al terzo inferiore dell'avambraccio tra arteria ulnare e vena ulnare superficiale, 97 - Fistola artero-venosa tra arteria radiale e vena ulnare superficiale, 97 - Fistola artero-venosa transpalmare o retrograda, 100 - Anastomosi veno-venose complementari, 102 - Fistola artero-venosa nella piega del gomito, 104 - Fistola artero-venosa a livello del braccio tra arteria brachiale e vena basilica, 105 - Fistola artero-venosa retrograda secondo Graben e Coll., 105].	
Arto inferiore »	108
[Fistole artero-venose a livello dell'arto inferiore, 108 - Fistole artero-venose con interposizione di autoinnesto di vena, 111 - Fistole artero-venose con interposizione di omoinnesto di vena o di arteria, 112 - Fistole artero-venose con interposizione di eteroinnesto di carotide bovina modificata, 114 - Fistole artero-venose con interposizione di protesi di dacron secondo Sparks, 115].	
Conseguenze e complicanze relative alla presenza di fistole artero-venose per emodialisi periodica »	116
[Conseguenze emodinamiche generali, 119 - Conseguenze emodinamiche locali e distrettuali, 123 - « Manutenzione » delle fistole artero-venose e trattamento delle complicanze, 126].	
Lo « shunt » artero-arterioso e la superficializzazione arteriosa . . . »	133
Indicazioni cliniche »	139
Allacciamento vascolare nell'insufficienza renale acuta »	139
Allacciamento vascolare nell'insufficienza renale cronica »	143
Fase iniziale »	143
Pazienti con passato emodialitico »	144
Allacciamento vascolare per la dialisi domiciliare »	145
<i>Autori citati</i> »	147

Presentazione

Sono lieto di accettare l'invito, rivoltomi dall'amico e collega Roberto Ferrero, a presentare questo libro di chirurgia vascolare che analizza i problemi connessi con l'emodialisi periodica.

Ritengo che questo lavoro, nato dall'esperienza congiunta di Ferrero, Weisz e Segoloni, affronti un argomento estremamente attuale, in quanto il trattamento emodialitico costituisce oggi il più efficiente ausilio a disposizione dei pazienti in uremia cronica, siano essi destinati o meno al trapianto renale.

Questi pazienti sono infatti assai numerosi, ed i problemi tecnici, etici e psicologici che l'emodialisi periodica pone per ciascuno di essi riguardano sia l'età del paziente, sia la diversa patologia che ha portato all'insufficienza renale, sia infine la contingente situazione dei singoli malati.

Si veda pertanto come la soluzione di tutto ciò costituisca un dovere di notevole importanza sociale, e di che utilità possa quindi riuscire questa opera che vuole essere una guida al medico pratico oltrechè agli specialisti cui è soprattutto destinata: essa offre un'esauriente trattazione delle modalità tecniche da impiegarsi caso per caso per migliorare la funzionalità dell'emodialisi, limitarne le eventuali complicazioni e diminuire ogni ulteriore disagio al paziente.

L'esposizione è piana, organica e di facile lettura, ed il corredo illustrativo quanto mai ricco di figure ed essenziale nel tratto; la veste tipografica infine dimostra il notevole impegno e sensibilità con cui la Casa Editrice ha saputo premiare la fatica degli Autori.

A noi non resta pertanto che augurare a Ferrero e Collaboratori i consensi che giustamente meritano, sicuri che la loro opera non si rivelerà vana e che i cultori di questa nuova branca della nefrologia, che sta a cavaliere fra l'urologia e la chirurgia vascolare, la fisiopatologia e la biochimica, sapranno apprezzare gli intendimenti di questo libro e trarre vantaggio dai pertinenti richiami anatomici ed insegnamenti pratici che essa diligentemente espone e commenta.

Prof. E. MALAN

Direttore della II Clinica Chirurgica
dell'Università di Milano

Introduzione e premesse

Nel 1913 ABEL, ROWENTREE e TURNER presentavano a Londra, in occasione del 17° Congresso Internazionale di Medicina, quello che storicamente può essere considerato il primo apparecchio per emodialisi sperimentale, costituito da un certo numero di tubi di collodio posti in un contenitore di vetro, entro il quale veniva fatta circolare una soluzione salina di composizione simile a quella del liquido extracellulare. La circolazione del sangue attraverso i tubi di collodio era assicurata dalla « vis a tergo » del sangue proveniente da un'arteria dell'animale, alla quale era connessa la via afferente dell'apparecchio, mentre la reimmissione del sangue veniva attuata tramite una vena superficiale. ABEL era ben conscio delle prospettive terapeutiche del suo metodo, ma la mancanza di un adatto anticoagulante (ci si serviva allora dell'irudina, difficile da sterilizzare e causa frequente di gravi reazioni febbrili) non gli permise di superare la fase sperimentale.

Seguirono alcuni isolati tentativi di applicazione nell'uomo, come quelli di HAAS che effettuò emodialisi frazionata mediante l'apparecchio di ABEL con protezione irudinica nel 1925, e poi con eparina nel 1935.

THALHEIMER (1937) sostituì i tubi di collodio con tubi di cellofane, sperimentando la dialisi continua su cani nefrectomizzati.

Con la costruzione dell'emodializzatore di KOLFF (KOLFF e BERK, 1944) l'emodialisi si avviò a diventare un procedimento terapeutico adatto all'uso clinico, suscitando contemporaneamente un formidabile impulso alla costruzione di apparecchi sempre più perfezionati.

In contrasto con i brillanti successi ottenuti con l'emodialisi nel trattamento dell'uremia acuta, furono invece assai deludenti i risultati che si ebbero inizialmente nel trattamento dell'insufficienza renale cronica, e pertanto l'emodialisi è stata considerata per molto tempo non idonea al trattamento dell'uremia cronica. In una revisione critica di

tali insuccessi, questi appaiono essenzialmente legati a motivi tecnici: l'eccessiva capacità dializzatrice dei primi modelli era causa molto frequente nei pazienti da lungo tempo uremici della cosiddetta sindrome da disquilibrio, che talora si concludeva con la morte del paziente in edema cerebrale.

L'ostacolo maggiore all'applicazione iterativa della emodialisi nella insufficienza renale cronica restava tuttavia legato alla difficoltà di ottenere un allacciamento del paziente al rene artificiale, ripetibile a lungo e non traumatizzante; le dialisi ripetute nei pazienti cronici provocavano infatti gravi e rapide alterazioni dei vasi arteriosi e venosi, a causa dei sistemi di incannulamento.

Le derivazioni vena-vena trovarono largo impiego, con tecniche diverse a seconda degli indirizzi dei vari operatori e a seconda degli apparecchi dialitici a disposizione. La più semplice è certamente quella descritta nel 1962 da CIMINO e BRESCIA, che utilizzavano le vene degli arti superiori sia per la derivazione con stasi intermittente, che per la reimmissione del sangue dializzato. Alcuni Autori prelevavano invece il sangue incannulando la cava inferiore attraverso la safena esposta chirurgicamente, per reimmetterlo nella stessa vena cava tramite una seconda cannula introdotta assieme a quella utilizzata per il prelievo. Altri preferivano addirittura reimmettere il sangue nella cava inferiore attraverso la safena controlaterale preparata allo stesso modo, o con maggior semplicità utilizzavano le vene superficiali dell'arto superiore (JORGENSEN). Va infine ricordato l'impiego di cannule a doppio lume, adatte cioè sia al prelievo che alla reimmissione (BATTEZZATI e Coll.; PIAZZA e Coll.). La derivazione arteria-vena, indicata per sfruttare la « vis a tergo », veniva contemporaneamente caldeggiata da ALWALL; MOELLER e KÖHLING; CALUZZI e Coll.; ecc. Era richiesto allora l'isolamento chirurgico di una arteria e di una vena distale dell'arto ed il loro incannulamento con tubi di vetro siliconato o di polivinile. Poichè questi vasi venivano necessariamente sacrificati al termine di ciascuna seduta di dialisi, il numero dei trattamenti possibili in ciascun paziente era ovviamente limitato.

Tentativi di incannulamento duraturo dei vasi con conservazione della loro pervietà per dialisi ripetute non ebbero allora successo.

L'emodialisi veniva quindi applicata solo nei pazienti con insufficienza renale acuta reversibile, mentre quelli con affezioni renali in stadio terminale erano condannati a morte certa.

Dal punto di vista storico va ricordato che ALWALL e Coll., già nel 1948, realizzarono nell'animale un collegamento duraturo tra arteria

carotide e vena giugulare. I vasi erano incannulati mediante tubi di vetro trattati al silicone e poi connessi tra loro per mezzo di una terza cannula in vetro siliconato, di calibro tale da consentire un flusso sanguigno ridotto (non oltre 1000 cc orari). Gli Autori riuscirono così a realizzare alcuni « shunts » esterni, che protetti da trattamento anticoagulante rimasero pervi oltre una settimana.

Si tratta evidentemente di tentativi infruttuosi specie se trasferiti sul piano clinico (ancora ALWALL e Coll., 1949), ma che ebbero il merito di additare una via destinata nel decennio successivo ad aprire un vastissimo campo alle migliorate possibilità dialitiche.

QUINTON e Coll. nel 1960 proposero la creazione di un corto-circuito artero-venoso con by-pass di politetrafluoroetilene (teflon), sostanza di cui sono ben note le caratteristiche di biocompatibilità, di idrorepellenza, di atossicità, di stabilità termica, di facile plasmabilità, ecc. L'applicazione di tali « by-pass » ai vasi superficiali degli arti permise di modificare radicalmente le prospettive d'impiego della emodialisi. Nonostante l'uso di materiali e di tecniche che oggi appaiono decisamente superati, gli Autori dimostrarono infatti la possibilità di ottenere una via di allacciamento duratura e scarsamente traumatizzante, tale da consentire ripetute emodialisi usando gli stessi vasi arteriosi e venosi per periodi di parecchi mesi.

Proprio all'introduzione di questa metodica nella pratica clinica possiamo fare risalire l'inizio dei tentativi sistematici di trattamento emodialitico della insufficienza renale cronica.

Sin dai primi risultati apparve chiaro che l'utilizzazione più razionale degli apparati emodialitici (che nel frattempo avevano subito radicali perfezionamenti tecnici) poteva consentire successi sino ad allora insospettabili. Non soltanto appariva infatti realizzabile una lunga sopravvivenza dei pazienti giunti ad uno stadio terminale di uremia cronica, non più dominabile con la terapia metabolico-conservativa, ma risultava spesso raggiungibile una buona riabilitazione lavorativa del soggetto con un suo completo reinserimento sociale.

Dal 1960 ad oggi il numero di pazienti che usufruiscono del trattamento emodialitico è in costante aumento, anche se va dolorosamente sottolineato il fatto che tale numero è ovunque al di sotto della richiesta complessiva. A tale aumento non sono estranei da un lato l'estensione dei criteri di accettazione e dall'altro la diversificazione delle attrezzature dialitiche, che permettono oggi una sorta di « personalizzazione » delle dialisi in funzione di ben precise esigenze cliniche e riabilitative.

Anche nelle situazioni più felici dal punto di vista organizzativo, in cui lo sviluppo del trapianto renale dovrebbe alleggerire i Centri emodialitici di una quota non indifferente, il problema dell'emodialisi non risulta affatto superato. Una parte dei pazienti affetti da uremia cronica e con indicazione all'emodialisi non può infatti essere oggetto di trapianto, o per precisa controindicazione (età, processi aterosclerotici diffusi, ecc.) o perchè con antigeni tissutali rari. D'altra parte i candidati al trapianto renale debbono essere scelti fra pazienti ben equilibrati con l'emodialisi, che consente un tranquillo periodo di attesa, specie se si decide il prelievo da cadavere. Ed infine nella eventualità di rigetto o di altre complicanze a carico del rene trapiantato, una parte dei pazienti può essere sicuramente salvata solo con la reimmissione in programma emodialitico.

In ogni caso le nuove soluzioni tecnologiche e le migliorate acquisizioni fisiopatologiche inducono a realizzare ritmi dialitici più frequenti di quelli in uso nel passato, e più vicini quindi alle necessità fisiologiche, con depurazioni addirittura giornaliere. Proprio queste tendenze avanzate hanno contribuito a sottolineare con maggiore evidenza la necessità di disporre di « shunts » artero-venosi con buona portata ematica e con sopravvivenza sempre più prolungata. Le revisioni, le modifiche e i conseguenti miglioramenti delle tecniche di emodialisi sono in ultima analisi la risposta alle necessità delle lunghe scadenze del trattamento ed alla esigenza di creare buone premesse non solo per una sopravvivenza tollerabile, ma anche per un completo reinserimento socio-lavorativo.

Abbiamo detto che l'accesso vascolare non si è sottratto a questa evoluzione, ed esaminando le varie tappe percorse in questo settore si osserva un costante sforzo di accostarsi il più possibile alle caratteristiche di quello che dovrebbe essere un accesso vascolare ideale.

Poco dopo la proposta di QUINTON e SCRIBNER, SHALDON e Coll. descrivevano un metodo di cateterismo percutaneo ripetuto dell'arteria femorale e della vena cava inferiore attraverso la vena femorale, realizzabile con la tecnica di SELDINGER. Questo metodo, che può essere impiegato anche nella vena succlavia, è ancor oggi in uso per emodialisi singole o per brevi periodi di tempo, come nei casi di insufficienza renale acuta reversibile o di intossicazioni da farmaci o veleni.

Negli anni successivi gli « shunts » esterni sono stati progressivamente migliorati nelle loro caratteristiche, onde ottenere un aumento del flusso riducendo le resistenze interne e diminuire le complicanze insite al loro impiego. Ricordiamo ad esempio le modifiche introdotte

da HOELTZENBEIN e da THOMAS, che hanno reso possibile l'applicazione dello « shunt » esterno ai grossi vasi dell'arto inferiore, ed il recentissimo « shunt » che porta il nome di BUSELMEIER (1973).

L'introduzione dello « shunt » esterno di QUINTON e SCRIBNER ha certamente costituito un momento fondamentale per la diffusione del trattamento dialitico a moltissimi ammalati; ben presto tuttavia sono divenuti evidenti alcuni suoi limiti, quali la notevole incidenza di complicazioni, la relativa breve durata di utilizzazione, il non sempre lieve impedimento fisico e la preoccupazione costante del paziente che ben sa come la sua vita sia affidata al destino di un esile tubo di plastica.

Nel tentativo di superare molte delle difficoltà proprie all'impiego degli « shunts » esterni, BRESCIA e CIMINO proposero nel 1966 la fistola artero-venosa, che nella versione originale consiste in una anastomosi latero-laterale tra arteria radiale ed una vena superficiale adiacente, a pochi centimetri dall'articolazione del polso. In questa vena si stabilisce un regime di iperpressione che distende il vaso e determina in seguito un considerevole ispessimento della tunica media, in altre parole la arterializza. L'allacciamento all'apparato dializzatore viene realizzato pungendo in due punti diversi la vena dilatata ed arterializzata, per prelevare il sangue e reimmetterlo nel paziente dal rene artificiale.

Accolto dapprima con scarso favore per la necessità di eseguire un delicato intervento di chirurgia vascolare, di procedere all'agopuntura venosa con particolari cautele (per cui da molti veniva considerato non idoneo all'emodialisi domiciliare) e per il timore di un sovraccarico cardiaco di entità tale da portare progressivamente allo scompenso, il metodo di BRESCIA e CIMINO ha però ben presto dimostrato la sua superiorità rispetto allo « shunt » esterno. Dall'esame della letteratura si può rilevare che verso l'inizio del 1970 la fistola artero-venosa nella versione originale non solo aveva sostituito in quasi tutti i Centri emodialitici lo « shunt » esterno, ma che era andata incontro a successive modifiche e perfezionamenti, quali la sostituzione della anastomosi latero-laterale con quella latero-terminale e termino-terminale. Per i casi nei quali il consumo del patrimonio vascolare non consente poi la creazione di nuove fistole artero-venose semplici, sono state ideate ed applicate con successo nuove tecniche, vere vie di accesso di seconda scelta, quali l'arterializzazione del segmento prossimale della vena safena con la cosiddetta ansa femoro-safena, l'autotrapianto nel sottocutaneo dell'avambraccio di un segmento di vena safena, l'omotrapianto di un segmento di arteria femorale, il trapianto di carotide bovina pretrattata con me-

todi particolari, ecc. Ed infine, tra le metodiche di accesso ai vasi che non richiedono la creazione di una fistola artero-venosa, ricordiamo la cosiddetta superficializzazione dell'arteria radiale e dell'arteria femorale.

Se teniamo presente che il destino dell'uremico è in gran parte legato alla possibilità di accedere ripetutamente ai suoi vasi per prelevare e reimmettere almeno i 200 ml/min. di sangue necessari alla depurazione, non vi è dubbio che il gruppo di medici che si dedica all'emodialisi deve acquisire una notevole padronanza della più fine chirurgia vascolare ed una adeguata conoscenza anatomica dell'angiologia.

A differenza degli aspetti strettamente tecnologici della emodialisi, nella quale le nuove soluzioni hanno completamente soppiantato le realizzazioni precedenti, nella pratica clinica è assolutamente indispensabile conoscere perfettamente tutte le possibili vie e metodiche di accesso vascolare, per essere sempre in grado di fronteggiare situazioni di emergenza e di adattare a casi particolari le tecniche più congrue.

Scopo della presente pubblicazione è di offrire una esposizione panoramica ed aggiornata delle principali tecniche e degli accorgimenti che possono essere indicati a seconda della situazione anatomico-clinica.

Riteniamo pertanto utile (dopo aver riaffermato il concetto che la metodica attualmente più valida a consentire l'allacciamento emodialitico per un numero di volte teoricamente infinito consiste nello stabilire un permanente circuito artero-venoso periferico) prendere in esame anzitutto i cosiddetti metodi vena-vena e poi gli « shunts » esterni, anche se la loro fortuna è oggi decisamente diminuita a tutto vantaggio delle fistole interne, di cui ci occuperemo in ultimo.

Crediamo infine che i capitoli dedicati ai ricordi di anatomia topografica e chirurgica e gli appunti di tecnica operatoria non siano da ritenersi superflui. Essi potranno essere semplicemente oggetto di una rapida scorsa da parte del chirurgo sperimentato ed a maggior ragione da parte del chirurgo vascolare, ma è ovvio che debbano costituire una indispensabile premessa per chi si cimenta a questa particolare chirurgia senza ancora possederne la specifica competenza. Ed il discorso vale ancora per quanto riguarda lo studio della collateralità arteriosa e delle variazioni di origine, di decorso e di rapporti dei vasi.

I richiami anatomici sono naturalmente limitati a quelle arterie ed a quelle vene, con corrispondenti regioni topografiche, che sono attualmente in considerazione per fini emodialitici.

Derivazioni e connessioni venose

*RICHIAMI ANATOMICI *)*

Le nozioni di anatomia delle vene sono esposte prima di trattare degli allacciamenti vena-vena, ma ovviamente vanno integrate con i ricordi anatomici sulle arterie degli arti, che trovano la loro logica collocazione nel capitolo dedicato alle connessioni artero-venose.

Le vene dell'arto superiore

L'arto superiore, analogamente a quello inferiore, possiede due vie venose:

1) Una via superficiale, disposta nello strato profondo del connettivo sottocutaneo, non satellite di arterie e costituito da: a) piccole vene che, particolarmente nella mano e nell'avambraccio, sono unite tra loro da numerose anastomosi in modo da formare una rete a maglie ellittiche col maggior diametro secondo l'asse longitudinale dell'arto e che sfuggono a qualsiasi descrizione sistematica, e da b) vene di calibro maggiore, tronchi collettori principali (vene: cefalica, basilica, i cui segmenti corrispondenti all'avambraccio vengono dal PATURET denominati rispettivamente vena radiale superficiale e vena ulnare superficiale, e vena mediana) che si scaricano alla radice dell'arto nelle vene profonde. Questi collettori principali hanno una parete ad elementi muscolari bene sviluppati e posseggono valvole, sebbene in numero minore che nelle vene profonde.

2) Una via profonda, costituita da vene che seguono il decorso delle arterie e sono per ciascuna arteria doppie, ad eccezione per quelle delle dita.

Ai fini dell'emodialisi interessano i tronchi collettori principali delle vene superficiali, in particolare quelli del dorso della mano, dell'avambraccio e del braccio, anche se occorre tener presente che in determinati casi possono acquistare interesse chirurgico le vene superficiali che, abitualmente esili, hanno assunto nell'uremico in trattamento dialitico un calibro notevole, sia perchè sollecitate quale circolo collaterale venoso per ostruzione di collettori principali, sia perchè «arterializzate» da una pregressa comunicazione artero-venosa.

*) Sono desunti prevalentemente dalla consultazione dei classici trattati di Anatomia umana (CHIARUGI; PATURET; TESTUT e JACOB; TÖNDURY) oltre che da pubblicazioni specifiche sui singoli argomenti (DASELER e Coll.; HAEGER; HILTY; KOSINSKI; KUSTER e Coll.; LAND; ecc.).

Vene superficiali

MANO.

Dalle variabili modalità di anastomosi delle vene metacarpe dorsali deriva una variabile conformazione della rete venosa del dorso della mano. I tipi più frequentemente osservati sono i seguenti:

a) aspetto di una vera e propria rete a maglie allungate in senso longitudinale, e

b) arcata a convessità distale, che riceve i principali affluenti e si continua ai due estremi nelle vene radiale superficiale o cefalica e ulnare superficiale o basilica dell'avambraccio. Alla rete formata dalle vene metacarpe dorsali si collegano due vene che decorrono presso i margini del dorso della mano; una di queste, vena cefalica del pollice, generalmente grossa, costeggia il margine laterale o decorre sulla faccia dorsale del primo osso del metacarpo, si unisce alla prima vena metacarpea dorsale e concorre con essa a formare l'origine principale della vena radiale superficiale o cefalica dell'avambraccio. L'altra vena marginale del dorso della mano, vena salvatella, di solito di piccolo calibro, scorre lungo il margine mediale del 5° osso metacarpeo e concorre, conflueno con l'estremità interna dell'arcata dorsale del metacarpo, a formare le origini della vena ulnare superficiale o basilica dell'avambraccio.

AVAMBRACCIO.

Accanto alle vene superficiali a disposizione plessiforme sono presenti come collettori principali la vena ulnare superficiale (basilica) e radiale superficiale (cefalica), che decorrono nel loro tratto iniziale sulla faccia posteriore, compaiono in seguito sulla faccia anteriore dell'avambraccio ed infine si continuano nel braccio lungo i solchi bicipitali.

La vena ulnare superficiale (o basilica dell'avambraccio) risulta costituita dalla fusione dell'arcata venosa dorsale del metacarpo con la vena salvatella del mignolo, di cui continua la direzione. Essa contorna da dietro in avanti il margine interno del pugno e la parte inferiore dell'avambraccio per portarsi quindi sulla faccia anteriore dell'avambraccio dove segue il tragitto del muscolo flessore ulnare del carpo (o cubitale anteriore); essa è accompagnata ed incrociata da filetti del nervo cutaneo brachiale interno o mediale.

La vena termina a livello della doccia bicipitale interna ove si unisce con la vena mediana basilica per costituire la vena basilica del braccio.

Esiste talvolta una vena ulnare accessoria, detta vena ulnare posteriore, che decorre lungo la faccia posteriore del margine interno dell'avambraccio e si getta nella vena ulnare superficiale a livello della piega del gomito oppure nella vena basilica del braccio, poco dopo il suo inizio.

La vena radiale superficiale (o cefalica dell'avambraccio) risulta dalla confluenza dell'arcata venosa dorsale del metacarpo con la vena cefalica del pollice. Essa incrocia la regione della tabacchiera anatomica, contorna a spirale il margine esterno dell'avambraccio nel suo terzo inferiore e si colloca quindi sulla faccia anteriore dell'avambraccio, al davanti del muscolo lungo supinatore (o brachio-

radiale), dal quale lo separa la fascia dell'avambraccio; è accompagnata da rami provenienti dal ramo anteriore del nervo muscolo-cutaneo. Termina a livello del solco bicipitale esterno ove si unisce alla vena mediana cefalica, per costituire la vena cefalica del braccio.

La vena radiale superficiale è frequentemente doppia, per cui si può osservare una vena radiale superficiale principale ed un'altra, accessoria (vena radiale posteriore), che talvolta ha lo stesso calibro della principale. L'accessoria origina sulla faccia posteriore dell'avambraccio di cui segue poi il margine radiale, attraversa obliquamente il quarto superiore della faccia antero-esterna dell'avambraccio e termina, a livello della piega del gomito, nella vena mediana cefalica oppure nella vena cefalica del braccio.

La vena mediana dell'avambraccio nasce a livello della piega di flessione del pugno, ove raccoglie il sangue del palmo della mano e della rete venosa del pugno. Decorre dal basso in alto lungo la linea mediana dell'avambraccio, seguendo all'incirca la direzione del margine esterno del muscolo gran palmare (o flessore radiale del carpo), da cui resta separata dalla fascia antibrachiale. La vena è frequentemente accompagnata da un filetto del ramo anteriore del nervo brachiale interno; termina a livello della piega del gomito in una delle due vene mediane del gomito in prossimità della punta caudale dell'M venoso, a livello della confluenza della vena mediana basilica con la vena comunicante, oppure biforcandosi in mediana basilica e mediana cefalica.

La vena mediana riceve la maggior parte delle vene superficiali della faccia anteriore dell'avambraccio, mentre le vene radiale ed ulnare superficiali ricevono il resto del sangue refluo della faccia anteriore e la totalità del sangue proveniente dalle vene dorsali dell'avambraccio.

PIEGA DEL GOMITO.

La disposizione dei principali collettori venosi è qui molto variabile: il PATURET distingue quattro tipi fondamentali:

1) *Tipo a M* (fig. 1). — Si tratta della disposizione per così dire classica, presente in circa il 60 % dei casi. I due tratti lunghi della M sono costituiti rispettivamente dalla vena radiale all'esterno e dalla vena ulnare all'interno, mentre i due tratti brevi sono formati dalle due vene mediane (vena mediana cefalica e vena mediana basilica). L'incavo della M corrisponde al rilievo del tendine del bicipite. I due apici della M si continuano in direzione prossimale con la vena basilica da un lato e con la vena cefalica dall'altro, mentre all'apice dell'M rivolto distalmente corrisponde la vena mediana e talvolta una vena radiale accessoria e la vena comunicante della piega del gomito.

La vena mediana cefalica è di solito meno superficiale della mediana basilica; allogata nel solco bicipitale esterno, con direzione obliqua verso l'alto e verso l'esterno, ha un decorso ad obliquità maggiore di quello della mediana basilica. E' in rapporto medialmente con il bicipite, lateralmente con il muscolo lungo supinatore o brachio-radiale; è incrociata da rami di divisione del nervo muscolo-cutaneo, ed anzi talvolta è compresa nell'angolo di diramazione del nervo in ramo anteriore e ramo posteriore.

La vena mediana basilica è quasi sempre più voluminosa della precedente ed anche più in rilievo, perchè alloggiata nel solco bicipitale interno che è meno profondo di quello esterno; ha un decorso obliquo in alto e all'indietro e sembra

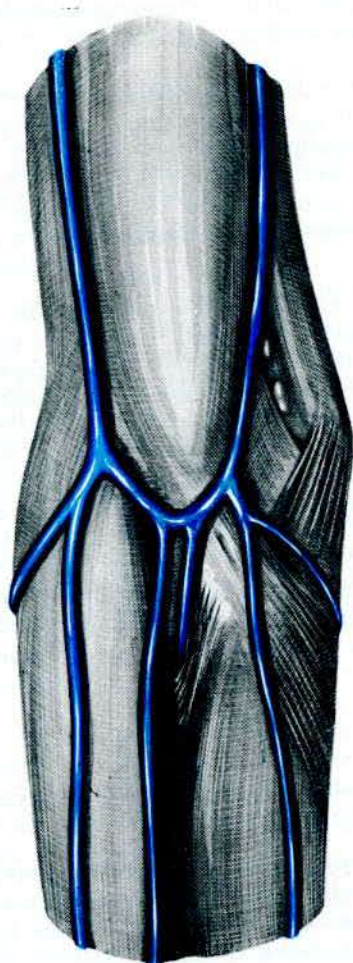


Fig. 1.

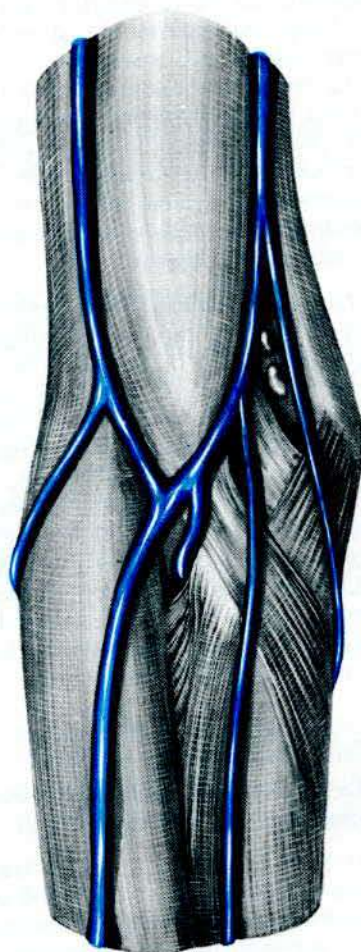


Fig. 2.

Fig. 1. — Vene superficiali della piega del gomito. Tipo a M sec. PATURET.

Fig. 2. — Vene superficiali della piega del gomito. Tipo ad Y sec. PATURET.

continuarsi direttamente con la vena basilica. Topograficamente è in rapporto laterale con il bicipite e mediale con la massa dei muscoli epitrocleari. Decorre sulla fascia antibrachiale raddoppiata dalla porzione superiore dell'espansione aponeurotica del bicipite (lacerto fibroso), che la separa dai vasi omerali e dal nervo mediano; incrocia l'arteria omerale ad angolo acuto e deve essere dislocata nelle manovre per la preparazione dell'arteria. La vena è incrociata da rami del nervo cutaneo brachiale mediale.

2) *Tipo a Y* (fig. 2). — Si osserva nel 30 % dei casi: la vena radiale superficiale si continua nella vena mediana basilica in presenza di una vena mediana cefalica di solito esile. E' quasi sempre presente una vena radiale accessoria che termina nella vena cefalica. La vena mediana si continua nella mediana basilica e talvolta a livello della terminazione della ulnare superficiale.

3) *Tipo a N* (fig. 3). — E' raro (8 % dei casi). Può considerarsi una variante della forma precedente; la vena radiale superficiale si biforca distalmente sulla faccia anteriore del muscolo lungo supinatore (o brachio-radiale) in due tronchi di ugual volume: l'esterno o vena cefalica e l'interno o vena della piega del gomito, che rappresenta la mediana basilica dalla quale origina la vena comunicante della piega del gomito. Manca qui la mediana cefalica, e la vena mediana si continua nella vena obliqua della piega del gomito o nella vena ulnare superficiale.

4) *Tipo a W* (fig. 4). — E' anche questa una forma rara (2 % dei casi) caratterizzata dall'assenza della vena mediana dell'avambraccio, da uno sdoppiamento della vena basilica e da una biforcazione relativamente alta della vena radiale superficiale. Dalla suddivisione di quest'ultima origina una vena mediana cefalica breve ed esile ed una mediana basilica lunga e voluminosa. Anche la vena ulnare superficiale si divide in due brevi rami davanti alla massa dei muscoli epitrocleari: uno esterno, voluminoso, si unisce con la mediana basilica dando origine alla vena basilica, l'altro interno, più sottile, si continua sulla faccia mediale del braccio con un tronco venoso satellite della vena basilica e cioè con la vena basilica accessoria.

La vena comunicante mette in anastomosi la vena mediana basilica (oppure la vena radiale superficiale) e le vene radiali profonde satelliti dell'arteria radiale.

BRACCIO.

Vena basilica. — Col diametro di 5-6 mm è la vena superficiale più voluminosa dell'arto superiore, formata per confluenza della vena ulnare superficiale con la vena mediana basilica poco al di sopra dell'epitroclea nel solco bicipitale mediale. Si dirige verticalmente in alto seguendo il margine mediale del muscolo bicipite, dapprima nello strato soprafasiale in tutta vicinanza del nervo cutaneo mediale del braccio; giunta a livello del terzo medio-terzo inferiore del braccio perfora la fascia nello «hiatus basilicus» e giunge a prendere rapporto con i vasi omerali che affianca per breve tratto in posizione ventro-mediale. Sbocca nella vena omerale interna al terzo superiore del braccio e meno frequentemente nella vena omerale comune. E' talora presente un ramo collaterale originatosi dalla basilica a livello dello «hiatus» che si continua nel solco bicipitale interno per terminare in corrispondenza dell'origine della vena ascellare.

Vena cefalica. — Si forma nel solco bicipitale laterale dall'unione della vena mediana cefalica con la vena radiale superficiale.

La vena decorre nel solco bicipitale esterno e a livello della parte inferiore

del solco deltoideo-pettorale continua in uno sdoppiamento della fascia inflettendosi all'indietro; a livello della fossetta di Mohrenheim decorre al di sotto dell'apofisi coracoide e penetra quindi un orifizio ellittico situato nella fascia clavi-pettorale per confluire nella vena ascellare (2,5-3 cm circa sotto la clavicola).

ANASTOMOSI VENOSE.

Le vene basilica e cefalica sono anastomizzate tra loro a livello del braccio tramite vene superficiali plessiformi, mentre alla piega del gomito la connessione è mantenuta dalle vene mediane.

Le anastomosi tra il sistema superficiale e quello profondo sono assicurate da:

- 1) lo sbocco nelle vene omerali ed ascellare della vena basilica e della vena cefalica;
- 2) la vena comunicante della piega del gomito che origina a livello dell'apice caudale della M venosa oppure dalla vena basilica; dopo aver attraversato la fascia essa termina in una delle due vene omerali;
- 3) le vene perforanti degli spazi interossei della mano;
- 4) le vene muscolari della mano in unione alla salvatella del mignolo e la cefalica del pollice.

Le anastomosi tra i due sistemi, superficiale e profondo, sono prive di valvole.

Vena succlavia.

La vena succlavia (diametro di 12 mm) fa direttamente seguito alla vena ascellare sul margine laterale della prima costa, ad un livello corrispondente alla porzione media della clavicola. In particolare il suo inizio sec. BORJA e HINSHAW (1970) disterebbe dall'articolazione sternoclaveare in media 4,2 cm sul lato sinistro e 4,4 cm sul lato destro.

La vena è diretta trasversalmente dall'esterno verso l'interno con andamento quasi rettilineo, o più frequentemente formando una leggera curva a concavità rivolta verso il basso in corrispondenza della prima costa e della faccia anteriore della cupola pleurica. La succlavia è interposta tra la cupola pleurica e la metà od il terzo mediale della clavicola che la ricopre in un piano anteriore per gran parte del suo tragitto. In tutto il suo decorso essa è situata in avanti e caudalmente rispetto all'arteria succlavia, dalla quale è separata all'origine dal tendine del muscolo scaleno anteriore e dal tubercolo di Lisfranc sul quale detto tendine si inserisce. Le stesse formazioni la separano dalle radici del plesso brachiale.

Il nervo frenico si fa strada fra la vena e l'arteria nella porzione prescalenica.

Per mezzo della sua guaina la vena è in connessione con espansioni della fascia cervicale media e della fascia del muscolo succlavio e per tali connessioni si mantiene sempre beante; si dilata ogni volta che queste membrane fibrose vengono messe in tensione, come ad esempio nei movimenti di elevazione della spalla.

Confluendo con la vena giugulare interna (angolo venoso di Pirogoff) dà inizio al tronco anonimo; la confluenza è situata posteriormente all'estremità mediale della clavicola, in corrispondenza dell'articolazione sterno-condro-clavicolare.

La vena succlavia ha uguale lunghezza dai due lati; possiede di solito una coppia di valvole nel punto in cui continua la vena ascellare ed un'altra coppia alla sua estremità prossimale.



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3. — Vene superficiali della piega del gomito. Tipo a N sec. PATURET.

Fig. 4. — Vene superficiali della piega del gomito. Tipo a W sec. PATURET.

Le vene dell'arto inferiore

Il sistema venoso dell'arto inferiore è costituito da una estesa e complessa rete vasale ampiamente anastomizzata, con capacità press'a poco doppia di quella del corrispondente sistema arterioso. Ne fanno parte le vene superficiali e quelle profonde, a sede sottofasciale; queste ultime si differenziano per il loro decorso, satellite delle arterie principali, per il loro calibro e per la loro duplicità, con l'eccezione della vena femorale, della poplitea e del tronco tibio-peroniero. Oltre a ricevere direttamente ed indirettamente il deflusso venoso superficiale, il sistema profondo riceve pure collettori provenienti dalla parete addominale, dai glutei e dal cingolo pelvico.

Vene superficiali.

Il circolo superficiale è formato da: a) vene di piccolo calibro disposte a rete con vario sviluppo nel sottocutaneo delle diverse regioni, a maglie quasi ovunque allungate secondo l'asse dell'arto; b) da collettori di maggior calibro a decorso indipendente da quello delle arterie, rappresentati dall'*arco venoso superficiale dorsale del piede*, che dalla base delle dita si continua tramite la vena dorsale mediale o marginale interna e la vena dorsale laterale o marginale esterna rispettivamente nella *vena grande safena*, dopo confluenza con altri 1-2 rami tra cui la sottomalleolare interna o calcaneale interna, e nella *vena piccola safena*.

Le vene safene presentano caratteri anatomici comuni (oltre alla loro struttura particolarmente ricca di fibre muscolari) quali la sede soprafasiale per la maggior parte del decorso e sottofasciale alla terminazione; la presenza di una spiccata dilatazione ampollare nel punto di confluenza col sistema profondo; l'esistenza di una valvola ostiale oltre a numerose altre lungo il tragitto (12 in media nella grande safena e 8-10 nella piccola).

Ai fini dell'emodialisi interessano pressochè esclusivamente la grande safena e di essa i rapporti topografici a livello del collo del piede e lungo la coscia.

A livello del *collo del piede* essa è facilmente rilevabile sotto la cute nei soggetti magri: infatti decorre (con diametro di 4-5 mm) dal basso in alto innanzi al malleolo tibiale (fig. 15), per risalire nella regione mediale della gamba e portarsi dietro al condilo mediale del femore.

Per raggiungerla chirurgicamente ci si serve quali punti di repere dell'apice del malleolo tibiale e del margine anteriore della tibia.

Nella *regione antero-mediale della coscia* la safena segue in un piano soprafasiale il margine anteriore del muscolo sartorio; incrocia successivamente la faccia anteriore di questo muscolo e l'adduttore medio. Giunta nel triangolo di SCARPA assume un decorso ascendente pressochè parallelo ai vasi femorali, dai quali rimane separata dalla fascia femorale. In avanti è ricoperta dalla cute e dal sottocutaneo che comprende numerosi piccoli vasi e nervi superficiali, tra cui rami cutanei del nervo crurale (nervo muscolo-cutaneo interno) ed il ramo crurale del nervo genito-crutale.

In questa regione la grande safena ha pure rapporti di stretta vicinanza con i linfonodi inguinali superficiali disposti attorno al suo tratto distale ed al

suo arco (gruppi infero-interno ed infero-esterno). La vena giace sulla fascia cribrifforme che la separa dal contenuto del triangolo di SCARPA e cioè dai vasi femorali, ed in particolare dalla vena femorale, e dai linfonodi inguinali profondi. Raggiunta la fossa ovale penetra per un ampio orifizio inflettendosi lateralmente ed indietro (arco della grande safena) sul margine falciforme e sbocca nella vena femorale alla distanza di 3,5-4 cm dal legamento inguinale (fig. 5).

Ai fini della «scheletrizzazione» della safena per autotrapianto o per costituire un'ansa (loop) è utile ricordare che nella coscia essa riceve come collaterali, oltre alle vene superficiali, il cosiddetto collettore hunteriano, la vena superficiale mediale (o vena safena posteriore) a decorso postero-mediale e la vena superficiale laterale (o vena safena anteriore) che attraversa la regione anteriore della coscia. Queste vene sono ampiamente comunicanti tra di loro e con le vene che drenano le regioni pudende ed addominali e terminano nella grande safena a diversa altezza e con grande variabilità individuale.

Poco prima del suo arco terminale la grande safena riceve quali affluenti le vene pudenda esterna superiore ed inferiore, la epigastrica superficiale, la circonflessa iliaca superficiale e talvolta anche le due vene safene posteriore ed anteriore.

Nel caso di insufficiente dilatazione ed «arterializzazione» delle vene superficiali dopo anastomosi artero-venosa a scopo emodialitico, occorre tra l'altro ricordare che tale evenienza può essere riferita alla esistenza di numerose connessioni tra circolo superficiale e circolo profondo. Tali connessioni avvengono tramite le *vene comunicanti*, che sono sia di tipo diretto (quando la comunicante collega a pieno canale vena superficiale e vena profonda), sia di tipo indiretto (quando la comunicante connette vene superficiali con vene intramuscolari che a loro volta confluiscono nei collettori profondi).

Vari procedimenti sono stati proposti per localizzare sulla cute il tratto terminale della grande safena; essi sono abitualmente superflui per il chirurgo, tuttavia non ci pare fuor di luogo accennare a quello descritto nel 1962 da KAINDL.

Si reperisce palpatariamente la pulsazione dell'arteria femorale subito al disotto del legamento inguinale (punto «A»). Su di una linea che dal punto «A» si dirige al punto di mezzo del margine superiore della rotula si indica, a 5 cm distalmente al punto «A» un punto «B»; la proiezione superficiale della safena corrisponde ad un punto «C», situato a 3 cm medialmente al punto «B». Nei soggetti adiposi o particolarmente muscolosi il punto «C» va ricercato a 3,5-4 cm medialmente al punto «B».

VARIETÀ DELLA GRANDE SAFENA.

La grande safena nella gamba può mancare ed essere sostituita da una rete venosa plessiforme.

Può sdoppiarsi delimitando una zona cutanea di aspetto insulare, non rara attorno al condilo mediale del femore; può essere duplice (nel 40% dei casi) od anche triplice per l'interposizione di un ramo collaterale.

Anzichè approfondirsi sul margine falciforme della fascia cribrosa, in singoli casi la safena attraversa la fascia lata a livelli diversi.

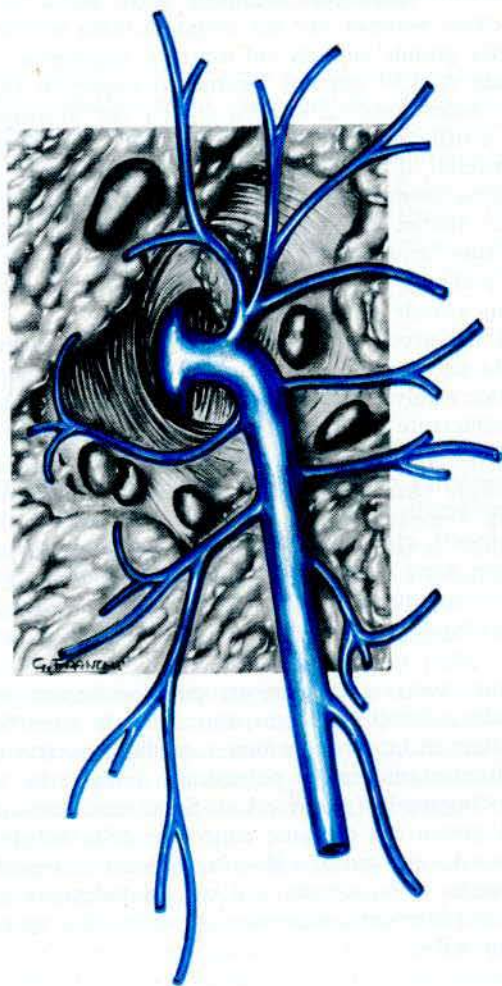


Fig. 5. — Arco terminale della vena grande safena.

Vene femorali, iliache, cava inferiore.

La *vena femorale*, facendo seguito alla poplitea, si estende dal basso in alto dalla terminazione del canale di HUNTER fin dietro il legamento inguinale nella lacuna dei vasi, ove si continua con l'iliaca esterna.

A livello del triangolo di SCARPA la vena femorale ha posizione mediale rispetto all'arteria, avvolta da una guaina che comprende ambedue i vasi. Questi decorrono in un piano retrostante alla fascia lata, ma a livello della fossa ovale la vena viene a trovarsi a contatto più diretto con il sottocutaneo.

Nella lacuna dei vasi la vena si fissa saldamente al connettivo che la circonda e la tiene distesa; medialmente ad essa si trova il gruppo dei linfonodi crurali profondi.

La *vena iliaca esterna*, continuazione della vena femorale, termina unendosi ad angolo acuto con la vena ipogastrica per formare la vena iliaca comune dinanzi alla sincondrosi sacro-iliaca. Il diametro medio della iliaca esterna è di 13 mm.

Le *due vene iliache comuni* confluiscono a livello della fibro-cartilagine tra 4^a e 5^a vertebra lombare per dare inizio alla vena cava inferiore, un po' a destra della linea mediana. La vena iliaca comune ha un diametro di circa 16 mm; la iliaca comune destra è lunga in media 5 cm ed ha un decorso ascendente quasi verticale, mentre la iliaca comune sinistra è più lunga ed ha un decorso maggiormente obliquo.

La *vena cava inferiore*, formatasi per confluenza delle due vene iliache comuni, si dirige in alto sul lato destro della faccia anteriore dei corpi vertebrali, dapprima verticalmente e poi inclinandosi alquanto a destra ed in avanti per prendere rapporto con la faccia posteriore del fegato.

Ha una lunghezza media di 22 cm (dei quali 18 spettano alla porzione addominale), ed un diametro medio di 33 mm.

E' priva di valvole.

Le vene renali vi sboccano all'altezza della 2^a vertebra lombare.

METODI E TECNICHE PER GLI ALLACCIAMENTI VENO-VENOSI

Il metodo più elementare è quello proposto nel 1962 da CIMINO e BRESCIA: gli Autori eseguivano la puntura della più voluminosa vena superficiale dell'arto superiore e prossimalmente alla sede dell'ago applicavano un bracciale con cui veniva esercitata una pressione di 60-70 mm Hg, periodicamente ridotta per evitare edema della mano. Se il deflusso del sangue risultava insufficiente, introducevano un secondo ago in un'altra vena del medesimo arto o di quello controlaterale, collegando anche questo all'apparecchio dializzatore. La reimmissione avveniva tramite un ago introdotto in una vena prossimale alla sede del bracciale. Con tale metodo si potrebbero ottenere flussi ematici varianti da 150 a 500 cc al minuto.

Incannulamento percutaneo della vena succlavia

L'incannulamento percutaneo può essere praticato per via sopra- o per via sotto-claveare e da molti si preferisce intervenire sul lato destro, per il rischio di ledere a sinistra il dotto toracico.

Via sopraclaveare.

L'ago viene introdotto dall'alto in basso tra i capi sternale e clavicolare del muscolo sternocleidomastoideo, facendolo poi proseguire sulla faccia posteriore dell'estremo sternale della clavicola (KILICHAN, 1955), oppure spingendolo fino a toccare la clavicola, ritirandolo quindi per 2-3 cm e rispingendolo nella stessa direzione ma in un piano più profondo, in modo da scorrere sulla faccia posteriore della clavicola.

YOFFA (1965) utilizza come punto di repere l'apice dell'angolo diedro formato dal margine posteriore dello sternocleidomastoideo e dal margine superiore della clavicola. L'ago viene introdotto in tale angolo e sospinto dall'alto in basso e leggermente in avanti (di 15° circa) seguendo la bisettrice dell'angolo stesso. La vena viene di solito raggiunta a circa 1-1,5 cm di profondità.

La via sopraclaveare, utile per la somministrazione rapida di liquidi e di farmaci in particolari condizioni cliniche di urgenza, non viene però abitualmente utilizzata per incannulamenti a lungo termine. Si preferisce infatti in questi casi la via sottoclaveare poichè con questa il punto di penetrazione cutanea è più distante dalla puntura venosa della cannula lasciata a dimora, il che rende meno facile la diffusione alla vena di eventuali processi flogistici dalla cute.

Via sottoclaveare.

Descritta e raccomandata da AUBANIAC nel 1952, è argomento di abbondante letteratura particolarmente in campo anestesilogico (DEFALQUE, 1968). Le tecniche suggerite differiscono tra di loro solo per qualche dettaglio di scarsa importanza pratica.

In campo anestesilogico ci si serve di solito dello strumentario della Bard inc. (U.S.A.) costituito da un ago n. 14 lungo 5 cm e di un catetere di materiale plastico che porta ad un estremo un innesto al quale si può applicare un tappo occludente. Il catetere vien fatto scivo-

lare all'interno dell'ago già introdotto nella vena, con il rischio però che il bisello tagliente dell'ago stesso recida un frammento di catetere che può così divenire materiale embolizzante. Altri Autori si servono perciò di un ago-cannula in cui il catetere viene introdotto sulla guida di un tagliente che funge da anima e che viene rimosso lasciando in situ il catetere.

E' infine possibile, una volta penetrati con l'ago nella vena succlavia, introdurre un filo-guida di nylon o di perlon, rimuovere l'ago ed introdurre successivamente sulla guida del filo una cannula di teflon a punta molto conicizzata, dello stesso calibro dell'ago usato per la puntura (TELIVVO e Coll.; WRBITZKY e VOGEL).

Per prevenire aspirazione ed embolia di aria durante l'incannulamento è opportuno eseguire l'operazione con il paziente in posizione di TRENDELENBURG e mantenere bloccato il cono dell'ago nell'intervallo tra la rimozione della siringa dall'ago stesso e la introduzione della cannula. E' bene nel contempo invitare il paziente ad eseguire una espirazione prolungata od a compiere la manovra di VALSALVA.

Va inoltre sottolineato che il decubito in posizione di TRENDELENBURG con spalle iperestese e capo ruotato verso il lato opposto contribuisce a favorire una maggior distensione della succlavia.

Per riconoscere il punto di repere fondamentale si applica il polpastrello dell'indice nella fossa sottoclaveare ricercandovi il punto più mediale situato tra prima costa e clavicola, circa un centimetro all'interno della metà della clavicola.

Previa anestesia locale che interessi tutti gli strati fino al periostio, si affonda l'ago fino al di sotto del margine inferiore della clavicola e lo si sospinge con direzione latero-mediale e leggermente craniale, mantenendo sul piano frontale una inclinazione di 15° rispetto all'asse longitudinale dell'osso (PHILLIPS; BORJA e HINSHAW) (fig. 6). Per facilitare la successiva introduzione della cannula verso la vena cava superiore è opportuno mantenere la parte smussa dell'ago rivolta verso il basso.

BOGNOLO e PALOMBIERI consigliano di sospingere l'ago con direzione perpendicolare al grande asse della clavicola fino a guadagnarne la superficie anteriore; rimanendo poi nella stessa posizione, la punta dell'ago vien fatta scivolare al di sotto dell'osso senza mai perderne il contatto. A questo punto siringa ed ago vengono fatti ruotare sul piano frontale finchè la mano dell'operatore si venga a trovare sulla prominenza deltoidea; mantenendo la siringa in costante aspirazione l'ago vien fatto proseguire fino ad incontrare la vena ricercata. Di solito

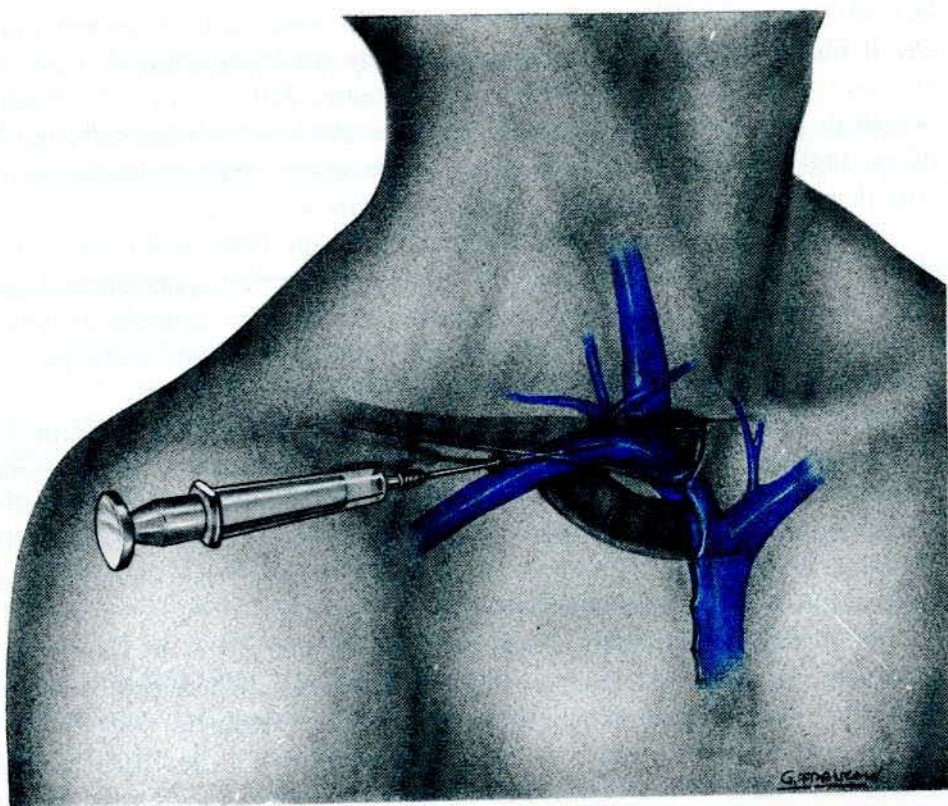


Fig. 6. — Via sottoclaveare per l'incannulamento percutaneo della vena succlavia.

L'attraversamento del legamento costoclavicolare e della parete della succlavia producono una sensazione di « cedimento » alla mano dell'operatore, mentre la penetrazione di sangue venoso nella siringa documenta la corretta sede dell'ago. Dopo aver introdotto il catetere per una profondità di 10-12 cm, affinché la sua estremità peschi sicuramente nella cava, si rimuove l'ago con cautela mantenendo ben ferma la cannula nella sua posizione.

Fissata la cannula alla cute con cerotto adesivo o meglio con un punto di sutura, è consigliabile procedere ad un esame radiografico con mezzo di contrasto che consenta di accertare la giusta collocazione della cannula.

Quando sono richiesti due cateteri nella stessa vena, è opportuno che gli estremi dei cateteri stessi introdotti con agopunture separate distino tra di loro di almeno 4 cm.

Complicanze dell'incannulamento percutaneo della vena succlavia.

L'incannulamento percutaneo della vena succlavia ha avuto fautori ed oppositori: si tratta infatti di una tecnica che in mani poco sperimentate può dar luogo a complicanze anche gravi (DEFALQUE; BOGNOLO e POLOMBIERI; JOHNSON e Coll.; ERBEN e Coll., ecc.).

Per la loro genesi tali complicanze possono insorgere durante l'agopuntura e durante l'introduzione della cannula o derivare dalla presenza del corpo estraneo nel lume vascolare.

Tra le prime sono da temere il pneumotorace (0,5-2 % dei casi), l'erronea puntura dell'arteria succlavia (2-5 % dei casi), l'embolia gassosa, la lesione del plesso brachiale, l'ematoma sottoclaveare, l'emotorace, l'enfisema sottocutaneo.

Tromboembolie e sepsi da presenza endovenosa di corpo estraneo sembrano invece molto rare, anche dopo prolungata dimora della cannula, fin oltre un mese.

Secondo ERBEN e Coll. il trattamento emodialitico tramite incannulamento della vena succlavia troverebbe le sue indicazioni elettive quando non è possibile servirsi delle vene femorali, come nelle sindromi da « crush » con gravi traumatismi del bacino, o quando vi sia l'esigenza di un controllo della pressione venosa centrale.

Incannulamento percutaneo della vena cava inferiore attraverso la vena femorale

Il prelievo del sangue dalla vena cava inferiore tramite un catetere introdotto nella grande safena isolata chirurgicamente, con successiva reimmissione del sangue dializzato in una vena superficiale dell'arto superiore o nella stessa cava inferiore con secondo catetere o con catetere a doppio lume, è stato definitivamente sostituito dalle tecniche percutanee di SELDINGER.

Nel 1961 SHALDON descriveva una tecnica di incannulamento percutaneo dell'arteria e della vena femorale per l'emodialisi. In una pubblicazione successiva (1963), l'Autore proponeva il doppio incannulamento percutaneo della vena cava attraverso la vena femorale, in modo da realizzare un circuito vena-vena.

La cannula-catetere di SHALDON è costruita in teflon, lunga 35 cm,

con parete spessa 0,3 mm ed un lume di 1,8 mm; cilindro-conica ad una estremità per facilitare la introduzione endovenosa, è qui munita di alcuni fori laterali che impediscono l'aspirazione della parete venosa durante il prelievo. All'estremo opposto la cannula si continua con un corto tubo di gomma siliconata che termina con un raccordo; la gomma siliconata può venire compressa mediante una pinza od un morsetto.

Il flusso consentito è di circa 250 ml di sangue al minuto.

La cannula dovrebbe essere usata una sola volta e poi eliminata.

Tecnica dell'incannulamento.

Con il paziente in decubito supino e l'arto prescelto in leggera rotazione esterna e modica flessione a livello del ginocchio, ci si vale come punto di repere dell'arteria femorale e medialmente ad essa, 2-3 dita trasverse al di sotto del legamento inguinale, si infiltrano con soluzione anestetica cute e sottocutaneo.

La puntura della vena viene eseguita mediante ago lungo 8-10 cm con calibro di 1,8 mm, raccordato a siringa riempita con soluzione fisiologica; l'ago viene introdotto a circa 5 cm dal legamento inguinale subito all'interno dell'arteria femorale e spinto verso la linea di mezzo dell'arcata di FALLOPPIO con inclinazione di circa 30°. Penetrati nel lume della vena (il sangue riempie la siringa con flusso continuo, non pulsante) si fa procedere l'ago per ancora un centimetro circa e si stacca la siringa.

Si introduce quindi nel lume dell'ago la « guida » costituita da un filo di nylon lungo circa 80 cm con diametro di 0,7 mm e la si sospinge nella vena per una trentina di centimetri.

A questo punto si estrae l'ago e sulla guida del filo si fa penetrare la cannula di SHALDON nella vena con delicati movimenti di rotazione fino a raggiungere all'incirca la metà lunghezza della cava inferiore. Ritirato il filo-guida si riempie la cannula con soluzione di eparina (500 U.I. per ml) e se ne comprime il tratto distale in gomma.

Per la reintroduzione del sangue dializzato ci si può servire di una vena superficiale di un arto superiore od inferiore, introducendo un ago cannula con diametro di 2 mm. Si può anche introdurre un secondo catetere nella vena femorale controlaterale o meglio nello stesso lato secondo SHALDON, a circa 3 cm dalla sede della prima cannula.

Nella vena cava deve esservi una distanza di almeno 10 cm tra gli estremi delle due cannule ad evitare il rimescolamento del sangue dializzato con quello in prelievo.

In caso di puntura accidentale dell'arteria femorale si ritira l'ago e si applica una compressione per almeno 10 minuti. Se esistessero dubbi sulla esatta posizione della cannula sarebbe doveroso un controllo radiologico previa iniezione di mezzo di contrasto.

Volendo lasciare la cannula « in situ » tra le singole dialisi, occorre riempirla ogni 24 ore con una soluzione eparinizzata.

Rimossa la cannula, si esercita una compressione digitale a livello della puntura e la si mantiene per 15-20 minuti.

Risultati e complicanze.

KURUVILA e BEVEN (1972) ritengono questa tecnica particolarmente utile quando la dialisi è necessaria per brevi periodi di tempo, come nella insufficienza renale acuta e nelle intossicazioni da sostanze dializzabili. Nel corso degli ultimi sette anni essi hanno avuto al loro attivo presso la Cleveland Clinic più di 2.000 incannulamenti su circa 400 pazienti e sono riusciti a praticare ben 42 successivi incannulamenti in un solo ammalato in cui non erano disponibili altre vie.

La principale complicanza è l'emorragia, più facile a manifestarsi quando sia stata punta accidentalmente l'arteria o quando il catetere sia stato spinto ad attraversare la vena da parte a parte.

Per il rischio di emorragie retroperitoneali e di trombosi delle vene iliache, KURUVILA e BEVEN sconsigliano di praticare incannulamenti ripetuti nei soggetti candidati al trapianto renale.

ACCHIARDO e Coll. hanno praticato con la tecnica di SHALDON 251 emodialisi (91 acute e 160 croniche) in 82 pazienti, lasciando la cannula a dimora da 24 a 120 ore; in due pazienti si manifestarono notevoli ematomi inguinali ma non si ebbero in alcun caso segni di tromboflebiti od embolie.

Gli Autori ritengono, e noi con loro, che la tecnica percutanea sia da preferirsi nell'insufficienza renale acuta; nei pazienti in trattamento dialitico periodico l'indicazione va posta quando, in presenza di infezione o di trombosi dello « shunt » esterno o della fistola arterovenosa, si renda necessario in via transitoria un rapido e semplice accesso vascolare.

Le derivazioni artero-venose

*RICHIAMI ANATOMICI *)*

Le arterie dell'arto superiore

Il tronco arterioso principale dell'arto superiore inizia con la denominazione di arteria succlavia, assume successivamente nel tratto compreso tra clavicola e margine inferiore del muscolo grande pettorale la denominazione di arteria ascellare per poi divenire arteria brachiale od omerale. Quest'ultima giunge fino alla piega del gomito ove si suddivide all'altezza del processo coronoideo dell'ulna nelle arterie radiale ed ulnare.

L'arteria radiale continua la direzione dell'arteria omerale ed ha un decorso relativamente superficiale; termina nel palmo della mano formando con il ramo profondo dell'arteria ulnare l'arcata arteriosa palmare profonda.

L'arteria ulnare si distacca dalla brachiale ad angolo acuto ed ha per lo più un calibro maggiore di quello della radiale. Ha all'inizio un decorso obliquo che diviene successivamente più verticale. E' un'arteria a situazione profonda per la maggior parte del suo tragitto e per l'importanza dei suoi rami collaterali è ritenuta la vera arteria nutritizia dell'avambraccio. Essa termina nel palmo della mano formando con un ramo dell'arteria radiale (ramo volare superficiale dell'arteria radiale od arteria radio-palmare) l'arcata arteriosa palmare superficiale.

Arteria brachiale od omerale.

La proiezione superficiale del decorso dell'arteria, che ha in media un diametro di 5-6 mm ed una lunghezza di 15-30 cm a seconda del soggetto e del livello di terminazione, corrisponde ad una linea che unisce l'apice dell'ascella al punto di mezzo della piega di flessione del gomito. Lungo il suo tragitto i rapporti topografici sono di volta in volta diversi, per cui è necessario che essi vengano esaminati nelle differenti regioni, e per lo scopo del nostro lavoro interessano i rapporti che l'arteria contrae a livello del braccio ed a livello della piega del gomito.

*) Sono desunti prevalentemente dalla consultazione dei classici trattati di Anatomia Umana (CHIARUGI, PATURET, TESTUT e JACOB, TÖNDURY) oltre che da pubblicazioni specifiche sui singoli argomenti.

A LIVELLO DEL BRACCIO (fig. 7).

L'arteria fa parte del fascio vascolo-nervoso in cui occupa dapprima una situazione mediale per poi portarsi anteriormente; più in particolare essa decorre nel cosiddetto « canale brachiale di CURVEILHIER », a delimitazione muscolo-fasciale e con forma prismatica triangolare, allungata. Questo « canale » è delimitato posteriormente dal setto intermuscolare mediale in alto e dal muscolo brachiale in basso, anteriormente dal margine mediale del muscolo coraco-brachiale per un breve tratto in alto e dal margine mediale del bicipite per la maggior parte del braccio. Nei soggetti muscolosi il bicipite, muscolo satellite dell'arteria omerale, la ricopre in tutto il suo tragitto, mentre nei soggetti a muscolatura poco sviluppata l'arteria, non più coperta dalla faccia profonda del muscolo, si limita a seguirne il margine mediale ed in tal caso si mette in diretto rapporto con la fascia brachiale e con la cute.

Lateralmente il « canale » è delimitato dal muscolo coraco-brachiale in alto, ed in basso dall'angolo diedro tra i muscoli bicipite e brachiale; medialmente è delimitato dalla fascia del braccio.

Ricordiamo che nella metà inferiore del braccio decorre parallelamente all'arteria, ma nel piano sottocutaneo della doccia bicipitale interna, la vena basilica accompagnata dal nervo cutaneo mediale dell'avambraccio; la basilica si porta successivamente sotto la fascia dopo aver attraversato lo « hiatus basilicus ».

L'arteria è accompagnata dalle due vene omerali che le stanno a stretto contatto; in alcuni punti l'arteria si trova circondata dalle anastomosi che le due vene si interscambiano; lungo il fascio decorrono due o tre tronchi linfatici.

Il nervo mediano segue tutto il decorso brachiale dei vasi, allontanandosi a livello del tratto distale del braccio. Nella metà superiore rimane lateralmente all'arteria, poi la incrocia in avanti (nel 10 % dei casi indietro) e quindi le si colloca medialmente. Anche il nervo cutaneo mediale dell'avambraccio si accompagna all'arteria medialmente ed in avanti fino a che (circa a metà del braccio) perfora la fascia e diviene superficiale.

Il nervo ulnare, posto dapprima medialmente all'arteria, le si porta quindi posteriormente ed a livello dell'unione del terzo superiore con i due terzi inferiori del braccio passa nella loggia posteriore.

Il margine mediale del bicipite va sempre individuato quando si intenda scoprire l'arteria omerale; è utile poi incidere la guaina fornita dalla fascia del braccio al bicipite direttamente sul margine del muscolo e ricercare l'arteria attraverso il foglietto posteriore della guaina, il quale per la sua sottigliezza lascia trasparire il fascio vascolo-nervoso. Incidendo la fascia medialmente al bicipite senza aprirne la guaina sarebbe facile scoprire erroneamente il nervo ulnare e confonderlo con il nervo mediano, col risultato di isolare le vene e l'arteria collaterale ulnare superiore.

ALLA PIEGA DEL GOMITO.

L'arteria omerale decorre nella doccia bicipitale mediale con il tendine del bicipite lateralmente e la massa dei muscoli epitrocleari medialmente, diretta in basso e lateralmente verso la linea assiale dell'avambraccio. Anteriormente è ricoperta dalla cute e dal sottocutaneo contenente la vena mediana basilica che

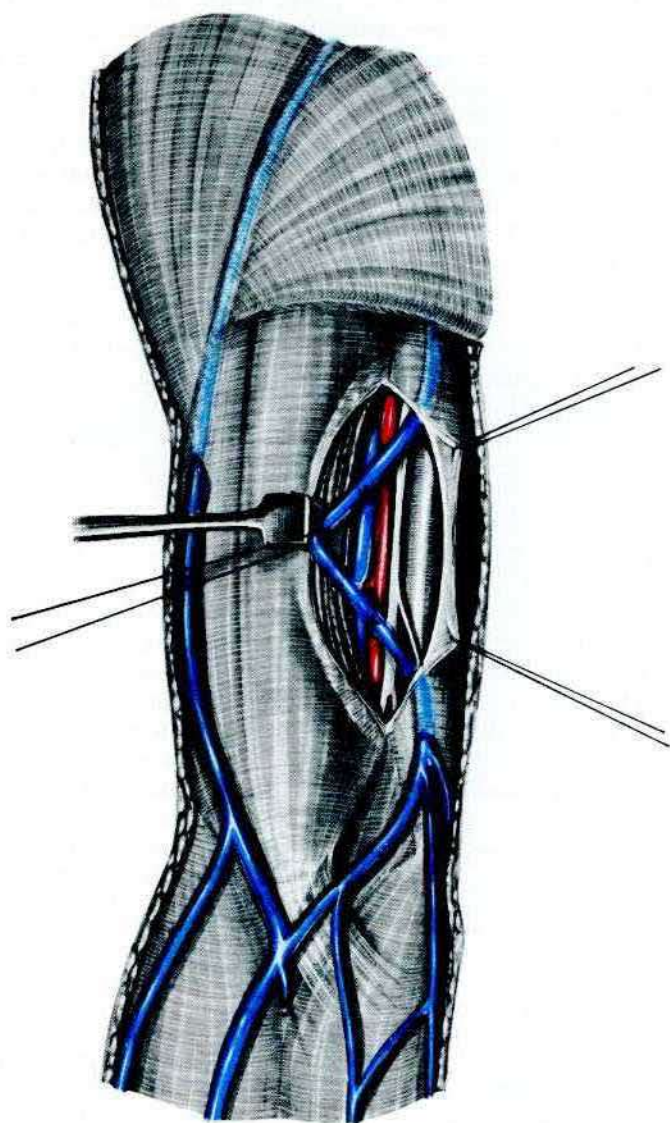


Fig. 7. — Fascio vascolo-nervoso a livello del 3° medio del braccio; vena cefalica e vena basilica (isolata in parte e spostata lateralmente).

incrocia ad X in un piano superficiale il tragitto dell'arteria; essa comunica con le vene omerali mediante la vena comunicante della piega del gomito.

La fascia brachiale è rinforzata a questo livello dal lacerto fibroso del bicipite (fig. 8); subito al disotto l'arteria con le due vene satelliti riposa sul muscolo brachiale che la separa dall'articolazione del gomito (fig. 9); lateralmente corrisponde al tendine del bicipite e medialmente al nervo mediano e poi al fascio coronoideo del muscolo pronatore rotondo.

Per accedere all'arteria omerale alla piega del gomito si incidono successivamente la cute, il sottocutaneo e la fascia con il lacerto fibroso secondo una linea parallela al tendine del bicipite, subito medialmente ad esso. Se durante l'intervento si reperisce il nervo mediano, è sufficiente portarsi di poco lateralmente per cadere sull'arteria.

Poichè la biforcazione dell'arteria omerale ha solitamente luogo 2-3 cm oltre l'interlinea articolare del gomito, esiste un breve tratto antibrachiale dell'arteria che continua il decorso ed i rapporti del segmento precedente. La biforcazione si trova d'abitudine un po' medialmente rispetto all'asse mediano dell'avambraccio, sul margine superiore del muscolo pronatore rotondo.

Arteria radiale.

Ramo laterale di biforcazione dell'arteria omerale, si dirige dapprima per breve tratto in basso ed in fuori, poi discende quasi verticalmente nella regione anteriore dell'avambraccio seguendo il muscolo brachio-radiale o lungo supinatore, suo satellite. Contorna quindi al di sotto del processo stiloideo del radio il margine laterale del polso e riesce sulla faccia dorsale del carpo; cambia direzione attraversando il primo spazio intermetacarpeo con direzione dorso-palmare, e giunta nel palmo della mano termina anastomizzandosi con un ramo dell'arteria ulnare per costituire l'arcata palmare profonda.

La proiezione superficiale del suo decorso corrisponde ad una linea che partendo dal punto di mezzo della piega del gomito, medialmente al bicipite, si continua nella doccia radiale del polso. Mentre ha nei due terzi superiori dell'avambraccio una situazione abbastanza profonda, l'arteria è relativamente superficiale e quindi facilmente accessibile nel terzo distale, ove i muscoli si continuano con i rispettivi tendini.

NEI DUE TERZI SUPERIORI DELL'AVAMBRACCIO.

L'arteria decorre nel solco formato lateralmente dal muscolo brachio-radiale o lungo supinatore che tende a ricoprirla e medialmente dal muscolo pronatore rotondo e poi dal flessore radiale del carpo. Nel tratto in cui l'arteria corrisponde al muscolo pronatore rotondo, cioè nel terzo superiore dell'avambraccio, essa è contenuta in uno sdoppiamento del foglietto fibroso che separa questo muscolo dal brachio-radiale ed è ricoperta dallo stesso muscolo brachio-radiale, dalla fascia dell'avambraccio e dalla cute.

Per raggiungere l'arteria a questo livello si incide la fascia sul margine mediale del muscolo brachio-radiale che si sposta lateralmente; si scopre così l'arteria tenuta aderente al muscolo pronatore rotondo da un sottile foglietto fibroso (fig. 10).

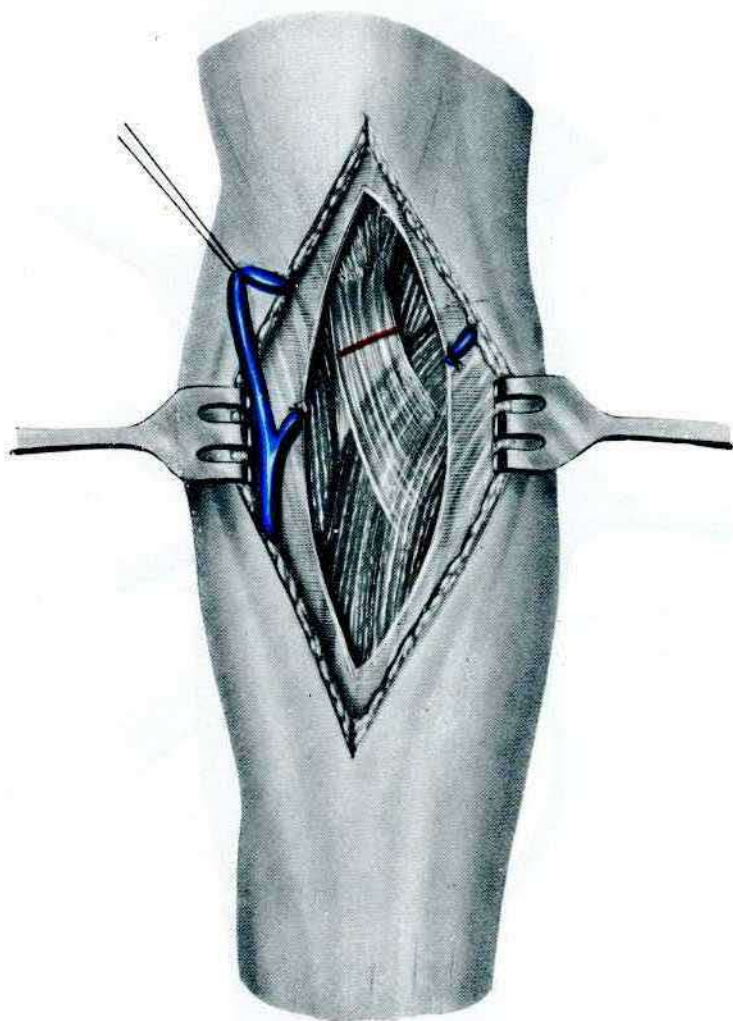


Fig. 8. — Via d'accesso all'arteria omerale nella piega del gomito; la vena mediana basilica è stata sezionata, la vena cefalica spostata lateralmente; linea di sezione del lacerto fibroso del bicipite.

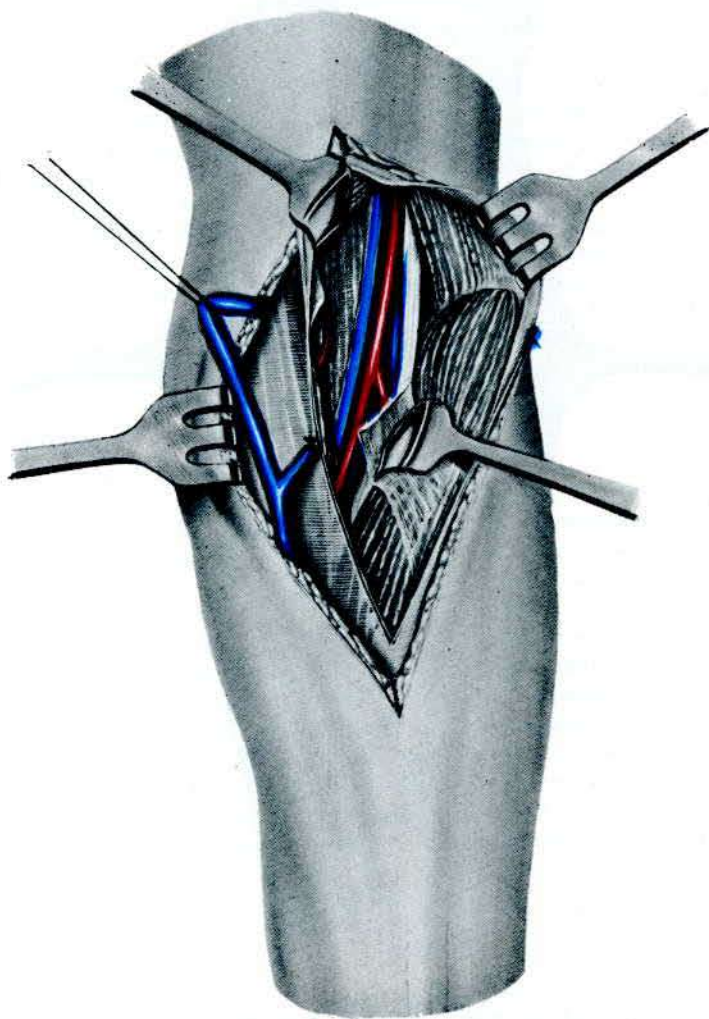


Fig. 9. — Vasi omerali alla piega del gomito (segue dalla figura precedente).

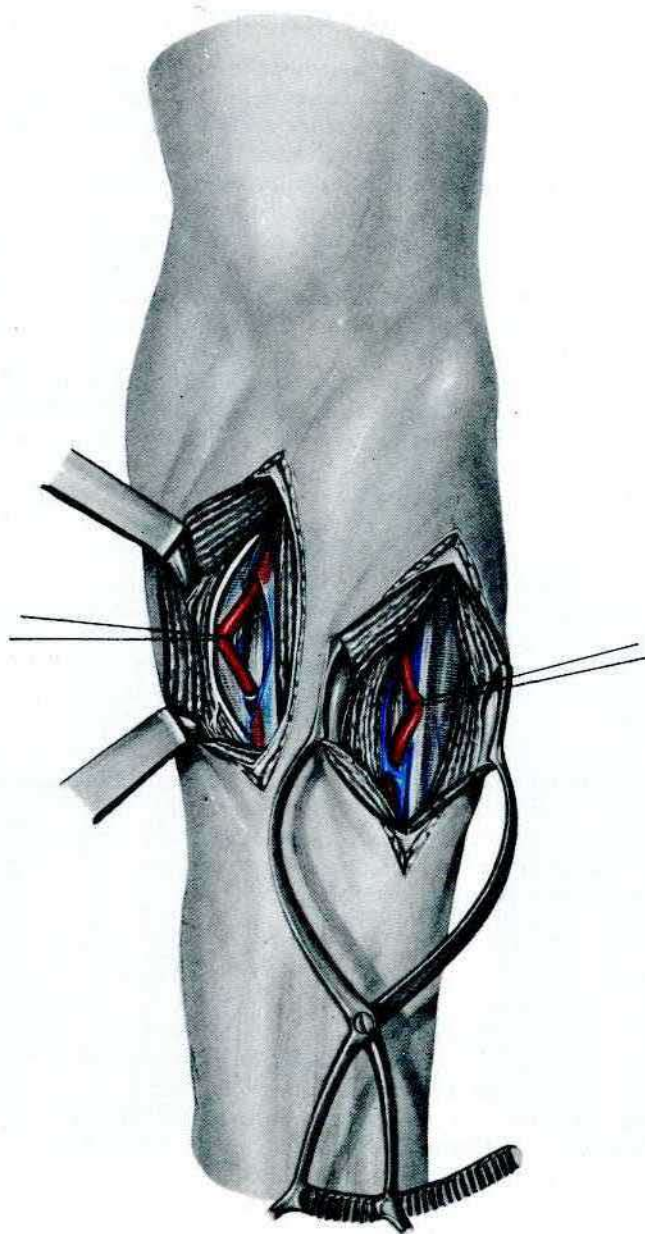


Fig. 10. — Le arterie radiale ed ulnare al 3° medio dell'avambraccio.

NEL TERZO INFERIORE DELL'AVAMBRACCIO (REGIONE ANTERIORE DEL POLSO).

Lateralmente all'arteria si trova il tendine del muscolo brachio-radiale, che inserendosi sulla base del processo stiloideo del radio molte volte la ricopre, e medialmente il tendine del muscolo flessore radiale del carpo o gran palmare.

Dorsalmente l'arteria riposa successivamente su tre muscoli che dall'alto in basso sono: il capo radiale del flessore superficiale comune delle dita, il flessore proprio del pollice ed in ultimo il pronatore quadrato; subito prima del processo stiloideo l'arteria si appoggia sulla faccia anteriore del radio, dove può esser facilmente compressa.

Anteriormente l'arteria è ricoperta soltanto dalla fascia (fig. 11 a), oltre che dal sottocutaneo e dalla cute, per cui ne è facile la preparazione incidendo tali formazioni lungo la linea direttiva.

L'arteria è accompagnata da due vene satelliti (fig. 11 b) ed il ramo superficiale o anteriore del nervo radiale le si avvicina nel suo terzo superiore, l'accompagna nel terzo medio e si allontana nel terzo inferiore per continuarsi sulla faccia dorsale del pugno.

Abbandonata la doccia radiale l'arteria si applica distalmente al processo stiloideo contro il legamento laterale esterno, avendo dorsalmente i tendini accollati dei muscoli abduuttore lungo ed estensore breve del pollice, ricoperti a loro volta dalla fascia e dalla cute. Viene così a trovarsi sul dorso del pugno per raggiungere la cosiddetta « *tabacchiera anatomica* » (fig. 12); è questa una depressione ovale o losangica più o meno profonda, che si evidenzia portando il pollice in estensione ed in abduzione. Essa è delimitata lateralmente dai tendini accollati dei due muscoli ricordati, medialmente dal tendine del muscolo estensore lungo del pollice e del muscolo estensore radiale lungo del carpo. L'arteria, appoggiata al trapezio, attraversa diagonalmente la parte inferiore della tabacchiera. Nel sottocutaneo di questa regione decorrono la vena cefalica del pollice e diramazioni del ramo superficiale del nervo radiale.

Per raggiungere l'arteria si incide la cute a distanza uguale dai due gruppi di tendini che delimitano la tabacchiera, si apre la fascia e si prepara il vaso liberandolo dal tessuto connettivo che la ricopre.

Arteria ulnare.

Più voluminosa e più lunga dell'arteria radiale, dopo la sua origine si dirige obliquamente in basso ed in direzione mediale impegnandosi dietro ai muscoli epitrocleari per raggiungere la faccia anteriore dell'ulna ricoperta dal muscolo flessore profondo. Assume poi un decorso discendente più rettilineo e via via sempre più superficiale, collocandosi tra la massa dei muscoli flessori ed il muscolo flessore ulnare del carpo, suo satellite.

A livello del pugno decorre lateralmente all'osso pisiforme, si colloca anteriormente al legamento trasverso del carpo nella doccia situata tra pisiforme ed uncinato ed arriva al palmo della mano ove si anastomizza con l'arteria radio-palmare, costituendo l'arcata palmare superficiale.

Dal punto di vista anatomico-chirurgico l'arteria è suddivisibile in tre porzioni:

Una *porzione antibrachiale* a sua volta scomponibile in due segmenti, dei quali il primo è molto breve (circa 3,5 cm) a decorso nettamente obliquo e va dall'origine al distacco delle arterie interossee; tale segmento porta anche il

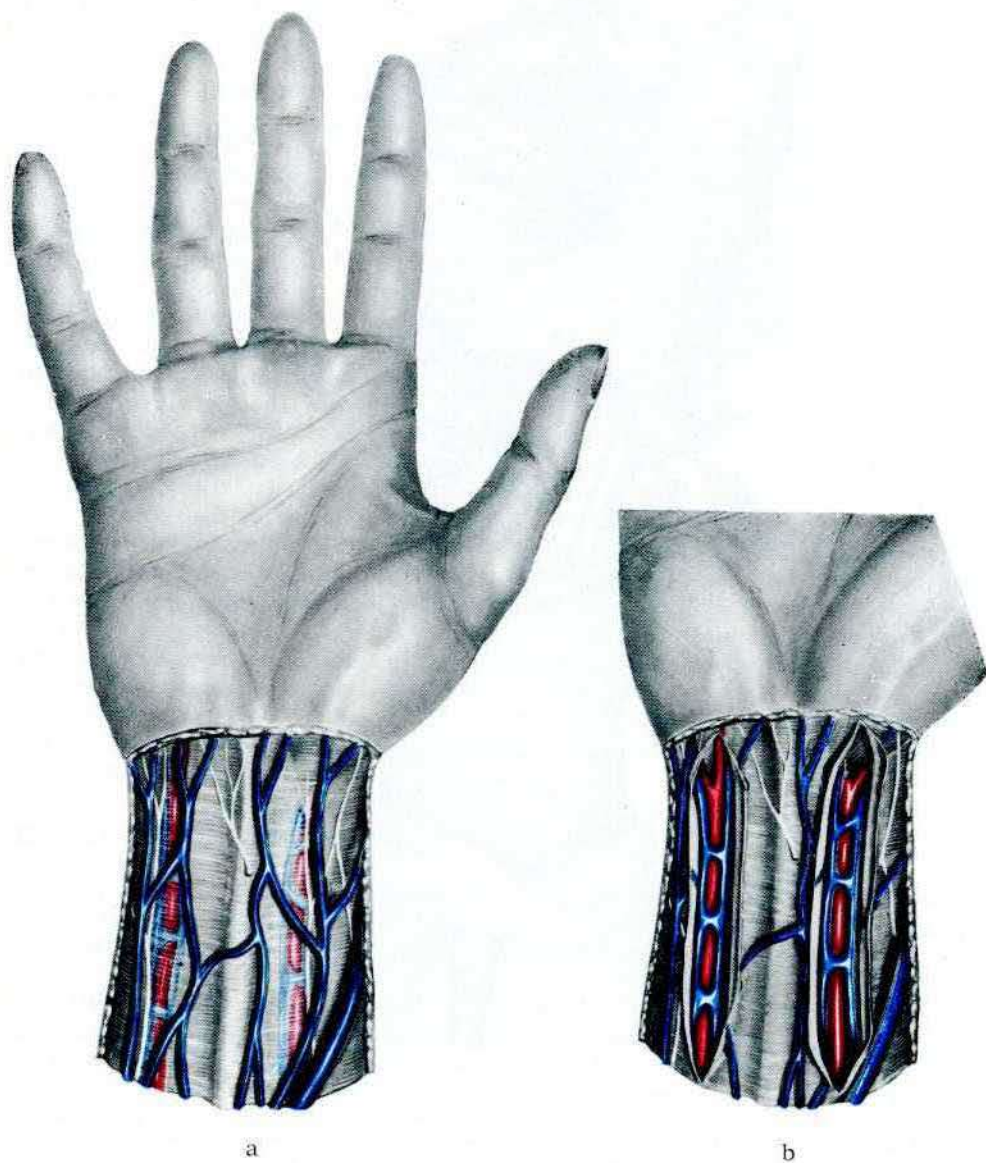


Fig. 11. — Vasi radiali ed ulnari al 3° inferiore dell'avambraccio ed al polso.

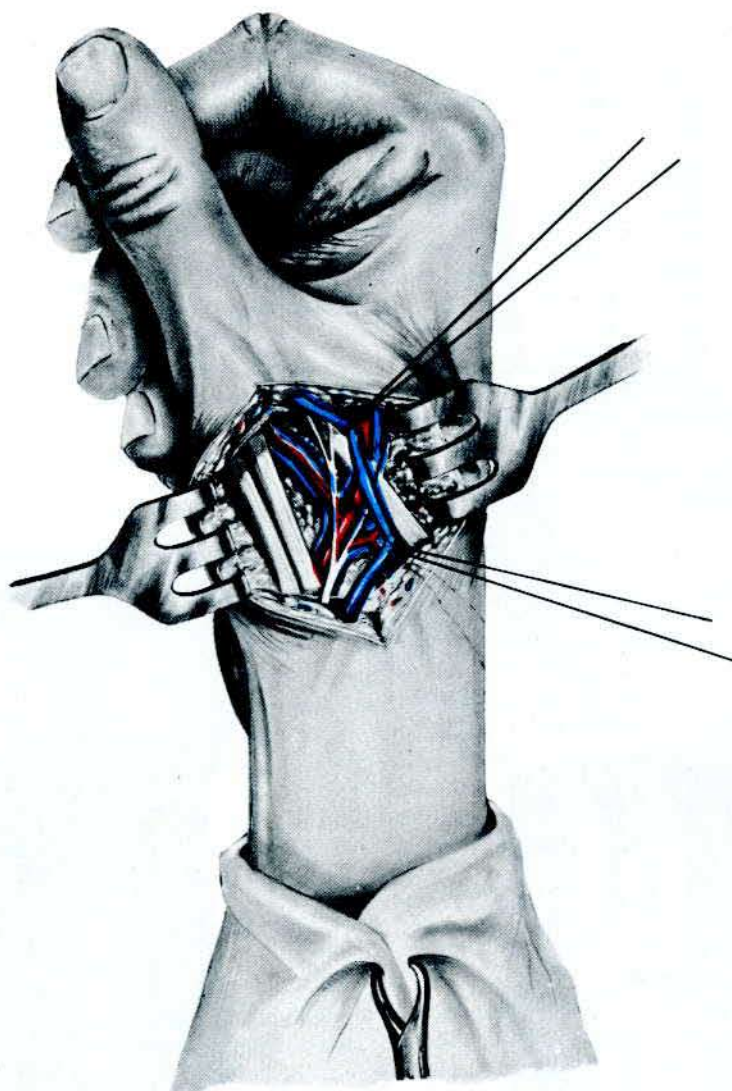


Fig. 12. — La « tabacchiera anatomica »: la vena cefalica è sollevata; in un piano più profondo l'arteria radiale.

nome di tronco ulnare-interosseo od arteria ulnare comune. Qui l'arteria è situata in profondità, con accesso difficile (inaccessibile secondo FARABEUF) per cui raramente viene ricercata, e mai a scopi emodialitici per quanto ci risulta.

Il secondo segmento che corrisponde ai due terzi inferiori dell'avambraccio ci interessa maggiormente perchè caratterizzato da un decorso più superficiale e parallelo al muscolo flessore ulnare del carpo (fig. 10). Accompagnata dalle due vene e dal nervo ulnare, situato medialmente ed in un piano leggermente posteriore, l'arteria ha qui i seguenti rapporti: a) all'indietro il muscolo flessore comune profondo delle dita entro la cui guaina decorre e più distalmente il muscolo pronatore quadrato; b) in avanti dapprima il margine interno del muscolo flessore superficiale comune delle dita (importante punto di reperi) e poi a livello del pugno ove il flessore ulnare del carpo ed il flessore comune superficiale si continuano nei rispettivi tendini, l'arteria è separata dalla cute solamente da due fasce, la fascia profonda, emanazione della fascia del flessore profondo delle dita, e la fascia antibrachiale; c) medialmente con il muscolo flessore ulnare del carpo; d) lateralmente infine l'arteria ha rapporti non diretti con il nervo mediano che decorre nel piano situato tra i due muscoli flessori comuni delle dita, contenuto nella guaina del flessore superficiale.

La proiezione superficiale del secondo segmento corrisponde ad una linea che unisce l'apice dell'epitroclea al margine esterno dell'osso pisiforme.

Per accedere all'arteria ulnare nei due terzi inferiori dell'avambraccio si incidono cute e sottocute secondo la linea direttiva e poi si attraversano la fascia superficiale e la fascia profonda dell'avambraccio. A livello del terzo medio la fascia profonda, che occupa l'interstizio tra muscolo flessore ulnare del carpo e flessore superficiale delle dita, è unita solo lassamente alle fibre di quest'ultimo muscolo, per cui conviene aprire l'interstizio incidendo la fascia sul muscolo flessore superficiale e non sul flessore ulnare del carpo.

Le rimanenti due porzioni dell'arteria ulnare e cioè la *porzione carpica* e la *porzione palmare* non presentano interesse chirurgico ai fini dell'applicazione dell'emodialisi.

Circolo collaterale.

Per comprendere le possibilità del circolo di compenso dopo allacciatura od ostruzione a diversi livelli dei tronchi arteriosi principali, ci sembra utile ricordare i rami deputati alla collateralità delle arterie brachiale, radiale ed ulnare.

Dalla porzione pettorale dell'*arteria ascellare* originano l'arteria toracica suprema e l'arteria acromio-toracica; dalla sua porzione brachiale si dipartono l'arteria toracica laterale o mammaria esterna, l'arteria sottoscapolare e le due arterie circonflesse omerali, anteriore e posteriore. Tra questi due ultimi rami esistono numerose anastomosi, per cui si parla di un « circuito arterioso peri-omere ».

Dei sette od otto rami collaterali per lo più costanti dell'*arteria omerale* interessa ricordare i seguenti:

1) L'arteria omerale profonda che origina talora in un tronco comune all'arteria circonflessa posteriore e che a livello dell'unione dei due terzi superiori con il terzo inferiore del braccio abbandona la doccia del nervo radiale e si divide in due rami terminali; il ramo anteriore si anastomizza con l'arteria ricorrente radiale anteriore nella piega del gomito, quello posteriore termina a

livello della faccia posteriore dell'epicondilo unendosi con l'arteria ricorrente radiale posteriore e con un ramo trasversale proveniente dalle arterie collaterali ulnare superiore ed inferiore, partecipando così alla formazione della rete arteriosa periepicondiloidea. Mediante rami ascendenti l'arteria omerale profonda contrae inoltre anastomosi con l'arteria circonflessa posteriore.

2) L'arteria collaterale ulnare superiore, satellite del nervo ulnare, la quale termina alla faccia posteriore dell'epitroclea anastomizzandosi con l'arteria omerale profonda e con l'arteria ulnare ricorrente posteriore.

3) L'arteria collaterale ulnare inferiore che si suddivide a livello dell'epitroclea in due rami terminali: il ramo anteriore, satellite del nervo mediano, si anastomizza con l'arteria ricorrente ulnare anteriore mentre il ramo posteriore termina a livello della faccia posteriore dell'epitroclea anastomizzandosi con il ramo anteriore e con l'arteria omerale profonda con una arcata trasversale (sopra-olecranica) ed infine con l'arteria ricorrente ulnare posteriore.

Riassumendo si constata che l'arteria omerale si anastomizza: a) con l'arteria ascellare tramite il cerchio delle arterie circonflesse, il ramo deltoideo e l'arteria brachiale profonda; b) con le due arterie dell'avambraccio tramite le collaterali interne ed esterne e le ricorrenti radiali ed ulnari. Queste ultime anastomosi costituiscono la rete arteriosa periarticolare del gomito composta da due cerchi, uno periepicondiloideo ed uno periepitrocleare (fig. 13). Il circolo arterioso del gomito solidarizza in tal modo la circolazione del braccio con quella dell'avambraccio; ne deriva la possibilità di un adeguato compenso dopo interruzione dell'arteria omerale alla piega del gomito.

Dall'arteria radiale si diramano nell'avambraccio tre collaterali importanti: a) l'arteria ricorrente radiale anteriore che si anastomizza a livello della faccia anteriore dell'articolazione del gomito con il ramo anteriore dell'arteria omerale profonda; b) l'arteria trasversa anteriore del carpo che si anastomizza sulla faccia anteriore dell'articolazione radiocarpica e del carpo con un ramo analogo proveniente dall'arteria ulnare, con i rami ultimi dell'arteria interossea anteriore e con i rami ascendenti dell'arcata palmare profonda; c) l'arteria radiopalmare che contrae anastomosi con l'arteria ulnare per costituire l'arcata palmare superficiale.

A livello del polso l'arteria radiale fornisce l'arteria dorsale del pollice, l'arteria trasversa posteriore del carpo che origina come la precedente a livello della tabacchiera anatomica ed infine l'arteria dorsale del primo spazio interosseo.

Tra i rami collaterali dell'arteria ulnare meritano di venire menzionati: a) il voluminoso e breve tronco comune delle arterie ricorrenti ulnari anteriore e posteriore, detto anche arteria dei muscoli epitrocleari (SALMON), di cui l'anteriore si anastomizza con il ramo anteriore dell'arteria collaterale interna inferiore (ramo della omerale) e la posteriore con la collaterale interna superiore ed il ramo posteriore della collaterale interna inferiore; b) il tronco comune delle arterie interossee: a livello del margine superiore del legamento interosseo si divide nei rami interossei anteriore e posteriore che partecipano alla costituzione della rete dorsale del carpo. Dall'arteria interossea posteriore origina tra l'altro l'arteria ricorrente radiale posteriore che si anastomizza con il ramo posteriore dell'arteria omerale profonda; c) l'arteria del nervo mediano che partecipa alla rete vascolare anteriore del carpo; essa arteria rappresenterebbe il reliquato di una disposizione embrionale, quando col nome di arteria mediana dell'avambraccio è il tronco assiale primitivo dell'avambraccio.

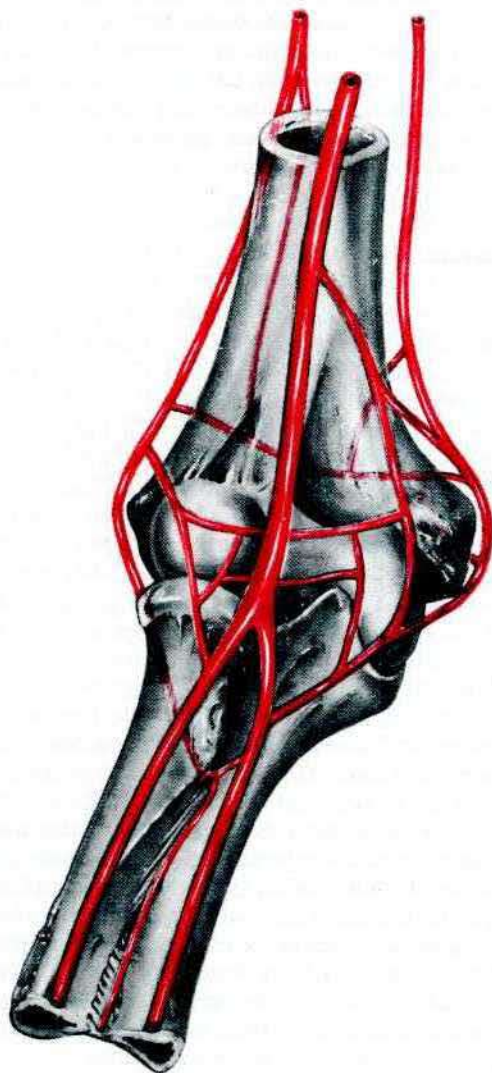


Fig. 13. — Circolo collaterale arterioso a livello del gomito.

In sintesi le anastomosi arteriose dell'avambraccio sono essenzialmente quelle tra arteria radiale ed ulnare per mezzo dei rami muscolari delle arterie interossee e delle arterie trasverse anteriori del carpo, e quelle dell'arteria radiale ed ulnare con l'omeroale per mezzo del sistema delle arterie ricorrenti e delle arterie collaterali nonché con le arterie della mano tramite le arcate palmari e dorsale.

Va infine ricordata la presenza di un sistema anastomotico assiale che si vale delle due arterie interossee e dei loro rami. Questo sistema si collega prossimalmente col circolo periarticolare del gomito tramite le arterie ricorrenti radiale ed ulnare e distalmente con la rete del carpo e le arcate palmari.

Variazioni anatomiche.

Riguardano l'origine ed il decorso delle arterie del braccio e dell'avambraccio e si osserverebbero in circa il 25 % dei casi (TÖNDURY). Esse interessano più frequentemente uno solo dei due arti; più di rado la variazione anatomica coesiste uguale in ambedue gli arti superiori.

L'arteria omerale può decorrere sottocutanea sopra la piega del gomito e dividersi in due rami essi pure a decorso superficiale.

Si può osservare la persistenza di un'arteria mediana che partecipa alla vascularizzazione della mano con dimensioni e portata ragguardevoli.

In un caso su ottanta esiste il processo sopraepitrocleare, prominenza ossea situata nella parte inferiore della faccia mediale dell'omero, a sei centimetri circa sopra l'epitroclea. Dall'apice di tale processo può dipartirsi un nastro fibroso, il legamento sopraepitrocleare, che continua la direzione del processo stesso e si porta in basso per fissarsi al margine superiore dell'epitroclea; si costituisce in tal modo tra omero, processo e legamento sopratrocleari un orificio o canale attraverso il quale decorrono il nervo mediano e l'arteria omerale.

Mentre la divisione dell'arteria omerale ben raramente avviene ad un livello più distale della norma, è invece frequente la sua divisione precoce (in circa il 20 % dei casi) che può aver luogo nel terzo prossimale del braccio o addirittura nel cavo ascellare. La cosiddetta « divisione alta » dell'arteria, contrassegnata dall'origine di un ramo omerale superficiale, corrisponderebbe secondo TÖNDURY alla mancata involuzione di detto ramo, presente nell'embrione accanto all'arteria omerale propriamente detta. Dei due vasi, quello che conserva il decorso ed i rapporti dell'omeroale propriamente detta è di volume incostante ed abitualmente si esaurisce nel braccio, oppure giunge fino all'avambraccio dove il suo comportamento è variabile; l'altro vaso, e cioè l'arteria omerale superficiale, decorre in un piano più superficiale specie in rapporto al nervo mediano ed a seconda dei casi ha anch'esso differenti modalità di terminazione.

In circa il 10 % dei casi coesistono le due arterie omerali. L'arteria omerale superficiale può continuarsi a livello dell'avambraccio nella radiale (sottovarietà radiale secondo GIACOMINI) mentre la brachiale propriamente detta si continua nell'ulnare e nell'interossea; oppure la prima si continua nella radiale e nella ulnare mentre la omerale propriamente detta si continua nell'interossea (sottovarietà radio-ulnare di GIACOMINI); oppure ancora la omerale superficiale si continua nell'ulnare mentre la omerale propriamente detta dà origine alla radiale e all'interossea (sottovarietà ulnare); ecc.

Esistono numerose altre possibilità che non è qui il caso di illustrare; basti ricordare che mentre GIACOMINI classificava i vari tipi di divisione precoce del-

l'arteria omerale in sei sottovarietà, WANKOFF ne descrive ben quindici forme diverse alle quali ne aggiunge altre undici reperite nella letteratura.

Dal punto di vista pratico occorre tener presente che la divisione precoce dell'arteria omerale può essere causa della presenza al terzo medio del braccio di due arterie, una delle quali situata anteriormente al nervo mediano; che in tal caso possono esistere a livello del gomito rami arteriosi a decorso superficiale e rami anastomotici a decorso trasversale od obliquo che uniscono l'arteria omerale superficiale, od un ramo in cui essa si continua, con l'arteria omerale propriamente detta.

A livello della regione del polso e della mano possono mancare od essere presenti in forma atrofica arterie ritenute normali, in presenza di arterie superficiali aberranti. Così accanto ad un'arteria ulnare superficiale può aversi l'assenza o la presenza di un'arteria radiale rudimentale nella sede normale, perchè esiste un'arteria dorsale superficiale dell'avambraccio (continuazione di un'arteria radiale proveniente a sua volta da un'arteria omerale superficiale) che raggiunge la tabacchiera anatomica con decorso sottocutaneo.

Per una più esauriente esposizione ed interpretazione dell'argomento rimandiamo alle pubblicazioni che trattano particolarmente della variabilità arteriosa dell'arto superiore (GIACOMINI; DUBREUIL e CHAMBARDEL; ADACHI; McCORMACH e Coll.; WANKOFF; LOETZKE e KLINAU; COLEMAN e Coll.; PABST e LIPPERT).

Le arterie dell'arto inferiore

Arteria femorale.

Continua l'arteria iliaca esterna a partire dal legamento inguinale, estendendosi dall'anello crurale, di cui occupa la parte più esterna, all'anello del grande adduttore.

La sua proiezione superficiale corrisponde ad una linea tracciata dalla metà dell'arcata inguinale (per la precisione un po' medialmente rispetto alla sua metà) alla faccia interna della coscia sopra il condilo mediale del femore.

Il sartorio, muscolo satellite dell'arteria, forma con essa una «X» in cui il muscolo è rispettivamente, procedendo dall'alto al basso, dapprima in sede laterale quindi anteriore ed infine mediale. E' perciò possibile suddividere l'arteria femorale in tre porzioni delle quali la prima è situata medialmente al sartorio e corrisponde al triangolo di SCARPA, la seconda corrisponde all'incrocio delle due strutture anatomiche ed infine la terza in cui l'arteria decorre lateralmente al sartorio (canale di HUNTER).

Per i nostri scopi interessano le due prime porzioni dell'arteria.

Il triangolo di SCARPA (o trigono femorale) è delimitato in alto dal legamento inguinale, lateralmente dal sartorio contenuto in uno sdoppiamento della fascia femorale e medialmente dal muscolo medio adduttore. L'angolo inferiore di questo triangolo è costituito dall'incrocio del sartorio con il medio adduttore; il pavimento è formato da due muscoli inclinati l'uno verso l'altro a formare un angolo diedro: lateralmente dall'ileo-psoas diretto verso il piccolo trocantere e medialmente dal muscolo pettineo diretto verso il ramo mediale di biforcazione della linea aspra del femore. La fascia femorale, dopo aver avvolto il sartorio,

si sdoppia in tale regione in due foglietti dei quali il profondo si continua medialmente tappezzando il pavimento del triangolo di SCARPA ove si unisce con le fasce proprie dei due muscoli che ne costituiscono il pavimento; giunta al margine laterale del medio adduttore si riunisce con il foglietto superficiale, meglio conosciuto col nome di fascia cribrosa. Si costituisce in tal modo il canale femorale contenente l'arteria e la vena femorale, i linfatici ed alcuni rami nervosi, assieme a tessuto adiposo.

Nel canale femorale la vena decorre medialmente all'arteria, mentre più distalmente essa inizia a disporsi dietro all'arteria; a livello della sua faccia anteriore riceve lo sbocco della grande safena e della vena del quadricipite femorale.

Il nervo femorale, contenuto nella loggia dell'ileo-psoas, è separato dapprima dall'arteria per la presenza della benderella ileo-pettinea, quindi si suddivide nei quattro rami che contraggono poi rapporti più immediati con l'arteria stessa. Tra questi ricordiamo il nervo safeno interno che penetra nella guaina vascolare a livello della porzione media del triangolo di SCARPA per seguire l'arteria fino nel canale di HUNTER, il nervo del vasto interno che segue l'arteria fino all'apice del triangolo di SCARPA, il ramo crurale del nervo genito-femorale che incrocia sul davanti l'arteria femorale per attraversare la fascia cribrosa e distribuirsi alla cute della regione.

Nel triangolo di SCARPA l'arteria femorale fornisce di solito cinque rami collaterali:

- 1) l'arteria epigastrica superficiale o sottocutanea addominale;
- 2) la pudenda esterna superiore, che dopo aver attraversato la fascia cribrosa si continua nello strato sottocutaneo;
- 3) la pudenda esterna inferiore, che con direzione mediale passa dapprima sotto l'arco della safena, decorre poi sul pettineo e sul medio adduttore e attraversa la fascia per divenire sottocutanea e distribuirsi ai genitali esterni;
- 4) l'arteria del quadricipite;
- 5) l'arteria femorale profonda che origina a 3-4 cm dall'arcata femorale.

L'arteria femorale profonda è il vero ramo di divisione dell'arteria femorale: accompagnata da una grossa vena ha un decorso discendente, penetra fra il vasto mediale ed il pettineo per dirigersi nella regione femorale posteriore. In prossimità della sua origine essa emette due collaterali importanti: l'arteria circonflessa mediale e l'arteria circonflessa laterale che passando fra l'ileo-psoas ed il vasto laterale giunge al gran trocantere, lo contorna e si anastomizza con la circonflessa mediale, la glutea e l'ischiatrica.

Distalmente al triangolo di SCARPA l'arteria femorale è ricoperta anteriormente dal muscolo sartorio per 7-8 cm.

Il muscolo incrocia obliquamente l'arteria dall'alto in basso e dall'esterno verso l'interno.

Lateralmente si trova il muscolo vasto interno, medialmente e all'indietro si trova il muscolo medio adduttore.

Il nervo safeno interno è al davanti dell'arteria, compreso nella guaina vascolare con il ramo satellite proveniente dal nervo accessorio del safeno interno.

Variazioni anatomiche.

Raramente l'arteria principale dell'arto inferiore è costituita dall'arteria glutea inferiore o ischiatica (persistenza di una condizione embrionale) che discende nella parte posteriore della coscia e si continua poi con l'arteria poplitea. In tal caso l'arteria iliaca esterna termina alla piega dell'inguine e più raramente ad essa fa seguito un'arteria femorale molto esile che si esaurisce nella coscia.

Raro è pure lo sdoppiamento dell'arteria femorale in due tronchi che si riuniscono dopo un tragitto più o meno lungo.

L'arteria può dare origine a rami che normalmente nascono dall'iliaca esterna o dall'ipogastrica od ancora dalla femorale profonda; così con una certa frequenza da essa nascono le arterie circonflesse del femore e l'arteria del quadricipite, particolarmente quando l'arteria femorale profonda si divide ad un livello più distale della norma.

L'arteria femorale profonda può originare sia distalmente (fino a 7-8 cm dal legamento inguinale) che prossimalmente al suo punto usuale. Può anche diramarsi dall'arteria iliaca esterna. Se invece si distacca dalla femorale comune medialmente o in avanti, si trova ad incrociare la faccia anteriore della vena per raggiungere la sua posizione normale.

Essa può infine mancare ed allora le sue collaterali provengono direttamente dall'arteria femorale.

L'ARTERIA TIBIALE POSTERIORE.

Ramo mediale e più voluminoso di biforcazione del tronco tibio-peroniero, occupa dapprima la loggia posteriore della gamba, quindi la doccia retromalleolare interna ed infine il tratto superiore della loggia mediale del calcagno. Qui, a livello di una linea che congiunge la punta del malleolo interno alla tuberosità del calcagno, termina dividendosi nelle arterie plantari mediale e laterale.

A livello della *doccia retromalleolare interna* il decorso è indicato da una linea parallela al margine mediale del tendine di Achille e passante ad uguale distanza da questo margine e dal margine posteriore del malleolo tibiale.

Accompagnata dalle due vene e dal nervo tibiale che le è posto lateralmente ed indietro (fig. 14), l'arteria tibiale posteriore decorre tra i tendini del flessore comune delle dita e del muscolo tibiale posteriore, che si trovano in un piano anteriore e mediale, ed il tendine del flessore proprio dell'alluce che si trova lateralmente. Mentre è separata dai tendini dei primi due muscoli da un setto fibroso di notevole consistenza che delimita la loggia in cui si trovano tali tendini, rimane divisa dal tendine del flessore proprio dell'alluce ad opera di un esile strato connettivale.

Due fasce la dividono dalla cute: una superficiale che continua la fascia della gamba e si estende dal margine mediale del tendine di Achille al malleolo tibiale, l'altra profonda che delimita all'indietro la loggia dei vasi tibiali posteriori ed il tendine del flessore proprio dell'alluce.

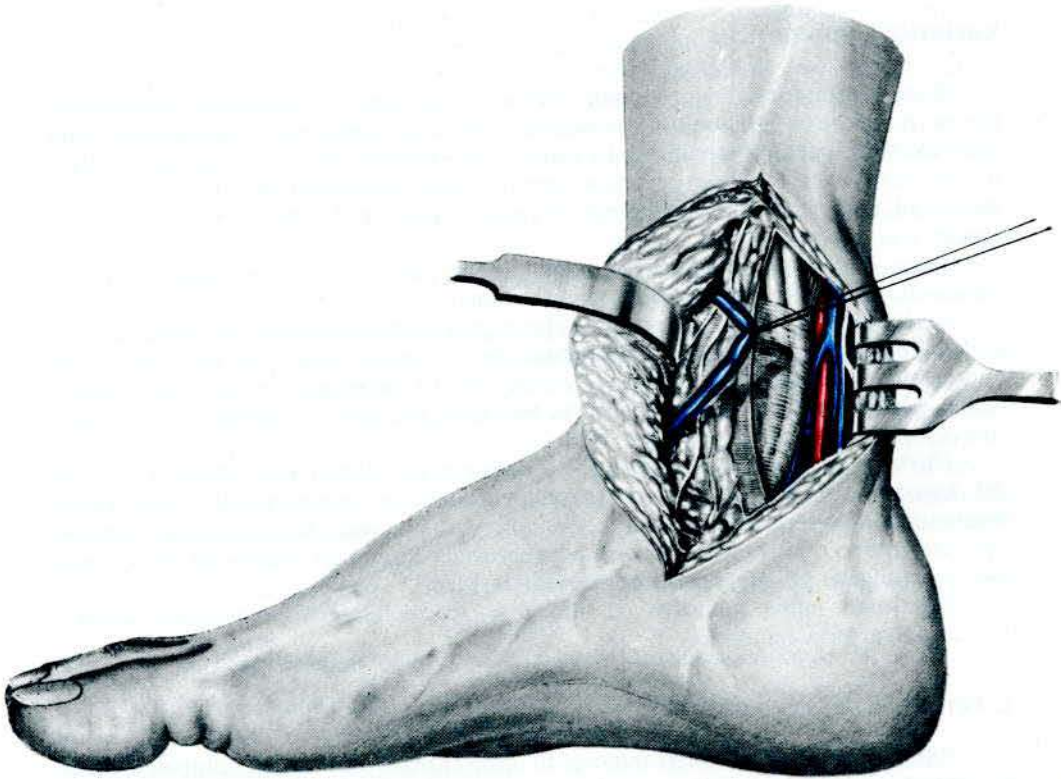


Fig. 14. — Vasi tibiali posteriori nella doccia retromalleolare interna; la vena grande safena è dislocata posteriormente.

L'ARTERIA DORSALE DEL PIEDE O PEDIDIA.

Sta in diretto proseguimento della tibiale anteriore; inizia a livello del legamento crociato della gamba e raggiunge la estremità posteriore del primo spazio intermetatarseo che perfora per dividersi in arteria metatarsea prima e ramo plantare profondo. Tramite questo ultimo si anastomizza a pieno canale con la terminazione della plantare laterale, ramo dell'arteria tibiale posteriore.

Il suo decorso corrisponde ad una linea retta che unisce la parte media dello spazio intermalleolare alla estremità posteriore del primo spazio intermetatarseo.

Ha una sede molto superficiale (fig. 15), ricoperta com'è solo dalla fascia del muscolo estensore breve delle dita, dalla fascia dorsale superficiale e dalla cute; all'origine è sottoposta anche alla porzione mediale inferiore del legamento crociato della gamba.

Appoggiata sulle ossa del tarso e sulle loro articolazioni, decorre nell'intervallo fra il tendine dell'estensore lungo dell'alluce e quello dell'estensore lungo delle dita.

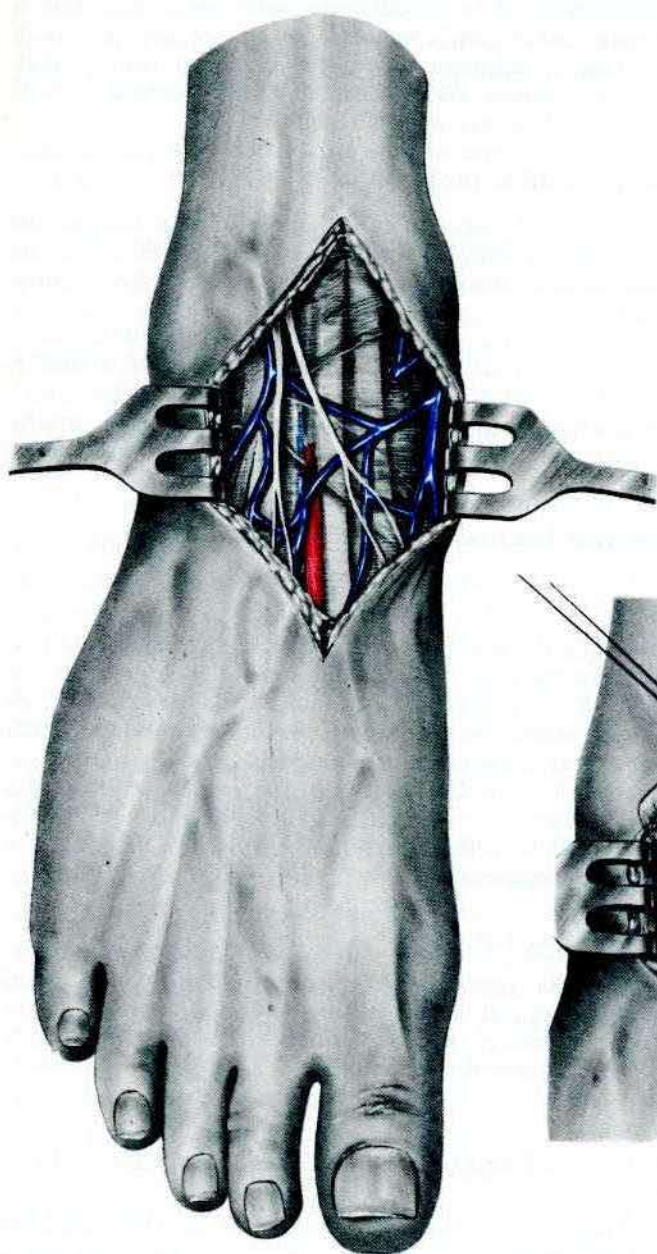


Fig. 15 a.

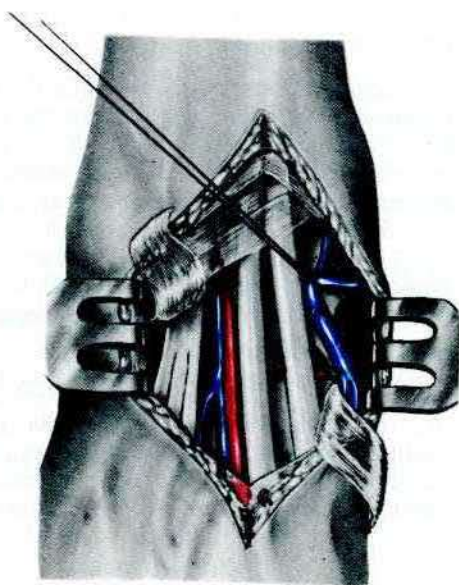


Fig. 15 b.

Fig. 15. — Vasi tibiali anteriori al collo e al dorso del piede; nella fig. 15 b la vena grande safena è dislocata all'esterno.

Il fascio mediale del muscolo pedidio o estensore breve delle dita, che si sovrappone al tratto terminale dell'arteria, costituisce un importante punto di riscontro: se l'arteria deve essere raggiunta all'origine, la si cercherà medialmente a tale fascio, se invece interessa visualizzarne il tratto terminale, la si troverà lateralmente al primo tendine del muscolo pedidio.

L'arteria è accompagnata da due vene satelliti e dal ramo terminale mediale del nervo tibiale anteriore o peroniero profondo.

Variazioni anatomiche. — In più della metà dei casi l'arteria dorsale del piede si dirama dopo il legamento crociato in due rami divergenti, di cui quello mediale segue il decorso classico; in alcuni casi il ramo mediale è invece rudimentale o manca addirittura.

L'arteria può essere molto esile od essere assente quando la tibiale anteriore si esaurisce nella gamba; in tal caso è supplita dal ramo perforante dell'arteria peroniera.

Indipendentemente da questa circostanza è frequente una cospicua anastomosi fra ramo perforante dell'arteria peroniera ed arteria dorsale del piede.

Circolo collaterale dell'arteria femorale e delle arterie tibiali.

ARTERIA FEMORALE.

Legando l'arteria al di sopra del suo ramo profondo, la circolazione si può mantenere ad opera delle anastomosi tra i rami delle arterie glutee, le circonflesse e l'arteria perforante prima, tra l'arteria otturatoria e le circonflesse, tra le arterie pudenda interna ed esterna ed infine ad opera delle anastomosi tra arteria iliaca circonflessa profonda e circonflessa femorale laterale.

Se l'arteria viene legata al di sotto del suo ramo profondo, la collateralità può essere conservata dalle anastomosi tra le arterie glutee inferiori e le circonflesse femorali mediale e laterale, le arterie perforanti ed i rami muscolari e genicolati della femorale e della poplitea.

ARTERIA TIBIALE ANTERIORE E POSTERIORE.

Tra i rami delle arterie della gamba e del piede esistono comunicazioni tanto ricche che l'occlusione di uno ed anche di due vasi può avvenire senza conseguenze cliniche di rilievo, sempre che l'occlusione stessa non interessi i segmenti più prossimi alla biforcazione dell'arteria poplitea.

INCANNULAMENTO PERCUTANEO DELL'ARTERIA FEMORALE

Prima di affrontare l'argomento degli « shunts » esterni ricordiamo come in casi particolari sia possibile derivare il sangue da dializzare mediante incannulamento estemporaneo dell'arteria femorale, con tecnica analoga a quella già descritta a proposito degli incannulamenti venosi.

La reimmissione del sangue dializzato può essere attuata sia ser-

vendosi di una vena superficiale, sia incannulando una delle due vene femorali. Questa tecnica, associata all'eparinizzazione regionale, è stata segnalata e descritta da SHALDON e Coll. nel 1961.

GLI « SHUNTS » ESTERNI O PROTESI ARTERO-VEBOSE *)

E' ovvio che il congegno ideato da QUINTON, SCRIBNER e Coll. appaia oggi piuttosto macchinoso ed esposto ad una quantità di inconvenienti, in parte attualmente superati grazie alla semplificazione dell'intero sistema ed all'adozione di materiali più idonei. Nelle grandi linee però il principio è identico nonostante i continui miglioramenti degli apparati e le conseguenti semplificazioni della tecnica di applicazione chirurgica degli apparati stessi.

Le protesi miste di silastic-teflon a nostra disposizione seguono idealmente i prototipi ideati da SCRIBNER-QUINTON e da RAMIREZ, e cioè adottano la formula dello « shunt » a molte curve (fig. 16) o dello « shunt » cosiddetto diritto (fig. 17).

Lo « shunt » originale curvo ed i modelli successivi erano stati costruiti per ottenere con ingegnosi accorgimenti una sorta di ancoraggio della protesi ai tessuti dell'ospite, e nel contempo per permettere l'emergenza della protesi stessa attraverso la cute in un punto lontano dall'inserzione vascolare.

Le protesi di silastic, alle quali viene raccordato un piccolo tubo di teflon da incannulare nel vaso, sono modellate rispettivamente per il versante arterioso e quello venoso, ed una volta applicate in loco sono poi collegate tra loro con un ponte tubolare. Ogni segmento di silastic curvo (di cui oggi disponiamo modelli adattabili praticamente a qualsiasi situazione anatomica) è divisibile in tre parti, una interna destinata a descrivere nel sottocutaneo una curva di 180°, una foggata a scalino per consentire l'emergenza del tubo dalla cute, ed una esterna che si dirige verso l'omologa alla quale andrà raccordata.

Ad eccezione di particolari casi che vedremo in seguito, il favore degli Autori che impiegano gli « shunts » esterni è però rivolto ai modelli diritti, sia per la loro maggior maneggevolezza e semplicità di impiego, che per la minor incidenza di complicazioni a distanza e per la più semplice « manutenzione » in caso di formazione di coaguli (declotting).

*) Parte dei capitoli dedicati agli « shunts » esterni è ricavata dalle pubblicazioni sull'argomento di R. FERRERO e Coll., citati nella bibliografia.

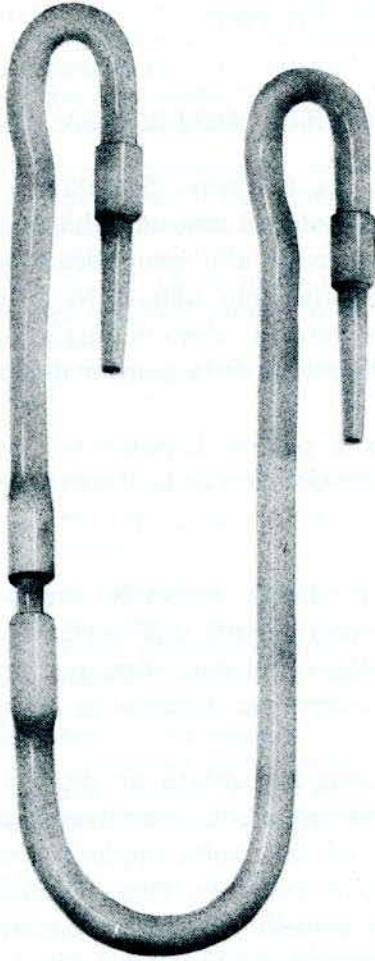


Fig. 16.

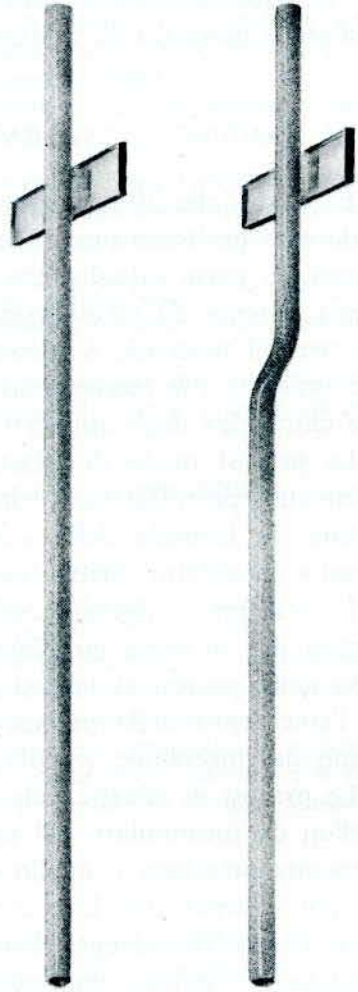


Fig. 17.

Fig. 16. — « Shunt » esterno a molte curve.

Fig. 17. — « Shunts » esterni dritti.

Il problema dell'ancoraggio della protesi diritta è stato risolto in modi diversi a seconda dei vari costruttori, e molto favore hanno incontrato le alette di silastic saldate in prossimità del tratto di tubo da raccordare alla cannula vascolare. La prolungata permanenza di tali alette nel sottocutaneo non è però priva di inconvenienti (possibile decubito con erosione cutanea e parziale esterizzazione), per cui negli « shunts » previsti per lunghi periodi di impiego si preferisce da molti adottare cannule dotate di un parziale rivestimento a manicotto di velluto di dacron. La compenetrazione dei tessuti tra le maglie del velluto di dacron comporta una intima adesione della cannula ai tessuti circostanti nel suo decorso sottocutaneo ed inoltre costituisce un riparo al vaso incannulato contro gli inevitabili traumatismi. Non ultimo pregio, la fusione intima tra cannula e tessuti produce una valida barriera alla diffusione di infezioni dalla cute alla sede di impianto.

Appunti di tecnica per l'impiego degli « shunts » esterni

Dopo aver sperimentato all'inizio gli « shunts » tipo SCRIBNER-QUINTON, in verità con risultati soddisfacenti, anche noi preferiamo da tempo i modelli diritti, riservandoci di utilizzare i modelli curvi in situazioni del tutto particolari, quali l'esigenza di impianto molto periferico nella gamba, in tutta prossimità dell'articolazione tibio-tarsica. In tal caso lo « shunt » curvo permette l'alloggiamento del complesso protesico verso l'alto, senza costituire un ostacolo alla deambulazione del paziente.

La descrizione che segue si riferisce all'impiego dello « shunt » tipo RAMIREZ, ma nei momenti fondamentali è identica per ogni sorta di protesi con incannulamento vascolare, e ripete la tecnica che noi stessi da anni abbiamo adottato.

I vasi più rispondenti allo scopo sono in genere l'arteria radiale ed ogni vena di calibro sufficiente, sia essa tributaria della cefalica (meglio) che della basilica. Nella gamba ci si rivolge generalmente all'arteria tibiale posteriore ed alla vena grande safena.

Considerando il caso più comune di impianto protesico a livello dell'avambraccio va detto che la prima manovra deve consistere nella valutazione della presenza e della validità della circolazione radiale ed

ulnare, nonchè nella ricerca di una vena sicuramente pervia in prossimità dell'arteria radiale.

E' ovvio che tutta la parte chirurgica va compiuta nel rispetto dell'asepsi più rigorosa. Noi facciamo precedere all'intervento una semplice anestesia locale per infiltrazione di xylocaina all'1 % (20 cc sono in genere sufficienti): non abbiamo mai sentito la necessità di ricorrere a tecniche anestesologiche più complesse da altri consigliate, quali l'infiltrazione del plesso brachiale secondo KÜLENKAMPF (SPERLING e Coll. e Altri).

Preferiamo quando è possibile un'unica incisione longitudinale, che partendo a 5-6 cm dall'interlinea radiocarpica si estenda per una lunghezza di 3-5 cm, tracciata all'incirca a metà fra la proiezione dell'arteria radiale ed il decorso della vena cefalica. Non crediamo consigliabile l'incisione trasversale o arcuata proposta da più Autori (KISKEN e Coll.; LANSING; SPERLING; ecc.) poichè con tale incisione ci si potrebbe trovare in serie difficoltà se per un qualsiasi motivo la sede di impianto dovesse essere spostata più in alto del previsto nel corso dell'intervento, sia per quanto riguarda il versante arterioso che quello venoso. D'altra parte con l'incisione unica tra i due vasi, l'aggressione degli stessi è in pratica sempre possibile e nel caso di cui sopra un eventuale prolungamento dell'incisione in senso prossimale non complica l'intervento.

La preparazione della vena e soprattutto dell'arteria va effettuata con delicate manovre, che evitino in modo più assoluto una lesione anche di poco conto delle pareti vascolari. A livello del terzo inferiore dell'avambraccio dall'arteria radiale partono alcune piccole collaterali, che devono attentamente essere ricercate, allacciate e sezionate.

Dopo aver isolato un segmento di 2-3 cm di arteria, siamo soliti circondare la stessa con bagno di soluzione anestetica, mentre per via ottusa si completa l'alloggiamento previsto per il tratto sottocutaneo della protesi, si isola e si mobilizza in parte la vena prescelta.

Arteria e vena vengono chiuse distalmente con una legatura in seta.

La metodica per l'incannulamento dei due vasi è identica: applicata un'emostasi provvisoria vi si pratica una breve incisione longitudinale, i cui margini vengono mantenuti divaricati con l'aiuto di due o tre punti provvisori passati con ago atraumatico.

Poichè in molti casi riesce meno agevole l'incannulamento della vena, è meglio far precedere questo tempo all'incannulamento arterioso. La cannula di teflon, precedentemente raccordata al tubo di silastic,

andrà scelta nella misura più adatta al calibro del vaso, tenendo presente che se da un lato è preferibile disporre di una sezione quanto più ampia possibile della cannula stessa, dall'altro va considerato il pericolo che una cannula troppo grande, anche se opportunamente vasellinata, durante l'introduzione laceri l'intima del vaso con inevitabile fallimento della manovra. Tale eventualità è più facile a presentarsi durante l'incannulamento dell'arteria, specie in soggetti non più giovani, o comunque con iniziali lesioni degenerative a carico dell'arteria stessa.

A questo proposito crediamo utile sottolineare il fatto, reso evidente dalla nostra stessa esperienza, che in linea di massima sono da preferire le cannule cilindro-coniche a quelle esattamente cilindriche, poichè usando queste ultime è più frequente l'eventualità del suo accennato slaminamento intimale. Ed è facilmente intuibile tale condizione, se si pone mente al differente meccanismo di progressione nel vaso, per sua natura morbido ed elastico, di un corpo rigido rispettivamente a sezione cilindrica e cilindro-conica, che in ogni caso tende a forzare il lume del vaso stesso, il quale può angolarsi, formare delle pliche intimali o contrarsi sulla cannula. In altre parole è evidente che una cannula foggata a tronco di cono (fig. 18) riesce più agevolmente a superare un qualsiasi anche minimo ostacolo di fronte al quale la stessa cannula rigorosamente cilindrica può provocare un danno localmente irreparabile (fig. 19).

Sistemata la protesi sul versante venoso è bene collegare temporaneamente il tubo di silastic ad una perfusione lenta di soluzione fisiologica, onde evitarne l'ostruzione da parte di coaguli.

Un tempo importante è quello della fissazione del sistema al vaso: abbandonati gli anelli metallici a pressione (CONFORTINI; YOFFA e Altri), che venivano utilizzati nelle prime applicazioni, l'ancoraggio viene realizzato con legature in seta, che ancora oggi rappresentano la tecnica più sicura (fig. 20) (FIRLIT e Coll.; BRITTINGER).

Secondo la tecnica da noi adottata (FERRERO e Coll.) si applica un laccio che comprenda di misura il vaso con relativa cannula (fig. 21); il laccio stesso viene poi collegato con la legatura fissata in precedenza nel tratto distale di vena od arteria. Annodando due estremi delle singole legature e ripetendo una annodatura dopo aver circondato con il filo di seta il sistema vaso-cannula (fig. 22), si ottiene un collegamento solidale ed assolutamente sicuro, capace di sopportare egregiamente eventuali traumi o trazioni, oltrechè assicurare una perfetta tenuta.

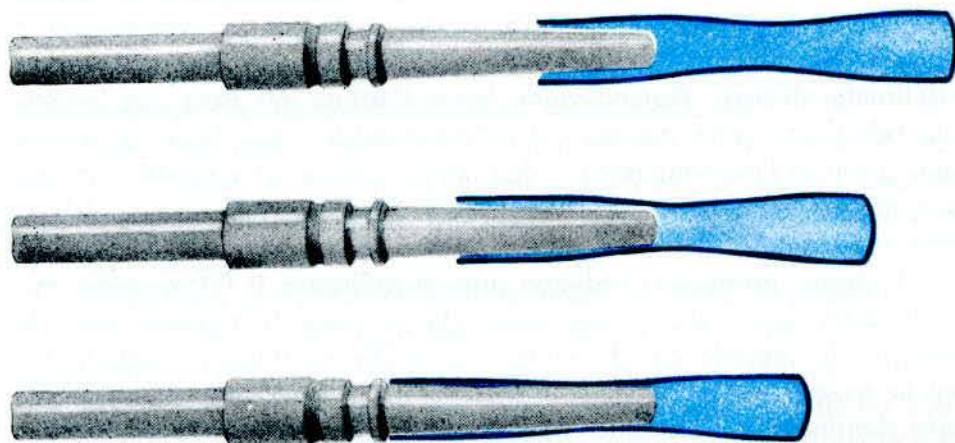


Fig. 18. — Progressione di cannula cilindro-conica nel lume vascolare.

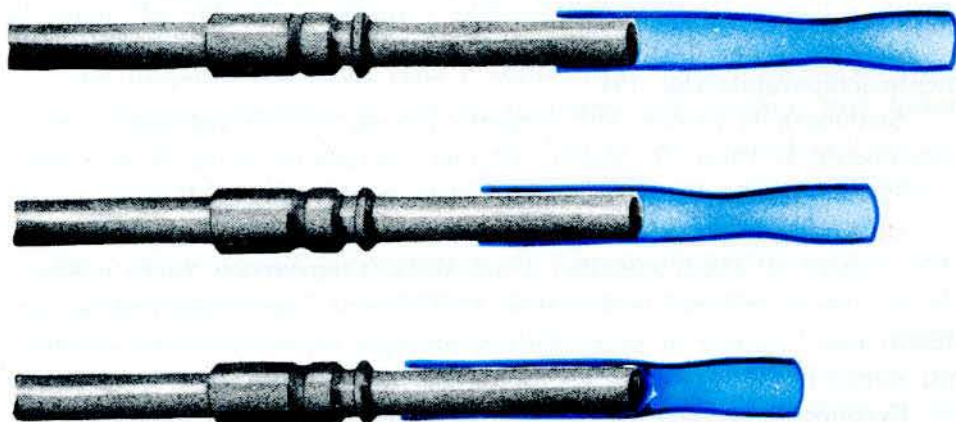


Fig. 19. — Possibile slaminamento intimale durante la progressione di cannula cilindrica nel lume vascolare.

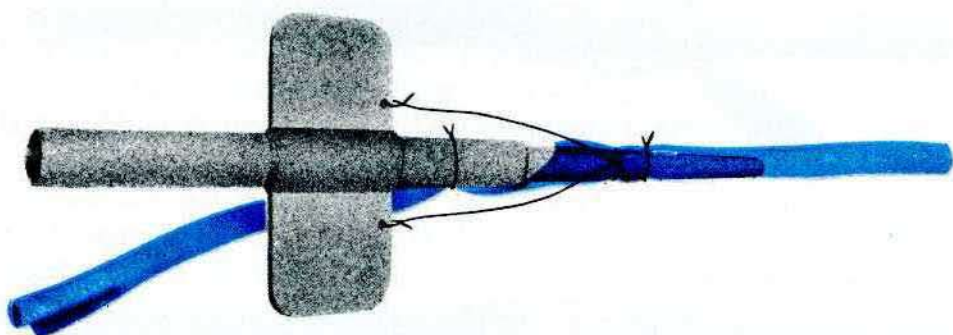


Fig. 20. — Ancoraggio della protesi al vaso mediante legature in seta sec. FIRLIT.

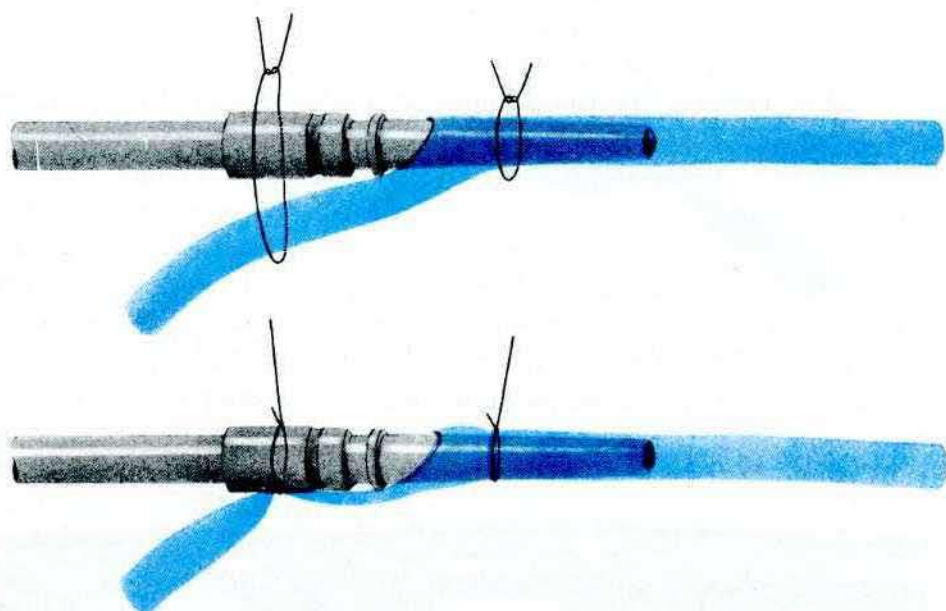


Fig. 21. — Ancoraggio della protesi al vaso sec. gli Autori.

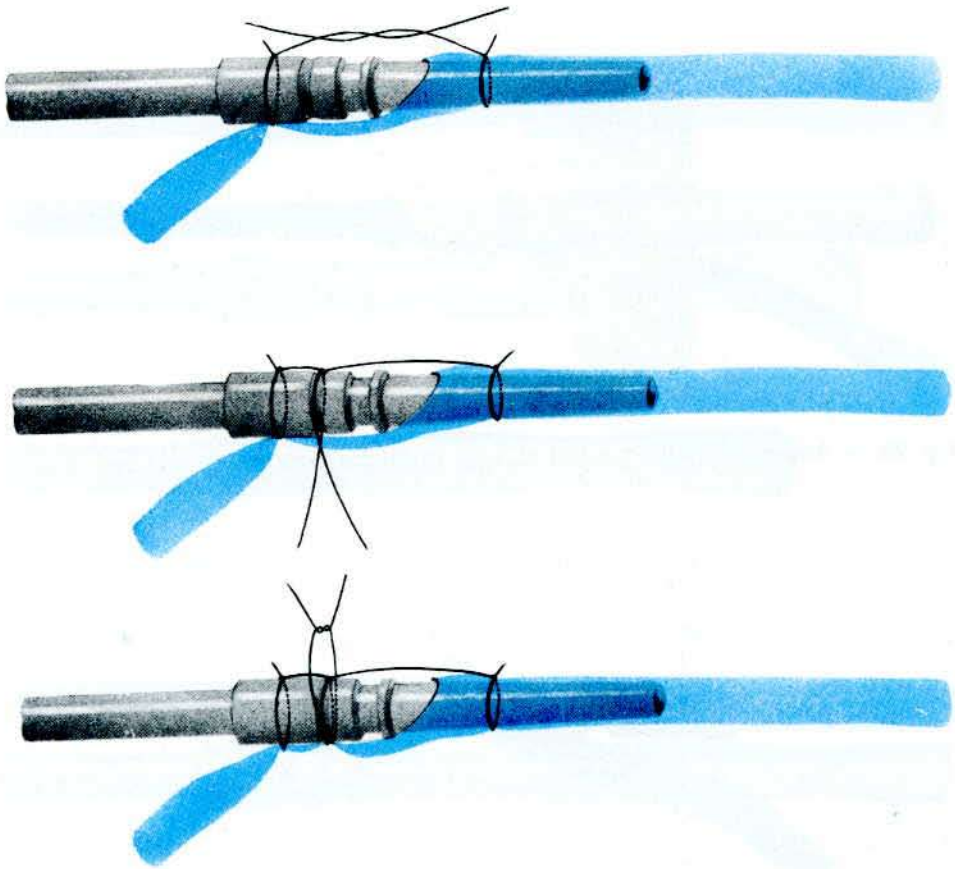


Fig. 21 bis. — Ancoraggio della protesi al vaso sec. gli Autori.

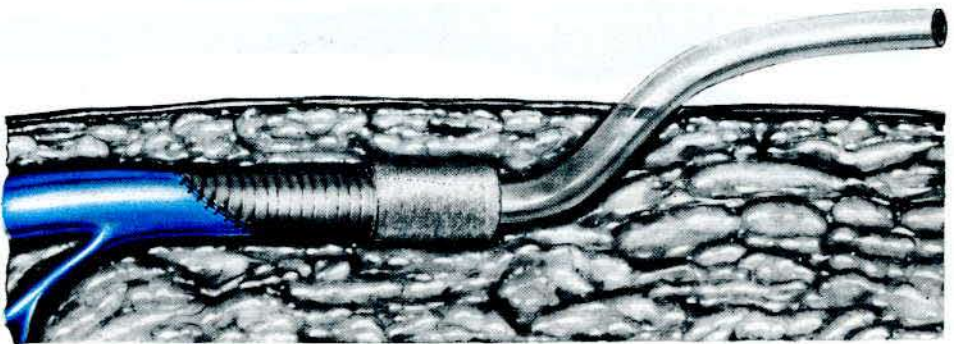


Fig. 22. — « Shunt » di ALLEN-BROWN.

Particolare attenzione va posta nel curare l'allineamento della cannula e del tratto iniziale del tubo di silastic, affinché questi seguano con precisione il decorso del vaso: in caso contrario ci si esporrebbe facilmente ad insuccesso, dovuto per lo più a trombosi in corrispondenza del punto di passaggio. In evenienza del genere è anche segnalata la possibilità di insorgenza di falsi aneurismi (LANSING).

Perfezionato l'incannulamento dei vasi, i tubi di silastic vengono esteriorizzati nel punto ritenuto più idoneo ad evitare inutili angolazioni, attraverso un breve occhiello cutaneo od attraverso il margine inferiore della stessa ferita operatoria. Segue la connessione tra versante arterioso e versante venoso mediante raccordo in teflon.

Non è il caso di insistere sull'assoluta necessità di provvedere alla emostasi scrupolosa dei tessuti, poichè se da un lato è noto lo scarso potere di coagulazione degli uremici, dall'altro va tenuto presente che formazione di ematoma è preludio quasi sicuro alla temibile infezione post-operatoria, oltre che elemento predisponente di fenomeno di necrosi cutanea e di espulsione della protesi.

La sutura del sottocutaneo, rivolta anche ad isolare i due distretti vascolari, e la sutura della cute sono seguiti da immobilizzazione temporanea dell'arto associata a bendaggio elastico compressivo.

Lo « shunt » non dovrebbe essere collegato all'apparecchio di emodialisi per almeno due o tre giorni dalla sua applicazione, per evitare emorragie dovute all'eparinizzazione del paziente. In caso di necessità non dilazionabile si dovrà provvedere all'eparinizzazione regionale, rigorosamente controllata con solfato di protamina. E' questa l'eventualità che si può presentare in alcuni casi di insufficienza renale acuta.

Poichè l'impiego di cannule intravascolari (tips) condiziona una serie di inconvenienti che vanno dalla inevitabile riduzione del lume in due punti del sistema alla formazione di un gradino nel punto di passaggio, dal cronico traumatismo sulle pareti vascolari alle dannose turbolenze ematiche, può essere indicata in alcuni casi l'adozione dello « shunt » che porta il nome di ALLEN-BROWN. Al tubo di elastomero siliconato è connessa una breve protesi tubulare di dacron « knitted » a sezione di 4 mm che va suturata al vaso da raccordare, come si trattasse d'un « by-pass » o d'un innesto termino-terminale (fig. 23). Il solito manicotto di velluto stabilizza la protesi e fornisce una valida barriera all'infezione. Secondo gli ideatori la sopravvivenza dello « shunt » così realizzato sarebbe molto maggiore, con sensibile minor incidenza di complicanze trombotiche ed infettive. Non abbiamo esperienza diretta

di questa metodica, ma ci pare che una limitazione intuitiva sia connessa al calibro dei vasi su cui abitualmente si pratica lo « shunt », calibro che mal si presta all'applicazione di suture con materiale protesico. Vale però la pena di conoscere questa possibilità di connessione certo più valida dal punto di vista chirurgico, quando particolari esigenze, come presto vedremo, costringano a praticare la derivazione artero-venosa su vasi più prossimali, per « esaurimento » dei vasi periferici.

Infatti la meticolosità tecnica nell'applicare uno « shunt », l'asepsi rigorosa, la perfetta tollerabilità e praticità dei sistemi di silastic-tellon-dacron e la loro successiva « manutenzione » hanno una enorme importanza nel prolungarne la efficienza e la durata, ma non possono impedirne la ostruzione definitiva a scadenza più o meno lunga. Poichè è inevitabile ad un certo punto la eliminazione di uno « shunt » non più funzionante e la sua ricostituzione in sede diversa, è evidente che ad un certo punto ci si possa trovare in difficoltà per la scelta di vasi idonei allo scopo. Tale scelta dovrà infatti tener conto da un lato della necessità di utilizzare vasi capaci di flussi e deflussi sufficienti (in media 200 ml/m'), e dall'altro della esigenza di rispettare la irrorazione del distretto tributario.

L'esperienza dei vari Autori ha proposto di volta in volta sedi e tecniche diverse, che in ogni caso vanno adottate sulla scorta della valutazione di circoli di compenso efficienti, tenendo presenti le leggi della emodinamica che governano sia la circolazione arteriosa che quella venosa. A quest'ultimo proposito è opportuno ricordare come quando si giunga ad esaurimento delle comuni sedi del versante venoso di uno « shunt », prima di procedere all'incannulamento delle vene profonde (pericoloso per ovvi motivi), o addirittura alla demolizione dello « shunt » stesso, sia consigliato da qualche Autore (SATTA e DETTORI) tentare una incannulazione della vena in senso centrifugo (« by-pass » invertito).

La possibilità di utilizzare segmenti venosi contro corrente è affermata anche da SOMIGLI e Coll. i quali hanno adottato tale accorgimento in sette casi. Il deflusso venoso si svolgerebbe in maniera soddisfacente per la esistenza di un elevato gradiente pressorio fra sistema affluente e ricevente e per il ricco circolo collaterale, esaltato dalla presenza dello « shunt » arterovenoso. In tre casi gli Autori hanno riscontrato un edema con cianosi ingravescente della mano, di tale entità da imporre la demolizione dello « shunt ».

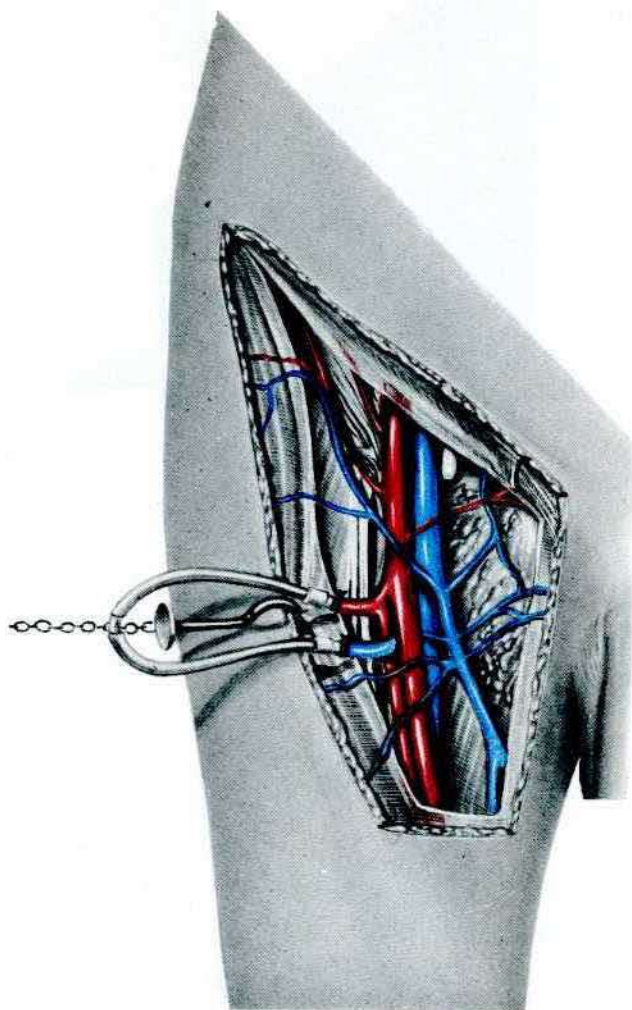


Fig. 23. — « Shunt » artero-venoso esterno tra arteria e vena circonflesse laterali sec. HOELTZENBEIN.

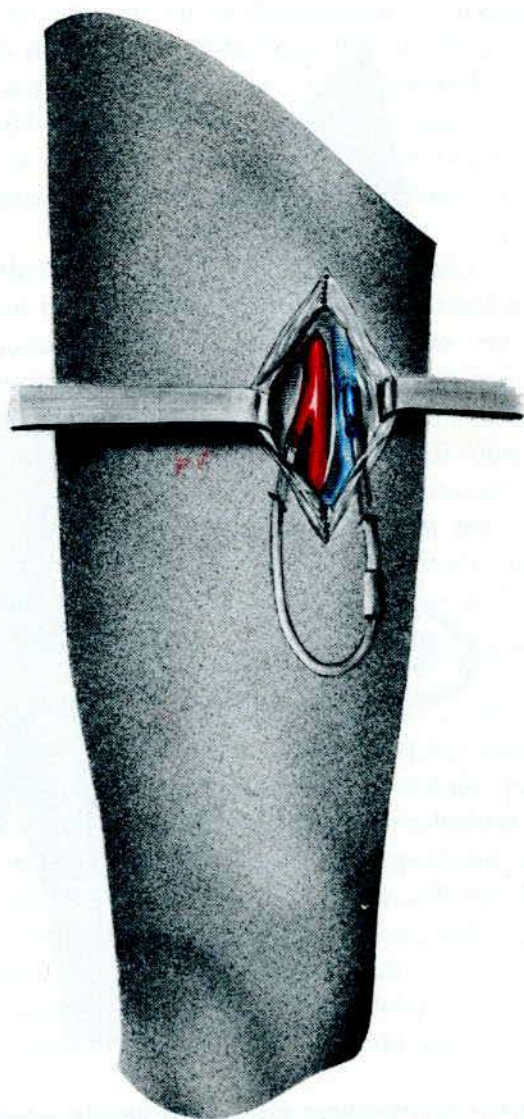


Fig. 24. — « Shunt » artero-venoso esterno tra arteria femorale profonda e vena safena sec. CHAVEZ e BOWER.

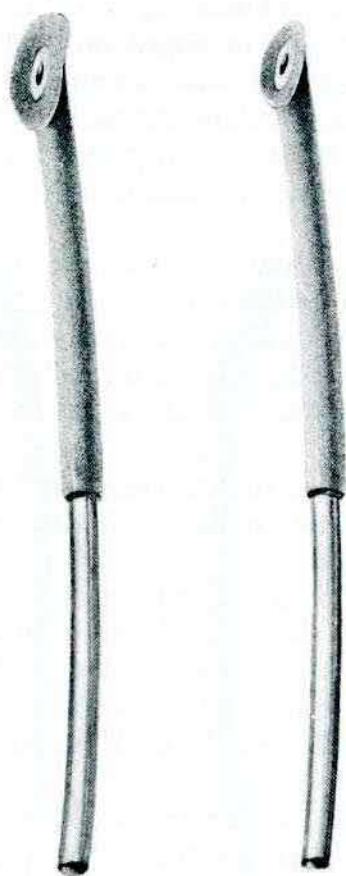


Fig. 25. — « Shunts » di THOMAS.

Noi stessi in due casi in cui avevamo adottato una tecnica analoga siamo stati costretti a reintervenire per annullare la connessione che si era dimostrata insopportabile a causa di una identica sintomatologia.

SOMIGLI e Coll. prospettano l'ipotesi che il sovraccarico venoso in controcorrente sia in grado di forzare l'apertura delle comunicazioni artero-venose precapillari, con le inevitabili conseguenze emodinamiche.

A proposito delle sedi arteriose di « ripiego » vanno prese in considerazione specialmente l'arteria ulnare e l'omeroale (BRUSCHI e Coll.) per quanto riguarda l'arto superiore, ed i maggiori rami collaterali della femorale comune nell'arto inferiore [preferibile l'arteria circon-flessa laterale (fig. 23) secondo HOELTZENBEIN, ALQUATI e Coll.] o addi-

rittura l'arteria femorale profonda (fig. 24) (CHAVEZ e BOWER). SPELSBER e KEMKES si sono serviti, in singoli casi, dell'arteria e vena epigastriche inferiori, dell'arteria e vena mammarie interne e dell'arteria tiroidea inferiore e vena giugulare interna. Si tratta però di vasi che per la loro topografia e per la loro importanza ai fini della vascolarizzazione sollevano importanti problemi anatomico-chirurgici e di tecnica operatoria.

Alcune tecniche di « shunt » esterno sono state infine ideate proprio per quei casi in cui non è più possibile un incannulamento con i metodi classici. Vale la pena di ricordare lo « shunt » secondo THOMAS, che si vale di cannule siliconate le quali sono saldate ad una estremità con una pezza ovalare di tessuto di dacron che forma un angolo di circa 30° (fig. 25).

Il versante arterioso del sistema viene suturato a guisa di « patch » attorno ad una arteriotomia ellittica o longitudinale praticata sull'arteria femorale superficiale.

Secondo la tecnica originale la cannula venosa veniva introdotta nella grande safena e ad essa solidamente ancorata. Nella versione più moderna anche il versante venoso è aggredito con la tecnica del « patch » come il versante arterioso (fig. 26), e il « patch » stesso viene applicato alla parete anteriore della vena femorale, dopo excisione della giunzione safeno-femorale.

Il metodo di THOMAS non è approvato da alcuni Autori (e tra essi KURUVILA e BEVEN) poichè si obietta che una eventuale infezione della protesi si estenderebbe fatalmente alla anastomosi, mettendo in pericolo la vitalità dell'arto corrispondente.

Per tale motivo altri Autori (CHAVEZ e BOWER; DE PALMA e Coll.; TROOST e KUYPERS; VEGETO e BERARDINELLI) preferiscono uno « shunt » femoro-safeno realizzato mediante l'anastomosi di un segmento libero della safena con l'arteria femorale in senso termino-laterale, con successivo incannulamento del tratto innestato per il versante arterioso e del moncone prossimale della safena per il versante venoso (fig. 27). La eventuale infezione dello « shunt » non dovrebbe così coinvolgere l'arteria femorale, mentre qualsiasi emorragia potrebbe venir dominata con la semplice legatura della vena innestata, senza danni per l'arteria.

Il problema dello « shunt » protesico è stato affrontato del tutto recentemente in maniera originale da BUSSELMEIER e Coll., i quali hanno ideato un sistema che ovvierebbe a molti degli inconvenienti propri

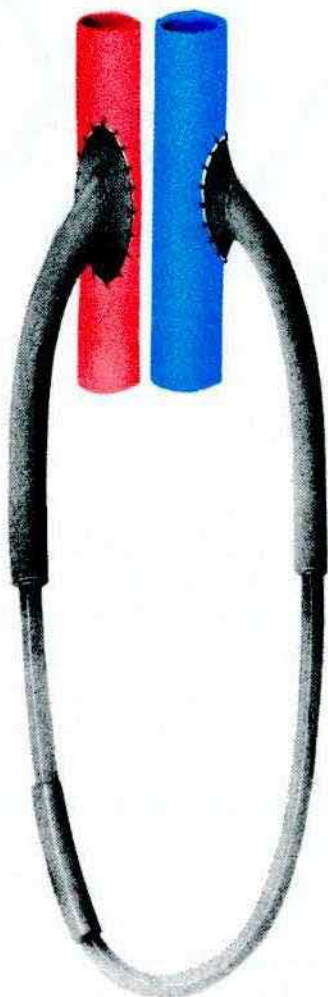


Fig. 26.

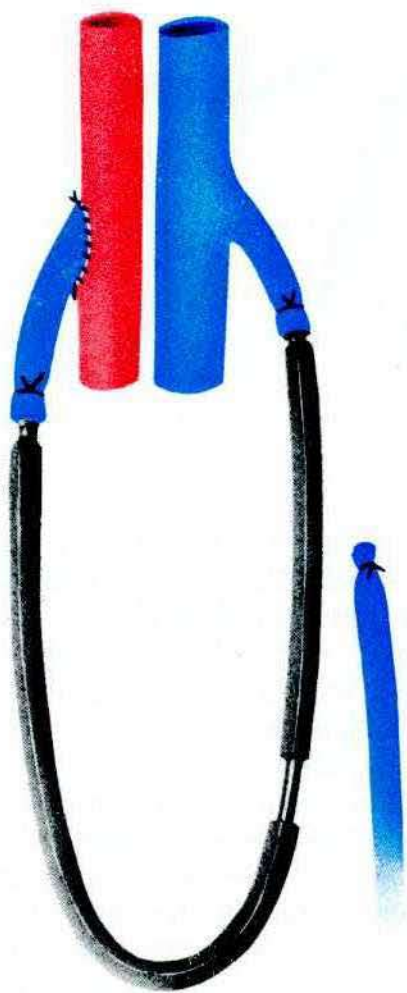


Fig. 27.

Fig. 26. — Applicazione dello « shunt » di THOMAS.

Fig. 27. — « Shunt » artero-venoso esterno femoro-safeno con autoinnesto di vena safena.



Fig. 28. — « Shunts » di BUSELMEIER.

agli « shunts » tradizionali e che secondo gli stessi Autori sarebbe addirittura preferibile sotto molti aspetti alle fistole artero-venose.

Va detto a quest'ultimo proposito che alcuni Autori (COLE e Coll.; GOLDBERG e Coll.) hanno cercato di risolvere il dilemma « shunt » o fistola artero-venosa, proponendo l'associazione delle due metodiche, e cioè l'incannulamento a permanenza delle vene arterializzate mediante cateteri siliconati.

E' indubbio, a nostro modo di vedere, che gli innegabili vantaggi immediati di tale procedimento, che in un certo senso assomma i pregi delle due tecniche, sono fortemente insidiati dall'inevitabile consumo del patrimonio vascolare insito nell'uso delle protesi endovasali.

Lo « shunt » di BUSELMEIER per le sue particolari caratteristiche è forse quello che si avvicina maggiormente all'ideale di un accesso vascolare rispondente alle più moderne esigenze. Si tratta di un tubo di silastic foggato ad ansa, che non supera i 5 cm di lunghezza, e che porta a livello della convessità dell'ansa stessa una o due vie di uscita (fig. 28), a seconda che si voglia utilizzare per l'emodialisi il sistema singolo a due vie (KOPP) od il sistema classico della doppia connessione. I tubi di connessione con l'esterno, della lunghezza di due centimetri, sono otturati nel periodo interdialitico da tappi di teflon, calibrati a chiudere esattamente i tubi stessi fino al loro raccordo con la porzione a « U » della protesi. Per il collegamento con i vasi vengono utilizzate le abituali cannule (Tips) di teflon.

L'originalità delle protesi di BUSELMEIER, oltre che per i suoi dettagli costruttivi, risiede anche nella possibilità del suo completo alloggiamento nel sottocutaneo, ad eccezione del singolo tubo o dei due tubi che naturalmente emergono dalla pelle.

Le sedi finora prescelte sono state a livello dell'arteria radiale e della vena cefalica, dell'arteria tibiale posteriore e della vena grande safena ed infine dell'arteria femorale superficiale attraverso un breve segmento di safena innestato su di essa termino-lateralmente ed il moncone centrale della safena stessa.

L'intervento si effettua previa incisione parallela al decorso dei vasi prescelti e tra essi equidistante; segue l'isolamento dei vasi su di un tratto sufficientemente esteso da permettere l'avvicinamento senza angolature, e la preparazione di una tasca sottocutanea destinata a ricevere la protesi.

Arteria e vena vengono incannulate nel modo abituale e l'ansa ad « U » viene fissata nel sottocutaneo. I brevi tubi di connessione vengono fatti emergere attraverso piccoli occhielli praticati nella cute (fig. 29).

In alcuni casi può essere preferibile l'impiego di una protesi leggermente modificata, con una specie di gradino nella parte distale dello « shunt »; in tal caso la tecnica di impianto si vale di due incisioni separate su arteria e vena, tali da consentire la permanenza all'esterno dell'ansa dello « shunt » al di sopra del ponte cutaneo compreso tra le due incisioni (fig. 30).

Uno dei pregi più immediati dello « shunt » di BUSELMEIER è l'elevato flusso ematico che esso consente a paragone degli « shunts » tradizionali, e ciò è dovuto essenzialmente alla brevità dell'ansa. L'aumento del flusso non sarebbe però di entità tale da comportare un risentimento cardiaco durante le fasi di riposo in corto-circuito.

Oltre agli ovvi vantaggi durante l'emodialisi, l'aumento di flusso è uno degli elementi che contribuisce a ridurre di molto l'incidenza di episodi coagulativi nel sistema (cinque episodi di coagulazione reversibile su 370 dialisi).

La piccola parte di protesi esposta all'esterno ed il suo solido ancoraggio sottocutaneo per proprio conto impediscono spostamenti accidentali delle cannule intravasali con relativi traumi dell'intima, e costituiscono una valida difesa contro la infezione. BUSELMEIER e Coll. riferiscono a tale proposito di aver osservato due sole complicanze infettive su quarantacinque pazienti, ed ambedue in soggetti diabetici.

Un'ulteriore protezione contro i traumi intimali è offerta dall'assenza di spasmi arteriosi durante la emodialisi, fattore quest'ultimo che riduce in gran misura la necessità di continui controlli della pompa durante la fase dialitica, specie nei pazienti soggetti a crisi ipotensive. Spasmi e collassi arteriosi sarebbero ovviati dalla capacità « ricircolatoria » dello « shunt ».

Infatti quando la pompa del rene artificiale per qualsiasi motivo richiede una quantità di sangue eccedente la portata della linea arteriosa, una parte di sangue viene automaticamente richiamata dalla linea venosa al versante arterioso attraverso l'ansa della protesi. Lo « shunt » permette così la ricircolazione del quantitativo di sangue richiesto dalla pompa, in eccedenza alle momentanee possibilità del flusso arterioso. Si avrebbe in definitiva un'autoregolazione compensatoria della portata ematica, tale da impedire il danno dell'intima arteriosa contro il « tip », dovuto al vuoto creato da una aspirazione improduttiva. Vi è ancora da aggiungere che, secondo gli Autori, in condizioni normali di dialisi la ricircolazione non si verifica in maniera tale da influire sull'efficienza della dialisi stessa.

Abbiamo detto più volte che gli « shunts » esterni hanno una durata relativamente limitata nel tempo: esistono molte pubblicazioni che esaminano la sopravvivenza di tali « shunts » e sulla base statistica sono tutte concordi nel precisare che il periodo medio in cui si può sperare in una efficiente utilizzazione delle derivazioni artero-venose esterne non supera i due anni. Questo perchè una serie di complicazioni, che in parte non dovrebbero neppure essere considerate tali, ma facenti parte della naturale evoluzione di « shunts » ottimali da ogni punto di vista, ne condizionano il destino a più o meno lunga scadenza.

Ciò non impedisce che alcuni « shunts » abbiano un destino migliore, e nella nostra casistica noi stessi ne contiamo un piccolo numero che funziona ottimamente da tempo assai maggiore.

Risultati superiori per quanto riguarda la durata di funzionamento si avrebbero secondo THOMAS con gli « shunts » da lui ideati, che nelle sue mani hanno una sopravvivenza superiore ai tre-quattro anni in una notevole percentuale di casi.

Per quanto vi siano le premesse per una ottimale sopravvivenza degli « shunts » secondo BUSELMEIER, non è ancora possibile conoscerne il destino a lunga scadenza, poichè troppo limitato è ancora il periodo di esperienza.

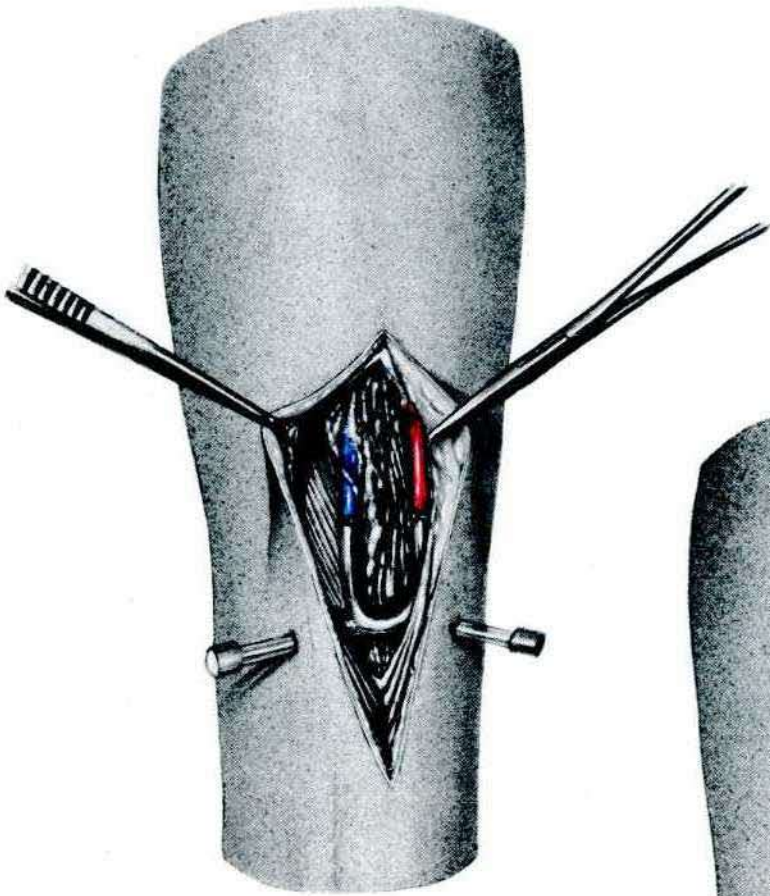


Fig. 29.

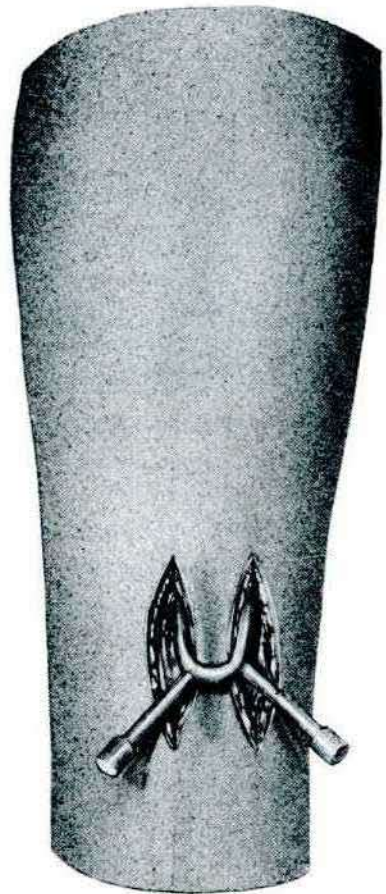


Fig. 30.

Fig. 29. — Application dello « shunt » di BUSELMEIER.

Fig. 30. — Application dello « shunt » a gradino di BUSELMEIER.

Le complicanze proprie agli « shunts » esterni

Parlando di comunicazioni artero-venose permanenti, viene spontaneo pensare, come logica conseguenza allo stabilirsi di un cortocircuito di tale portata, al possibile aumento di lavoro cardiaco, con inconvenienti relativi a media o lunga scadenza.

In realtà, se pure sul piano teorico si possa ipotizzare un rilevante incremento del volume-minuto cardiaco, con aggravamento di un eventuale « deficit » cardio-circolatorio, segnalazioni di questo genere sono da ritenersi eccezionali negli « shunts » esterni, mentre dal punto di vista clinico-sperimentale non risulta denunciata alcuna variazione del volume-minuto cardiaco dopo annullamento della comunicazione artero-venosa.

L'infezione occupa un posto preponderante tra le cause di insuccesso degli shunts esterni, e può condurre a sepsi generalizzate a partenza dalla sede di impianto della protesi (STILLE e Coll.; ABELLA e Coll.; ecc.).

Più frequente senza dubbio una infezione a carattere locale o regionale che può insorgere precocemente o al contrario anche a distanza di mesi dall'intervento.

Per quanto riguarda queste ultime è intuitiva la responsabilità delle manovre legate alla « manutenzione » delle protesi ed il pericolo che può rappresentare l'eventuale ematoma da sopra-eparinizzazione. Se l'infezione loco-regionale non viene dominata con opportuno trattamento, può subito provocare l'espulsione della protesi, o determinare un più lento e progressivo rigetto, attraverso le varie fasi della suppurazione cronicizzata.

Oltre alla possibilità di una infezione trasmessa dalla cannula ai vasi va tenuta presente la possibilità di localizzazione in corrispondenza della protesi di germi in caso di sepsi di varia natura, ed ancora di anaerobi batterici su flebiti chimiche microtraumatiche da corpo estraneo (PETRELLA).

D'altra parte il processo suppurativo instaura le condizioni favorevoli per un'eventuale trombosi dei vasi incannulati. L'agente patogeno più comune in tali casi è lo stafilococco piogeno, che noi abbiamo visto responsabile di casi di grave sepsi locale tardiva con espulsione dello « shunt ».

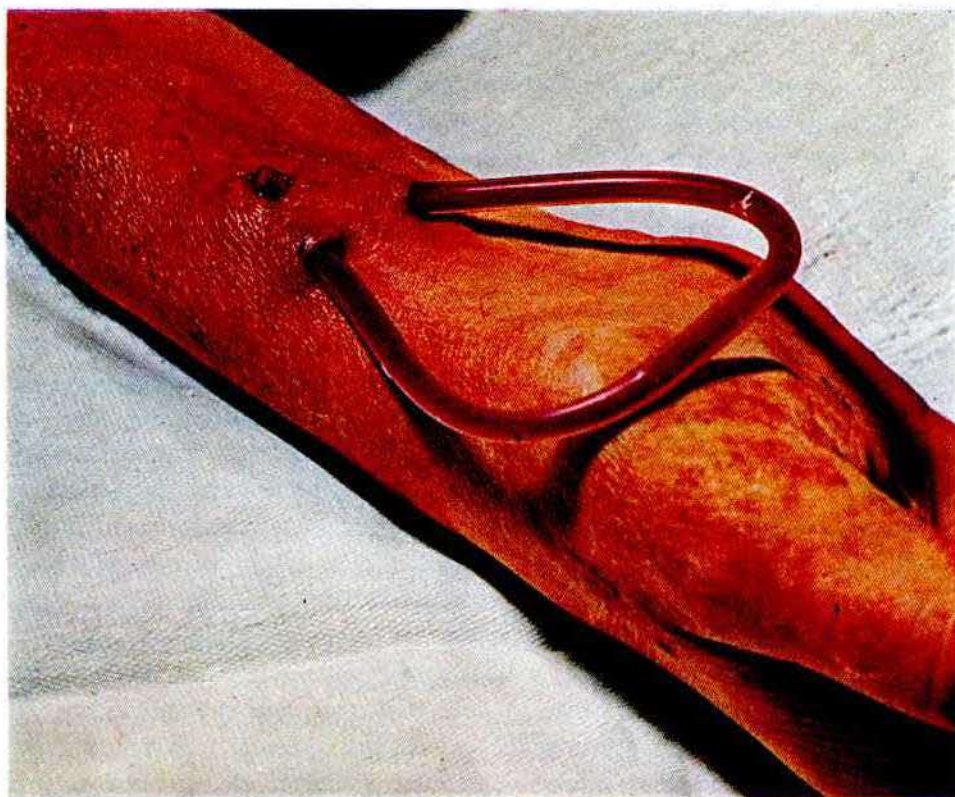


Fig. 31. — Parziale esterizzazione di uno « shunt ».

Va ricordata la possibilità che un processo suppurativo locale porti ad emorragie anche importanti per erosione delle pareti dei vasi (FREEMANN e Coll.; YOFFA e Coll.).

L'esteriorizzazione (fig. 31), che va considerata come una temibile conseguenza della sepsi locale, può in altri casi essere imputabile a vera azione di decubito da parte della protesi o più raramente a fenomeni di intolleranza al materiale (CLARK e Coll.; ecc.).

Sono queste le indicazioni ad un piccolo intervento di plastica cutanea che alcune volte riesce a ristabilire una situazione accettabile. Spesso tuttavia si rende necessaria un'operazione di reimpianto dell'uno o dell'altro versante della protesi o in casi limite addirittura il trasferimento in altra sede del cortocircuito.

A nostro parere è importante che, stabilite le indicazioni per il reimpianto o il trasferimento dello « shunt », l'intervento venga intra-

preso il più precocemente possibile, sia che esso venga imposto da esterizzazione da qualsiasi causa, sia che esso venga richiesto per uno stabile ipoafflusso o per reiterati ed insuperabili episodi di trombosi o di coagulazione del sistema.

In ogni casistica gli episodi di obliterazione precoce o tardiva da coagulazione nel sistema protesico o da trombosi vascolare costituiscono più che una complicanza una evenienza che presto o tardi condiziona le esigenze di manutenzione o addirittura la vita stessa dello « shunt ».

Le cause responsabili degli episodi di coagulazione isolata possono ricercarsi nell'occasionale ipotensione arteriosa o nella compressione esercitata sullo « shunt » dall'esterno: nella maggior parte dei casi infatti la coagulazione è avvenuta in coincidenza di transitorie crisi ipotensive o durante la notte, quando si può supporre che all'ipotensione fisiologica si assommi una accidentale compressione durante il sonno. E' probabile che non sia estraneo a volte il noto fenomeno di ipercoagulabilità secondario ad interruzione del trattamento eparinico durante la dialisi.

Più frequente la trombosi a livello vascolare, che di regola è seguita dalla coagulazione nella protesi. Tale incidente può avvenire precocemente o al contrario manifestarsi anche dopo molti mesi di perfetto funzionamento. Evidentemente le cause saranno di diversa natura. Nelle trombosi precoci (in casi singoli addirittura immediate) non si può ignorare la responsabilità di grossolani errori di tecnica (slaminamento intinale, non corretta posizione della cannula, ecc.) oppure la presenza ignorata o trascurata di alterazioni delle pareti vascolari ed ancora di anomalie di decorso o di biforcazioni.

E' chiaro che non appena ci si renda conto di una situazione di tal genere l'unico provvedimento logico consiste nel reintervenire correggendo l'errore di impostazione o di tecnica, senza insistere in sterili tentativi di disostruzione a cielo coperto.

La trombosi tardiva, che può colpire primitivamente la linea arteriosa o quella venosa, rappresenta in definitiva il destino ultimo delle protesi che abbiano superato ogni altro possibile incidente. In realtà non sempre trombosi equivale a fine dello « shunt », poichè singoli episodi trombotici opportunamente trattati non pregiudicano per lo più l'ulteriore validità della protesi. Al contrario reiterate e ravvicinate ostruzioni trombotiche sono espressione clinica di un danno vascolare irreversibile.

In ogni caso però si ammette che ad un certo momento l'evoluzione stessa dei processi arteritico o flebitico, naturali reazioni alla presenza del materiale estraneo ed alle modificazioni emodinamiche locali, conduca ad una progressiva riduzione del lume con lesioni tali da indurre la trombosi.

D'altra parte al momento stesso dell'incannulamento è pressochè inevitabile un sia pur lieve danno intimale, e la cannula si può collocare in posizione non perfettamente coassiale al vaso.

Il tratto di vaso compreso fra le legature e l'estremo libero del « tip » viene rapidamente colmato con un trombo che verrà progressivamente organizzato.

Quando la cannula si trovi in posizione anche leggermente obliqua rispetto all'asse del vaso è dimostrata la formazione di una placca di intima ispessita il cui ulteriore accrescimento potrà in un primo tempo determinare una diminuzione del flusso ed in seguito favorire la formazione di trombosi recidivanti che potranno condurre alla definitiva esclusione della protesi.

A nostro modo di vedere le diversità di durata dei vari « shunts » possono avere una spiegazione proprio in minime imperfezioni di alloggiamento della cannula che condizionano una prematura reazione dell'endotelio fino alla formazione della placca intimale.

Manutenzione degli « shunts » e trattamento delle complicanze

La manutenzione dello « shunt » artero-venoso esterno si fonda su una rigida applicazione della sterilità locale, tuttavia la natura delle precauzioni adottate varia molto in funzione dei mezzi a disposizione e dell'orientamento personale di ciascun operatore.

In ogni caso lo « shunt » deve essere trattato con guanti sterili, su telini sterili, ed i punti di inserzione devono essere costantemente protetti con medicazioni sterili. Si usa mettere un cerotto di sicurezza sulla connessione dello « shunt » ad evitare occasionali distacchi.

Abbiamo detto che in maniera del tutto capricciosa ed imprevedibile lo « shunt » esterno va incontro ad episodi occlusivi che possono ripetersi periodicamente, ed anche essere poi seguiti da un lungo periodo di perfetto funzionamento. Comunque col passare del tempo lo « shunt » va incontro ad un progressivo deterioramento della sua

efficienza che si manifesta con diminuito apporto di sangue se l'ostacolo interessa il versante arterioso, generalmente con meccanismo a valvola, o con aumento permanente della resistenza alla reinfusione, se è interessato il settore venoso della protesi. Ovviamente le due evenienze possono associarsi in misura diversa.

Dal punto di vista dialitico la prima complicazione comporta una dialisi insufficiente come flusso ematico, con serie premesse per uno stato di sottodialisi; la seconda comporta una dialisi in pressione anche fortemente positiva, che rende difficile graduare con precisione la disidratazione. Per tale ragione si ammette che uno « shunt » che lavori in condizioni operative, ad un regime di pressione di reinfusione pari o superiore a 100 mm Hg per un flusso ematico di media entità, richieda la programmazione di una nuova protesi o almeno lo spostamento dal settore incriminato su di un territorio anatomicamente integro.

Avviene talvolta che in determinate condizioni di danno endoparietale la pressione alla reinfusione si elevi in misura molto maggiore costringendo una riduzione non più accettabile del flusso ematico attraverso il dializzatore. Si impone allora un immediato provvedimento per ovviare all'inconveniente che interferisce con la possibilità di una dialisi corretta.

I rimedi ad un danno di questo genere si articolano su tre direttive: manovre meccaniche a cielo coperto, impiego di sostanze litiche, revisione chirurgica.

Del trattamento chirurgico abbiamo già accennato in precedenza; esso non può risolversi ovviamente che nel reimpianto o addirittura nel trasferimento dello « shunt ».

Le manovre di « declotting » presentano tutte un certo rischio potenziale, ma sono sempre da tentarsi, purchè eseguite con tecnica corretta. Un tempo venivano impiegati cateteri rigidi o semirigidi in metallo, o strumenti appositamente studiati, come i « clotscrew » di GIOVANETTI o la treccia di fili di nylon proposta da SCIMONE e CANNATA. Si preferiscono attualmente cateteri cavi di vario calibro in materiale plastico con cono terminale onde permettere una connessione con siringa.

Le manovre devono essere compiute in sterilità scrupolosa, con l'ausilio di un piccolo aspiratore. Si ricorda la necessità di una grande delicatezza nei movimenti, anche in considerazione del fatto che coesiste spesso una partecipazione infiammatoria vascolare di una certa entità.

La disostruzione del versante arterioso è generalmente più agevole

e spesso, se l'ostruzione è recente, può bastare una energica aspirazione con la siringa.

In ogni caso mai iniettare liquidi sotto pressione!

Ogni manovra è ovviamente indicata solo in caso di ostruzione recente, non essendo di nessuna utilità nei casi di deterioramento cronico progressivo.

Sempre utile risulta l'infusione di alcuni cc. di eparina, sia dopo le manovre di « declotting » che come primo tentativo in ostruzioni datanti poche ore.

Più discutibile l'impiego degli agenti fibrinolitici, che attualmente vengono considerati soltanto come mezzo complementare, poichè la disostruzione dello « shunt » è in realtà possibile solo con manovre strumentali.

La streptochinasi è l'enzima da molti usato a tale scopo; i risultati per una singola applicazione possono essere in realtà soddisfacenti, mentre la possibilità di reazioni generali ne limitano l'impiego in applicazioni ripetute.

WATT, DUNN e Coll., MCINTOSH e Coll., ecc., consigliano l'urochinasi, che come la streptochinasi è un attivatore del plasminogeno il quale viene trasformato in plasmina, il naturale agente fibrinolitico del plasma. L'urochinasi, a differenza della streptochinasi, è priva di potere antigenico; sarebbe il preparato di prima scelta quando si decide un trattamento locale fibrinolitico.

L'angiografia negli « shunts » esterni

Quando interviene un episodio oblitterativo, dopo i comuni tentativi di disostruzione del versante occluso è indicato praticare un esame angiografico del territorio interessato, nell'intento di visualizzare la sede e l'entità della lesione. Scopo di tale indagine è stabilire se è opportuno insistere in tentativi di ripristino del circolo o se è necessario il reimpianto del versante oblitterato.

L'angiografia eseguita in tali occasioni, oltre alle lesioni spesso non reversibili che hanno condotto all'arresto del sistema, ha talora messo in evidenza anche concomitanti alterazioni vascolari, che pur non essendo sufficienti a provocare un arresto di circolo, sono così gravi da far prevedere prossima tale evenienza.

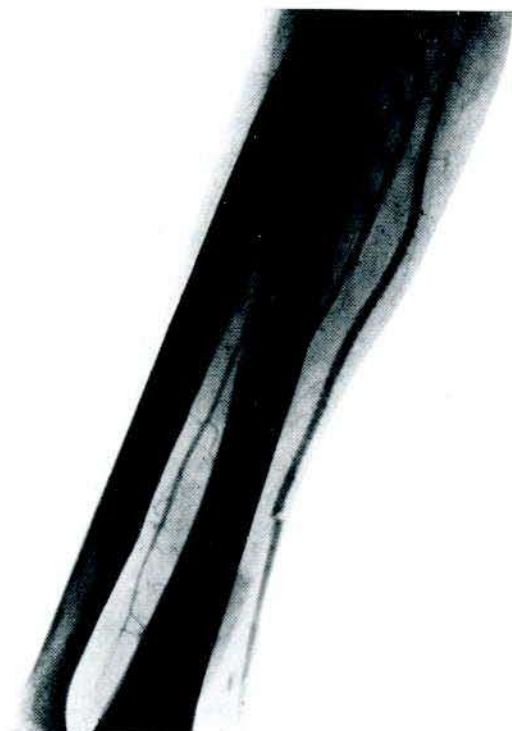


Fig. 32. — Angiografia.



Fig. 33. — Angiografia.

Queste occasionali osservazioni ci hanno suggerito anni addietro l'opportunità di estendere l'angiografia a tutti gli « shunts », ancorchè funzionanti (FERRERO e Coll.*). Ovviamente la ricerca è caduta su « shunts » di età diverse ed in tal modo ci è stato possibile delineare e documentare graficamente le tappe evolutive degli « shunts » stessi, e le modificazioni a volte imponenti indotte sull'albero vascolare interessato. Allo stesso modo in alcuni casi perfettamente funzionanti abbiamo avuto la sorpresa di visualizzare alterazioni di tale entità da far prevedere la fine dello « shunt » a breve scadenza.

Altri Autori hanno confermato il valore della valutazione angiografica degli « shunts » esterni (BERNE e Coll.; DE PALMA e Coll.; DEKKER e Coll.; HACH e Coll.; ROYLE e Coll. ecc.).

*) Precisiamo che gli « shunts » esaminati erano del tipo allora più diffuso (secondo RAMIREZ e sue varianti).



Fig. 34. — Angiografia.



Fig. 35. — Angiografia.

La ricerca angiografica visualizza sporadiche alterazioni negli « shunts » esaminati nei primi mesi; al contrario le alterazioni angiografiche si fanno più marcate e frequenti nei sistemi più longevi.

L'occasionale presenza di alterazioni vascolari in « shunts » di data recente sembra essere imputabile ad un imperfetto allineamento della parte terminale della protesi con il vaso.

In linea di massima negli « shunts » di questo primo periodo si sono avuti sporadici episodi di ostruzione del sistema, che non essendo imputabili a grossolani errori di tecnica, devono ovviamente riconoscere la loro origine in altre cause.

Anche se si tratta di modificazioni transitorie non sempre agevoli da documentare di volta in volta per il carattere ambulatoriale del trattamento dialitico, è intuitivo immaginare quali conseguenze possa portare sulla dinamica del sistema un'occasionale calo pressorio, una compressione inavvertita della protesi o un turbamento generale o distrettuale della emocoagulazione. Sono questi i casi di più difficile interpretazione anche e soprattutto perchè il più delle volte, quando il paziente si presenta a noi ad incidente avvenuto, è possibile documentare soltanto gli esiti dell'incidente stesso.

Le alterazioni qui riscontrate che vanno rispettivamente da una substenosi ad una stenosi a « rosario » dell'arteria (fig. 32), fino ad un restringimento filiforme della vena (fig. 33), sono a nostro avviso interpretabili come diretta conseguenza di un cattivo allineamento della cannula.



Fig. 36. — Angiografia.



Fig. 37. — Angiografia.

Non sono da considerarsi secondo noi alterazioni preoccupanti, fino a quando almeno non assumono aspetti clamorosi, le dilatazioni isolate dell'arteria (fig. 34) o della vena (fig. 35) o di entrambe, essendo queste la inevitabile conseguenza della derivazione artero-venosa. Potremmo se mai stupirci del fatto che proprio nei casi meglio funzionanti tali dilatazioni non si presentino con maggiore frequenza, analogamente a quanto avviene nelle fistole artero-venose.

Ne fa fede l'osservazione che, a parte le eccezioni da mal posizione, solo nei casi più longevi si assiste ad una sistematica ectasia arteriosa, la quale si produce lentamente in rapporto alla fuga derivativa.

Più tardi si viene a creare tra calibro dell'arteria e cono terminale della protesi uno scompenso che per proprio conto contribuisce all'ulteriore dilatazione. I caratteri delle dilatazioni non sono costanti, potendo essere estese ed uniformi, od al contrario circoscritte a carattere fusiforme, sacciforme. Questi singolari aspetti sono verosimilmente in rapporto, oltrechè ai fattori comuni già esaminati, a diversità dei fenomeni di turbolenza locale che variano da un caso all'altro, e che sfuggono ad una valutazione morfologica quale è quella angiografica.

Sempre nei casi più longevi si assiste inoltre ad un allungamento del vaso, che alcune volte assume una figura di vera dolico-arteria (fig. 36 e 37); l'allungamento ovviamente ripete nella sua patogenesi i meccanismi già considerati a proposito della dilatazione, di cui rappresenta in definitiva l'epifenomeno.



Fig. 38. — Angiografia.



Fig. 39. — Angiografia.

La dilatazione arteriosa non è senza conseguenze sulla durata dello « shunt », poichè essa determina di necessità un progressivo aumento del divario di calibro tra vaso e cannula, che se contenuto entro proporzioni minime viene ben tollerato, mentre è causa di inconvenienti spesso irrimediabili quando superi un limite difficilmente precisabile.

Se la cannula è di calibro pressochè uguale a quello dell'arteria, questa per alcuni mesi non denuncia apprezzabili lesioni parietali. Esse compaiono invece quando la progressiva dilatazione del vaso abbia raggiunto proporzioni tali da provocare la comparsa di uno scalino a livello della giunzione arterio-protetica. Si viene così a costituire un vero recesso a tutta la circonferenza (fig. 38), con esasperazione della vorticosità che condiziona i primi fenomeni di trombosi, i quali ad un certo momento si complicano con le inevitabili e collegate lesioni intimali.

Tali lesioni sembrano evolvere in direzioni diverse, potendosi avere sia una esuberanza circoscritta della trombosi organizzata che protrudendo nel lume si atteggia a formazione valvolare o comunque ocludente, sia una diffusione a manicotto endoluminale, fino a determinare un ispessimento omogeneo che in ultima analisi ripristina il calibro dell'arteria ovviando alla precedente dilatazione. Si avrebbe così una sorta di adattamento spontaneo che attraverso la fase critica della dilatazione condurrebbe ad uno stato di equilibrio relativo tra vaso e protesi.

Le lesioni circoscritte alla giunzione arterio-protetica si manifestano invece in



Fig. 40. — Angiografia.

fase precoce quando si riproduca già all'inizio la discrepanza di calibro tra il cono terminale ed il vaso incannulato. L'impiego di una cannula troppo piccola può realizzare queste condizioni.

Inevitabili le lesioni tardive, perchè compaiono nonostante una tecnica precisa; ovviabili quelle precoci perchè connesse ad errore di scelta del materiale o ad imperfetto allineamento della cannula.

La cannula disposta in posizione non coassiale al vaso potrà aderire perfettamente al vaso stesso da un lato, mentre dal lato opposto si creeranno i presupposti per lo sviluppo di un recesso o addirittura di una vera tasca parietale. La dilatazione progressiva dell'arteria, naturale conseguenza della costituzione del cortocircuito, non farà altro che aggravare tale inconveniente. Ad un certo momento, a seconda del prevalere di momenti emodinamici tra loro contrastanti (rallentamento circolatorio od aumento della pressione laterale) si andrà incontro alla formazione di un nucleo trombogeno a sviluppo centripeto oppure di un vero aneurisma sacciforme.

Nelle protesi correttamente alloggiare il comportamento dell'arteria può essere considerato abbastanza lineare nei suoi aspetti evolutivi, e comunque prevedibile: non altrettanto possiamo dire del versante venoso. Quest'ultimo appare in linea di massima piuttosto incostante, specialmente se ai quadri angiografici si accostano le osservazioni cliniche. Episodi di ostruzione della linea venosa in



Fig. 41. — Angiografia.

molti casi insorgono precocemente e si ripetono anche con una certa frequenza, nonostante che la flebografia dimostri la mancanza di qualsiasi lesione della parete venosa. E' logico comprendere come il versante venoso sia maggiormente esposto agli episodi di coagulazione o di trombosi, se si pone mente al fatto che il sangue viene qui proiettato conservando una buona pressione, ma dopo aver subito l'inevitabile traumatismo legato al passaggio nel sistema protesico, che indubbiamente ne altera alcune caratteristiche biologiche ed elettriche.

Il dato più significativo che emerge dall'analisi del nostro materiale angiografico consiste nel rilievo di alterazioni dell'albero venoso che in genere precedono quelle della linea arteriosa, e che assai più raramente si esprimono con dilatazione del vaso. Questo reperto non può che sorprendere, poichè ci si attenderebbe un costante e marcato aumento del calibro nella vena.

Sono invece gli aspetti di trombosi localizzate, da restringimenti del lume, di spasmi persistenti (fig. 39, 40 e 41) quelli che si ripetono con maggior frequenza, e la nostra impressione è che tutta la patologia del versante venoso sia originata e condizionata da alterazioni primitive della coagulazione.

Non è estranea naturalmente nell'aggravare eventuali lesioni venose la responsabilità di tutta quella serie di manovre estemporanee previste per la « manutenzione » della protesi, quando quest'ultima per un qualsiasi motivo risulti ostruita.

Indipendentemente dalla sede e dalla causa prima di una alterazione vascolare, va infine detto che quest'ultima quasi mai segue una evoluzione per proprio conto, senza influenzare il versante satellite.

LE FISTOLE ARTERO-VEBOSE O DERIVAZIONI INTERNE

Una fistola artero-venosa a livello del polso secondo BRESCIA e CIMINO può essere creata senza difficoltà in moltissimi pazienti, ma in quelli in cui le vene sono trombizzate per il gran numero di punture precedentemente praticate, od in cui anche l'arteria radiale è occlusa per un precedente incannulamento o per arteriopatia obliterante, l'intervento non è ovviamente realizzabile.

In tali pazienti è necessario costruire una fistola artero-venosa in altra sede, oppure servirsi di altri accorgimenti per rendere possibile l'emodialisi.

Una fistola artero-venosa correttamente funzionante, pur provocando l'arterializzazione della o delle vene efferenti, deve però consentire un adeguato flusso arterioso a valle, e non implicare conseguenze cardio-circolatorie clinicamente rilevanti.

Alcuni insuccessi operatori, come la trombosi anastomotica, la mancata ectasia del segmento venoso efferente, ecc., sono palesemente imputabili ad una tecnica chirurgica inadeguata; riteniamo pertanto utile ricordare i principali accorgimenti che in ogni caso vanno adottati per ridurre l'incidenza degli insuccessi, tanto più gravi quanto più precarie sono le condizioni dell'albero vascolare periferico.

Principi generali per l'esecuzione delle fistole artero-venose

Nella maggior parte degli interventi non si pongono particolari problemi anestesiológicos, poichè è assai spesso sufficiente una buona anestesia locale preceduta da adeguata premedicazione. Può essere indicata l'anestesia regionale in alcuni casi, specie quando si debba operare a livello del gomito e del braccio o a livello della coscia, e pertanto ci si rivolgerà rispettivamente al blocco del plesso brachiale ed all'anestesia peridurale o a quella sottoaracnoidea.

Le anestesi regionali e spinali, se praticate con i moderni farmaci attualmente in uso, hanno l'innegabile vantaggio di indurre una prolungata analgesia post-operatoria, oltre a provocare una vasodilatazione utile a ridurre lo spasmo vascolare ed a condizionare una completa immobilità dell'arto durante l'intervento.

Più discutibile l'anestesia generale, che deve prevedere e superare le note difficoltà proprie al trattamento farmacologico degli ammalati uremici, difficoltà dovute sia all'accumulo di alcuni farmaci eliminati di norma per via renale, sia all'abbassamento della soglia di tossicità di altre sostanze.

Asepsi.

Se l'asepsi rappresenta la condizione di base comune a qualsiasi intervento operatorio, deve essere però particolarmente rigorosa nella chirurgia dei vasi, poichè un processo settico che si instauri a livello di una anastomosi o di una semplice sutura lineare è sempre una complicanza di estrema gravità tale da compromettere quasi sicuramente la riuscita dell'intervento. Nei casi più favorevoli in cui l'infezione non giunga a minare la tenuta della sutura, sarà però sempre in grado di favorire un processo trombotico, per non parlare degli effetti catastrofici di un processo settico in presenza di materiale protesico.

L'asepsi deve quindi essere curata con meticolosità in ogni più piccolo particolare che riguarda non solo l'atto chirurgico vero e proprio, ma le varie fasi della preparazione e prima ancora della sterilizzazione dei vari materiali.

Appunti di tecnica chirurgica.

Inutile ci sembra una descrizione dettagliata dello strumentario chirurgico: ci basti ricordare che è indispensabile essere forniti degli abituali strumenti per la chirurgia vascolare, di caratteristiche appropriate alle dimensioni dei vasi su cui si intende operare (pinze ed angiostati atraumatici, bisturi e forbici per arteriotomia, porta-ago elastici sottili e sensibili, cateteri di Fogarty, aghi atraumatici a 1/2 cerchio ed a 3/8 di cerchio montati alle due estremità di filo non assorbibile, ad inerzia biologica ed elettrica).

Non crediamo che al momento attuale debba considerarsi di fondamentale importanza l'impiego delle cucitrici meccaniche, poichè il calibro dei vasi che ci interessano è tale da consentire in ogni caso la sutura a mano con le comuni tecniche della chirurgia vascolare.

Favorevoli risultati con l'uso di un collante tessutale cianoacrilico in sostituzione della sutura vasale sono stati comunicati da PETRELLA e Coll.

L'esposizione dei vasi, la loro mobilizzazione ed il controllo dell'emo-

stasi sono tempi preliminari comuni a tutti gli interventi che descriveremo. Ogni manovra sarà facilitata se si avrà cura di provvedere ad una dissezione vascolare sufficientemente estesa da poter applicare gli angiostati ad almeno 1,50-2 cm. dagli estremi delle incisioni vasali. Si potrà in tal modo godere di un'ampia libertà di movimenti e di una visibilità ottimale del lume dei vasi, ed inoltre si riuscirà a ridurre la retrazioni dei capi di sezione delle anastomosi terminali e comunque a scongiurare l'altrimenti inevitabile deformazione delle bocche da anastomizzare (ZANNINI e Coll.).

Le manovre strumentali sui vasi devono essere improntate a norme di massima delicatezza in ogni tempo dell'intervento, poichè ogni inutile traumatismo da un lato è fonte di spasmi che riducono il calibro e favoriscono la formazione di trombi e dall'altro non può che alterare le fragili strutture vascolari con conseguenze facilmente immaginabili.

L'avventiziectomia va sempre praticata in maniera radicale ed a tutta circonferenza nei vasi di piccolo calibro, mentre in quelli di calibro più importante (omeroale, femorale) può essere limitata alla sede dell'anastomosi. La mancata rimozione dell'avventizia espone al rischio della penetrazione dell'avventizia stessa all'interno dei vasi nel corso della confezione dell'anastomosi, della sua adesione indesiderata al filo di sutura durante l'attraversamento della parete vascolare ed infine dell'occultamento della reale linea di incisione.

La dilatazione dei capi vasali, che può essere dosata con una comune pinza passafili a branche ricurve e sottili o con gli appositi dilatatori olivari, non solo rende più agevole la sutura, ma è pure una valida arma contro lo spasmo da manipolazioni chirurgiche, che va altresì combattuto localmente con soluzioni anestetiche o meglio con soluzione di solfato di papaverina secondo KINMONTH.

Ripetuti lavaggi con soluzione fisiologica eparinizzata e riscaldata a 37° impediscono infine il prosciugamento degli endoteli e la formazione di piccoli coaguli, condizioni ambedue favorevoli la trombosi post-operatoria.

I fondamentali tipi di sutura adottati in chirurgia vascolare si valgono dei punti semplici e dei punti evertenti ad « U »: ambedue possono venir applicati ed annodati singolarmente (punti staccati) o in successione continua (sutura a soprappiglio e sutura secondo BLALOCK). Diremo subito che negli interventi che ci interessano ogni sutura viene praticamente sempre eseguita con punti semplici (staccati o continui a seconda delle circostanze che vedremo). Le suture evertenti, anche

se maggiormente suggestive per il perfetto affrontamento intimale che non lascia materiale entro il lume dei vasi e limita grandemente l'emorragia lungo la linea di sutura, sono però notevolmente stenosanti e di confezione meno agevole. D'altra parte anche la sutura a punti semplici se correttamente eseguita offre ottime garanzie di successo ed è oggi adottata in tutti gli interventi su vasi di medio e piccolo calibro.

TIPO DI ANASTOMOSI.

La classica anastomosi latero-laterale assicura una buona dilatazione delle vene pervie dell'avambraccio, ma presenta i rischi connessi alla ipertensione venosa periferica ed al sovraccarico capillare con possibile edema della mano; la legatura delle vene a valle dell'anastomosi trasforma funzionalmente la latero-laterale in latero-terminale ed è spesso sufficiente ad ovviare all'inconveniente citato.

Con l'anastomosi termino-terminale si raggiunge una notevole portata ed una precoce possibilità di utilizzazione dei vasi ai fini dialitici. Si evitano con tale tecnica i fenomeni di ipertensione venosa e capillare periferica, con minor numero di insuccessi (SALOMON) e diminuita incidenza di complicazioni emodinamiche (HEIDLAND). Tuttavia la distensione vasale è molte volte limitata alla sola vena anastomizzata e talora unicamente al suo tratto iniziale, con evidente limitazione del territorio venoso utilizzabile.

Anche l'anastomosi latero-terminale limita l'arterializzazione ad un solo tronco venoso, il che però può risolversi in uno svantaggio nella evoluzione ulteriore. L'eventuale trombosi o rottura della vena arterializzata richiederà infatti (come nella termino-terminale) la costituzione di una nuova fistola, mentre lo sviluppo di una vera rete venosa arterializzata nella latero-laterale consentirà di limitare l'insorgenza di tali incidenti, potendo disporre di numerosi vasi che verranno punti a ben maggiori intervalli di tempo. Ripetiamo che in molti casi può essere utile legare il segmento venoso distale di una anastomosi latero-laterale sia nel corso stesso dell'intervento per convogliare tutto il sangue in cortocircuito nelle vene prossimali, sia in un secondo tempo per ovviare all'eventuale sovraccarico veno-capillare periferico.

L'anastomosi termino-laterale viene raramente adottata, la sua indicazione elettiva è nella cosiddetta fistola « retrograda » secondo LEVY e Coll. o « transpalmare » secondo MORGAN e BAYLEY (vedi oltre).

Le anastomosi latero-laterali. — Sono quelle di più comune esecuzione e tecnicamente meno complesse.

Arteria e vena opportunamente mobilizzate (la manovra richiede spesso il sacrificio di alcune collaterali sui due versanti), vengono accostate con l'aiuto di piccoli angiostati disposti a monte ed a valle e a debita distanza dalla progettata linea di anastomosi. L'incisione delle pareti può essere lineare oppure ellittica (mediante resezione di una piccola porzione di parete allo scopo di mantenere sicuramente beante la breccia anastomotica). Riteniamo che quest'ultimo accorgimento, calorosamente raccomandato da alcuni Autori (es. LAZORTHES), non sia indispensabile specialmente nei vasi radiali ed ulnari ove più frequentemente vi è l'indicazione alle latero-laterali, poichè le stesse suture « consumano » un tratto sufficiente di parete specie se i punti non vengono applicati in tutta vicinanza della rima anastomotica.

L'aspetto tecnico più delicato è quello della sutura posteriore, che ovviamente va sempre eseguita per prima, dopo aver applicato un punto di ancoraggio a ciascuna delle due estremità. E' opportuno valersi di filo montato su due aghi, e la sutura posteriore dev'essere necessariamente condotta lavorando all'interno dei lumi vascolari, poichè assai malagevoli e traumatizzanti sarebbero le manovre di torsione del complesso vasi-angiostati, che potrebbero permettere di portare in primo piano le pareti posteriori dei vasi. In linea teorica almeno in questa parte dell'anastomosi potrebbe quindi essere indicata la sutura continua evertente, che però di rado viene adottata per i motivi già ricordati.

Come regola generale è da tener presente che il filo va sempre mantenuto in tensione continua ed uniforme secondo il verso con il quale procede la sutura, e assecondando la direzione dell'ago mentre attraversa le pareti dei vasi.

La sutura posteriore si arresta abitualmente in corrispondenza dell'angolo opposto a quello di inizio (fig. 42), per consentire a livello dell'angolo stesso l'annodamento del filo con quello che avrà completato il soprappiù anteriore. Tuttavia, poichè gli angoli dell'anastomosi rappresentano sempre i punti critici, dove la esposizione del lume è meno felice, può essere utile continuare con alcuni punti sulla linea anteriore mediante lo stesso ago che ha terminato la sutura posteriore fino ad eseguire per un terzo o addirittura per metà la sutura anteriore (fig. 43). L'annodamento di questo filo con il secondo che ha

Fig. 42.

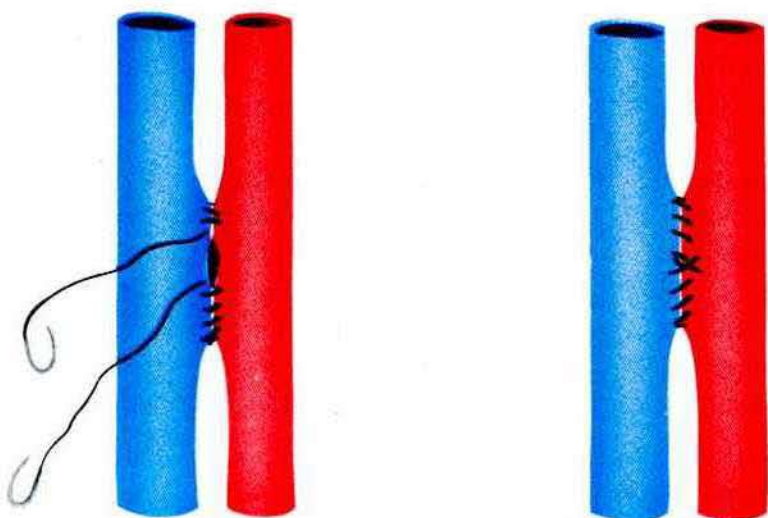
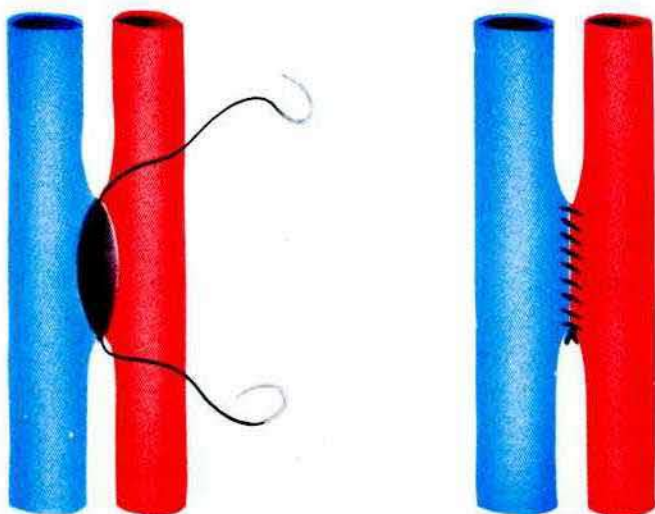


Fig. 43.

Fig. 42. — Anastomosi latero-laterale con annodamento all'angolo della sutura.

Fig. 43. — Anastomosi latero-laterale con annodamento sulla linea anteriore della sutura.

saturato in questo caso solo una parte della linea anteriore avverrà quindi non più in corrispondenza di un angolo, ma sulla faccia anteriore dell'anastomosi.

Se la sutura è stata confezionata accuratamente, con punti a giusta distanza dai margini e tra di loro, con una tensione costante ed adeguata e con materiale appropriato, è raro che si debba ricorrere ad altri punti supplementari a scopo emostatico. Pochi minuti di leggero tamponamento con garza imbevuta di soluzione fisiologica tiepida sono in genere sufficienti a permettere di controllare la tenuta stagna della anastomosi.

L'immediato funzionamento della fistola è denunciato dalla dilatazione della vena e dalla sua pulsatilità e molto spesso dalla comparsa di un fremito palpatorio e di un soffio ascoltatorio.

L'ampiezza da dare alla fistola è un problema che evidentemente si pone solo nelle latero-laterali. Secondo RASSAT e MOSKOVITCHENKO, TELLIS e Coll., BYRNE e Coll., la dimensione ottimale della fistola è di 6-8 mm.; SHALDON, WEBER e Coll., ritengono invece che sia sufficiente una ampiezza di 3 mm, anche perchè le fistole artero-venose hanno tendenza a dilatarsi progressivamente per proprio conto. KURUVILA e BEWEN affermano che particolarmente le fistole a sede prossimale, come quelle alla piega del gomito, non dovrebbero avere un diametro superiore ai 4 mm. onde evitare una eccessiva dilatazione delle vene superficiali, a volte di tipo aneurismatico, ed una preoccupante ischemia periferica.

In base alla nostra esperienza di fistole artero-venose a vari livelli (eseguite in oltre 500 casi) riteniamo che non sia possibile indicare una ampiezza « standard » dell'anastomosi, ma che questa debba essere rapportata al calibro dei vasi su cui si opera, e che in ogni caso è preferibile se mai reintervenire tardivamente per ridurre una fistola divenuta esuberante, piuttosto che perdersi in ripetuti tentativi per costruire fistole troppo piccole che facilmente si occludono.

Anastomosi termino-terminali. — Per il piccolo calibro dei vasi in cui è indicato questo tipo di anastomosi è quasi sempre preferibile una sutura a punti staccati semplici, che accostino i margini senza eccessiva tensione dei nodi. Va sempre ricordato infatti che « le suture continue sono fortemente stenose, la sutura evertente più stenose di quella a soprappiglio, i punti staccati ad "U" sono più stenose dei punti semplici » (ZANNINI e Coll.).

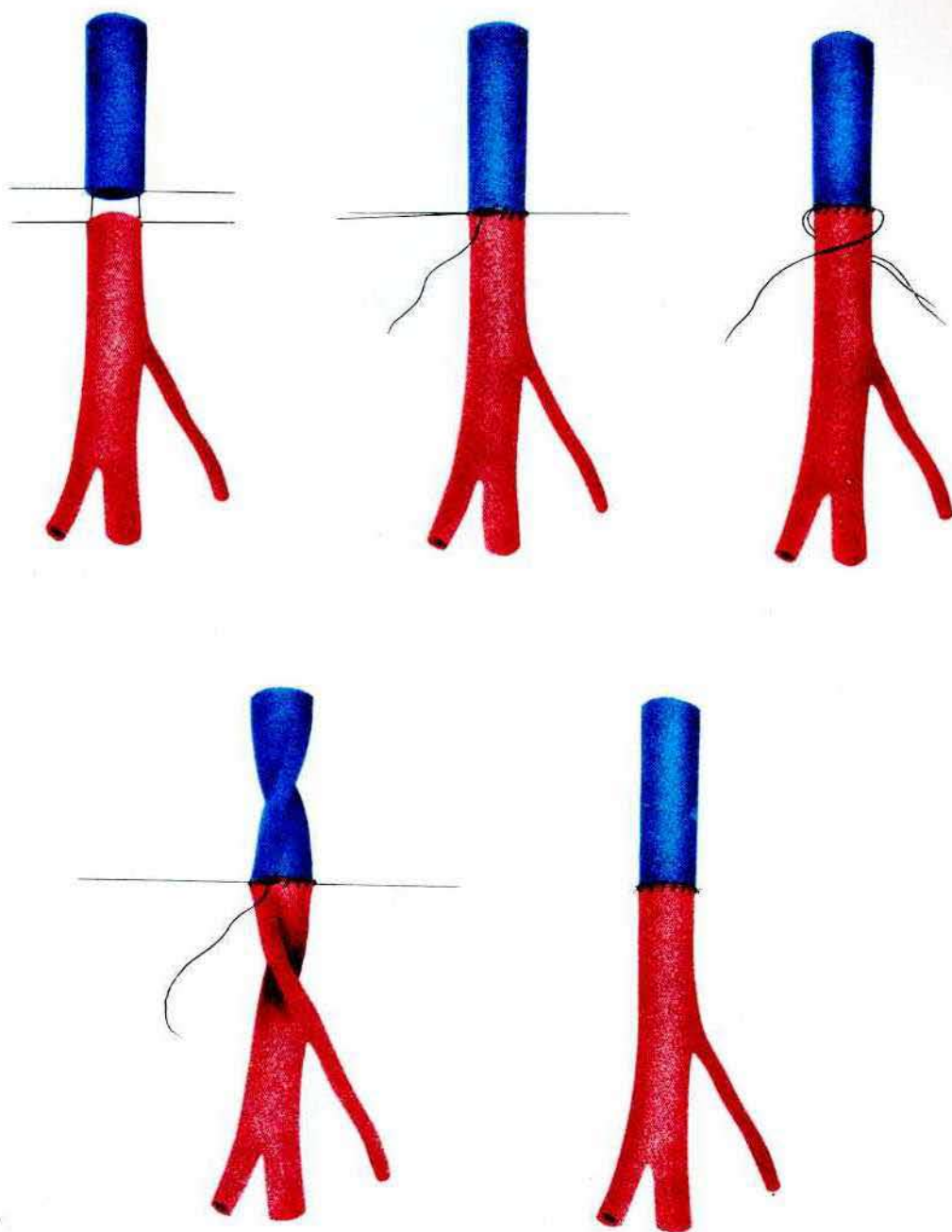


Fig. 44. — Anastomosi termino-terminale con rotazione di 180° dei vasi per l'esecuzione della sutura posteriore.

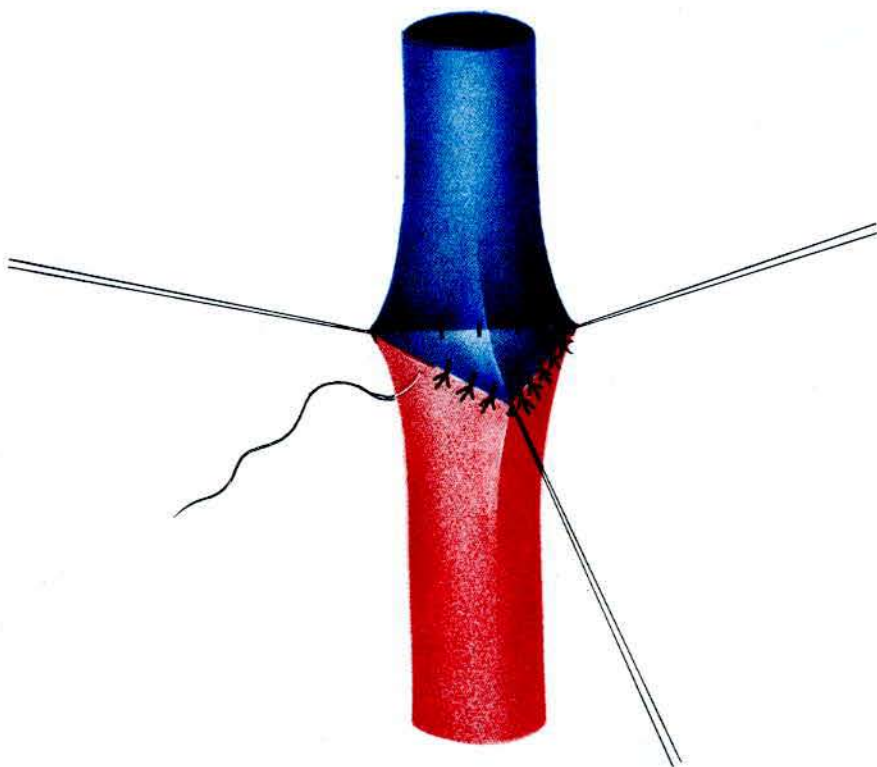


Fig. 45. — Anastomosi termino-terminale con triangolazione sec. CARREL.

Poichè la mobilizzazione consente praticamente sempre di capovolgere i vasi sul loro asse senza trazioni e traumatismi, si può confezionare l'anastomosi applicando una prima serie di punti staccati sulla linea anteriore; ruotando i vasi di 180° la rima posteriore dell'anastomosi viene a trovarsi in avanti e su di essa si applica la seconda serie di punti (fig. 44). Completato l'annodamento i vasi vengono riportati nella loro posizione primitiva.

Anzichè eseguire l'anastomosi con due sole linee di sutura è spesso più consigliabile adottare la tecnica della triangolazione di CARREL, che prevede classicamente tre punti di ancoraggio che allineano ed avvicinano i monconi vasali, facilitando la sutura e riducendo la stenosi postoperatoria (fig. 45). Anche in tal modo i punti successivi (a soprappiglio o meglio staccati) possono essere applicati operando sempre all'esterno del lume, in tre distinte linee di sutura.

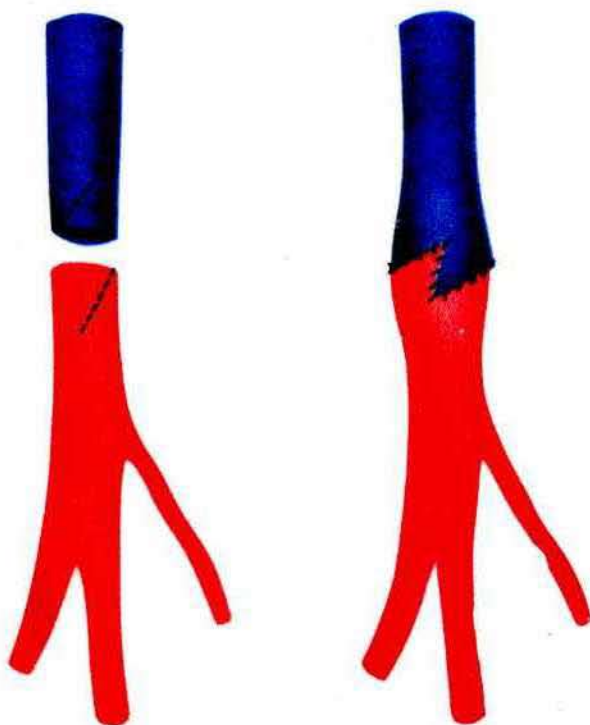


Fig. 46. — Anastomosi termino-terminale con plastica a « Z »
sec. HOLMAN e HAHN.

La linea di sezione dei capi da anastomizzare è abitualmente perpendicolare all'asse dei vasi, ma nei vasi più piccoli è bene praticare una sezione obliqua, e tanto più obliqua quanto più piccoli sono i vasi stessi. Secondo HOLMAN e HAHN può essere vantaggioso modificare i margini delle sezioni circolari con incisioni oblique e contrapposte, tali da consentire una specie di incastro a « Z » della risultante linea di sutura (fig. 46).

Difficoltà spesso non lievi possono insorgere quando vi sia diversità di calibro tra arteria e vena (solitamente più grande); in alcuni casi è sufficiente procedere con una delle tecniche classiche, applicando però i punti in modo che siano tra loro più distanti nel vaso più grande e più vicini nel vaso più piccolo. Oppure si può scolpire una obliquità più marcata nel vaso di minor calibro, onde ricavarne una sezione più ampia. Vi è ancora la possibilità di eseguire l'anastomosi dopo aver

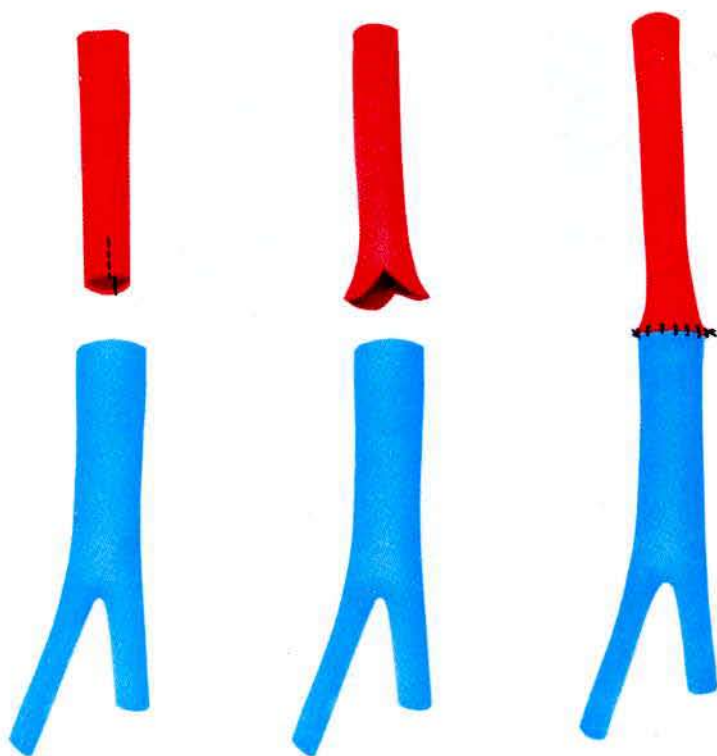


Fig. 47. — Anastomosi termino-terminale con plastica in allargamento.

praticato sul moncone più piccolo sezionato trasversalmente due brevi incisioni laterali, realizzando un vero allargamento plastico (fig. 47), od infine di ottenere un analogo risultato sezionando circolarmente il vaso più piccolo a livello di una biforcazione (fig. 48) o di una collaterale.

Anastomosi termino-laterali e latero-terminali. — L'arteria può essere anastomizzata sulla vena termino-lateralmente, ma è molto più frequente il caso inverso, cioè di una anastomosi latero-terminale. La tecnica è praticamente identica.

E' assai raro che ci si trovi nella circostanza di dover praticare un'anastomosi orientando perpendicolarmente fra di loro i due vasi: assai più comuni sono le anastomosi oblique. KARMODY e LEMPert ritengono utile orientare per motivi emodinamici (riduzione della turbolenza a livello dell'anastomosi artero-venosa e quindi minore inci-

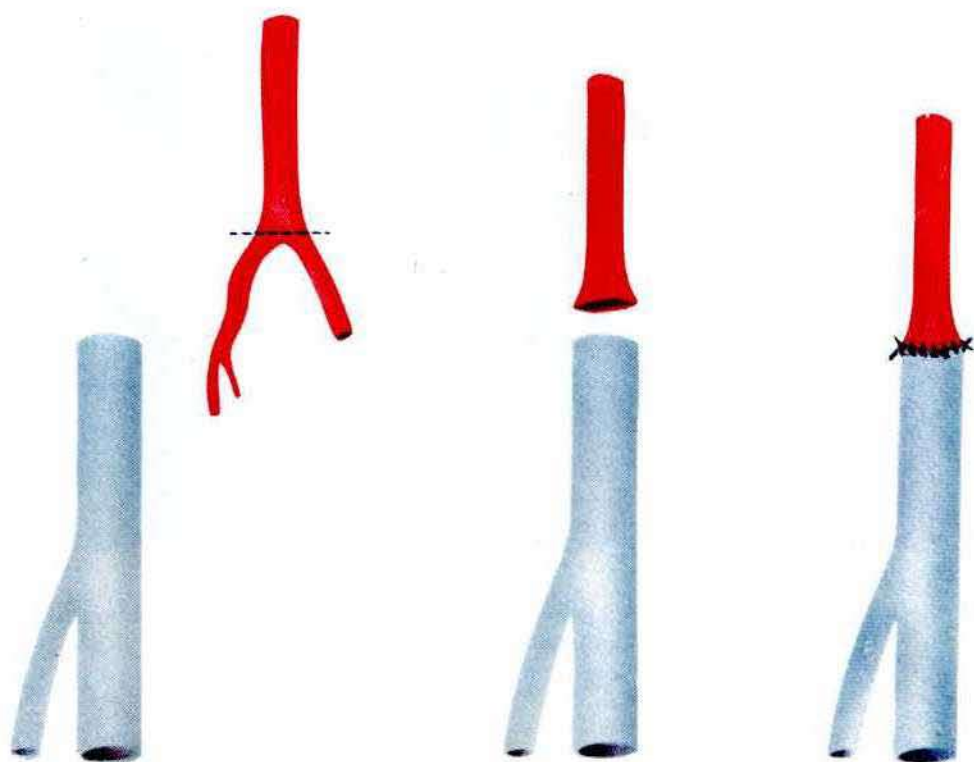


Fig. 48. — Anastomosi termino-terminale su biforcazione.

denza di trombosi, più rapida « maturazione » della fistola) il moncone vasale terminale « ad ansa ».

E' molto importante la modalità di preparazione del moncone terminale, che può essere semplicemente sezionato a becco di flauto, o meglio sezionato circolarmente e poi longitudinalmente per un breve tratto sulla sua parete posteriore a formare due lembi i cui angoli vengono poi arrotondati con la forbice (LINTON) (fig. 49). Due punti di ancoraggio che comprendano i rispettivi estremi del moncone e della arteriotomia (o della flebotomia) longitudinale consentono di impostare le due linee dell'anastomosi che verrà eseguita con due distinte suture a soprappiglio (fig. 50). La sutura va iniziata nell'angolo prossimale, perchè in tal modo è facilitata la eventuale correzione del moncone già preparato; è consigliabile procedere alternativamente sui due versanti al fine di ottenere una tensione omogenea che evita la deformazione della bocca anastomotica.

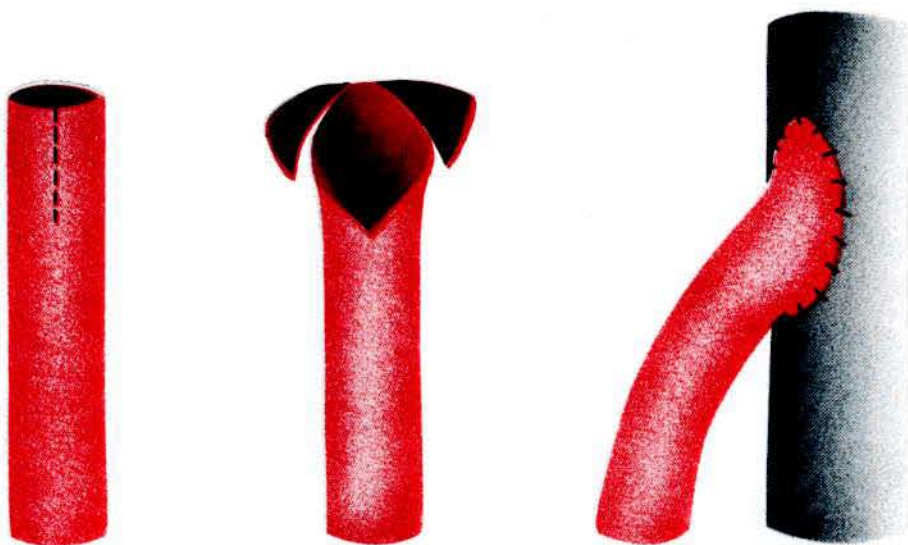


Fig. 49. — Plastica sec. LINTON del moncone terminale per anastomosi termino-laterale.

Come nel caso delle anastomosi latero-laterali i due fili possono essere annodati all'estremità opposta a quella di partenza, oppure su uno dei lati, dopo aver utilizzato il primo filo per un tratto più esteso di sutura che superi anche l'angolo distale.

Turbolenza. — In ogni fistola artero-venosa si provoca un flusso turbolento, tuttavia la velocità della corrente ematica a livello dell'anastomosi è in grado di prevenire la trombosi. Nelle fistole latero-laterali e termino-laterali la presenza di una valvola continente localizzata nel tratto caudale della vena in prossimità dell'anastomosi provoca un cul di sacco in cui si ha turbolenza senza flusso. Ne deriva inevitabilmente una trombosi che può propagarsi fino a livello della fistola. Per evitare tale complicazione è utile sondare il segmento di vena situato caudalmente alla anastomosi; se si rileva la presenza di un ostacolo è consigliabile legare la vena in tutta prossimità della fistola, onde annullare la costituzione di un fondo cieco. Meno indicata è la distruzione della valvola, che comporterebbe un grave traumatismo della parete venosa.

Ostruzione del flusso nel segmento venoso prossimale. — Può essere dovuto a spasmo tardivo oppure ad angolazione od a torsione del vaso.

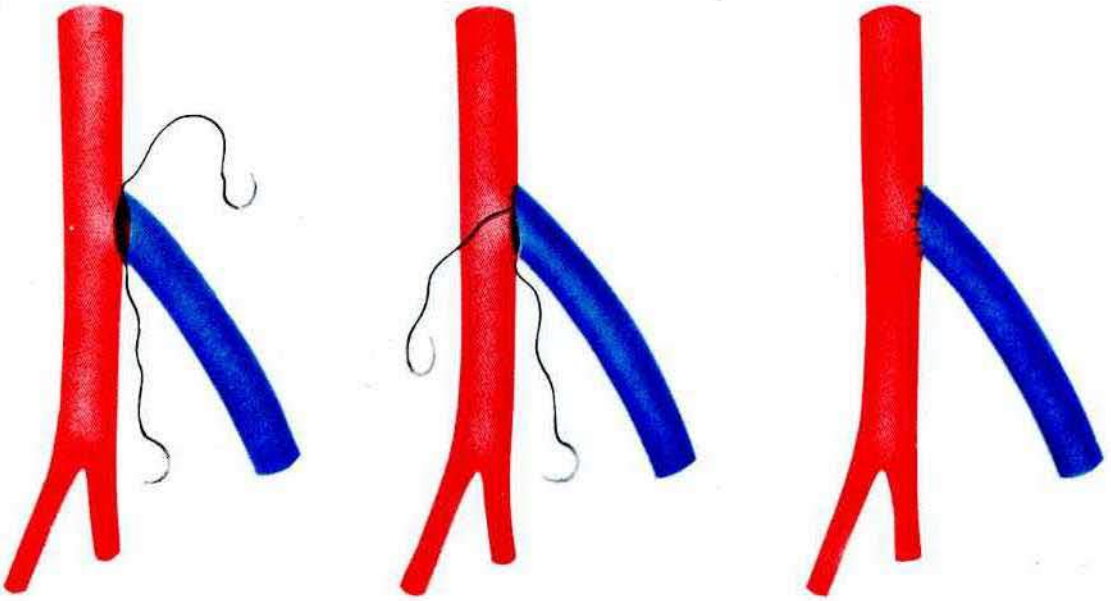


Fig. 50. — Anastomosi latero-terminale.

Lo spasmo va combattuto seguendo le indicazioni prima ricordate, mentre le angolazioni e le rotazioni si possono evitare mediante una adeguata mobilizzazione della vena; è importante a tale scopo la sezione previa legatura delle piccole collaterali.

Mancata dilatazione del segmento venoso. — La presenza di una fistola artero-venosa funzionante non significa di necessità lo sviluppo di ectasie venose adatte ad essere utilizzate per emodialisi ripetute. Ciò può essere dovuto ad anomalie venose, alla presenza di una quantità eccessiva di adipe sottocutaneo od ancora ad un flusso preferenziale verso il segmento distale della vena.

Fortunatamente la presenza di una eccessiva quantità di tessuto adiposo sottocutaneo per cui i vasi restano indovati in profondità, difficilmente palpabili ed incannulabili, costituisce una evenienza piuttosto rara. Tale situazione esige però una soluzione diversa del problema, come vedremo in seguito (superficializzazione di arterie, innesti di safena, anse di safena o « loops »).

Abbiamo già detto che, in caso di flusso preferenziale verso il territorio venoso periferico, il dirottamento può venir corretto mediante la semplice legatura della vena distalmente alla fistola.

Talvolta infine, per favorire l'arterializzazione del tratto prossimale della vena anastomizzata, può essere utile la legatura multipla delle collaterali, onde forzare tutto il flusso nel vaso principale.

Le principali tecniche per derivazioni artero-venose interne

In questi ultimi anni si sono moltiplicati i metodi e gli accorgimenti tecnici suggeriti ed attuati dopo la proposta originale di BRESCIA e CIMINO, per fornire la più ampia scelta nel maggior numero possibile di situazioni anatomiche-cliniche.

Tra le innumerevoli soluzioni proposte ci limiteremo qui a descrivere o ricordare le principali tra di esse, quelle che noi stessi abbiamo adottato di elezione o sulle quali abbiamo dovuto ripiegare nelle situazioni via via più difficili, e quelle ancora che ci sembrano a ragione le più accettabili.

Arto superiore.

FISTOLA ARTERO-VENOSA TRA ARTERIA RADIALE E VENA CEFALICA NELLA TABACCHIERA ANATOMICA (fig. 51).

In base all'esperienza favorevole conseguita con 39 fistole artero-venose tra arteria radiale e vena cefalica a livello della tabacchiera anatomica, RASSAT e MOSKOVTCHENKO (1971) hanno proposto tale sede come la preferibile per tutti i casi nei quali si inizia un trattamento emodialitico periodico.

In caso di insuccesso è sempre possibile istituire una nuova fistola in sede più prossimale (III inferiore dell'avambraccio) ma nello stesso tempo ancora abbastanza periferica.

Praticata un'incisione lunga circa 4 cm lungo l'asse mediano della tabacchiera anatomica, si isola e si mobilizza la vena cefalica del pollice; si scopre quindi l'arteria radiale che ha spesso decorso parallelo alla linea di incisione cutanea. Per la vicinanza della vena e dell'arteria e la esiguità di rami collaterali, i due vasi sono facilmente avvicinati. Si confeziona quindi l'anastomosi latero-laterale.

Secondo RASSAT e MOSKOVTCHENKO sarebbe stato necessario almeno un mese affinché la rete venosa superficiale divenisse idonea alle pun-

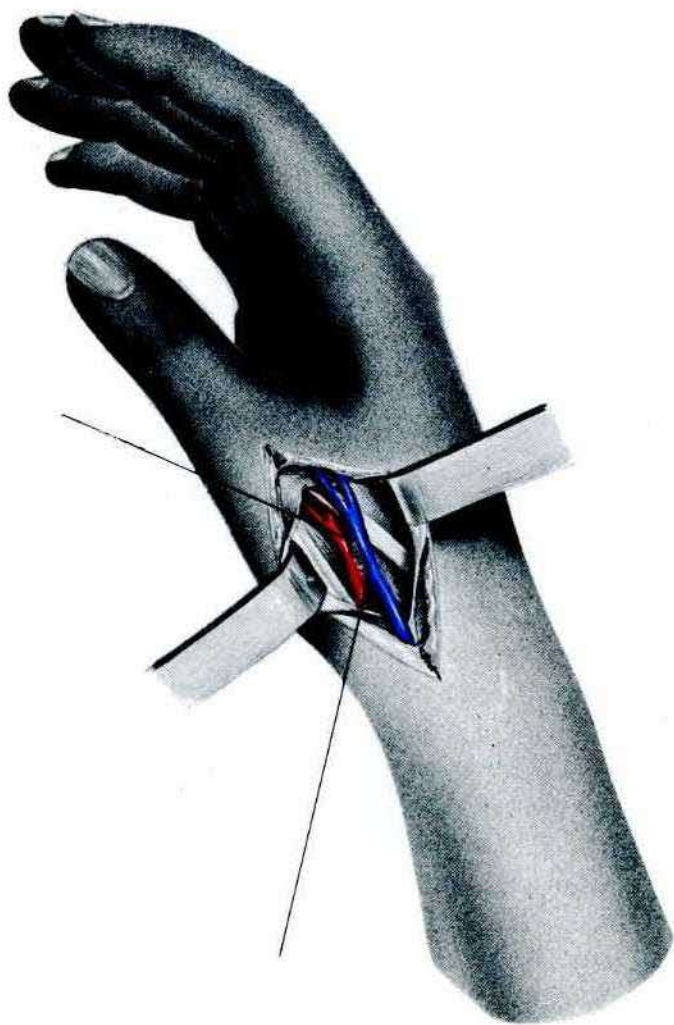


Fig. 51. — Fistola artero-venosa latero-laterale a livello della tabacchiera anatomica sec. RASSAT e MOSKOVICHENKO.

ture ripetute. Gli stessi Autori sono invece ora favorevoli alla utilizzazione pressochè immediata della fistola, pratica che anche noi seguiamo da tempo.

FISTOLA ARTERO-VENOSA TRA ARTERIA RADIALE E VENA CEFALICA AL TERZO INFERIORE DELL'AVAMBRACCIO.

a) *Anastomosi latero-laterale secondo BRESCIA e CIMINO* (fig. 52). — Si reperisce palpatoriamente l'arteria radiale e si ispeziona la regione antero-laterale dell'estremo distale dell'avambraccio per ricercare, dopo avere praticato eventualmente una stasi venosa mediante laccio applicato a livello del braccio, una vena idonea allo scopo per decorso e calibro (per lo più la vena cefalica dell'avambraccio).

La maggioranza degli Autori pratica quindi una incisione cutanea longitudinale dell'ampiezza di circa 8 cm, il cui estremo distale inizia a circa 2-3 cm prossimalmente al processo stiloideo del radio. L'incisione va praticata a metà distanza tra il decorso dell'arteria radiale e quello della vena cefalica dell'avambraccio o di altra vena a decorso e calibro favorevole. Altri Autori si servono di una incisione cutanea trasversale, dell'ampiezza di 3 cm, prolungantesi di circa 1 cm oltre il decorso della vena scelta per l'anastomosi.

WEBER e Coll. (1972), pur servendosi di una incisione trasversale, la praticano ad un livello più prossimale (circa 3 dita trasverse prossimalmente al processo stiloideo del radio), sia perchè ad un livello più distale avrebbero constatato che molte volte non è ancora avvenuta la confluenza in un unico tronco della vena cefalica, sia perchè è possibile, in tal modo, utilizzare per l'agopuntura anche il segmento di vena cefalica posto distalmente alla fistola artero-venosa.

La vena dev'essere mobilizzata per ampio tratto (almeno 4 cm) per potersi dislocare a contatto con l'arteria senza trazione od angolazioni. Si libera quindi l'arteria radiale per un tratto di circa 3-4 cm e la si mobilizza sezionando fra lacci i piccoli rami collaterali.

Completata l'anastomosi si controlla la nuova posizione assunta dall'arteria, specialmente per i suoi rapporti con il tendine del muscolo flessore radiale del carpo durante i movimenti di flessione del pugno. BURNE e Coll. hanno osservato in un caso di reintervento per trombosi della fistola la sua compressione da parte di tale tendine, di cui hanno dovuto resecare un tratto per ristabilire la pervietà vasale.

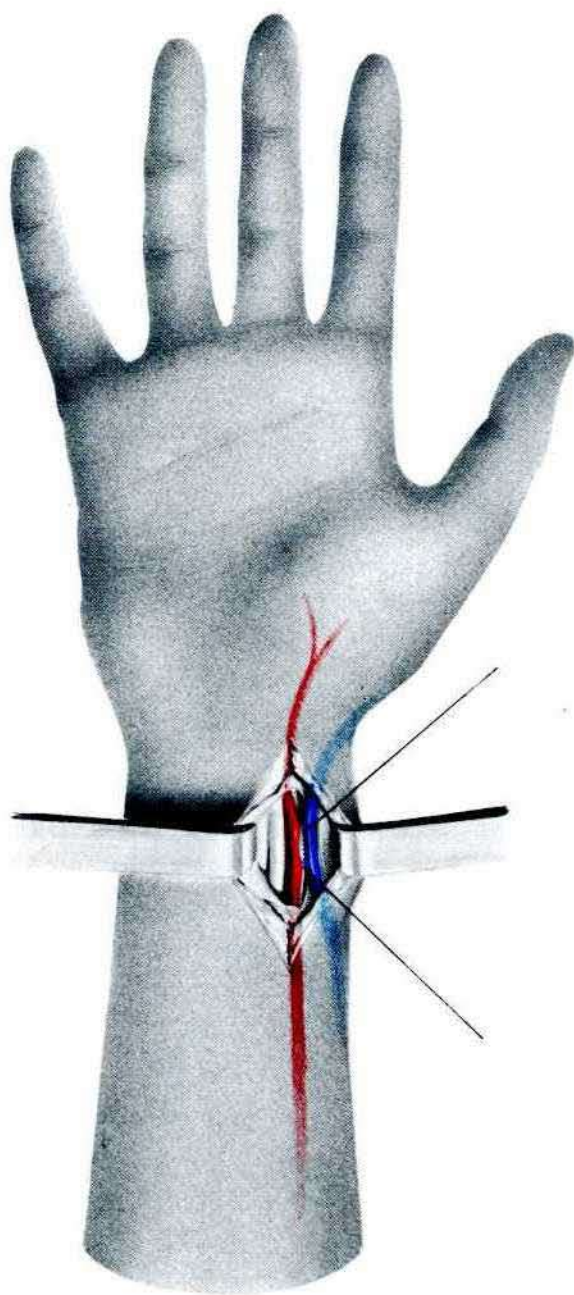


Fig. 52. — Fistola artero-venosa latero-laterale fra arteria radiale e vena cefalica a livello del polso sec. BRESCIA e CIMINO.

Da poche ore a 15 giorni dopo l'intervento le vene superficiali acquistano di solito un calibro sufficiente per essere utilizzate per la emodialisi.

b) *Anastomosi latero-terminale* (fig. 53). — Può essere confezionata con la tecnica suggerita da THOMPSON e Coll. Si ricerca a livello del polso una sede in cui il tronco della vena cefalica si forma per confluenza di due vasi tributari. Si lega ognuno di questi vasi tributari distalmente e si sezionano prossimalmente alla allacciatura onde ottenere un segmento venoso a forma di « Y ». L'incisione longitudinale della parete dei due confluenti venosi conferisce all'estremo della vena cefalica una conformazione ad imbuto, per cui l'estremo stesso potrà essere agevolmente anastomizzato con una arteriotomia longitudinale praticata sulla radiale.

c) *Anastomosi termino-terminale* (fig. 54). — Secondo SPERLING e Coll. si pratica una incisione cutanea arciforme a convessità ulnare a livello della faccia anteriore dell'estremo distale del radio, che raggiunga con la sua convessità il tendine del muscolo flessore radiale del carpo. Distalmente l'incisione giunge a metà della tabacchiera anatomica, passando in prossimità del tubercolo dell'osso navicolare. Si mobilizza il lembo cutaneo (risparmiando il ramo superficiale del nervo radiale) e poi il tronco della vena cefalica dell'avambraccio per un tratto di circa 5 cm. Sezionata la fascia a livello dell'arteria radiale si isola l'arteria stessa nel tratto posto lateralmente al tendine del muscolo flessore radiale del carpo. Si recide tra legature il ramo carpeo-volare dell'arteria radiale e quindi si allacciano e si sezionano la vena cefalica a livello della tabacchiera anatomica e l'arteria radiale subito prossimalmente alla diramazione del suo ramo volare superficiale, dopo emostasi dei loro estremi prossimali. La sutura termino-terminale può quindi essere eseguita a mano, secondo la tecnica di CARREL, o mediante apparecchio per la sutura automatica dei vasi, come preferiscono SPERLING e Coll. Anche LAWTON e GULESSERIAN sono favorevoli alla tecnica termino-terminale che praticano con la cucitrice ad anelli di NAKAYAMA; l'inserimento dell'anello metallico offrirebbe il vantaggio di mantenere costante l'ampiezza dell'anastomosi.

VEGETO e Coll. preferiscono in ogni caso l'anastomosi termino-terminale e consigliano di praticare l'intervento attraverso due incisioni parallele quando la distanza tra i vasi non consenta un'unica incisione

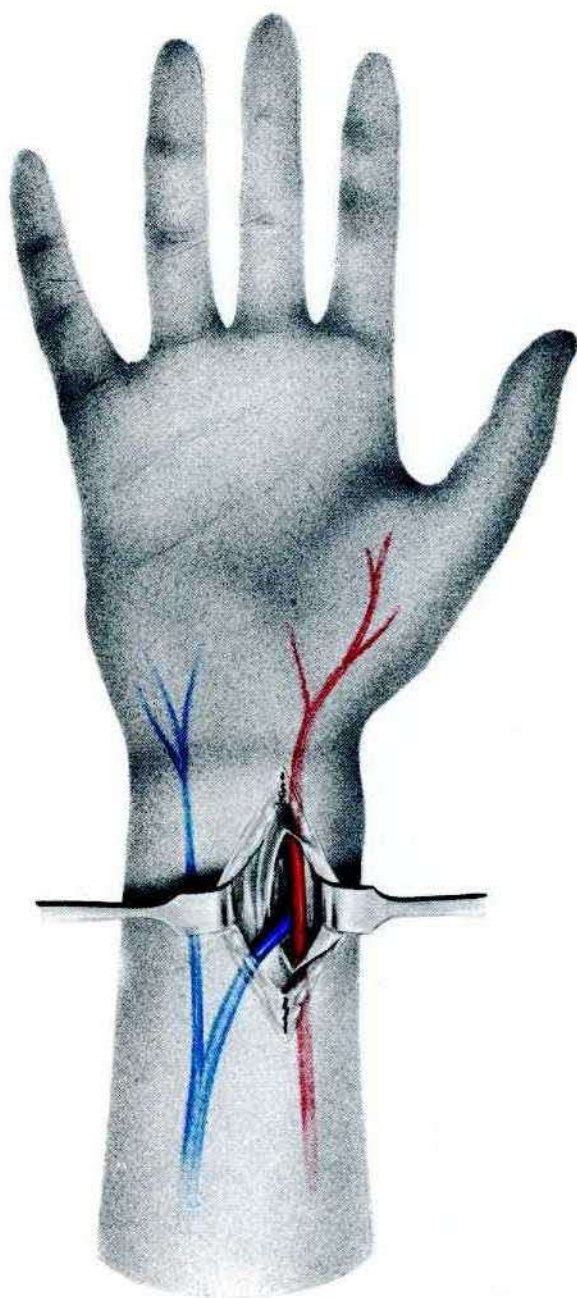


Fig. 53. — Fistola artero-venosa latero-terminale a livello del polso.



Fig. 54. — Fistola artero-venosa termino-terminale a livello del polso tra arteria radiale e vena ulnare superficiale.

longitudinale. Gli stessi Autori ritengono che la linea di sutura al centro di un'ansa vascolare (costituita in questo caso da arteria e vena anastomizzate) venga soggetta ad una esagerata tensione dovuta all'aumento della pressione laterale, possibile causa di cedimento e di ematoma pulsante. Essi consigliano quindi di utilizzare un segmento arterioso più lungo di quello venoso, onde praticare l'anastomosi lungo una branca rettilinea dell'ansa vascolare (fig. 55). A livello dell'anastomosi si avrebbe così una tensione relativamente ridotta e dovuta quasi esclusivamente alla pressione frontale, essendo ridotta a valori trascurabili quella laterale. Con tale accorgimento l'ansa è completamente formata dall'arteria a pareti strutturalmente più resistenti, che sarà unita termino-terminalmente alla vena in un tratto rettilineo.

FISTOLA ARTERO-VENOSA AL TERZO INFERIORE DELL'AVAMBRACCIO TRA ARTERIA ULNARE E VENA ULNARE SUPERFICIALE (fig. 56).

Incisione di 6-8 cm a metà distanza tra la linea epitrocleo-pisiforme e la vena cubitale superficiale. In questa sede l'avvicinamento dei due vasi è più difficile che a livello radiale, per la maggior distanza tra i vasi stessi ed il rilievo del muscolo flessore ulnare del carpo che si interpone tra loro. In alcuni casi si rende necessaria la mobilizzazione del muscolo per poter eseguire l'anastomosi dietro al muscolo stesso, onde evitare dannose compressioni sulla vena, specie durante i movimenti di pronazione e supinazione della mano.

E' ovvio che in questa sede può essere scelto qualsiasi tipo di anastomosi, ma si preferisce d'abitudine la tecnica latero-laterale o meglio, secondo noi, la termino-terminale.

FISTOLA ARTERO-VENOSA TRA ARTERIA RADIALE E VENA ULNARE SUPERFICIALE.

Quando dopo trombosi di una fistola artero-venosa tra arteria radiale e cefalica non è più possibile ricostruire un'altra fistola tra questi due vasi, *BUSELMEIER* si dice contrario alla istituzione di una anastomosi tra arteria ulnare e vena ulnare superficiale. Tale sede non permetterebbe infatti un appoggio normale dell'avambraccio durante la dialisi, con pericolo di compressione degli aghi; inoltre, quando un'anastomosi di questo tipo viene praticata dopo esclusione di una fistola classica secondo *BRESCIA* e *CIMINO*, potrebbe interferire con la vascolarizzazione arteriosa della mano, già privata dell'afflusso radiale.

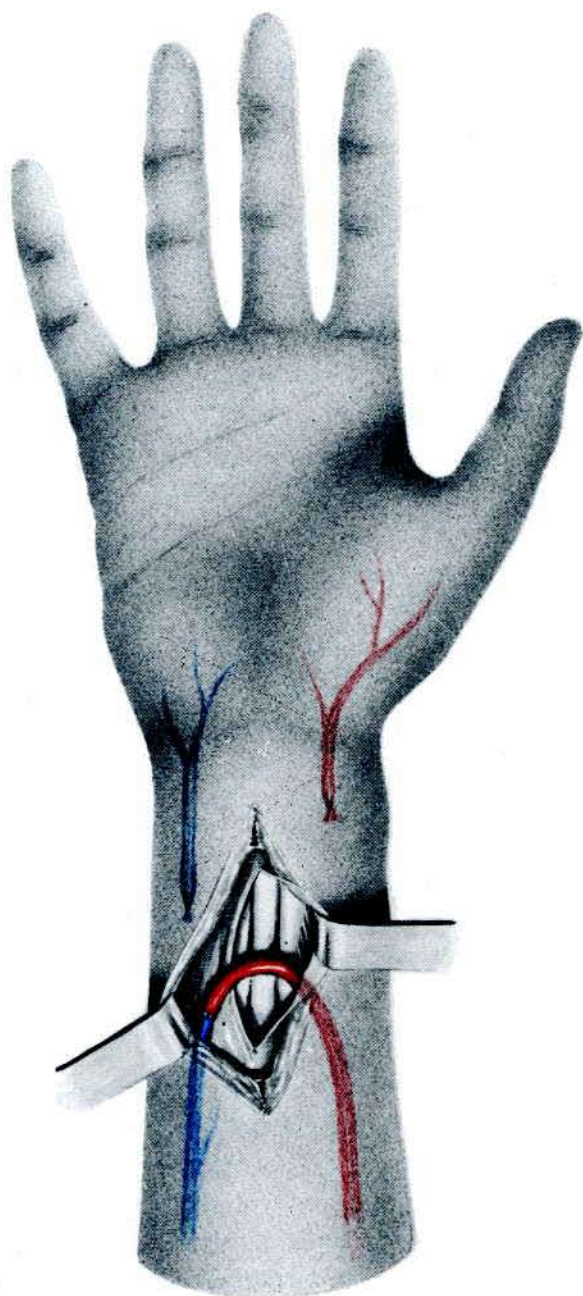


Fig. 55. — Fistola artero-venosa termino-terminale tra arteria radiale e vena ulnare superficiale con ansa arteriosa sec. VEGETO e Coll.

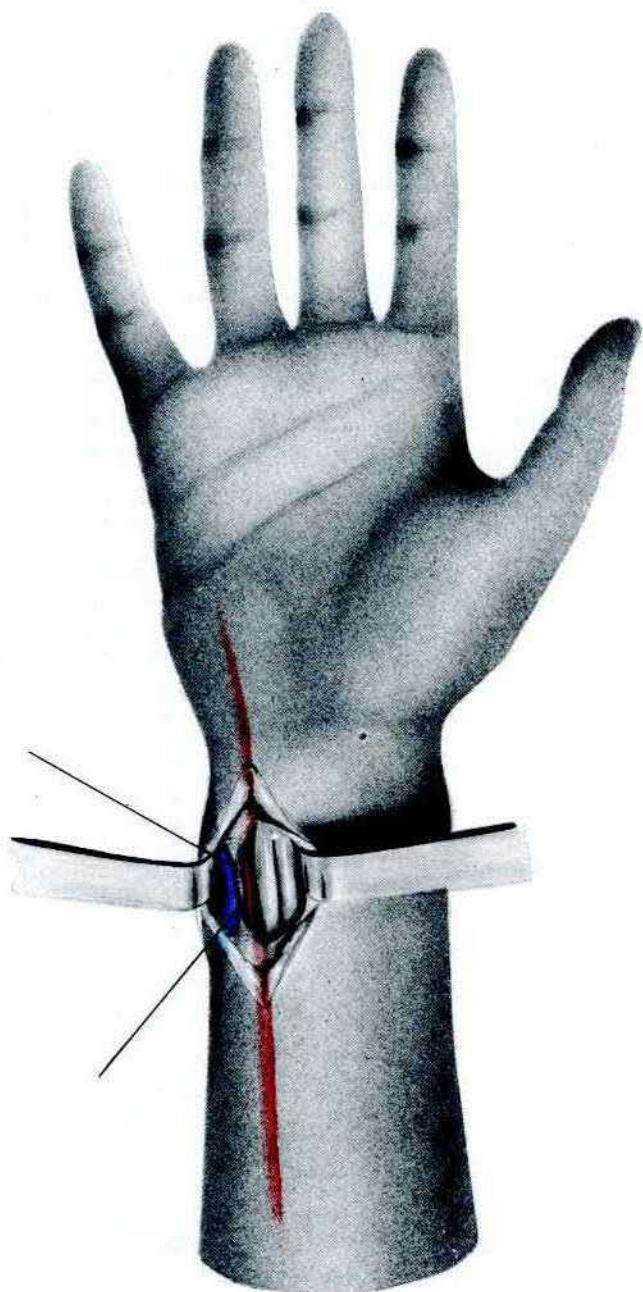


Fig. 56. — Fistola artero-venosa latero-laterale tra arteria ulnare e vena ulnare superficiale.

Egli consiglia piuttosto di mobilizzare la vena ulnare superficiale per un ampio tratto e di dislocarla attraverso un tunnel sottocutaneo a direzione obliqua, dal margine mediale al margine laterale dell'avambraccio. Si potrà quindi anastomizzarla con tecnica termino-terminale o termino-laterale ad un tratto pervio dell'arteria radiale.

Dopo un periodo di 10-20 giorni sarà possibile iniziare la dialisi pungendo la vena ulnare superficiale dislocata ed arterializzata.

FISTOLA ARTERO-VENOSA TRANSPALMARE O RETROGRADA (fig. 57).

MORGAN e BAYLEY (1972) denominano transpalmare una fistola artero-venosa creata, dopo oblitterazione dell'arteria radiale del polso, tra moncone distale pervio dell'arteria radiale stessa ed una collaterale della vena cefalica. Tale fistola verrebbe in considerazione dopo oblitterazione delle abituali vie di accesso ai vasi, e viene denominata più propriamente « fistola retrograda » da LEVY e Coll. L'afflusso arterioso proviene in questi casi al moncone distale dell'arteria radiale dall'arteria ulnare attraverso l'arcata arteriosa palmare; è infatti di solito possibile rilevare con la palpazione un polso radiale a livello del legamento trasverso del carpo.

Gli Autori praticano un'incisione trasversale sul lato radiale della faccia anteriore del pugno, mobilizzano il moncone distale pervio dell'arteria radiale rispettando i suoi rami collaterali. La vena cefalica è in questi casi abitualmente oblitterata; è tuttavia possibile quasi sempre trovare una collaterale venosa sufficientemente dilatata. La vena viene dislocata, sezionata distalmente ed anastomizzata all'arteria con tecnica termino-terminale.

E' importante mobilizzare la vena per un tratto sufficientemente lungo ed allinearla convenientemente, affinché non venga angolata durante i movimenti di supinazione e di pronazione del pugno.

Questa tecnica, su cui ancora recentemente insiste HADJIYANNAKIS, ha permesso di conseguire risultati favorevoli in un'ampia percentuale di casi, senza che mai si sia lamentata la comparsa di sintomi ischemici alla mano.

La possibilità di apprezzare una pulsazione « reflua » a livello della tabacchiera anatomica dopo ostruzione dell'arteria radiale al polso, ci ha indotti a sperimentare la fistola retrograda in corrispondenza della tabacchiera stessa. Abbiamo eseguito in tal caso anastomosi latero-laterale tra arteria radiale e vena cefalica del pollice adeguatamente



Fig. 57. — Fistola artero-venosa transpalmare (MORGAN e BAYLEY)
o retrograda (LEVY e Coll.).

mobilizzata e legata distalmente. Preferiamo in questa sede l'anastomosi latero-laterale, poichè riteniamo utile sfruttare non solo il flusso arterioso controcorrente dall'arcata palmare ma anche la quota parte di flusso proveniente dal circolo collaterale che inevitabilmente si costituisce o si potenzia a livello del polso.

Pensiamo di poter raccomandare questa tecnica di ripiego, anche perchè essa consente di ritornare ad una sede molto periferica di accesso vascolare in pazienti che sarebbero altrimenti destinati a rischiare le più pericolose fistole prossimali.

ANASTOMOSI VENO-VENOSE COMPLEMENTARI (fig. 58).

Nei pazienti con passato emodialitico di lunga durata ed in cui si sono succeduti nel tempo svariati interventi negli arti superiori, si verifica non di rado la circostanza in cui segmenti vascolari arteriosi e venosi singolarmente indenni non sono collegabili direttamente tra loro. Un moncone arterioso ancora valido può essere ad esempio troppo lontano da vene a decorso rettilineo e di calibro adeguato, pur avendo nelle vicinanze vene brevi, od occluse prossimalmente, o a decorso trasversale, tortuoso, ecc.

La difficoltà di ottenere fistole valide può allora essere superata con uno degli interventi che presuppongono l'impiego di innesti liberi auto-, omo- ed etero-plastici o con le anastomosi prossimali, come presto vedremo.

Esiste però un'ulteriore alternativa, che noi stessi abbiamo più volte sperimentato con pieno successo. Può essere ad esempio vantaggioso convogliare con più anastomosi il flusso arterioso alla vena prescelta, utilizzando come pontaggi « in situ » tratti pervi di vene vicine all'arteria ma non utili per l'emodialisi. In altre parole la tecnica da noi seguita prevede in un primo tempo l'anastomosi artero-venosa secondo uno degli schemi tradizionali, seguita da una anastomosi veno-venosa spesso sufficiente a guadagnare il territorio prescelto, se preceduta da una adeguata mobilizzazione dei segmenti venosi.

In altri casi, se la situazione topografica dell'albero venoso è particolarmente difficile, può essere utile la confezione di due successive anastomosi veno-venose, che consentiranno un efficiente cortocircuito, anche se a decorso tortuoso.

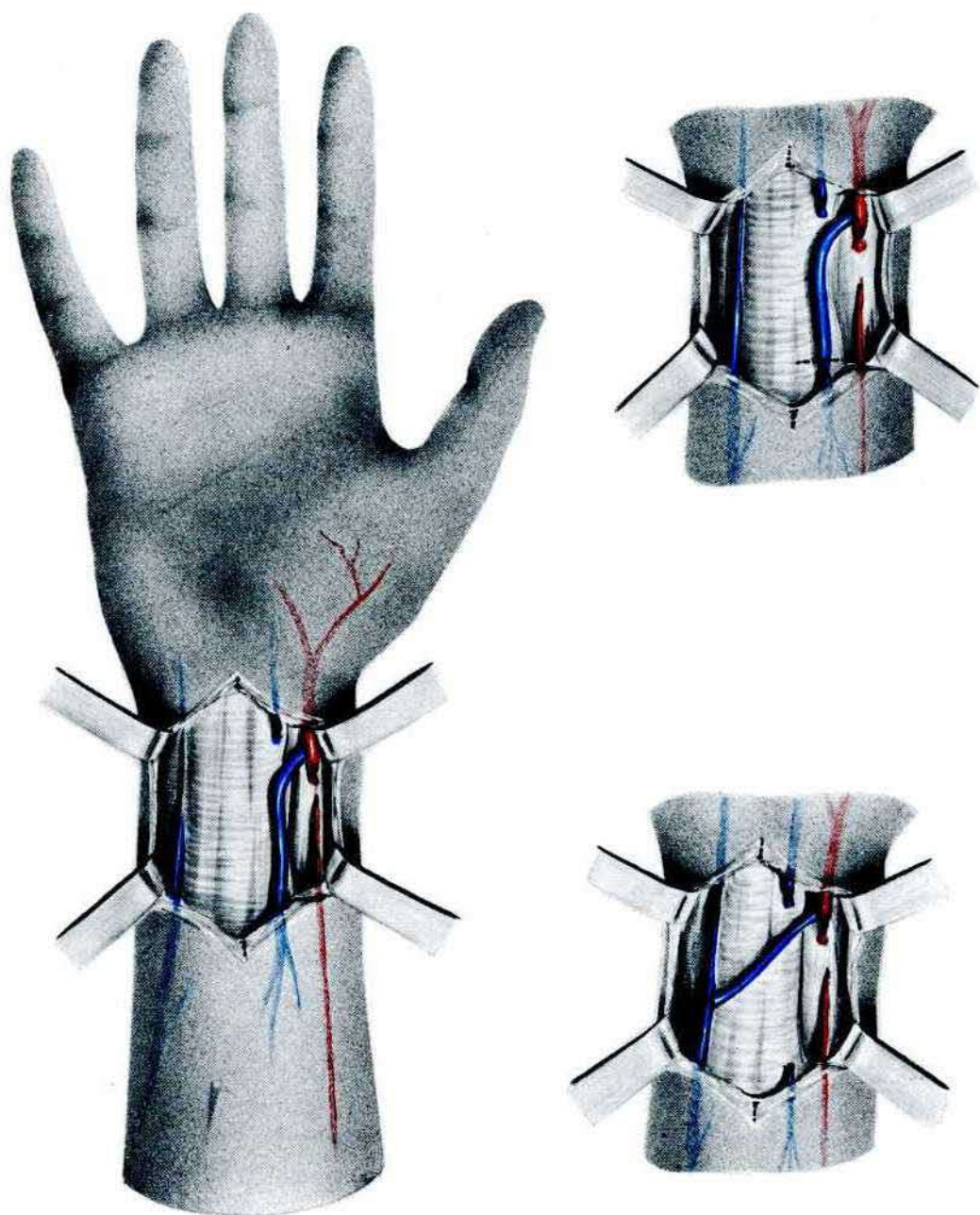


Fig. 58. — Fistola artero-venosa con anastomosi veno-venosa complementare sec. gli Autori.

FISTOLA ARTERO-VENOSA NELLA PIEGA DEL GOMITO.

Incisione cutanea lungo la linea direttiva dell'arteria, o a baionetta, o trasversale secondo TELLIS e Coll. Si prepara l'arteria brachiale al di sotto del lacerto fibroso, continuando il suo isolamento fino al tripode antibrachiale. A seconda delle circostanze si decide per l'utilizzazione del tratto ultimo dell'arteria brachiale, preferibilmente del tratto iniziale dell'arteria radiale, subito al di sotto della biforcazione. L'arteria ulnare in questa sede è difficilmente utilizzabile, per la sua sede profonda al di sotto dei ventri muscolari del flessore ulnare del carpo e del flessore superficiale delle dita. Il problema più delicato è di reperire una vena adiacente sufficientemente valida, poichè a causa delle precedenti punture venose l'unico vaso disponibile può trovarsi avvolto da un denso tessuto fibroso, dal quale va attentamente liberato. Non è rara poi l'evenienza di riscontrare la vena occupata da un trombo recente, che può essere allontanato con una semplice flebotomia seguita da aspirazione, o da caute manovre con catetere a palloncino di Fogarty.

L'anastomosi può essere latero-laterale (di ampiezza mai superiore ai 4-5 mm, a rischio di importante deficit periferico) o più spesso latero- (per l'arteria) -terminale (per la vena); quest'ultima modalità viene preferita per la frequente difficoltà di avvicinare i due vasi prescelti senza trazioni eccessive.

Le fistole a livello del gomito, ed a maggior ragione quelle più prossimali, vanno riservate a quei casi in cui tutti i vasi distali siano divenuti inutilizzabili, o quando le arterie radiali ed ulnari abbiano nell'avambraccio un calibro troppo esiguo.

Una indicazione del tutto particolare è quella segnalata da PETRELLA e Coll., i quali scelsero tale sede in due casi per una grave medio-calcinosi delle arterie distali, tale da renderne impossibile l'impiego. Anche noi abbiamo dovuto affrontare un caso analogo, con diffusa calcinosi arteriosa periferica in corso di iperparatiroidismo.

A parte la circostanza che l'utilizzazione di una fistola alla piega del gomito è piuttosto difficoltosa all'inizio, per la comparsa quasi costante di un edema transitorio e per il minor numero delle vene arterializzate, è ormai documentato che questi casi hanno una elevata incidenza di complicazioni. Sono state descritte infatti atrofie dei muscoli dell'avambraccio e disturbi ischemici di varia gravità, falsi aneurismi e fistole linfatiche croniche con successiva erosione settica delle pareti vasali (BYRNE e Coll.).

FISTOLA ARTERO-VENOSA A LIVELLO DEL BRACCIO TRA ARTERIA BRACHIALE E VENA BASILICA (ZEBE e Coll.) (fig. 59 e 60).

L'incisione va praticata lungo il solco bicipitale mediale: aperta la fascia del braccio si isola e si mobilizza la vena basilica sezionando fra legature eventuali rami collaterali. Si prepara quindi l'arteria brachiale per un tratto di 3-4 cm, iniziando due dita trasverse al di sopra dell'articolazione del gomito. La sezione della vena basilica 2-3 cm distalmente al livello prescelto per la fistola (in ogni caso latero-terminale) consente la sua dislocazione senza trazioni.

Eseguita l'anastomosi si controlla l'entità dello « shunt » (eventualmente con la tecnica della diluizione di un colorante come indicato da STEWARD e HAMILTON), e se lo « shunt » risultasse troppo cospicuo lo si dovrà correggere al momento mediante revisione dell'anastomosi; a volte è sufficiente un solo punto di riduzione. Si sutura quindi la fascia brachiale sopra l'arteria, dislocando nel sottocutaneo la vena arterializzata.

In nessun caso la vena deve essere utilizzata prima della perfetta guarigione delle ferite operatorie.

FISTOLA ARTERO-VENOSA RETROGRADA sec. GRABEN e Coll. (fig. 61).

GRABEN e Coll. hanno recentemente descritto la tecnica da loro seguita per l'esecuzione di una fistola artero-venosa « retrograda », che forza la deviazione del circolo in senso distale. Essi la consigliano nei casi di molteplici fallimenti di « shunts » o di fistole periferiche. Dopo aver constatato che le anastomosi per così dire classiche, o in favore di corrente, a livello brachiale derivano rapidamente la maggior parte del flusso verso la cava superiore fornendo un esiguo numero di vasi utili per l'emodialisi, GRABEN e Coll. insistono sui rischi di tali anastomosi. Tali rischi sono dipendenti dall'elevato volume della derivazione artero-venosa, che facilmente comporta un sovraccarico cardiaco ed una insufficienza arteriosa periferica da « steal syndrome ».

La tecnica della fistola artero-venosa retrograda prevede l'esposizione dell'arteria brachiale e della sua biforcazione, nonchè della vena cefalica o basilica attraverso un'incisione trasversale alla piega del gomito. Si confeziona quindi una anastomosi latero-terminale tra arteria e moncone venoso distale.

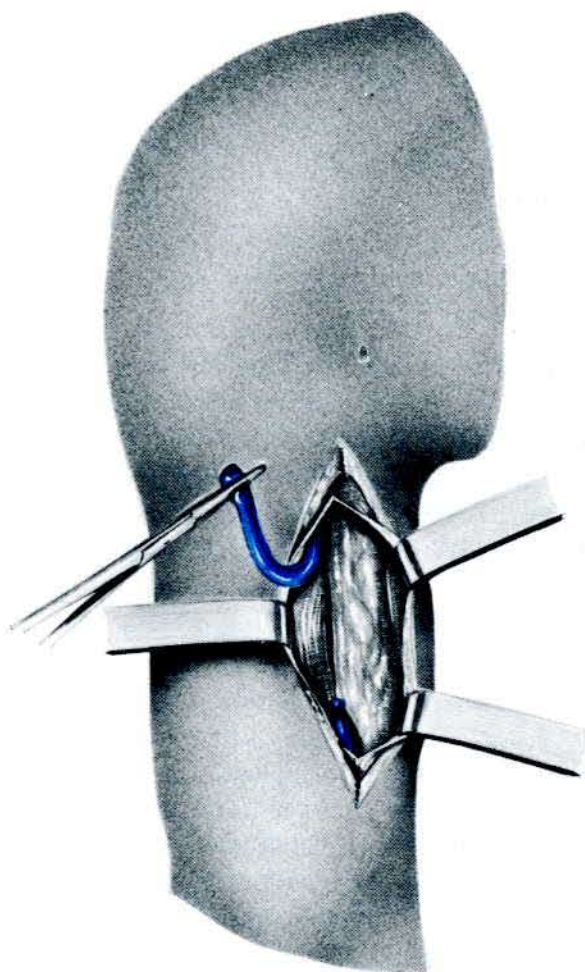


Fig. 59.

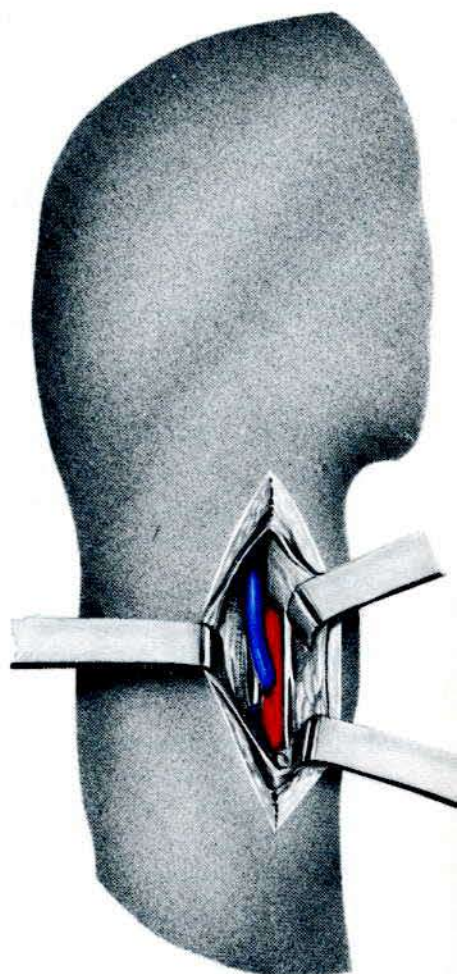


Fig. 60.

Fig. 59. — Mobilizzazione della vena basilica per la creazione di una fistola artero-venosa latero-terminale tra arteria omerale e vena basilica sec. ZEBE e Coll.

Fig. 60. — Fistola artero-venosa latero-terminale tra arteria omerale e vena basilica sec. ZEBE e Coll.

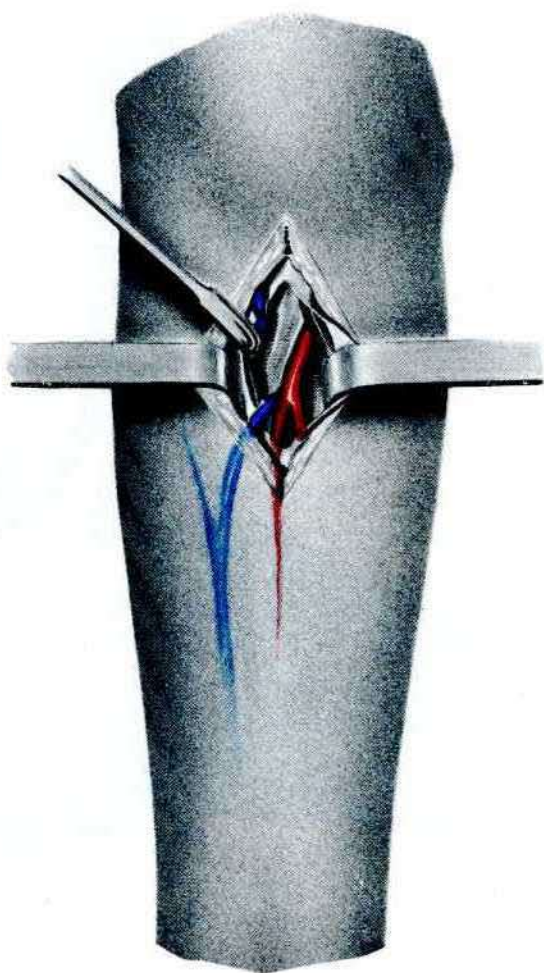


Fig. 61. — Fistola artero-venosa latero-terminale retrograda sec. GRABEN.

Il flusso ematico contro corrente provoca una cospicua dilatazione della rete venosa distalmente alla fistola (quattro casi funzionanti su cinque operati da GRABEN e Coll.).

Anche LAWTON è favorevole alla arterializzazione venosa retrograda e si sofferma su alcuni dettagli tecnici, quali ad esempio la necessità di sondare distalmente con un dilatatore la vena prescelta, allo scopo di forzare e distruggere le eventuali valvole, peraltro incostanti nelle vene superficiali dell'avambraccio. L'esperienza dell'Autore contempla però alcune complicanze di una certa gravità, insorte dopo la creazione di fistole artero-venose retrograde.

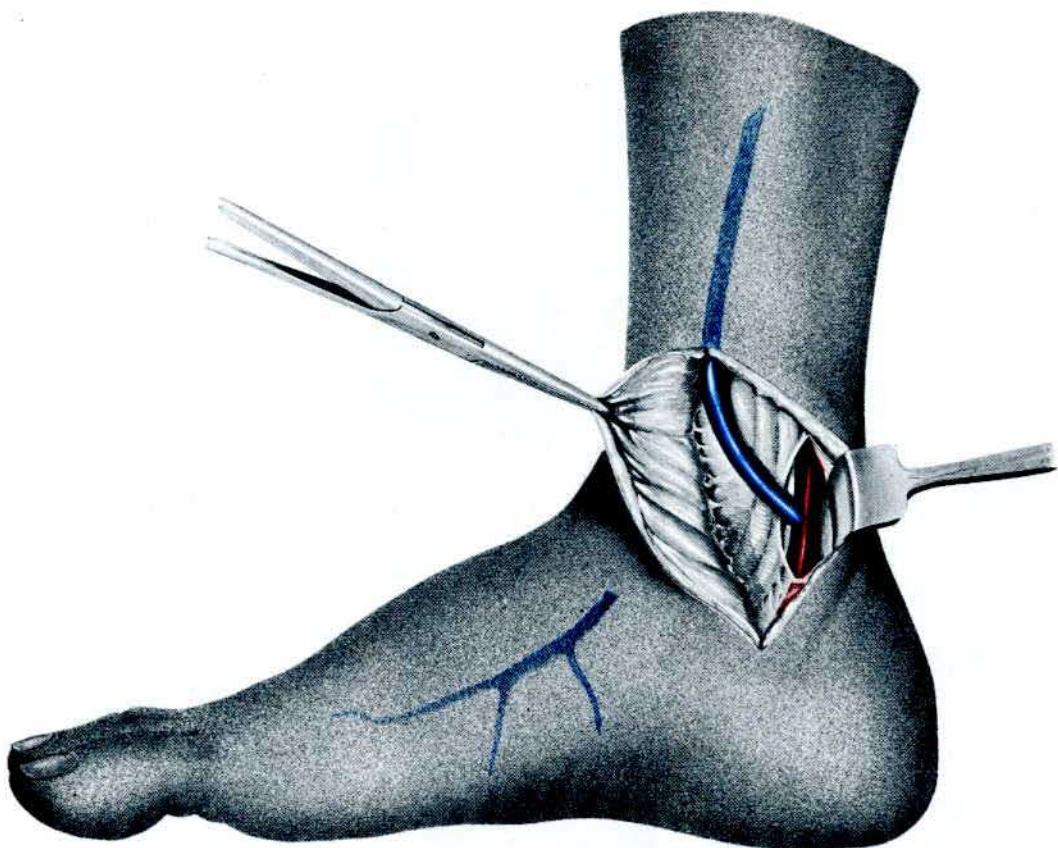


Fig. 62. — Fistola artero-venosa latero-terminale tra arteria tibiale posteriore e vena grande safena nella doccia retromalleolare.

Arto inferiore.

FISTOLE ARTERO-VENOSE A LIVELLO DELL'ARTO INFERIORE.

A livello dell'arto inferiore le fistole artero-venose godono generalmente di scarso favore, sia per motivi anatomici (profondità delle arterie della gamba, se si eccettuano la tibiale posteriore in sede retromalleolare e la pedidia; scarso sviluppo o difficile accessibilità della rete venosa superficiale), sia per motivi di emodinamica venosa (la direzione della corrente sanguigna è orientata dal sistema delle safene al sistema profondo, tanto che FARIS consiglia la legatura sistematica del maggior numero possibile di comunicanti dopo la esecuzione della fistola artero-venosa).

Negativa è poi l'elevata incidenza di trombosi, a cui non è sicuramente estranea la maggior facilità di infezioni.

I soggetti con tendenza all'ectasia venosa sono considerati i più idonei ad un accesso vascolare in corrispondenza della gamba, mentre naturalmente ne andrebbero esclusi i pazienti con varicosità conclamata.

La nostra esperienza a tale riguardo è abbastanza positiva: nei pochi casi in cui siamo stati costretti a ricavare una fistola artero-venosa tra tibiale posteriore preparata in sede retromalleolare e grande safena, o tra arteria pedidia ed ancora grande safena, sempre con tecnica latero-terminale, i risultati sono stati soddisfacenti sia per quanto riguarda il flusso ottenibile, sia per quanto riguarda la durata delle derivazioni.

Riteniamo sempre preferibile scegliere la safena ed anastomizzarla termino-lateralmente sull'arteria (fig. 62), onde evitare l'insorgenza di gravi disturbi trofici periferici, come nel caso descritto da YATZIDIS e Coll.

Gli Autori avevano praticato una latero-laterale tra arteria dorsale del piede e terza vena metatarsale e pensano che le estese ulcerazioni digitali insorte nei primi mesi dopo l'intervento siano dovute ad un importante disturbo della microcircolazione arteriosa, derivante probabilmente da uno scompenso circolatorio di tipo ipertensivo a livello delle vene del piede.

In casi limite può anche essere presa in considerazione l'arterializzazione della safena a livello della coscia, secondo la proposta di ENDERLIN e Coll. Si tratta di mobilizzare la safena legando e sezionando tutte le sue affluenti dalla fossa ovale al condilo femorale, meglio se con tre incisioni separate a livello dello sbocco della safena e rispettivamente della metà e del terzo inferiore della coscia. Si dovrà quindi sezionare distalmente la vena e portarla in anastomosi termino-laterale con l'arteria femorale al di sopra del canale di HUNTER (fig. 63).

Maggior interesse delle semplici fistole artero-venose periferiche ha destato la proposta del cosiddetto « loop » femoro-safeno (MAY; TILLER e Coll.) (fig. 64). Anche questo intervento, da eseguirsi in narcosi o in rachianestesia (FIRLIT e CANNING), inizia con un esteso isolamento della grande safena dalla fossa ovale (tramite incisione longitudinale sec. MAY e Coll., PEREZ ALVAREZ e Coll., o tramite incisione trasversale sec. FIRLIT e CANNING) al ginocchio, ottenibile mediante incisioni cutanee multiple, e con l'allacciatura di tutte le sue collaterali. Sezionata la safena al suo



Fig. 63.



Fig. 64.

Fig. 63. — Fistola artero-venosa latero-terminale tra arteria femorale superficiale e vena grande safena sec. ENDERLIN e Coll.

Fig. 64. — Fistola artero-venosa latero-terminale tra arteria femorale superficiale e vena grande safena dislocata ad ansa (« loop ») sec. MAY e Coll.

estremo distale, la vena viene distesa con soluzione fisiologica eparinizzata per controllarne la perfetta tenuta, dopo applicazione di un angiostato a livello della giunzione safeno-femorale, e per evitarne la torsione durante le manovre successive. Queste consistono nel dislocamento della vena in un tunnel preparato nel sottocutaneo, in maniera da formare un'ampia ansa e da portare l'estremo libero in corrispondenza dell'arteria femorale comune o superficiale. Si esegue infine una anastomosi termino-laterale tra la safena e l'arteria.

Lo « shunt » così ottenuto è solitamente di notevole portata e si risolve in definitiva in un autoinnesto venoso che richiede una sola anastomosi. Va tenuta però presente la considerevole pressione che si stabilisce nell'ansa venosa arterializzata, che richiede una prolungata ed accurata compressione emostatica dopo ogni incannulamento.

La principale remora nel praticare il « loop » femoro-safeno risiede nella elevata frequenza con cui l'ansa venosa va incontro alla trombosi, e spesso abbastanza precocemente, come noi stessi abbiamo potuto constatare.

FISTOLE ARTERO-VENOSE CON INTERPOSIZIONE DI AUTOINNESTO DI VENA.

Quando le vene superficiali non sono utilizzabili per una anastomosi diretta con le arterie, o perchè estesamente trombizzate, o perchè la loro situazione anatomica non ne permette una corretta dislocazione in tutta prossimità della sede prescelta per la fistola, si può aggirare l'ostacolo mediante la interposizione di un autoinnesto di safena. Tale innesto collegherà, a seconda delle diverse eventualità, l'arteria afferente con una vena del circolo superficiale non altrimenti agibile, o addirittura con una vena del circolo profondo. Il segmento venoso può unire la vena e l'arteria quale ponte rettilineo oppure con disposizione ad ansa. Il problema essenziale di questi interventi è il corretto alloggiamento nel sottocutaneo dell'innesto di safena, che una volta arterializzato diverrà sede delle agopunture per l'emodialisi.

La tecnica del prelievo della safena alla coscia è identica in ogni caso, e corrisponde esattamente alla tecnica in uso per innesti in altre sedi. Ricorderemo soltanto l'importanza di sezionare tutte le collaterali con legature « a filo di parete », di distendere la vena e controllarne le pervietà e la impermeabilità iniettando soluzione fisiologica eparinizzata sotto pressione, ed infine di orientare l'innesto in modo tale che il gioco delle valvole non ne ostacoli il funzionamento. Onde evitare

torsioni, angolazioni, ecc., HARDER ed ENDERLIN consigliano, dopo avere preparato adeguatamente mediante dilatatori il tunnel sottocutaneo, di introdurre la vena distesa dalla soluzione eparinizzata e fornita ad un estremo di un lungo laccio, in un tubo trasparente e flessibile di materiale plastico. Controllata la corretta posizione della vena nel tubo, si introduce quest'ultimo nel tunnel sottocutaneo sfilando infine il tubo stesso che ha servito da tutore.

L'innesto può essere portato a livello dell'avambraccio (LEVY e Coll.) ed inserito tra l'arteria radiale od ulnare ed una grossa vena adeguata, con due anastomosi, rispettivamente latero-terminale e termino-laterale.

E' più frequente però l'indicazione ad un innesto in sede prossimale (fig. 65) e cioè alla piega del gomito od in corrispondenza del braccio.

MAY consiglia di aggredire l'arteria radiale subito dopo la sua origine mediante una incisione longitudinale che incrocia sulla linea mediana la piega del gomito: con questa classica incisione è possibile scegliere tra le vene dell'« M » venoso quella di calibro maggiore (solitamente la cefalica). L'arteria radiale viene sezionata e ne viene allacciato il moncone distale; dopo un'accurata valutazione della sede nella quale dovrà essere alloggiato l'innesto, si crea un tunnel sottocutaneo, con l'aiuto di due piccole incisioni supplementari; il tratto di safena viene messo a dimora in sede quanto più superficiale possibile; si confeziona quindi un'anastomosi termino-terminale tra arteria radiale e safena, e termino-terminale o termino-laterale tra safena e vena cefalica.

COLMAN e Coll., KHAYAT e Coll. ed Altri preferiscono l'innesto della safena sulla radiale o sulla omerale con il metodo termino-laterale (fig. 66).

Un'ultima soluzione è quella di anastomizzare l'innesto in maniera termino-laterale con l'arteria brachiale poco sopra la piega del gomito, di riporre al solito la safena al di sotto della cute e di anastomizzarne l'altra estremità termino-terminalmente o termino-lateralmente con una vena brachiale o addirittura con la vena ascellare.

FISTOLE ARTERO-VENOSE CON INTERPOSIZIONE DI OMOINNESTO DI VENA O DI ARTERIA.

Per completezza è doveroso ricordare come alcuni Autori abbiano tentato con successo omoinnesti di safena asportata a scopo terapeutico in soggetti varicosi (MOSKOVITCHENKO, LAWTON e SHARZER).

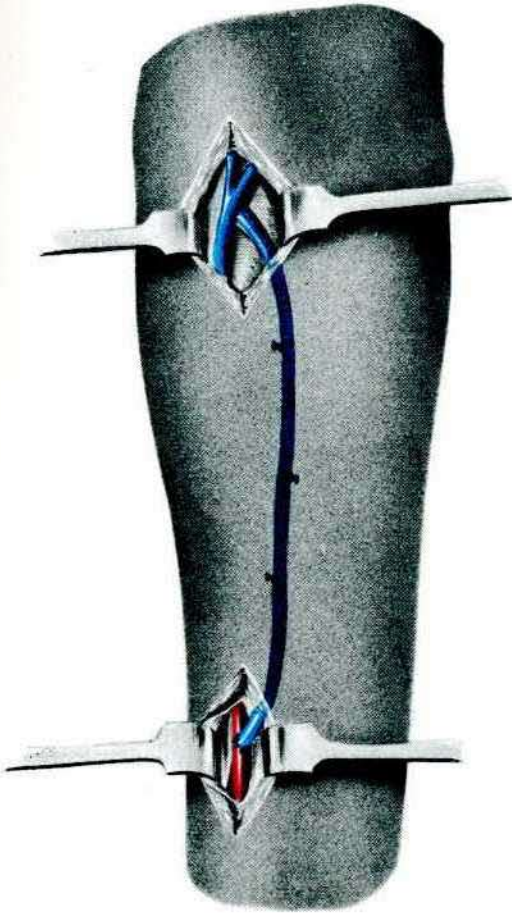


Fig. 65.



Fig. 66.

Fig. 65. — Auto-innesto rettilineo di vena grande safena tra arteria radiale al polso ed una vena superficiale alla piega del gomito.

Fig. 66. — Auto-innesto ad ansa di vena grande safena tra arteria omerale ed una vena superficiale alla piega del gomito.

ADAR e Coll. hanno controllato a distanza sei pazienti operati con tale tecnica, confrontando i risultati con quelli ottenuti in altri pazienti operati di fistola artero-venosa con interposizione di autoinnesto di vena safena. Mentre per questi ultimi la durata media di sopravvivenza della fistola artero-venosa è stata di 21 mesi, quella degli omoinnesti è stata di 2-3 mesi. Gli esami istologici non avrebbero permesso di evidenziare reazioni di rigetto a carico degli omoinnesti, ma solo alterazioni più intense e più precoci rispetto a quelle osservate negli autoinnesti.

ABU-DALU e Coll., dopo insuccessi di ogni altra modalità di fistola artero-venosa e dopo fallimento anche di autoinnesti di safena, hanno praticato in quattro casi l'omoinnesto di arteria femorale, con risultati nel complesso soddisfacenti.

FISTOLE ARTERO-VEBOSE CON INTERPOSIZIONE DI ETEROINNESTO DI CAROTIDE BOVINA MODIFICATA.

Maggior favore sembra che vadano attualmente incontrando gli eteroinnesti arteriosi. KNUTSON e Coll., HAIMOV e Coll., VAN DER WERF e PEREZ, rispettivamente di Minneapolis, di New York e di Miami, hanno illustrato al Congresso dell'E.D.T.A. (Vienna, 1973) i risultati ottenuti con innesti di carotide bovina utilizzati come by-pass artero-venosi in pazienti nei quali le tecniche abituali non potevano più essere utilizzate (per un totale di 68 interventi). Da notare che negli Stati Uniti, superata una prima fase sperimentale, sono ora in commercio carotidi bovine trattate con enzimi proteolitici e private del loro potere antigene e pertanto già pronte per il loro impiego sull'uomo.

Esse si presentano come tubi biologici, plastici, con diametro compreso tra 7,5 mm e 14 mm, lunghi fino a 50 cm, costituiti per il 75 % da collagene modificato. Rimandiamo ai lavori di ROSENBERG e Coll., DALE e LEWIS, DE FALCO, per quanto riguarda le caratteristiche biologiche, anatomo-patologiche ed immunologiche di questo tipo di eteroinnesto. Sperimentata per la prima volta quale protesi vascolare nel cane da ROSENBERG e Coll. (1956) e successivamente dagli stessi Autori nell'uomo (1964), la carotide bovina è stata utilizzata da CHINITZ e Coll. (1972) per la produzione di fistole artero-venose a scopo emodialitico.

Secondo quanto comunicato nel già citato Congresso dell'E.D.T.A. (Vienna, 1973) il collegamento artero-venoso è stato effettuato a livello

del gomito con l'innesto disposto ad ansa ed anastomizzato termino-lateralmente tra arteria brachiale ed una vena della fossa cubitale (VAN DER WERF e PEREZ), oppure, come preferiscono HAIMOV e Coll., con l'innesto mantenuto rettilineo a livelli diversi, fino alla fossa ascellare.

I risultati sarebbero eccellenti (HAIMOV e Coll.) e comunque gravati di un quoziente relativamente basso di complicazioni (scarse le trombosi e limitate le infezioni, un solo caso di ischemia periferica, nessun aneurisma secondo KNUTSON e Coll.). VAN DER WERF e PEREZ concludono il loro studio osservando che non solo la fistola artero-venosa con interposizione di carotide bovina può essere ottenuta quando hanno fallito le tecniche finora in uso, ma con tale metodo il vaso può essere impiegato immediatamente dopo l'intervento, punto con facilità e con pericolo di emorragia del tutto trascurabile.

MERICKEL e Coll. del tutto recentemente riferiscono sui risultati conseguiti in una più ampia casistica operata in breve periodo di tempo (luglio 1972 - agosto 1974) e sostengono che sia preferibile utilizzare l'eteroinnesto a livello dell'arto superiore.

LAWTON, PAYNE ed Altri ritengono invece più indicato l'impiego dell'eteroinnesto nell'arto inferiore e propongono il collegamento tra arteria femorale superficiale a livello dello « hiatus » degli adduttori ed il tratto terminale della vena grande safena, allacciata appena sotto all'anastomosi.

Parlando di eteroinnesti arteriosi bovini non va taciuto che del tutto recentemente alcuni Autori (ROSENBERG e Coll.) hanno riferito del loro impiego anche in altri campi di chirurgia vascolare, come negli « shunts » mesocavali e portocavali, oltre che nei « by-pass » per ostruzioni arteriose (ROSENBERG e Coll., HAIMOV e Coll., ecc.).

FISTOLE ARTERO-VEBOSE CON INTERPOSIZIONE DI PROTESI DI DACRON SECONDO SPARKS.

Alcuni Autori (BEEMER R. K. e Coll.; LA GRECA e Coll.) hanno proposto la creazione di fistole artero-venose a scopo emodialitico mediante interposizione di una protesi di dacron secondo la tecnica ideata ed applicata da SPARKS per la costituzione di « by-pass » nella chirurgia vascolare degli arti.

Si tratta dell'introduzione in un tunnel sottocutaneo, i cui estremi corrispondono all'arteria ed alla vena da anastomizzare, di un mandrino

flessibile di gomma al silicone, ricoperto da un tubulare di dacron a doppio strato, lavorato a maglia. Tale complesso alloplastico, attualmente in produzione industriale con vario diametro e lunghezza, viene lasciato in sede per circa 6 settimane in attesa che la proliferazione connettivale avvolga e compenetri la maglia di dacron. Al termine di tale periodo di tempo si rimuove il mandrino e si procede all'anastomosi rispettivamente con l'arteria e con la vena prescelta, degli estremi del tubulare alloplastico-autoplastico. L'interposizione tra i due vasi può avere disposizione rettilinea od avvenire dopo aver disposto la protesi ad ansa.

I primi esperimenti clinici hanno però subito evidenziato la necessità di servirsi per l'agopuntura emodialitica di aghi particolarmente ideati e prodotti dalla ditta produttrice della protesi di SPARKS. LA GRECA e Coll. hanno invece ovviato alle difficoltà tecniche manifestatesi nella puntura ripetuta della protesi connettendola a livello del « loop » ad un tubo di silastic emergente dalla cute attraverso un tragitto sottocutaneo, mantenuto chiuso da un apposito mandrino negli intervalli interdialitici.

Conseguenze e complicanze relative alla presenza di fistole artero-venose per emodialisi periodica

Un'attenta analisi della letteratura, confortata dalla nostra personale esperienza, ci permette di affermare che l'incidenza di complicazioni nelle fistole artero-venose è piuttosto scarsa, e specialmente per alcune di queste complicazioni addirittura irrilevante, se paragonata a quella degli « shunts » esterni. Più sensibili invece quelle che considereremo non tanto come complicanze, quanto come conseguenze dirette ed in alcuni casi inevitabili della presenza stessa della derivazione artero-venosa ad evoluzione non più controllabile una volta istituita. Tali conseguenze, riassumibili nelle ripercussioni sul cuore e sul circolo generale e nella più o meno grave ripercussione sulla circolazione del distretto distale rispetto alla fistola artero-venosa, non sono invece praticamente avvertibili negli « shunts » esterni.

Trascurando in questa sede i dati statistici analitici, ricorderemo le complicanze vere e proprie, che per quanto rare sono tutte di indubbia gravità, poichè quasi sempre inutilizzano la fistola od obbligano ad annullare la fistola stessa.

Le trombosi possono dipendere da cause generali (ipercoagulabilità, ipotensione, iperviscosità ematica, diminuzione della portata cardiaca) o più spesso da cause locali, molte volte connesse alla metodica degli incannulamenti. Le cause locali di trombosi, precoci o tardive, possono dipendere ovviamente da imperfezioni della tecnica chirurgica ma più frequentemente sono da mettere in relazione a processi flebitici, arteritici, a flogosi postoperatoria dell'anastomosi, ad infezioni partite dalle zone di veno-puntura. In singoli casi si può ancora osservare una localizzazione di germi in corrispondenza dell'anastomosi nel corso di gravi fatti settici generalizzati o l'insorgenza di endocarditi batteriche per fistole di ampiezza considerevole con concomitante sovraccarico cardiaco.

La trombosi di una fistola, se precocemente diagnosticata, è suscettibile di trattamento chirurgico o trombolitico, tuttavia il suo ripetersi rende precario il regolare trattamento emodialitico ed abbrevia inevitabilmente la vita dello « shunt », con le logiche conseguenze sul consumo del capitale vascolare disponibile (PETRELLA). Ancora PETRELLA sottolinea il fatto che i processi infettivi, locali o generali, impongono un'aumentata esigenza dialitica per l'aumento dei cataboliti, con rischio non trascurabile di una sottodialisi.

Per quanto il meccanismo non sia stato ancora ben chiarito, va ancora ricordata la frequenza di trombosi a livello delle fistole nei pazienti sottoposti a trapianto renale (LAWTON e SHARZER; LAWTON e FREEMAN).

La difficoltà di oblitterazione del tramite degli aghi o delle cannule utilizzate per l'allacciamento al dializzatore può condizionare emorragie anche preoccupanti ed anche favorire l'insorgenza di ematomi pulsanti.

Vere dilatazioni aneurismatiche (fig. 67) possono ancora svilupparsi a livello dell'anastomosi, preferibilmente sul suo versante venoso, o in corrispondenza della sede di ripetute agopunture.

Ed infine va tenuto presente che le fistole artero-venose sono lesioni potenzialmente evolutive, in cui la spinta all'accrescimento teoricamente infinito proviene dalle sollecitazioni fisiopatologiche che seguono i noti principi della dinamica dei liquidi (teorema di BERNOULLI, legge di LAPLACE, ecc.).

Ne deriva che in una certa percentuale di casi (difficile da stabilire) fistole artero-venose anche se inizialmente ben calibrate possono accre-

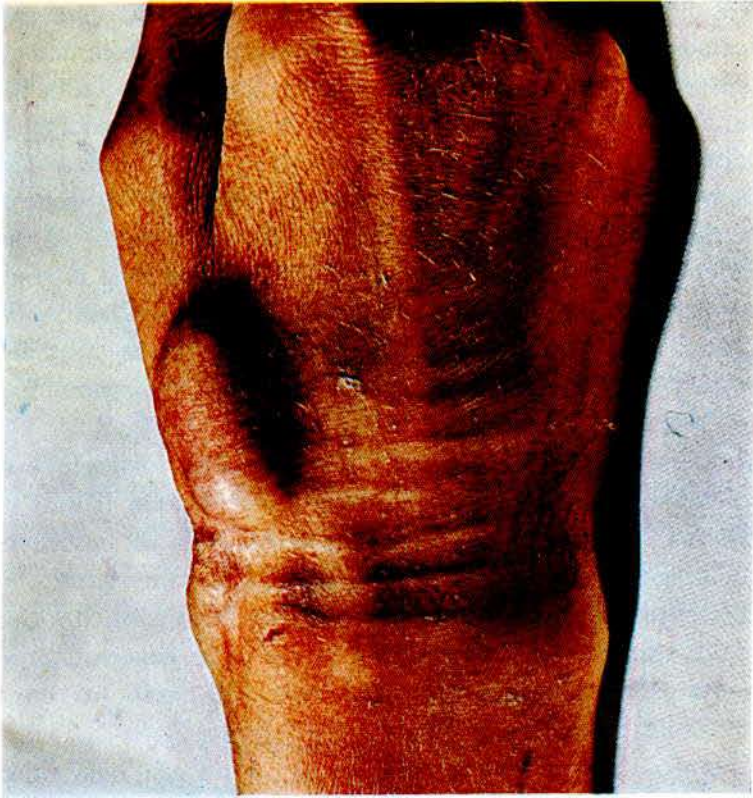


Fig. 67. — Aneurisma « anastomotico » a livello della tabacchiera anatomica.

scersi con ritmo variabile fino a provocare dilatazioni enormi dell'albero vascolare interessato (fig. 68), con gli inevitabili risentimenti centrali e periferici. Tale inconveniente è in tutte le casistiche più frequente dopo le anastomosi latero-laterali. Va da sé che una fistola artero-venosa ad atteggiamento decisamente evolutivo non può essere abbandonata a sé stessa, ma va affrontata chirurgicamente, come in seguito vedremo.

Abbiamo detto delle complicate, da tener distinte dalle conseguenze strettamente inerenti alla fisiopatologia propria delle derivazioni artero-venose; in linea generale queste ultime sono tanto più evidenti quanto più prossimali sono le fistole, poichè i regimi pressori più elevati, il maggior calibro dei vasi, il maggior flusso e la maggior diminuzione delle resistenze periferiche comportano evidentemente un turbamento emodinamico più importante a tutti gli effetti.



Fig. 68. — Sviluppo eccessivo di vene sottocutanee a tipo aneurismatico diffuso dopo fistola artero-venosa latero-laterale a livello del polso.

CONSEGUENZE EMODINAMICHE GENERALI.

Attraverso la fistola artero-venosa avviene una continua perdita di una parte di sangue arterioso verso il letto vascolare venoso e quindi un aumento del ritorno venoso al cuore. Dal punto di vista emodinamico la presenza di una comunicazione equivale all'inserimento di una lesione che condiziona una diminuzione delle resistenze vascolari periferiche, proporzionale all'ampiezza della comunicazione stessa.

L'equazione di HAGEN-POISEULLE:

$$Q = \frac{\pi (P_a - P_v) R^4}{8 \mu L}$$

in cui «Q» rappresenta la portata di un liquido viscoso a flusso laminare continuo in un tubo cilindrico, è applicabile per il calcolo della portata di una fistola artero-venosa soltanto con una certa approssimazione, poichè in quest'ultima il flusso è pulsante e turbolento. Comunque dall'analisi della legge di Por-

SEULLE si rileva che la portata di una fistola dipende dal gradiente fra la pressione media esistente sui due versanti, rispettivamente arterioso (Pa) e venoso (Pv) della fistola, dalla sua lunghezza (L), elemento che nel caso nostro è trascurabile, dalla viscosità del sangue (μ), influenzata principalmente dall'ematocrito, e dal raggio o meglio dall'ampiezza dell'anastomosi (R).

L'organismo reagisce alla situazione di « emorragia brutale » (LAZORTHES) dal sistema arterioso verso il venoso con una serie di modificazioni a carattere compensatorio, correlate con la portata della fistola e con la sua durata. Per riportare la pressione arteriosa media a valori normali l'organismo, dopo un iniziale aumento delle resistenze periferiche dovuto a liberazione di catecolamine, mette in opera meccanismi compensatori rappresentati essenzialmente da un aumento della portata cardiaca. Quest'ultima avviene grazie ad un aumento della frequenza cardiaca, che è la prima ad intervenire, e ad un aumento della gettata sistolica per aumento del volume di sangue (ipervolemia compensatoria da aumento della massa dei globuli rossi e del volume plasmatico), permettendo così anche una successiva riduzione della iniziale tachicardia. L'aumento della frequenza cardiaca sembra essere mediata dal vago, poichè può venire inibito con la somministrazione di atropina. E' noto che l'occlusione o la compressione temporanea di una fistola di adeguata ampiezza provoca diminuzione della frequenza cardiaca e della portata con aumento della pressione arteriosa sistolica, diastolica e media nonchè delle resistenze vascolari periferiche (sintomo di NICOLADONI e BRANHAM).

L'incremento della portata, se da un lato ha uno scopo finalistico, dall'altro causa però un sovraccarico di lavoro per il cuore. E' quindi evidente che la eventuale comparsa di sintomi da insufficienza cardiaca dipende bensì dalla portata e dalla durata della fistola artero-venosa, ma è anche subordinata alle riserve del miocardio, che nell'uremico sono già frequentemente ridotte per la coesistenza di ipertensione arteriosa, anemia cronica, alterazioni idro-saline, ecc. Con il persistere di questa situazione fisiopatologica, ed anche perchè con il passare del tempo si assiste di solito ad un progressivo aumento di portata della fistola, vera lesione « attiva », il sovraccarico di lavoro cardiaco causa dapprima modesta dilatazione ed ipertrofia muscolare dei due ventricoli e successivamente la vera dilatazione miogena, che si traduce nel quadro dell'insufficienza cardiaca. Questa successione di eventi è stata ormai documentata in larghe casistiche di fistole artero-venose conge-

nite e post-traumatiche e con la sperimentazione sull'animale (HOLMAN; MALAN; PINOTTI; PUGLIONISI).

E' naturale che la creazione di una fistola artero-venosa a scopo emodialitico, anche se di piccole dimensioni ed a sede periferica, abbia subito stimolato discussioni e ricerche sulla entità delle ripercussioni emodinamiche e sul rischio di una possibile insorgenza di insufficienza cardiaca.

Le indagini sul comportamento dei vari parametri emodinamici negli uremici con fistola artero-venosa chirurgica non sempre però hanno dato esito a risultati univoci. Tale discordanza è certamente imputabile non solo alla diversa ampiezza delle fistole ed alla loro diversa età nei soggetti esaminati, ma anche al fatto che il paziente in trattamento emodialitico cronico presenta, a differenza di quanto si osserva in un soggetto portatore di fistola artero-venosa, ma indenne da malattie renali, numerose alterazioni patologiche che da un lato influenzano le risposte emodinamiche, mentre dall'altro predispongono all'insorgenza di manifestazioni cliniche a carico dell'attività cardiaca. Basti citare a tale proposito la frequente presenza in questi pazienti di una anemia cronica (che modifica per proprio conto la viscosità del sangue, aumenta la portata e la frequenza cardiaca mentre è causa di sofferenza nutrizionale per il miocardio), di ipertensione arteriosa, di acidosi metabolica, di alterazioni idrosaline, mentre vanno pure considerati gli effetti della somministrazione di farmaci antiipertensivi e cardiocinetici. Molta importanza spetta inoltre al momento in cui vengono eseguite le ricerche emodinamiche in rapporto all'ultimo trattamento emodialitico, dato che quest'ultimo incide tra l'altro sul volume di sangue e sull'ematocrito.

Nei quindici pazienti con fistola artero-venosa latero-laterale al terzo distale dell'avambraccio studiati da DOTREMONT e Coll. (1970) l'occlusione della fistola in condizioni di riposo era seguita da una netta diminuzione della frequenza cardiaca e nella maggior parte dei casi da un aumento della pressione diastolica, della pressione arteriosa media e della resistenza vascolare periferica totale. Tuttavia non era contemporaneamente osservabile, in accordo con i risultati di HEIDLAND e Coll., di FRANZ, e di JOHNSON e Coll., una significativa variazione della portata cardiaca, il che lascia presumere che in questi casi la portata delle fistole fosse inferiore a 500 ml/min.

THOMPSON e Coll. hanno invece osservato nei cinque pazienti studiati un aumento della portata cardiaca che era in media del 10,4 %,

giungendo in un caso al 37 %. LAZORTHES ha osservato che in presenza di fistole artero-venose aventi in media un diametro di 5 mm. la portata cardiaca era aumentata dell'11,8 %, l'indice cardiaco dell'11 %. CONTE e Coll. (1973) hanno rilevato in 35 pazienti uremici portatori di fistola artero-venosa con diametro tra i 5 e i 7 mm. un aumento della portata cardiaca del 13,2 % ed un aumento dell'indice cardiaco del 13 %; la portata della fistola nei casi esaminati era mediamente di 1029 ml/min. e coesisteva un modesto aumento della pressione telediastolica nel ventricolo destro e della pressione media nell'arteria polmonare, senza un significativo residuo diastolico.

Da quanto su riferito emerge che in presenza di una fistola artero-venosa di piccola portata l'organismo è in grado, almeno per un certo periodo di tempo, di tollerare o di compensare le alterazioni emodinamiche che ne derivano. E' altresì noto che serie complicazioni cardio-circolatorie si manifestano quando la portata della fistola artero-venosa corrisponde al 20-50 % della portata cardiaca.

Gli effetti deleteri si rendono particolarmente evidenti quando esiste per altri motivi una diminuzione della riserva cardiaca (per esempio, pazienti affetti da cardiopatia o da grave ipertensione arteriosa).

Anche se segnalata per ora in un numero sorprendentemente esiguo di casi, la comparsa di sintomi da insufficienza cardiaca è stata osservata da LAZORTHES (1969) in due su 52 pazienti con fistola artero-venosa; la sintomatologia regredì prontamente dopo exeresi della fistola. AHEARN e MAHER (1972) riportano due casi molto istruttivi a tale proposito: nel primo si dovette procedere tre volte, alla distanza di pochi mesi una dall'altra, alla revisione della fistola la cui riduzione ottenne di volta in volta la scomparsa della sintomatologia da insufficienza cardiaca; nel secondo caso, pure rioperato in seguito ad insorgenza di sintomi da insufficienza cardiaca, la fistola aveva raggiunto il diametro di 1 cm.; la soppressione della comunicazione esuberante e l'istituzione di una nuova fistola termino-terminale del diametro di 4 mm. permise di far regredire la sintomatologia.

La comparsa di insufficienza cardiaca congestizia in un paziente uremico portatore di fistola artero-venosa nel quale la dialisi si dimostra efficiente, la pressione arteriosa e l'anemia sono stabilizzate, mentre non sono accertabili gravi errori dietetici, deve perciò richiamare l'attenzione sulla eventuale necessità di procedere ad una revisione della comunicazione artero-venosa.

CONSEGUENZE EMODINAMICHE LOCALI E DISTRETTUALI.

BUSSEL e Coll. (1971), BUSELMEIER e Coll. (1973) sostengono che in presenza di una *fistola artero-venosa latero-laterale* tra arteria radiale e vena cefalica è possibile la comparsa di una sindrome ischemica a carico delle dita della mano, con un meccanismo simile a quello del « furto », e perciò denominata da questi Autori « radial steal syndrome ». Si avrebbe cioè, a livello del tratto di arteria radiale posto distalmente alla fistola, una inversione della direzione del flusso ematico con conseguente ischemia, particolarmente a livello delle dita.

Se anche in condizione di riposo i sintomi sono modesti, essi potrebbero divenire rilevanti durante l'attività fisica, data l'aumentata richiesta arteriosa in tali condizioni.

BUSSEL e Coll. hanno esaminato clinicamente e strumentalmente la circolazione arteriosa dell'avambraccio e del pollice in sette pazienti con fistola artero-venosa latero-laterale dell'ampiezza di 5-10 mm. tra arteria radiale e vena cefalica. Mentre gli esami pletismografici, oscillografici ed angiografici evidenziavano una netta alterazione della vascolarizzazione della mano, corrispondente all'esistenza di una « steal syndrome », i sintomi clinici (dolori durante l'attività fisica, parestesie ad arto sollevato, ecc.) erano di modesta entità. A conferma della loro interpretazione eziopatogenetica gli Autori riferiscono di aver constatato la scomparsa della sintomatologia da grave insufficienza arteriosa digitale mediante legatura dell'arteria radiale subito al di sotto della fistola artero-venosa, trasformando cioè l'anastomosi latero-laterale in termino-laterale.

BUSELMEIER e Coll. (1973) hanno osservato in tre su 56 pazienti diabetici portatori di fistole artero-venose latero-laterali a scopo emodialitico la comparsa di disturbi ischemici a carico delle dita della mano; in due di questi tre pazienti si dovette procedere all'amputazione del segmento distale di un dito.

Gli studi sull'emodinamica locale e regionale eseguiti da CONTE e Coll. (1973) sugli arti superiori di uremici portatori di fistole artero-venose latero-laterali a livello radiale non permettono, in accordo anche con la nostra esperienza clinica, di confermare le osservazioni e le interpretazioni su riferite.

Mentre la portata della fistola artero-venosa e la direzione del flusso a suo livello sono regolate dall'equazione di POISEUILLE, già citata a

proposito dell'emodinamica generale, la direzione del flusso di sangue nel tratto distale dell'arteria utilizzata per l'anastomosi latero-laterale è condizionata dal rapporto tra l'ampiezza dell'anastomosi (RF) ed il diametro del tratto prossimale dell'arteria (R_A), come abbiamo illustrato nel disegno schematico (fig. 69). Ne deriva che quando in una fistola latero-laterale il diametro della comunicazione artero-venosa è maggiore del diametro del tratto prossimale dell'arteria ($R_F > R_A$) si può avere una inversione della direzione del flusso nel tratto distale dell'arteria, per cui la portata della fistola risulta dalla somma della portata del tratto prossimale dell'arteria Q_A con la portata reflua dal tratto distale di tale vaso e cioè $Q_F = Q_{A1} + Q_{A2}$ (fig. 69 a). E' evidente che soltanto in questa evenienza è possibile l'insorgenza di una « steal syndrome » come quella citata da BUSSEL e Coll.

Quando invece l'ampiezza della fistola artero-venosa latero-laterale è minore del diametro del tratto prossimale dell'arteria ($R_F < R_{A1}$), una parte della corrente arteriosa si continua nel tratto distale di tale arteria (fig. 69 b). In questi casi la portata della fistola corrisponderà a $Q_{A1} - Q_{A2}$. La riduzione del flusso periferico nell'arteria radiale di solito non dà luogo a manifestazioni cliniche poichè l'arteria ulnare e l'interossea possono facilmente compensare il ridotto apporto arterioso dall'arteria radiale.

Diversa la situazione emodinamica nel tratto vascolare posto a valle quando una fistola artero-venosa di questo tipo si trova per esempio a livello dell'arteria brachiale con circolo collaterale insufficiente; in tal caso non ci si deve stupire della insorgenza di sintomi da ipoafflusso arterioso periferico.

BYRNE e Coll. (1971) hanno osservato su sei pazienti, portatori di fistola artero-venosa con l'arteria brachiale a livello del gomito, la comparsa di atrofia muscolare e di parestesie a carico dell'avambraccio in due casi. Anche ZEBE e Coll. (1973) hanno rilevato su sei fistole a questo livello la comparsa in due casi di disturbi ischemici a carico della mano; nel primo la sintomatologia si presentava solo quando la pressione arteriosa scendeva al di sotto di 100 mm Hg, nel secondo dovettero procedere alla riduzione dell'anastomosi.

Notevole distensione venosa, edema, parestesie, dolori, atrofia muscolare a carico dell'avambraccio e della mano, lesioni nervose da ischemia particolarmente del nervo mediano, sono state osservate in due su otto pazienti portatori di fistole artero-venose a livello dell'ar-

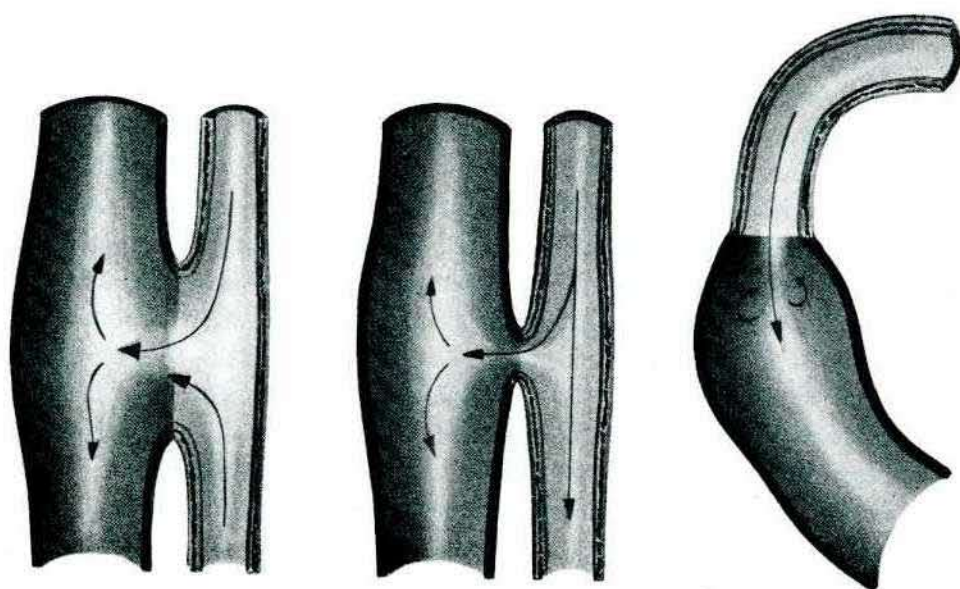


Fig. 69 a.

Fig. 69 b.

Fig. 69 c.

Fig. 69. — La diversa situazione emodinamica nelle fistole artero-venose (da PEXSTERS, modificato):

- a) fistola artero-venosa latero-laterale con diametro superiore a quello dell'arteria;
- b) fistola artero-venosa latero-laterale con diametro inferiore a quello dell'arteria;
- c) fistola artero-venosa termino-terminale.

teria brachiale da MATOLO e Coll. (1971), per cui essi dovettero reintervenire ed annullare le fistole.

Altri casi di sindrome ischemica a carico delle dita o della mano dopo istituzione di una fistola artero-venosa tra arteria brachiale od arteria ascellare ed una vena dell'avambraccio o del braccio con interposizione di carotide bovina modificata sono stati riferiti da HAIMOV (in 3 su 15 casi) e da MEICKEL e Coll. (in 4 su 100 casi).

Nell'*anastomosi termino-terminale* la portata della fistola corrisponde ovviamente a quella dell'arteria ($Q_F = Q_A$) (fig. 69 c).

A causa dell'improvviso cambiamento di direzione e di velocità a livello della fistola, il flusso che era nell'arteria di tipo laminare diviene turbolento con aree di pressione negativa; la pulsatilità e la turbolenza

del flusso sono causa di vibrazioni meccaniche udibili (soffio) e palpabili (fremito o thrill).

Nella vena anastomizzata si produce un aumento della pressione che però si riduce rapidamente man mano che ci si allontana dalla sede della fistola. Nel tratto a monte o distale l'aumento della pressione è incostante: esso dipende dalla presenza o meno di valvole, dalla loro sufficienza e dalla possibilità di circolazione collaterale, tanto che per esempio non sempre la creazione di una fistola artero-venosa a livello radiale è seguita da segni clinici di sovraccarico venoso.

Tuttavia il reflusso a monte è sempre più o meno compromesso, sia per i vortici e le turbolenze a livello della comunicazione che per il ritorno dalla periferia del sangue in corto-circuito. Le ripercussioni dell'ipertensione venosa, che si traduce nello sfiancamento delle pareti vascolari e nell'inversione del circolo nelle collaterali, si proiettano fino al sistema dei capillari che esprimono la loro sofferenza con la stasi e le inevitabili alterazioni della permeabilità.

Alcune volte l'alterata situazione del deflusso venoso può assumere una particolare gravità con insorgenza di turbe trofiche tali da rendere necessaria una terapia chirurgica, che consiste nella trasformazione della fistola latero-laterale in latero-terminale mediante legatura del tronco distale della vena.

Il successo di tale provvedimento terapeutico, come dimostrano tra l'altro i casi di THOMPSON e Coll., di YATZIDIS e Coll. e di BRUNNER e KRNETA, documenta la esattezza della interpretazione eziopatogenetica della complicazione.

L'ectasia delle vene e l'arterializzazione della loro parete, la dilatazione dell'arteria afferente, lo sviluppo del circolo collaterale ed il progressivo aumento di ampiezza dell'anastomosi provocano un incremento della portata della fistola artero-venosa; essi indicano il carattere attivo e progressivo della fistola stessa (HOLMAN). Quest'ultima può essere praticamente contenuta solo nella misura in cui la distensione dei vasi afferente ed efferente e la dilatazione dell'anastomosi vengono ostacolate dai tessuti circostanti e dalla sclerosi postoperatoria.

« MANUTENZIONE » DELLE FISTOLE ARTERO-VEBOSE E TRATTAMENTO DELLE COMPLICANZE.

Una fistola artero-venosa correttamente eseguita e ben funzionante richiede poche norme per il suo corretto impiego, norme semplici, ma

essenziali ai fini di una lunga sopravvivenza. I principali accorgimenti riguardano la scelta, l'inserzione e la disinserzione degli aghi, il trattamento locale e l'eventuale terapia generale.

Generalmente il paziente insiste per essere punto sempre nella stessa zona, poichè il tessuto cicatriziale è dotato di minor sensibilità; cedere a queste richieste significherebbe esporsi al probabile rischio di formazione di aneurismi, in quanto la parete vasale ed i tegumenti di quel distretto diverrebbero sottili e distrofici. E' necessario quindi sfruttare tutta la rete venosa arterializzata, cambiando sistematicamente le sedi di inserzione.

Gli aghi attualmente disponibili in commercio presentano uno standard elevato di efficienza e la loro scelta è sovente motivata da fattori di abitudine, costo e facilità di rifornimento. E' indispensabile però che presentino caratteristiche ben precise di calibro, siliconatura, affilatura e maneggevolezza.

L'inserzione avviene come una normale venopuntura, con o senza laccio emostatico; classicamente è opportuno inserire l'ago con elevata obliquità, cercando di compiere un atto veloce e preciso.

Gli aghi in uso per gli adulti sono generalmente compresi fra i 14 e i 16 « gauge » e tutti nel cosiddetto tipo « butterfly ». Il « gauge » 14 è solitamente impiegato quando con altri calibri si avrebbe un aumento crescente della pressione alla reinfusione. L'impiego di aghi di questo tipo permette di dosare con estrema precisione il tasso di disidratazione; unico inconveniente è la maggior lacerazione della parete.

L'impiego di aghi a « gauge » superiore può essere indicato anche nell'adulto in condizioni di emergenza o quando si vogliano utilizzare fistole di recente creazione; in tali casi sarà bene usufruire per il ritorno venoso di aghi a « gauge » inferiore.

Più recente è l'impiego della tecnica di emodialisi con ago unico (single need) che permette con una sola puntura le operazioni di prelievo e di reimmissione del sangue. E' evidente il grande vantaggio di una tale metodica, che consente di dimezzare l'inevitabile trauma vascolare, e che quindi contribuisce ad una sensibile riduzione delle complicanze locali proprie alle ripetute punture. I numerosi problemi che comporta l'emodialisi con ago unico sono stati affrontati recentemente da alcuni gruppi di ricercatori, che ritengono di poter considerare questa tecnica come un nuovo valido mezzo a disposizione del nefrologo (BARNOUR e BIXBY; SPIEGEL e Coll.; PANTER e Coll.).

Ancora per quanto riguarda la sede di inserzione degli aghi, occorre evitare che essa si trovi in tutta prossimità delle articolazioni, soprattutto perchè ne deriverebbero al paziente dolori da immobilizzazione forzata. E' comunque indispensabile che gli aghi inseriti vengano opportunamente fissati, e così pure l'apparato corrispondente, ad evitare accidentali disinserzioni, facili specialmente nei bambini ed in caso di convulsioni; gli aghi stessi dovrebbero poi essere spostati il meno possibile dallo stesso personale addetto alla dialisi, anche se non di rado si rendono necessarie manovre sull'ago « arterioso » onde ovviare al possibile collabimento della parete vascolare (quando questo non sia legato ad una improvvisa ipotensione o ad una fistola poco valida). Il collabimento può essere in genere facilmente corretto modificando l'angolatura fra ago e vaso od anche più semplicemente cambiando la posizione del raccordo; sono ora in commercio aghi che possono essere ruotati attorno alle armature di fissaggio, al fine di rendere più agevoli manovre di questo genere.

L'orientamento degli aghi può essere diverso a seconda del variabile aspetto dell'albero vascolare arterializzato, anche se la direzione ormai classica è ad aghi opposti con arterioso in controcorrente.

Al termine della seduta dialitica gli aghi vanno disinseriti in tempi successivi; è meglio estrarre prima l'ago prossimale ed in ultimo tamponare senza esercitare una pressione superiore a quella necessaria per evitare il sanguinamento (poco felice nella nostra esperienza è stato l'impiego degli apparecchi « ferma sangue »). Quando si teme una sopraeparinizzazione, se la semplice compressione non vale a controllare la emorragia, è consigliabile infondere lentamente una soluzione di solfato di protrombina nell'ago interessato, prima di estrarlo.

Ultimate le varie manovre è indispensabile una buona toeletta dell'arto, con asportazione dei residui di sangue e disinfezione con sostanze non allergizzanti.

Nella pratica domiciliare l'autoincannulamento da parte dei pazienti addestrati non comporta in genere particolari problemi, ma rende più difficile una razionale utilizzazione di tutta la rete arterializzata, venendosi a trovare alcune zone assolutamente fuori portata. Ricordiamo che esistono aghi appositamente studiati per l'autoincannulamento da SHALDON.

Nel periodo interdialitico vi è poco da fare: l'impiego di eparinoidi è abitualmente consigliato in presenza di piccoli ematomi o di dolenzia lungo il decorso dei vasi, ed è utile applicare un bendaggio

elastico compressivo che comprenda la sede della fistola artero-venosa, quando si noti la tendenza ad un indesiderato sviluppo della fistola stessa.

E' invece necessario aver ben presente ciò che non si deve fare, e cioè utilizzare i vasi arterializzati per infusioni extradialitiche, misurare la pressione sull'arto portatore di fistola artero-venosa, costringerlo con capi di vestiario od esporlo a basse temperature (tipico il braccio fuori del finestrino dell'automobile).

Lievi fenomeni flogistici in corrispondenza delle sedi di puntura sono in genere facilmente controllabili mediante l'impiego di pomate e rimedi topici; è opportuno evitare che nelle successive venopunture venga nuovamente interessata la zona compromessa.

Poichè l'odierno indirizzo emodialitico è orientato verso sedute brevi ma frequenti, con ritmi a giorni alterni o addirittura quotidiani, il numero delle punture è destinato ad aumentare in misura elevata su ogni singolo paziente, e pertanto solo la stretta osservanza dei fondamentali accorgimenti sopra riassunti consentirà una lunga vitalità dell'accesso vascolare, ritardando o addirittura impedendo l'insorgenza di alcune temibili complicazioni.

Oltre alle infezioni locali di cui abbiamo detto, che sono verosimilmente in relazione all'apporto di germi dall'esterno, è opportuno ricordare che talora la fistola artero-venosa può divenire il focolaio elettivo di localizzazioni settiche metastatiche. Una tale complicità può essere controllata evidentemente solo con una energica terapia antibiotica mirata (emocultura, antibiogramma, ricerca di « foci », ecc.).

Rare le ulcere, che possono insorgere dopo punture ripetute e ravvicinate nella stessa zona, specie se la cute in tale sede è distrofica ed assottigliata, per sofferenza circolatoria legata alla presenza stessa della fistola artero-venosa. Tali ulcere in genere guariscono spontaneamente, solo che si lasci a riposo la parte, sotto protezione di medicazioni blandamente antisettiche e stimolanti. E' eccezionale che l'ulcera si approfondi e minacci di erodere i vasi sottostanti; in tal caso sarà ovviamente indicato un intervento chirurgico rivolto ad isolare tra due legature il vaso minacciato, o meglio a ricoprirlo con un'appropriata plastica cutanea.

Le trombosi a distanza dall'intervento sono relativamente rare nelle varie casistiche, ma tendono con frequenza a ripetersi nello stesso paziente, creando problemi di non sempre facile soluzione.

Esse interessano quasi sempre il versante venoso della fistola, al contrario delle trombosi intra- e post-operatorie che sono totali, arteriose e venose ad un tempo.

Notevole importanza per l'insorgenza o meno di tale complicazione ha l'ampiezza della rete venosa arterializzata, in quanto una buona distribuzione delle punture in sedi diverse diminuisce di molto l'entità dei fatti flogistici e la possibilità di formazione di trombi parietali, « *primum movens* » di più estesi processi a carattere occludente.

Il sintomo patognomonico di trombosi occludente è la scomparsa per oltre un'ora del rumore di soffio sulla fistola; è anche possibile in molti casi palpare il segmento venoso prossimale occupato dal trombo come un cordone che giunge sempre fino a livello dell'anastomosi.

Nelle trombosi datanti non più di 48 ore MEINS consiglia l'iniezione diretta nella compagine del trombo di una soluzione concentrata di trombochinasi, che in una elevata percentuale di casi consentirebbe la ricanalizzazione nel giro di poche ore. Non abbiamo esperienza personale di tale metodo; riteniamo più sicura, quando possibile e cioè sempre nelle trombosi recenti, la trombectomia chirurgica, realizzabile con aggressione diretta del vaso interessato, o a distanza con il catetere di FOGARTY, solo se la vena colpita ha decorso rettilineo.

Nella maggior parte dei casi è però opportuno ripiegare su di una nuova fistola in tutta vicinanza di quella occlusa, utilizzando i vasi afferenti ed efferenti prossimali.

Nei pazienti soggetti ad episodi frequenti e ravvicinati di trombosi sarà presa in considerazione la opportunità di un trattamento anti-coagulante protratto con farmaci ad azione cumarinica o con derivati dell'acido acetilsalicilico (MEINS; ANDRASSY e Coll.). Analogo trattamento anticoagulante dovrà essere programmato anche quando ci si trovi alle prese con una fistola che inizia a dar segni di stenosi progressiva con riduzione del flusso e del fremito, anche se in simili circostanze è forse più prudente preparare una nuova fistola.

Gli aneurismi veri e falsi, se interessano anche la comunicazione artero-venosa, costringono alla eliminazione della comunicazione stessa ed al rifacimento di una fistola più prossimale o su di un altro arto. Meno grave l'aneurisma che si forma su un singolo vaso afferente o più spesso efferente; sarà sufficiente in tal caso il sacrificio del tratto di vaso comprendente la dilatazione, conservando la fistola che può mantenere la sua efficienza.

L'eccessivo sviluppo anatomico e funzionale della comunicazione artero-venosa ben di rado può essere contenuto efficacemente con la semplice protezione di bendaggio elastico compressivo, misura che va comunque sempre tentata. Più frequente nelle fistole prossimali, ma non eccezionale anche in quelle distali specie se latero-laterali con ampia anastomosi, questa complicanza richiede perciò praticamente sempre un trattamento chirurgico.

Numerose tecniche sono state ideate allo scopo di ridurre l'entità della comunicazione mantenendone nel contempo l'efficienza; la Scuola di Lione adotta in molti casi la costrizione dell'arteria con un laccio di seta, altri preferiscono invece il cerchiaggio della fistola con materiali sintetici. A noi pare che il miglior metodo chirurgico conservativo consista nel diminuire l'ampiezza dell'anastomosi applicando ai margini della fistola uno o più punti ad « U » a tutto spessore, che comprendano parete anteriore e posteriore dei due vasi.

Si tratta naturalmente di un intervento delicato, che contempla l'accurato isolamento della fistola, la difficile emostasi in una zona cicatriziale riccamente vascolarizzata e l'apposizione di punti che devono calibrare esattamente la zona di fuga artero-venosa.

Se tale intervento non è fattibile, si potrà ricostruire « in loco » una nuova bocca anastomotica dopo aver eliminato quella esuberante, o addirittura creare una nuova fistola a distanza, con caratteristiche almeno funzionali di termino-terminale e con calibro appropriato.

Lo «shunt» artero-arterioso e la superficializzazione arteriosa

In alternativa alle derivazioni artero-venose, quando esse siano impossibili a realizzarsi distalmente e non si voglia o non si possa costruirle in sede prossimale, la tecnica chirurgica offre infine lo « shunt » artero-arterioso esterno o la superficializzazione arteriosa. Sono interventi raramente eseguiti, da adottarsi unicamente in casi limite, poichè presuppongono a maggiore o minore scadenza il sacrificio pressochè sicuro dell'arteria utilizzata. E se ciò può essere di scarsa importanza qualora venga praticato uno « shunt » artero-arterioso su di un'arteria dell'avambraccio (per esempio arteria radiale secondo NAYMAN, ecc.), va però considerato che in presenza di arteria radiale pervia è praticamente sempre possibile una derivazione artero-venosa, utilizzando uno dei vari accorgimenti già ricordati.

Nello « shunt » artero-arterioso si utilizzano normali cannule di silastic-teflon opportunamente modificate, che vengono interposte tra i capi prossimali e distali dell'arteria recisa (fig. 70). La continuità arteriosa viene così mantenuta dalla protesi esterna che però non sempre consente dal punto di vista emodinamico una soddisfacente soluzione ai fini dialitici. Infatti, nonostante la bontà del flusso ottenibile, è frequente nel caso dell'arteria radiale che si stabilisca al momento dell'allacciamento un circuito chiuso fra la stessa arteria e l'ulnare, con esclusione dalla circolazione sistemica (fenomeno della inversione di flusso secondo CONFORTINI).

Ancora a livello dell'avambraccio è stato consigliato l'intervento di superficializzazione dell'arteria radiale lungo tutto il suo decorso (BRITTINGER e Coll.; CAPODICASA e Coll.; ecc.). L'obiezione principale riguarda il dubbio di praticare una operazione di tale natura e con

limitate prospettive di utilizzazione in una sede dove, lo ripetiamo, la estesa pervietà dell'arteria permetterebbe comunque un qualsiasi metodo di derivazione artero-venosa.

La superficializzazione dell'arteria radiale prevede una lunga incisione dalla piega del gomito al polso, seguendo la abituale linea dettata dall'anatomia chirurgica, che consenta una completa esposizione e mobilizzazione del vaso, previa legatura e sezione di tutte le collaterali. L'arteria interamente mobilizzata viene poi spostata medialmente e alloggiata direttamente nel sottocutaneo mentre sotto ad essa viene suturata la fascia dell'avambraccio che ricopre il lungo supinatore o brachio-radiale ed il flessore radiale del carpo.

L'esaurimento di ogni possibilità di accesso vascolare all'arto superiore ed alla gamba può consigliare di ricorrere ad uno « shunt » esterno artero-arterioso sull'arteria femorale superficiale (LAWTON e Coll.), che è da considerarsi comunque un procedimento atipico e di notevole pericolosità, come facilmente intuibile; la tecnica non differisce da quella impiegata a livello radiale, salvo naturalmente il maggior calibro dei « tips » e delle cannule esterne, che consentono qui un flusso decisamente abbondante.

Tra i vari tipi di « shunts » protesici proposti per la derivazione arteriosa esterna, vogliamo ricordare il più recente, proposto da BUSELMEIER, che nei particolari costruttivi si ispira a quello adottato per le derivazioni artero-venose (fig. 71).

BRITTINGER e Coll., STREULI e BLUMBERG, consigliano invece la superficializzazione dell'arteria femorale superficiale, come estrema risorsa di accesso vascolare. Premessa indispensabile secondo gli Autori è la valutazione arteriografica preoperatoria che deve documentare una situazione anatomicamente normale ed in particolare deve permettere il riconoscimento delle arterie circonflesse e della femorale profonda. Questo ovviamente perchè l'intervento di superficializzazione della femorale superficiale contempla la legatura di tutti i suoi rami collaterali e deve pertanto consentire la possibilità di un sufficiente compenso in previsione di una eventuale ostruzione dell'arteria. Controindicazioni relative od assolute sono la presenza e lo stadio evolutivo di lesioni aterosclerotiche.

L'aggressione lungo la classica proiezione dell'arteria è seguita dalla incisione della fascia lata, dall'apertura del canale di HUNTER e dall'isolamento e dislocazione laterale del sartorio. La preparazione dell'ar-

Fig. 70.

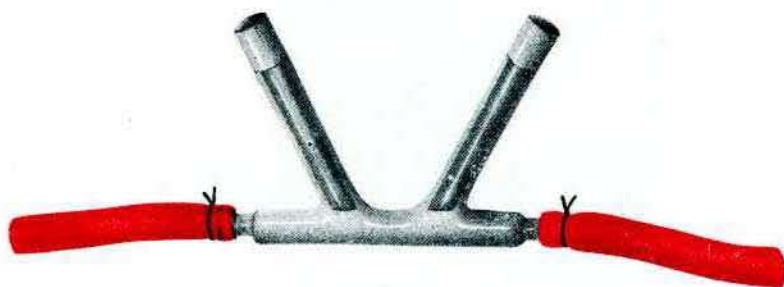


Fig. 71.

Fig. 70. — « Shunt » artero-arterioso.

Fig. 71. — « Shunt » artero-arterioso sec. BUSELMEIER.

teria con allacciatura e sezione di tutte le collaterali ne permette la mobilizzazione estesa. Il muscolo sartorio viene quindi sezionato al limite fra terzo medio e terzo distale (fig. 72), ed i monconi vengono fatti passare al di sotto dell'arteria che viene così mantenuta sollevata, e poi suturati tra loro (fig. 73). Sempre al di sotto della femorale si ricostruisce la fascia lata badando di non comprimere l'arteria che viene così a trovarsi alloggiata decisamente sotto la cute per un tratto di circa 20 cm. (fig. 74), mentre alcuni punti di sutura del sottocutaneo ne favoriscono ulteriormente la superficializzazione.

Tra gli inconvenienti propri a questa metodica è da segnalare la possibilità di aneurismi da ripetute punture (LOOSE e Coll.).

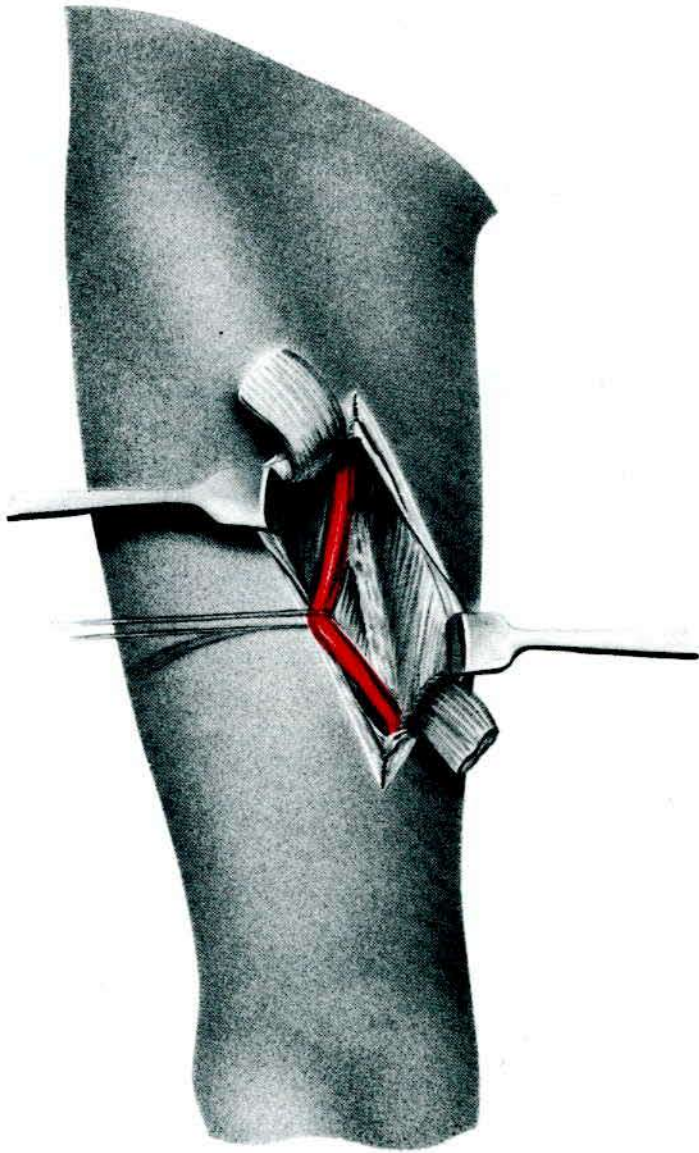


Fig. 72. — Superficializzazione dell'arteria femorale sec. BRITTINGER e Coll.; mobilizzazione dell'arteria e sezione del muscolo sartorio.



Fig. 73. — Superficializzazione dell'arteria femorale sec. BRITTINGER e Coll.; sutura del muscolo sartorio al di sotto dell'arteria.

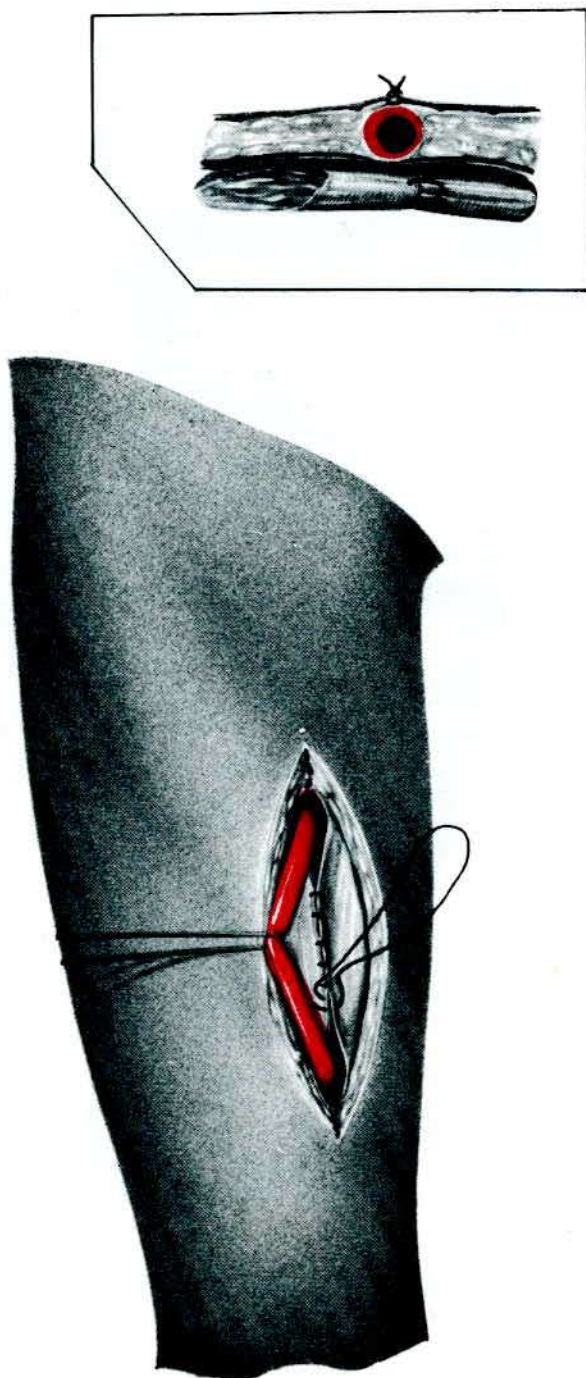


Fig. 74. — Superficializzazione dell'arteria femorale sec. BRITTINGER e Coll.; sutura della fascia femorale al di sotto dell'arteria. Nell'inserto la nuova sede topografica dell'arteria (in sezione).

Indicazioni cliniche

Giunti a questo punto della trattazione è logico che si affronti il problema delle indicazioni alle varie metodiche.

Abbiamo accennato nel corso della esposizione allo scopo che si prefiggono i vari interventi e alle soluzioni di ripiego che tanto spesso si è costretti ad adottare, pur consapevoli dei rischi ai quali espongono con maggior frequenza tutte le derivazioni prossimali.

I problemi chirurgici più interessanti si pongono nelle emodialisi periodiche e perciò nell'uremico cronico, tuttavia riteniamo che per completezza sia indispensabile fornire anche alcuni cenni sull'allacciamento vascolare nell'insufficienza renale acuta, che molte volte rappresenta l'inizio di una malattia destinata a cronicizzarsi. Il paziente acuto cioè, una volta superata la fase critica dell'urgenza, può aver bisogno di un accesso vascolare più stabile e maneggevole e per di più in grado di consentire dialisi ad alto flusso ematico.

ALLACCIAMENTO VASCOLARE NELL'INSUFFICIENZA RENALE ACUTA

Qualora nel paziente acuto prevalga una situazione di grave emergenza (sovraccarico idro-salino, iperkalemia documentata elettrocardiograficamente, ecc.), la necessità del trattamento immediato prenderà il sopravvento sulla buona organizzazione in senso vascolare. Si preferisce in queste circostanze adottare la tecnica dell'incannulamento diretto estemporaneo e transitorio, simile a quella adottata agli albori della terapia emodialitica, anche tenendo conto del fatto che può accadere, dopo una o più applicazioni, di non dover più impiegare la dialisi per una tempestiva risoluzione della situazione clinica.

In un certo numero di casi il paziente è portatore di un catetere venoso a tipo « intrafuser », utilizzato per infusione continua o per misurazione della pressione venosa centrale.

In considerazione dell'esiguità dei flussi ottenibili e dell'alta resistenza alla reinfusione anche a medio flusso, è opportuno non impiegare tale catetere nell'allacciamento dell'apparato emodialitico.

La soluzione più comunemente adottata nella pratica della emodialisi d'urgenza è quella descritta nel 1962 da CIMINO e BRESCIA.

Se le vene superficiali sono poco valide, o se sono richiesti flussi ematici più consistenti, si può ricorrere a puntura ed incannulamento di arterie periferiche, utilizzando per la reinfusione una vena a scelta.

L'incannulamento arterioso al gomito può essere pericoloso: la sede periarticolare, il calibro del vaso ed i suoi rapporti topografici con importanti vie nervose, la difficile compressibilità post-dialisi ne rendono l'impiego sconsigliabile, specialmente se si considera che il paziente acuto può essere soggetto a convulsioni o presentare stati di agitazione psicomotoria. Una possibile alternativa è l'incannulamento a cielo coperto della radiale al polso con aghi di medio calibro: la superficialità del vaso e la sua agevole compressibilità sul piano osseo al termine della dialisi lo rendono preferibile all'incannulamento di arterie più cospicue, ma più profonde. Se l'incannulamento viene eseguito correttamente, senza insistere in caso di insuccesso iniziale, non ne deriva generalmente pregiudizio per un futuro « shunt » in questa sede.

In casi di emergenza ci si può rivolgere anche a tecniche un po' più complesse, che danno buoni risultati solo quando si sia in possesso di una certa pratica e che richiedono comunque maggior accuratezza di esecuzione e di controllo, implicando un certo grado di rischio.

Ricordiamo tra queste l'incannulamento della vena succlavia o della cava inferiore con due cateteri a vario livello secondo SHALDON ed ancora l'incannulamento dell'arteria femorale alla radice della coscia.

Permanendo l'indicazione al trattamento dialitico dopo le prime applicazioni d'urgenza, si prospetta la necessità di un accesso vascolare duraturo e di più semplice utilizzazione. In queste circostanze si può inserire uno « shunt » esterno in teflon-silastic nella sede classica, che impegni l'arteria radiale al polso ed una vena a scelta (preferibilmente la cefalica). Si preferisce non impiegare anelli o manicotti di dacron, in maniera da poter allontanare la protesi senza ricorrere ad una vera

ablazione chirurgica, non appena le condizioni del malato lo permetteranno. Si usa a tale scopo occludere artificialmente lo « shunt » con una semplice legatura, ed attendere una trentina di giorni prima di allontanare lo « shunt » stesso.

Lo « shunt » esterno dovrebbe essere impiegato, per motivi di sterilità, esclusivamente per l'allacciamento al dializzatore. Tuttavia qualora il paziente sia dotato di una scarsa rete venosa superficiale e richieda frequenti prelievi ematici per controlli di laboratorio, è ammissibile l'impiego di questa via artificiale per i prelievi. Deve invece essere assolutamente evitata l'infusione di soluzioni di qualsiasi natura, sia per gravità che tramite pompe a basso flusso, per evitare le premesse di un risentimento vasale a monte del « tip ». Unica eccezione è forse l'infusione continua di eparina con pompa a basso flusso (circostanza di frequente evenienza quando si vogliono controllare situazioni di ipercoagulabilità).

In alternativa allo « shunt » esterno, più modernamente si preferisce da molti anche in casi del genere la confezione precoce di una fistola artero-venosa periferica, la quale naturalmente potrà essere impiegata solo a distanza di tempo. Durante il periodo di « maturazione » della fistola la dialisi sarà naturalmente continuata, mediante incannulamenti estemporanei ripetuti, oppure attraverso la via peritoneale se gli incannulamenti percutanei si rivelassero non più realizzabili. Si evita in tal modo di pregiudicare l'integrità di un prezioso distretto vascolare con lo « shunt » esterno, il cui destino è sempre precario, come abbiamo visto, mentre se il paziente supera la fase acuta con una pronta ripresa della funzionalità renale, la fistola artero-venosa costruita preventivamente potrà essere agevolmente annullata senza pregiudizio del circolo interessato.

BUSELMEIER invece consiglia di associare ad una fistola latero-terminale tra arteria radiale e vena cefalica l'applicazione del suo « shunt » protesico, collegante l'arteria radiale distalmente alla sede dell'anastomosi e la vena ulnare superficiale debitamente mobilizzata (fig. 75).

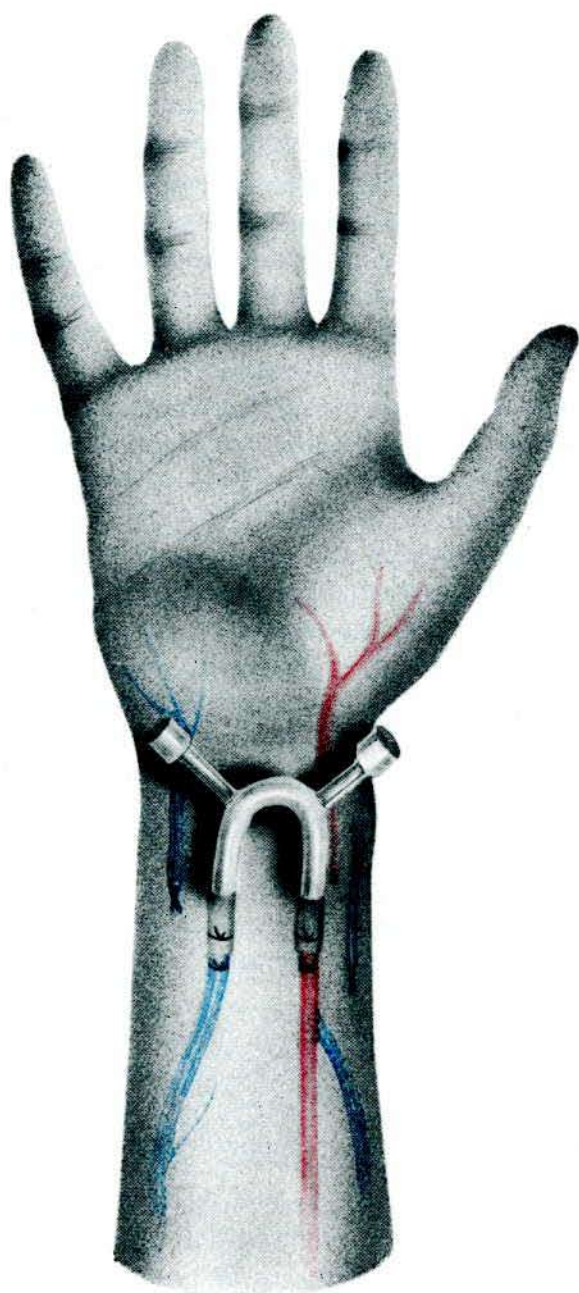


Fig. 75. — Fistola artero-venosa latero-terminale associata a « shunt » esterno
sec. BUSELMEIER e Coll.

*ALLACCIAMENTO VASCOLARE
NELL'INSUFFICIENZA RENALE CRONICA*

Fase iniziale

Gli attuali orientamenti nel trattamento continuativo della insufficienza renale cronica contemplano una immissione graduale del paziente nell'« iter » emodialitico, al fine di meglio controllare eventuali complicazioni uremiche maggiori o minori, di prevenire una « reversal syndrome » sempre pericolosa, evitando infine il trauma psichico di una aggressione precipitosa. In questa prospettiva, indipendentemente dall'accesso vascolare prescelto, è opportuno convocare il paziente candidato al trattamento con sufficiente margine di tempo.

Il caso ideale è rappresentato dal nefropatico cronico già seguito da un Reparto di Nefrologia e trattato con terapia conservativa. Secondo BRECH, PIAZOLO e Coll., quando la funzione renale è ridotta a circa il 10 % della norma o la creatinina serica supera i 10 mg %, trascorrono di solito ancora quattro-otto mesi prima che si renda indispensabile l'inizio del trattamento emodialitico. Tale periodo di tempo dovrebbe essere utilizzato per preparare psicologicamente e praticamente il paziente alla emodialisi, istituendo fin da allora una fistola artero-venosa che troverà tutto il tempo per « maturare » una buona « arterializzazione » e dilatazione delle vene superficiali.

Attualmente sia in Italia che all'estero i Centri di emodialisi più importanti preferiscono concordemente la fistola artero-venosa interna, variamente modificata secondo le particolari esigenze del paziente e la esperienza dei singoli operatori. Vi è addirittura chi, come CAMERON, effettua l'emodialisi sfruttando alternativamente due fistole artero-venose costruite nello stesso tempo su due arti differenti.

La maggior approvazione riscossa dalla fistola artero-venosa trova la sua spiegazione in due ordini di fattori, riguardanti sia il paziente che il medico dializzatore, fattori che caratterizzano i vantaggi della fistola rispetto allo « shunt » esterno.

Per il paziente è decisivo nel caso della fistola artero-venosa il vantaggio costituito dall'assenza di una protesi visibile, il che consente inoltre una maggior indipendenza durante l'attività normale ed una maggior tranquillità psicologica.

Inoltre la fistola consente:

- a) minor assistenza nel periodo interdialitico;
- b) eliminazione delle manovre di « declotting » e dei rischi connessi a tali manovre;
- c) minor tendenza alle infezioni;
- d) abolizione del rischio di sconnessione dei vari segmenti;
- e) minori indicazioni alla terapia anticoagulante;
- f) maggior durata della comunicazione artero-venosa;
- g) minor consumo del capitale vascolare disponibile.

Alcuni Centri continuano ad adottare « ab initio » gli « shunts » artero-venosi esterni, temendo la possibile ipertrofia progressiva della fistola con conseguenti sindromi da iperafflusso anche rilevanti e la maggior difficoltà all'allacciamento da parte del personale infermieristico. Starebbero inoltre in molti casi a favore dello « shunt » la preferenza del malato, per la sua riluttanza ad assoggettarsi a ripetute vaso-punture, il maggior imbrattamento dell'ambiente con il sangue dei pazienti e relativa possibilità di contagio epatitico nell'uso della fistola che infine presuppone la necessità di una pompa ematica tra paziente e dializzatore.

In effetti solo in caso di pazienti con situazione cardiaca precaria o portatori di antigene Au la soluzione forse più prudente, anche se non accettata da tutti, è l'adozione di uno « shunt » esterno. Giocano molto nella scelta la variabilità dei gusti e delle idee personali di ciascun operatore.

Ed infine l'obiezione relativa alla necessità della pompa ematica, valida almeno dal punto economico quando la maggioranza dei Centri impiegava dializzatori tipo Kiil a bassa resistenza, viene oggi a cadere in considerazione dello sviluppo acquisito dai sistemi Coil, i quali per la loro geometria ad elevata resistenza richiedono comunque l'impiego di una pompa ematica.

Pazienti con passato emodialitico

Può accadere che giunga all'osservazione un paziente con passato dialitico piuttosto burrascoso, almeno per ciò che riguarda l'accesso vascolare, specialmente se si sono succedute numerose protesi esterne, col risultato che la stoffa vascolare residua si è molto impoverita.

Generalmente in questi casi si sogliono prendere in considerazione nell'ordine: il segmento prossimale degli arti superiori, gli arti inferiori distalmente prima e poi nelle sedi prossimali ed infine gli accessi vascolari profondi, le plastiche con auto-, con omo- o con etero-trapianti e le superficializzazioni arteriose.

Il paziente può trovarsi in serio pericolo di vita per dialisi insufficiente, ed è quasi sempre necessario un intervento con dialisi peritoneale.

Le fistole prossimali o comunque su vasi importanti raramente sono soluzioni felici e maneggevoli, ad eccezione forse di quelle localizzate al segmento prossimale dell'arto superiore. Nella maggior parte dei casi esse evolvono rapidamente verso sindromi di iperafflusso o soggiacciono alla patologia vascolare che aveva causato i precedenti insuccessi.

Le preoccupazioni sull'impiego delle fistole prossimali impongono alla « équipe » dialitica una serie di accorgimenti indispensabili, che tengano conto del considerevole tempo di « maturazione » e del costante controllo della funzionalità cardiaca con eventuale determinazione della P.V.C., della esigenza di un incannulamento in sedi sempre diverse ed il più lontano possibile dall'anastomosi, del cauto impiego del laccio, dell'eventuale bendaggio contentivo e della esigenza del controllo del trofismo distale dell'arto.

ALLACCIAMENTO VASCOLARE PER LA DIALISI DOMICILIARE

Il problema della dialisi domiciliare è praticamente risolto con l'adozione della fistola artero-venosa. In realtà, anche se a prima vista potrebbe sembrare il contrario, la derivazione interna rappresenta la miglior soluzione per il paziente che intenda ottenere il massimo dei vantaggi autonomizzandosi dal Centro emodialitico. Spesso è il paziente stesso che provvede ad incannularsi i vasi senza particolari problemi, tanto che nella nostra esperienza di dialisi domiciliare abbiamo impiegato unicamente fistole artero-venose a livello della tabacchiera anatomica.

La maggior parte degli Autori segue ormai questo orientamento, ed a tale proposito è opportuno ricordare che fin dagli inizi dell'impiego delle fistole artero-venose SHALDON e Coll., SPERLING e Coll. ed Altri ancora sostenevano la superiorità delle fistole stesse sugli « shunts » esterni proprio nella dialisi domiciliare.

AUTORI CITATI

- Abel J. J.: « New method for removal of diffusible substances from the blood of living animals ». *Brit. Med. J.*, 2, 387, 1913.
- Abel J. J., Rowntree L. G., Turner B. B.: « On the removal of diffusible substances from the circulating blood of living animals by dialysis ». *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 5, 611, 1913.
- Abella R., Blondeel N. J., Roguska J., Walker C., Simon N. M., Del Greco F.: « Periodic dialysis in terminal uremia ». *J.A.M.A.*, 199, 362, 1967.
- Abouna G. M.: « Brachial arteriovenous shunts for hemodialysis and extracorporeal procedures ». *Europ. Surg. Res.*, 5, 390, 1973.
- Abu-Dalu J., Urca I.: « Hemodialysis treatment by means of a cadaver arterial allograft ». *Arch. Surg.*, 105, 793, 1972.
- Acchiardo S., Ciestas C. A., White T. J.: « Percutaneous femoral vein catheterization ». *Dialysis and Transplantation*, 28, 1973.
- Adachi B.: « Das Arteriensystem der Japaner ». Kjoto, 1929.
- Adachi B.: « Das Venensystem der Japaner ». Kjoto, 1933.
- Adar R., Siegal A., Bogokowsky H., Mozes M.: « The use of arteriovenous autograft and allograft fistulas for chronic hemodialysis ». *Surg. Gyn. Obst.*, 136, 941, 1973.
- Ahearn D. J., Maher J. F.: « Heart failure as a complication of hemodialysis arteriovenous fistula ». *Ann. Intern. Med.*, 77, 201, 1972.
- Alquati P., Castagneto M., Pigliucci G. M.: « Alternativa alla sede di impianto dello shunt artero-venoso per emodialisi periodica; arteria-vena circonflssa laterale del femore ». *Chir. e Pat. Sper.*, 17, 72, 1969.
- Alwall N.: « On renal failure complicating surgical disease (laparotomy, etc.) with special regard to conservative treatment and the need for the artificial kidney (dialyser, ultrafilter) in rational renal therapy ». *Acta Chir. Scand.*, 108, 95, 1954.
- Andrassy K., Ritz E., Schoeffner E., Hahn G., Walter K.: « The influence of acetylsalicylic acid on platelet adhesiveness and thrombotic fistula complications in hemodialysed patients ». *Klin. Wschr.*, 49, 166, 1971.
- Andrassy K., Malluche B., Comberg H., Bornefeld M., Bucholz L., Ritz E.: « The effect of acetylsalicylic acid on postoperative fistula clotting ». *Estratto X Congr. E.D.T.A.*, pag. 74, Vienna, giugno 1973.
- Aubaniac R.: « L'injection intraveineuse sousclaviculaire ». *Presse Méd.*, 60, 1456, 1952.
- Aubaniac R.: « Une nouvelle voie d'injection ou de puncture veineuse: la voie sous-claviculaire ». *Sem. Hôp. (Paris)*, 28, 3445, 1952.
- Barnour B., Bixby H.: « Single needle dialysis ». *Estratto X Congr. E.D.T.A.*, pag. 72, Vienna, giugno 1973.

- Battezzati M., Taddei C., Ramoino L.: « Il rendimento della dialisi in funzione delle vie di derivazione del sangue ». *Min. Med.*, 45, 1629, 1954.
- Berne Th. V., Turner A. F., Barbour B. H.: « Angiographic evaluation of Quinton-Scribner shunt malfunction ». *Surgery*, 69, 588, 1971.
- Bognolo D., Palombieri V.: « Cateterizzazione percutanea della vena succlavia e della vena giugulare interna nella chirurgia degli adulti e nella chirurgia pediatrica ». *Gazz. Int. Med. Chir.*, 75, 663, 1970.
- Borja A. R., Hinshaw J. R.: « A safe way to perform infraclavicular subclavian vein catheterization ». *Surg. Gyn. Obst.*, 130, 673, 1970.
- Brech W., Piazzolo P., Meyer-Hamme K., Franz H. E., Freyberger H., Streicher E.: In Franz H. E.: « Praxis der Dialysebehandlung ». Ed. G. Thieme, Stuttgart, 1973.
- Brescia M. J., Cimino J. E., Appell K., Hurwich B. J.: « Chronic haemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula ». *New Engl. J. Med.*, 275, 1089, 1966.
- Brittinger W. D., Henning G. E., Huber W., Strauch M., Schwarzenbeck A.: « Shuntlose Hämodialyse durch Punktion der subcutan fixierten Arteria femoralis superficialis ». *Klin. Wschr.*, 47, 393, 1969.
- Brittinger W. D.: « Drei Jahre Erfahrungen mit Shuntoperationen am Dialysezentrum Mannheim ». *Wissenschaftliche Informationen dr. Fresenius K. G.*, Bad Homburg, 1971.
- Brunner F., Krneta A.: « Side-to-side for "steal"? ». *Ann. Intern. Med.*, 77, 325, 1972.
- Bruschi E., Muolo A., Galvani E.: « Considerazioni su una nuova sede di realizzazione dello shunt artero-venoso esterno per emodialisi: la regione brachiale anteriore ». *Chir. e Pat. Sper.*, 18, 26, 1970.
- Buselmeier T. J., Simmons R. L., von Hartitzsch B., Rattazzi L. C., Callender C. O., Najarian J. S., Kjellstrand C. M.: « A-V fistulas in diabetics: ischemia and gangrene may result in amputation ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 188, Vienna, giugno 1973.
- Buselmeier T. J., Najarian J. S., Simmons R. L., Rattazzi L. S., von Hartitzsch B., Callender C. O., Goetz F. C., Kjellstrand C. M.: « A-V fistulas and the diabetic: ischemia and gangrene may result in amputation ». *Proc. of ASAIO*, 1973.
- Buselmeier T. J., Rattazzi L. C., Kjellstrand C. M., von Hartitzsch B., Simmons R. L., Najarian J. S.: « A new A-V fistula technique applicable where there is thrombosis of standard Brescia-Cimino vasculature ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 188, Vienna, giugno 1973.
- Buselmeier T. J., Kjellstrand C. M., Santiago E. A., Simmons R. L., Najarian J. S.: « A new subcutaneous shunt: applicable even where the standard Quinton-Scribner shunt and A-V fistula have failed ». *Surgery*, 73, 512, 1973.
- Bussel J. A., Abbott J. A., Lim R. C.: « A radial steal syndrome with arteriovenous fistula for haemodialysis ». *Ann. of Intern. Med.*, 75, 387, 1971.
- Byrne J. P., Stevens L. E., Maxwell J. G., Reemtsma K.: « Advantages of surgical arterio-venous fistulas for hemodialysis ». *Arch. Surg.*, 102, 359, 1971.
- Caluzzi F., Gemma G. B., Margaglia F., Novario G., Vercellone A., Piccoli G., Varese D., Linari F.: « Problemi tecnici legati all'applicazione della emodialisi extracorporea ». *Min. Nefrol.*, 5, 165, 1958.
- Cameron J. S., Baldwin J. A., Childs J., Ogg C. S., Bewick M.: « Dialyse a domicile dans le Royaume Uni, experience dans un centre régional ». *Actual. Néphrol. Hôp. Necker*, pag. 307, 1973.
- Capodicasa G., Perna N., Giordano C.: « Is a shunt an indispensable requirement for repeated hemodialysis? ». *Proc. E.D.T.A.*, 8, 517, 1971.

- Chambardel L., Dubreuil J. M.: « Variations des artères du pelvis et du membre inferieure ». Ed. Masson, 1925.
- Chavez M. D., Bower J. D.: « Femorosaphenous arteriovenous shunt for hemodialysis ». Southern. Med. J., 62, 345, 1969.
- Chiarugi G.: « Istituzioni di anatomia dell'uomo ». Soc. Ed. Libreria, Milano, 1930.
- Cimino J. E., Brescia M. J.: « Simple venipuncture for hemodialysis ». New Engl. J. Med., 267, 608, 1962.
- Clark P. B., Parsons F. M.: « Routine use of the Schribner shunt for hemodialysis ». Brit. Med. J., 1, 1200, 1966.
- Cohn H. E., Solit R. W.: « Fistole artero-venose per emodialisi cronica ». La Cl. Chir. N. America, 6, 701, 1974.
- Cole J. J., Dennis M. B., Hickman R. O., Coglon T., Scribner B. H.: « Preliminary studies with a new vascular access prosthesis ». Proc. ASAIO, 1, 10, 1972.
- Coleman S. S., Anson B. J.: « Arterial patterns in the hand upon a study of 650 specimens ». Surg. Gyn. Obst., 113, 409, 1961.
- Colman K. C., Quin R. O., Patton A. M., Briggs J. D., Bell P. R.: « The autogenous saphenous vein loop for haemodialysis ». Brit J. Surg., 60, 383, 1973.
- Confortini P., Galanti A., Ancona G., Bruschi E., Dalla Rosa C., Cora D.: « Il trattamento periodico con rene artificiale nelle nefropatie croniche ». Min. Med., 94, 4053, 1965.
- Conte J., Duraud D., Ton That H., Guiraud R., Serres P.: « Etude du retentissement hémodynamique des fistules artéro-veineuses chirurgicales chez les malades en hémodialyse periodique ». J. Urol., 4/5, 351, 1973.
- Dale W. A., Lewis M. R.: « Modified bovine heterografts for arterial replacement ». Ann. Surg., 169, 927, 1969.
- De Falco R. J.: « Immunologic studies of untreated and chemically modified bovine carotid arteries ». J. Surg. Res., 10, 95, 1970.
- Defalque R. J.: « Subclavian venipuncture: a review ». Anesth. Analg., 47, 677, 1968.
- Dekker W., Grism R., Wilmink J. M., Ten Cate J. W., Meijne N. G., Van der Schoot J. B.: « De betekenis van de angiografie van de arterioveneuze shunt bij chronisch intermitterende dialyse ». Ned. T. Genesk, 112, 361, 1968.
- De Palma J. R., Golding A., Maxwell M. H.: « Shunt-angiography, evaluation of a-v. cannula malfunction in clotting ». Proc. E.D.T.A., Stoccolma, giugno 1969.
- Dotremont G., Piessens J., Verberckmoes R., De Geest H.: « Hemodynamic studies in patients on chronic hemodialysis by venipuncture of a peripheral arterio-venous fistula ». Acta Card., 25, 230, 1970.
- Dubreuil I. M., Chambardel L.: « Variations des artères du membre supérieur ». Ed. Masson, Paris, 1926.
- Enderlin F., Harder F., Rittman W., Massini M. A.: « Periodische Hämodialysen mit Hilfe der arterialisierten Vena saphena ». Helv. Chir. Acta, 38, 346, 1971.
- Erben J., Kvasnicka J., Bastechy J., Vortel V.: « Experience with routine use of subclavian vein cannulation in haemodialysis ». Proc. E.D.T.A., 6, 59, 1969.
- Faris T. D., Alfrey A. C., Schorz W. J., Ogden D. A.: « Lower extremity shunts for haemodialysis ». J.A.M.A., 203, 344, 1968.
- Faris T. D., Carey T. A.: « Arteriovenous shunts for hemodialysis ». Amer. J. Surg., 114, 679, 1967.
- Ferrero R., Pierini A., Poletti G. A.: « Note di tecnica operatoria sulle protesi artero-venose per l'emodialisi ». Min. Chir., 24, 1429, 1969.
- Ferrero R., Pierini A., Poletti G. A., Giachino G.: « Sul destino delle protesi artero-venose per l'emodialisi periodica ». Min. Chir., 24, 1426, 1969.

- Ferrero R., Pierini A., Poletti G. A., Segoloni G.: « Studio angiografico delle protesi artero-venose per emodialisi periodica ». Arch. Sc. Med., 128, 1, 1971.
- Firlit C. F., Canning J. R., Hamby W. M., Lavender A. R.: « Arteriovenous cannula survival and internal suture stabilization ». Arch. Surg., 105, 517, 1972.
- Firlit C. F., Canning J. R.: « Saphenofemoral shunt. Its application in long-term hemodialysis ». Arch. Surg., 104, 854, 1972.
- Fogarty T. J., Crauley J. J., Krause R. J., Strasser E. S., Hafner C. D.: « A method for extraction of arterial emboli and thrombi ». S.G.O., 116, 241, 1963.
- Franz H. E.: « Praxis der Dialysebehandlung ». Ed. G. Thieme, Stuttgart, 1973.
- Freemann R. B., Maher J. F., Schreiner G. E.: « Hemodialysis for chronic renal failure. I: technical considerations ». Ann. Int. Med., 62, 519, 1965.
- Giacomini: Citato da Chiarugi.
- Giovanetti S., Bigalli A., Cioni L., Della Santa M., Balestra P. L.: « Permanent vein cannulation for repeated hemodialysis ». Acta Med. Scand., 173, 1, 1963.
- Giovanetti S., Bigalli A., Cioni L., Della Santa M., Balestri P. L.: « La incannulazione permanente dei vasi per la esecuzione di ripetute emodialisi extracorporee ». Min. Nefrol., 10, 212, 1963.
- Giovanetti S., Cioni L., Maggiore Q., Balestri P. L., Biagini M.: « A clot-screw for the in-line winged cannulas ». 4° Congr. E.D.T.A., Paris, 1967.
- Goldberg E. M., Hill W., Kanter A., Boon Seng O.: « A new vascular prosthesis for blood access in hemodialysis ». Trans. A.S.A.I.O., 17, 441, 1972.
- Graben N., Cremer W., Heimsoth V. H.: « A retrograde arterio-venous fistula of the forearm ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 192, Vienna, giugno 1973.
- Haas G.: « Versuche der Blutauswaschung am Lebenden mit Hilfe der Dialyse ». Klin. Wschr., 4, 13, 1925.
- Hach W., Riemann H.: « Angiographische Befunde am Scribner-Quinton Shunt ». Med. Welt., 18, 1169, 1968.
- Hadjiyannakis E. J.: « Distal flow internal arteriovenous fistula ». Amer. J. Surg., 126, 122, 1973.
- Hadjiyannakis E. J.: « Management of the thrombosed external and internal arteriovenous shunts ». Brit. J. Surg., 60, 381, 1973.
- Haeger K.: « The surgical anatomy of the sapheno-femoral and the sapheno-popliteal junctions ». J. Card. Surg., 3, 420, 1962.
- Haimov M., Baez A., Slifkind A., Burrows L.: « Alternatives to the subcutaneous arteriovenous fistula for hemodialysis ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 69, Vienna, giugno 1973.
- Haimov M., Burrows L., Baez A., Neff M., Slifkin R.: « Alternatives for vascular access for hemodialysis: experience with autogenous saphenous vein autografts and bovine heterografts ». Surgery, 75, 447, 1974.
- Haimov M., Jacobson J.: « Experience with the modified bovine arterial heterograft in peripheral vascular reconstruction and vascular access for hemodialysis ». Ann. Surg., 180, 291, 1974.
- Harder F., Enderlin F.: « Technical improvement in saphenous vein arteriovenous fistula for hemodialysis ». Surg. Gyn. Obst., 137, 1017, 1973.
- Heidland A., Klütsch K., Scheitza E., Pippig L., Sperling M.: « Klinische Erfahrungen mit der subkutanen arterio-venösen Fistel in der Hemodialyse ». Behandlung. Dtsch. Med. Wschr., 92, 427, 1967.
- Hilty H.: « Zur Klinik und topographischen Anatomie bei der operativen Behandlung variköser Hautvenen ». Helv. Chir. Acta, 24, 53, 1957.

- Hoeltzenbein J.: « Der Femoralis-profunda-Shunt ». Dtsch. Med. Wschr., 92, 1305, 1967.
- Holman E., Hahn R.: « The application of the Z plasty technic to hollow cylinder anastomosis ». Ann. Surg., 138, 344, 1953.
- Holman E.: « Contributions to cardiovascular physiology gleaned from clinical and experimental observations of abnormal arteriovenous communications ». J. Cardiovasc. Surg., 3, 48, 1962.
- Holman E.: « Abnormal arteriovenous communications ». Circulation, 32, 1001, 1965.
- Hurwich B. J.: « Fistula steal » (Letter). New Engl. J. Med., 282, 570, 1970.
- Johnson C. L., Lazarchick J., Lynn H. B.: « Subclavian veni-puncture: preventable complications; report of two cases ». Mayo Clin. Proc., 45, 712, 1970.
- Johnson G., Dart Ch., Peters R. M., Steele E.: « The importance of venous circulation in arterio-venous fistula ». Surg. Gyn. Obst., 123, 995, 1966.
- Johnson G., Peters R. M., Dart C. H.: « A study of cardiac vein negative pressure in arteriovenous fistula ». Surg. Gyn. Obst., 124, 82, 1967.
- Johnson G., Blythe W. B.: « Hemodynamic effect of arterio-venous shunts used for hemodialysis ». Ann. Surg., 171, 715, 1970.
- Jorgensen H. E.: « Haemodialysis ». Ed. Munksgaard, Copenhagen, 1967.
- Kadanoff D., Balkanski G.: « Zwei Fälle mit seltenen Variationen der Arterien der oberen Extremität ». Anat. Anz., 118, 289, 1966.
- Kaindl F.: « Zur Lokalisation der Vena saphena magna im proximalen Oberschenkelbereich ». Der Chirurg, 33, 417, 1962.
- Karmody A. M., Lempert N.: « "Smooth loop" arteriovenous fistulas for hemodialysis ». Surgery, 75, 238, 1974.
- Khayat A., Beuve-Mery P., Evrard C.: « Cort-circuit artério-veineux par transposition de la saphène interne au membre supérieur pour hémodialyse ». Nouv. Presse Méd., 2, 2130, 1973.
- Kilichan E. A.: « Les voies de perfusion et de transfusion chez les enfants ». Presse Méd., 63, 1011, 1955.
- Kinmonth G. B., Rob C. G., Simeone F. A.: « Vascular surgery ». Ed. E. Arnold, London, 1962.
- Kisken W. A., Jones R. J., Bernhardt L. C., Malek G. H., Weinstein A. B.: « Arteriovenous shunts for hemodialysis ». Arch. Surg., 97, 634, 1968.
- Knutson R., Wathen R., Anderson R., Merickle J., Leonard A., Raij L., Comty G., Rattazzi T., Shapiro F.: « Experience with bovine carotid artery grafts as blood access devices for hemodialysis ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 70, Vienna, giugno 1973.
- Kolff W. J.: « Dialysis in treatment of uremia ». Arch. Int. Med., 94, 142, 1954.
- Kolff W. J.: « The artificial kidney: past, present and future ». Circulation, 15, 285, 1957.
- Kolff W. J., Berk H. T. J.: « The artificial kidney: a dialyzer with a great area ». Acta Med. Scand., 117, 121, 1944.
- Kopp K. F., Gutch C. G., Kolff W. J.: « Single needle dialysis ». Trans. A.S.A.I.O., 18, 75, 1972.
- Kosinski C.: « Observations on the superficial venous system of the lower extremity ». J. Anat., 60, 131, 1926.
- Kuruwila K. C., Beven E. G.: « Shunt e fistole artero-venose per l'emodialisi ». Clin. Chir. Nord Amer., 4, 1270, 1972.
- Kuster G., Lofgren E. P., Hollinshead H. W.: « Anatomy of the veins of the foot ». Surg. Gyn. Obst., 127, 817, 1968.

- La Greca G., Bazzato G., Biasioli S., Botti E., Coli U., Fabris A., Gaianigo P., Pisani E.: « Nuova protesi vascolare a tipo fistola-catetere per emodialisi periodica ». *Comun. XV Congr. Naz. Soc. Ital. Nefrologia.* - Roma, 8-9 ottobre 1974.
- Land R. E.: « Anatomic relationships of the right subclavian vein: a radiologic study pertinent to percutaneous subclavian vein catheterization ». *Arch. Surg.*, 102, 178, 1971.
- Lansing A. M.: « Arteriovenous shunts for chronic hemodialysis ». *Surg. Gyn. Obst.*, 125, 775, 1967.
- Lawton R. L.: « Technical aspects of retrograde venous arterialization in the antecubital fossa and brachium ». *Estratto X Congr. E.D.T.A.*, pag. 194, Vienna, giugno 1973.
- Lawton R. L., Freeman R. M.: « Vascular access-ordinary and unusual approaches ». 7° Meeting E.D.T.A., Barcellona, giugno 1970.
- Lawton R. L., Gulesserian H. P.: « New technique for creating buried a.v. fistulae ». *Proc. E.D.T.A.*, pag. 53, Stoccolma, giugno 1969.
- Lawton R. L., Sharzer L. S.: « Vascular access for patients on maintenance dialysis ». *Surg. Gyn. Obst.*, 135, 279, 1972.
- Lazorthes F.: « Fistules artérioveineuses chirurgicales et hémodialyse ». Ed. Imprimerie Fournie, Toulouse, 1969.
- Lazorthes F., Conte J., Ton That H., Gouzi J. L., Escat J., Suc J. M.: « Utilisation d'un pontage artério-veineux sous-cutané avec un greffon veineux dans la réalisation des hémodialyses ». *Presse Méd.*, 78, 661, 1970.
- Levy R., Barcelo R., Carriere S., Beaudry C.: « Fistules artério-veineuses et pontages externes: resultats observés au cours de quatre années d'hémodialyse chronique ». *Un. Méd. Can.*, 97, 1586, 1968.
- Linton R. L.: « Some practical considerations in the surgery of blood vessels ». *Surgery*, 38, 817, 1955.
- Loetzke H., Kleinau H. W.: « Gleichzeitiges Vorkommen der A. Brachialis superficialis, radialis und antebrachii dors. superf. sowie deren Aufzweigungen ». *Anat. Anz.*, 122, 137, 1968.
- Loose D. A., Marx E., Gisbertz K. H.: « Falsches Aneurysma als Komplikation einer subcutanverlagerung der Arteria femoralis superficialis zur chronischen intermittierenden Hämodialyse ». *Der Chirurg.*, 44, 43, 1973.
- Malan E., Puglionisi A.: « Fisiopatologia delle fistole artero-venose ». *Rel. Soc. Chir. Mediterraneo Latino*, Marsiglia, 1957.
- Malan E., Puglionisi A.: « Patologia delle comunicazioni artero-venose non traumatiche degli arti ». *Relaz. 53° Congr. Soc. It. Chir.*, Torino, 1961.
- Matolo N., Kastagir B., Stevens L. E., Chrusanthakopoulos S., Weaver D. H., Klinkman H.: « Neurovascular complications of brachial arteriovenous fistula ». *Amer. J. Surg.*, 121, 716, 1971.
- May J., Tiller D., Johnson J., Stewart J., Sheil R. A. G.: « Saphenous-vein arteriovenous fistula in regular dialysis treatment ». *New Engl. J. Med.*, 280, 770, 1969.
- McCormack L. I., Cauldwell E. W., Anson B. J.: « Brachial and antibrachial arterial patterns: a study of 750 extremities ». *Surg. Gyn. Obst.*, 96, 43, 1953.
- McIntosh C. S., Petrie J. C., MacLeod M.: « Maintenance of silastic-teflon shunts for intermittent hemodialysis ». *Brit. Med. J.*, 4, 717, 1969.
- Meins K.: In Franz H. E.: « Praxis der Dialysebehandlung ». Ed. G. Thieme, Stuttgart, 1973.
- Merickel J. H., Andersen R. C., Knutson R., Lipschultz M. L., Hitchcock C. R.: « Bovine carotid artery shunts in vascular decess surgery. Complications in the chronic hemodialysis patient ». *Arch. Surg.*, 109, 245, 1974.

- Moeller C., Köhling H.: « Die apparative Blut-dialyse Künstliche Niere. Überblick und eigene Erfahrungen ». *Klin. Wschr.*, 34, 569, 1956.
- Morgan A. P., Bayley G. L.: « The transpalmar fistula for hemodialysis ». *Arch. Surg.*, 104, 353, 1972.
- Moskovtchenko J. F.: Comunicazione personale.
- Nayman J.: « The arterio-arterial shunt for use in hemodialysis ». *Lancet*, 1, 365, 1964.
- Pabst R., Lippert H.: « Beiderseitiges Vorkommen von A. brachialis superficialis, A. ulnaris und A. mediana ». *Anat. Anz.*, 123, 223, 1968.
- Panter H. P., Kopp K. F., Gutch C. F., Van Dura D.: « Single needle dialysis ». *J. Extracorp. Techn.*, 4, 41, 1972.
- Payne J. E., Chatterjee S. N., Barbour B. H., Berne T. V.: « Vascular access for chronic hemodialysis using modified bovine arterial graft arteriovenous fistula ». *Amer. J. Surg.*, 128, 54, 1974.
- Paturet G.: « *Traité d'anatomie humaine* ». Ed. Masson, Paris, 1952.
- Perez-Alvarez J. J., Vargas-Rosendo R., Gutierrez-Bosque R., Matos-Diaz-Ordaz M., Santo-Atherton D.: « A new type subcutaneous arterio-venous fistula for chronic hemodialysis in children ». *Surgery*, 67, 355, 1970.
- Petrella E., Romagnoni M., Fellin G., Gentile M. G.: « Rilievi clinici sulle fistole artero-venose interne di tipo prossimale per l'emodialisi periodica ». *Min. Nefrol.*, 19, 287, 1972.
- Petrella E.: « *Attualità nefrologiche e dialitiche* ». Pag. 185. Ed. Pensiero Scientifico, Roma, 1970.
- Petrella E., Orlandini G., Poisetti P. G., Gentile M. G.: « Prime esperienze con una nuova anastomosi termino-terminale senza suture nella creazione di fistole artero-venose per emodialisi ». *Comun. 15° Congr. Soc. Ital. Nefrologia*. - Roma, 8-9 ottobre 1974.
- Pexsters J.: « De arterioveneuzen fistel als toegangsweg tot de bloedsomloop bij de chronische hemodialyse ». *Acta Chir. Bel.*, 72, 97, 1973.
- Phillips S. J.: « Technique for percutaneous subclavian vein catheterization ». *Surg. Gyn. Obst.*, 127, 1079, 1968.
- Piazza A., Chaname W., Conti D.: « Double lumen percutaneous cannula for dialysis with the artificial Kidney ». *Trans. A.S.A.I.O.*, 10, 136, 1964.
- Pinotti O., Puglionisi A.: « Modificazioni emodinamiche nei vasi affluenti ed effluenti di anastomosi artero-venosi sperimentali ». *Boll. Soc. It. Biol. Sper.*, 31, 1255, 1959.
- Quinton W., Dillard D., Scribner B. H.: « Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis ». *Trans. A.S.A.I.O.*, 6, 104, 1960.
- Rassat J. P.: « La fistule artério-veineuse dans la tabatière anatomique ». *C.R. Ass. Frç. Urol.*, 482, 1969.
- Ramirez O., Schwartz C., Onesti G., Mailloux L., Brest A. N.: « The winged in line shunt ». *Trans. A.S.A.I.O.*, 12, 220, 1966.
- Rassat J. P., Moskovtchenko J. F.: « 60 fistules artério-veineuses pour épuration extra-rénale ». *Ann. Chir. Thorac. Cardiovasc.*, 10, 79, 1971.
- Rosemberg N., Königsberg S. F., Norohka I.: « Mesocaval and portocaval shunts, using panelled bovine arterial grafts ». *XI Congr. Mond. Soc. Int. Cardiovasc.*, Barcellona, 27-29 settembre 1973.
- Rosenberg N., Henderson J., Lord G. H., Bothwell J. W.: « An arterial prosthesis of heterologous vascular origin ». *J.A.M.A.*, 187, 741, 1964.
- Rosenberg N., Lord G. H., Henderson J. e Coll.: « Collagen arterial graft of bovine origin; seven year observations in the dog ». *Surgery*, 67, 951, 1970.

- Rosenberg J. C., Azcarate J., Pultavituma A., Silva Y.: « Gaining acces to vessels for hemodialysis: role of angiography ». *Angiology*, 23, 427, 1972.
- Royle J. P., Dawborn J. K., Thomas D. P.: « The use of radiology in the management of patients with arterio-venous shunts ». *Med. J. Aust.*, 1, 529, 1972.
- Salmon: Citato da Paturet.
- Salomon J., Widne B., Robson M., Rosenfeld J., Levy M. J.: « Our experience with the use of arteriovenous fistula in chronic dialysis: modified surgical technique ». *Surgery*, 63, 899, 1968.
- Satta U., Dettori G.: « Shunt artero-venoso atipico nel trattamento emodialitico dell'insufficienza renale cronica ». *Chir. e Pat. Sper.*, 20, 45, 1972.
- Scimone D., Cannata L.: « Disostruzione degli shunts artero-venosi con mezzi meccanici e con mezzi chimici ». *Min. Nefrol.*, 19, 294, 1972.
- Seldinger S. I.: « Catheter replacement of needle in percutaneous arteriography ». *Acta radiol. (Stockh.)*, 39, 368, 1953.
- Shaldon S., Chiandussi L., Higgs B.: « Hemodialysis by percutaneous catheterization of the femoral artery and vein with regional heparinization ». *Lancet*, 2, 857, 1961.
- Shaldon S.: « The use of a.v. fistula in home haemodialysis ». *Proc. E.D.T.A.*, Stoccolma, giugno 1969.
- Shaldon S., Rae A. J., Rosen S. M., Silva H., Oakley J.: « Refrigerated femoral venous-venous hemodialysis with coil preservation for rehabilitation of terminal uremic patients ». *Brit. Med. J.*, 1, 1716, 1963.
- Shaldon S., Silva H., Rosen S. M.: « Technique of refrigerated coil preservation haemodialysis with femoral venous catheterization ». *Brit. Med. J.*, 2, 411, 1964.
- Somigli M., Turinì D., Rizzo M., Sodi A.: « Sulla possibilità di utilizzare segmenti venosi contro-corrente per gli shunts artero-venosi ». *Min. Nefrol.*, 19, 291, 1972.
- Sparks C. H.: « Silicone mandril method of femoropopliteal artery by-pass. Clinical experience and surgical technics ». *Amer. J. Surg.*, 124, 244, 1972.
- Sparks C. H.: « Silicone mandril method for growing reinforced autogenous femoro-popliteal artery grafts in situ ». *Ann. Surg.*, 177, 293, 1973.
- Spelsberg F., Kembes B. M.: « Atypische Lokalisation externer Kunststoffshunts zur Hämodialyse ». *Der Chirurg*, 45, 120, 1974.
- Sperling M., Kleinschmitt W., Wilhelm A., Heidland A., Klütsch K.: « Die subcutane arterio-venöse Fistel zur intermittierenden Hämodialysebehandlung ». *Dtsch. Med. Wschr.*, 92, 425, 1967.
- Spiegel J., Smith C., Maples I., Abukurah A. R., De Palma J. R.: « Single needle technique for hemodialysis: a comparison of two systems ». *Estratto X Congr. E.D.T.A.*, pag. 73, Vienna, giugno 1973.
- Stewart J. W., Sturridge M. F.: « Haemolysis caused by tubing in extracorporeal circulation ». *Lancet*, 1, 340, 1959.
- Stille W., Brass H., Hach W., Renner D., Deintz R.: « Shunt-sepsis, zur Klinik septischer Komplikationen bei der intermittierenden Hämodialyse ». *Dtsch. Med. Wschr.*, 92, 467, 1967.
- Streuli H. K., Blumberg A.: « Gefässchirurgische Massnahmen zur Durchführung der Langzeithämodialyse ». *Helv. Chir. Acta*, 38, 352, 1971.
- Telivvo L., Ertama P., Appelqvist D.: « Subclavian vein catheterisation ». *Ann. Chir. Gynaecol. Fenniae*, 60, 53, 1971.
- Tellis V. A., Veith F. J., Soberman R. J., Freed S. Z., Gliedman M. L.: « Internal arterio-venous fistula for hemodialysis ». *Surg. Gyn. Obst.*, 132, 866, 1971.
- Testut L., Jacob O.: « Anatomia topografica ». Ed. U.T.E.T., Torino, 1933.

- Thalheimer W. D. L.: « Experimental exchange transfusion for reducing azotemia. Use of artificial kidney for this purpose ». *Proc. Soc. Exp. Biol. (N. Y.)*, 37, 641, 1937.
- Thomas G. I.: « Large vessel applique arteriovenous shunt for hemodialysis ». *Amer. J. Surg.*, 120, 244, 1970.
- Thomas G. I., Blagg C. R.: « 4 1/2 years experience with the femoral shunt ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 71, Vienna, giugno 1973.
- Thompson B. W., Barbour G., Bisset J.: « Internal arteriovenous fistula for hemodialysis ». *Amer. J. Surg.*, 124, 785, 1972.
- Töndury G.: « Anatomia topografica e applicativa ». Ed. A. Martello, Milano, 1956.
- Troost F. A., Kuypers P. J.: « An alternative method for creation of an arteriovenous shunt ». *J. Cardiovascul. Surg.*, 12, 50, 1971.
- Van Der Werf B. A., Perez G. O.: « Bovine arterial grafts as a last possibility to make A-V fistula ». Estratto X Congr. E.D.T.A., pag. 70, Vienna, giugno 1973.
- Vegeto A., Berardinelli L.: « Shunt artero-venoso esterno a grossa portata tra arteria femorale superficiale e safena ». *Min. Nefrol.*, 19, 289, 1972.
- Vegeto A., Berardinelli L., Gastaldi L., Mattioli A., Quarto Di Paolo F.: « Le fistole artero-venose nel trattamento emodialitico dell'uremico cronico ». *Min. Nefrol.*, 19, 282, 1972.
- Wankoff W.: « Über einige Gesetzmässigkeiten bei der Variabilität der Arterien der oberen Extremität ». *Anat. Anz.*, 111, 216, 1962.
- Watt D. A. L., Dunn B. P., Livingstone W. R., Mac Dougall A. J., Mac Kay R. K. S., Obineche E. N., Rennie J. B.: « The use of urokinase in declotting of a-v. shunts ». *Proc. E.D.T.A.*, vol. VI, pag. 88, Stoccolma, giugno 1969.
- Weber W., Krause E., Varady Z., Koch K., Oppermann F.: « Die operative Technik der arteriovenösen Fistel zur Hämodialyse ». *Der Chirurg.*, 43, 286, 1972.
- Wrbitzky R., Vogel W.: « Zur Technik der infraklavikuläre Punktion der Vena subclavia und Indikation des Subclaviakatheters ». *Z. Prakt. Anästh.*, 2, 120, 1967.
- Yatzidis H., Triantaphillidis D., Kassioumis A.: « Ulceration of the toes associated with arteriovenous fistula. (Letter) ». *N. Engl. J. Med.*, 281, 1307, 1969.
- Yoffa D. E.: « Supraclavicular, subclavian venipuncture and catheterisation ». *Lancet*, 2, 614, 1965.
- Yoffa D. E., Vernon M.: « Arteriovenous cannula for repeated haemodialysis ». *Med. J. Australia*, 1, 648, 1966.
- Zannini G. e Coll.: « La tecnica delle suture vasali ed angioplastiche ». *Atti Arch. Soc. Ital. Chir.*, vol. 1, parte 3, 1967.
- Zebe H., Ritz E., Ziegler M., Möhring K., Wagner C.: « Hämodialyse mit der Oberarm-fistel ». *Dtsch. Med. Wschr.*, 98, 395, 1973.
- Zincke H., Hirsche B. L., Amamoo D. G., Woods J. E., Andersen R. C.: « The use of bovine carotid grafts for hemodialysis and hyperalimentation ». *Surg. Gyn. Obst.*, 139, 350, 1974.

FINITO DI STAMPARE
NELLA TIPOGRAFIA S.p.A. EDIZIONI MINERVA MEDICA
TORINO — GIUGNO 1975