

SCIENZA E VITA

NOVEMBRE 1954

N. 70

120 LIRE

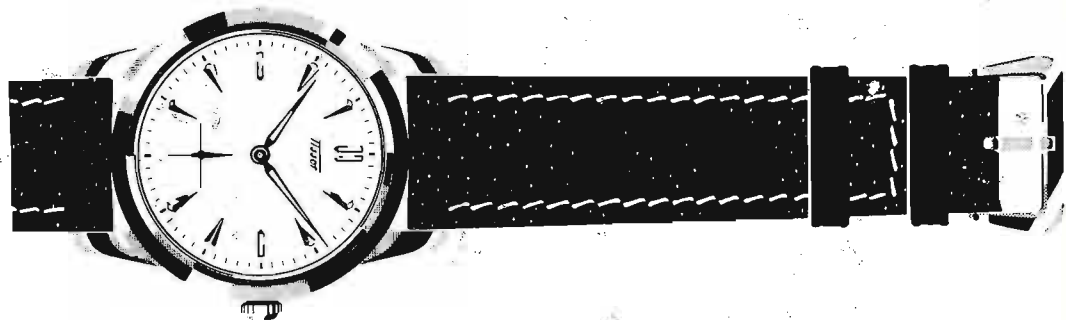


IN QUESTO NUMERO:

una grande inchiesta sulla

CHIRURGIA

Precisione eleganza ... sicurezza



Per quanti desiderano un orologio di precisione che sia elegante e contemporaneamente protetto contro gli agenti esterni nel modo più moderno, TISSOT ha creato un nuovo modello, il «Super Camping». Esso non solo è munito di uno dei migliori movimenti che si fabbrichino in Svizzera, ma in più

insensibile a qualsiasi influenza elettrica (è infatti scientificamente antimagnetico)

protetto nel modo migliore contro gli urti e le scosse interamente impermeabile e protetto contro la polvere

Oltre a tali vantaggi questo nuovo modello possiede un quadrante di lusso, luminoso, con gli indici delle ore in oro ed una cassa tutta in acciaio inossidabile. Ma il più straordinario si è che il TISSOT «Super Camping» malgrado tutti questi vantaggi costa solo 20.000 lire ... ragione questa più che sufficiente per giustificare la vostra visita ad uno dei 564 rappresentanti TISSOT selezionati in Italia: egli sarà orgoglioso di presentarvi questo nuovo orologio.

Il prezzo di qualsiasi orologio TISSOT comprende l'assicurazione contro il furto, la perdita e la distruzione.



1853 - 1953

Da 100 anni al servizio della precisione

Tissot
Super Camping

Per maggiori ragguagli rivolgetevi al concessionario Tissot della vostra città o scrivete a Torino, cassetta postale n. 327 H SERVIZIO ASSISTENZA OMEGA e TISSOT

STUDIO TESTA



di corsa

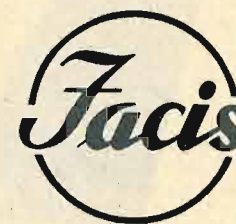


a vestirsi



è una confezione

Facis



confezioni per uomo
signora e ragazzi
nei migliori negozi
di abbigliamento



Lordson

"il rasoio elettrico"

- 5 Teste operanti su una superficie di 22 cm. permettono una rasatura veloce e perfetta. La studiata disposizione degli intagli fa sì che tutte le barbe, anche le più difficili, possono essere rasate senza irritazione.
- Motore per funzionamento universale (da 110 a 260 Volt) mediante semplice ed istantaneo adattamento del commutatore.
- Interruttore incorporato.
- ECONOMICO

In vendita al prezzo di L. 15.000 + I.G.E.

S.p.A. S.I.C.A.R.
Corso Matteotti, 3 - Torino



SCIENZA E VITA

RIVISTA MENSILE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA

Anno VI - Numero 70

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

Novembre 1954

SOMMARIO

★ L'evoluzione della chirurgia	645
Dalla preistoria ad oggi - L'anestesia - L'infezione - L'incisione - L'emorragia - La tecnica operatoria - La cicatrizzazione - La chirurgia classica - Plastiche e innesti - Il trapianto di organi - I successi della chirurgia plastica - La chirurgia funzionale - Legature e derivazioni vascolari - La chirurgia endocrina - Prospettive per il futuro.	
★ Il parto cesareo	655
★ Le sale operatorie	667
★ Il chirurgo al lavoro	670
★ La chirurgia del cuore	675
La chirurgia intratoracica - Cardiopatie congenite e acquisite - Malattie valvolari - Le lesioni della mitrale - Le malattie delle coronarie: angina pectoris e infarto del miocardio - Chirurgia del pericardio	
★ I graffiti di Mizda	686
★ Il cannone robot	688
★ Invenzioni pratiche	690-694
★ La batteria solare	691
★ Il pilota delle nevi	695
★ Le vie della scienza	699
★ I libri	701

Direttore responsabile: Ignazio Contu • Direzione e redazione: Roma Piazza Cavour 19, telefono 360010
Indirizzo telegrafico: Scienzavita Roma • Distribuzione e abbonamenti: G. Ingoglia, Via Pinturicchio 10, Milano
telef. 206.501; c.c.p. 3/19086, Milano • Pubblicità: Pubblicità Grandi Periodici, Via Borgogna 2, Milano, telef. 790.121

Copyright by SCIENZA E VITA 1954 - Tutti i diritti di traduzione e adattamento riservati per tutti i Paesi

Un numero ordinario costa 120 lire - ABBONAMENTO ANNUO (12 fascicoli): IN ITALIA 1320 lire; invio raccomandato 1500 lire - ESTERO 1750 lire; invio raccomandato 2550 lire. ABBONAMENTO SEMESTRALE (6 fascicoli) IN ITALIA 710 lire; invio raccomandato 800 lire. Le richieste di cambiamento di indirizzo vanno accompagnate da 25 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglia postale, assegno bancario, a Milano, Via Pinturicchio 10, o C. c. p. 3/19086 intestato a G. Ingoglia, Milano

L'EVOLUZIONE DELLA CHIRURGIA

L'operazione chirurgica non è più l'ultima carta da giocare, il rischioso tentativo in extremis per strappare alla morte un malato ormai condannato: la perfezione dell'anestesia e della trasfusione, la completezza delle nozioni fisiologiche e l'uso degli antibiotici mettono oggi il chirurgo in grado di operare con ottime possibilità di successo e consentono di aggredire anche quegli organi, come il cuore ed il polmone, che sino a qualche tempo fa sembravano inattaccabili. Ma la chirurgia moderna non si limita al trattamento puramente meccanico delle alterazioni anatomiche, perchè portandosi all'altezza di una vera arte biologica tende a modificare anche le funzioni dell'organismo. In questa nostra inchiesta illustriamo quali sono i limiti, le possibilità e le prospettive che si offrono al chirurgo.

IL PIU' ANTICO atto operatorio di cui resti traccia nella storia della medicina è la trapanazione del cranio di cui abbiamo qualche esempio già nell'epoca neolitica (5 + 10 000 anni a. C.); ma le origini della chirurgia sono senza dubbio più remote. La trapanazione del cranio — che non è intervento da prendersi alla leggera nemmeno oggi — lascia supporre negli operatori dell'età neolitica una perizia ed una abilità che non possono essere improvvisate ma che derivano sicuramente da una esperienza e da una tradizione millenarie, risalenti, come generalmente si ammette, al paleolitico superiore.

Dalla preistoria ad oggi

Molte operazioni, forse legate ad un rituale magico o religioso, furono praticate nella preistoria: castrazione, circoncisione, perforazione dei lobuli delle orecchie e del naso, salasso, taglio cesareo sul cadavere ecc. Ma è con la scoperta dei metalli che appaiono i primi strumenti chirurgici in bronzo, per lo più coltelli di varie forme, uncini, aghi, spatole, i quali sono prova evidente di un'arte assai progredita.

All'inizio dell'epoca storica la chirurgia è già largamente praticata da tutti i popoli indoeuropei (Assiri, Babilonesi, Fenici, Egizi, Ebrei, Indiani) e il suo sviluppo segue di pari passo l'evoluzione della civiltà e del pensiero umano: si acquistano le prime nozioni anatomiche e fisiologiche, si tentano le suture, le plastiche, gli interventi oculistici.

Intorno al IV sec. a. C. fiorisce in Grecia la scuola ippocratica, erede della cultura delle più antiche civiltà che vanno scomparendo. Nella pagana serenità dell'Ellade la chirurgia

si libera da ogni sovrastruttura magica e religiosa e diviene un'arte i cui limiti e la cui finalità sono nettamente delineati. I 72 libri delle opere ippocratiche ci offrono un panorama completo della chirurgia dell'epoca, che raggiunge un grado di perfezione superato soltanto nei secoli più vicini a noi: e per quasi duemila anni gli studiosi e i chirurghi attingeranno alle fonti ippocratiche, senza però apportare nulla di sostanzialmente nuovo.

I Romani apprendono la chirurgia dai Greci, ma vi apportano poche varianti; tuttavia lo strumentario continua ad arricchirsi. Si tenta con qualche successo l'emotasi mediante la legatura vasale, si praticano resezioni, amputazioni, disarticolazioni, interventi per aneurismi, tonsillectomie, si svuotano fistole, accessi, si praticano operazioni sugli occhi, estrazioni e protesi dentarie. Ma negli ultimi secoli dell'antichità classica la scienza cede il posto alla magia, alla stregoneria: le tradizioni si interrompono, la decadenza della cultura e dell'arte si accompagnano ad una penosa decadenza delle scienze.

Durante tutto il Medioevo la chirurgia è abbandonata nelle mani dei ciarlatani e dei barbieri. La superstizione ed il misticismo prevalgono sul ragionamento logico e sulla indagine scientifica: dovranno trascorrere molti secoli perchè Mondino de' Liuzzi possa, nel 1315, eseguire in pubblico la prima dissezione anatomica. E soltanto più tardi, grazie al fervore di opere e di intenti che illumina il Cinquecento italiano, si ha la vera rinascita della anatomia e delle discipline mediche: è l'epoca di Leonardo, di Fracastoro, di Vesalio. Nel Seicento, e più ancora nel Settecento il metodo sperimentale si afferma in tutti i



CHIRURGI AL LAVORO

campi del sapere: le ricerche fisiche ed astronomiche di Galileo, di Keplero, di Newton sfatano leggende e superstizioni, sconfessano l'astrologia, abbattono dogmi, violano i misteri della natura enunciando le leggi che regolano la vita universale. Le dottrine mediche non si sottraggono alla sete di ricerche che anima gli studiosi di quest'epoca: il microscopio schiude gli orizzonti della biologia e della anatomia dei tessuti, compare il forcipe, si modificano e si perfezionano gli strumenti chirurgici, si tentano le trasfusioni di sangue, si scopre la circolazione, nascono l'anatomia patologica e la medicina operatoria.

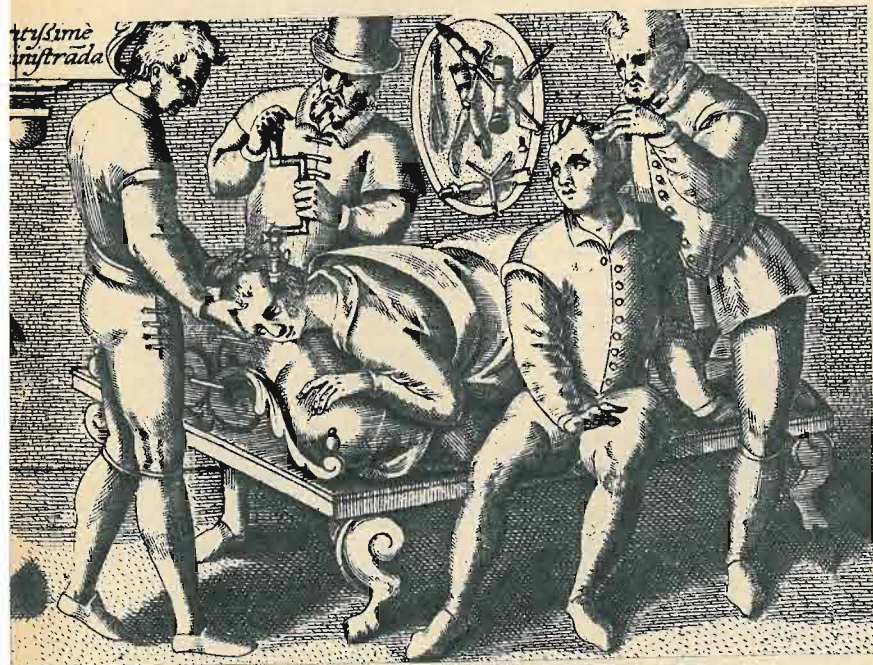
Nella prima metà dell'Ottocento la chirurgia esercitata da clinici insigni si affianca definitivamente alla medicina: è ormai una scienza razionalmente concepita, materia di insegnamento universitario, pressochè perfetta nelle manualità tecniche e ricca di possibilità. Ma il dolore e l'infezione, quasi penoso retaggio di un'arte cruenta, le impongono limiti inviolabili. Soltanto alla fine del secolo XIX l'umanità potrà raccogliere i frutti di una così lunga esperienza ed assistere al trionfo pieno ed incontrastato della chirurgia.

L'anestesia

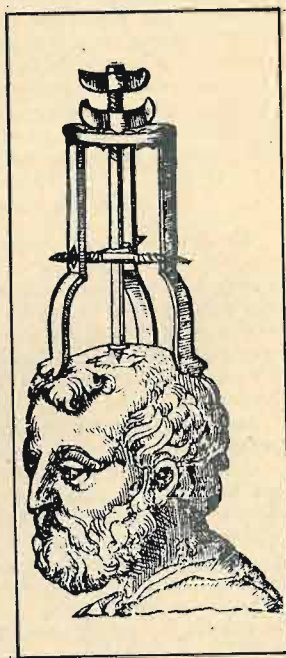
Oggi il malato che deve sottoporsi ad un intervento, nonostante tradisca una certa apprensione, trova fiducia e conforto al pensiero che sarà *addormentato*, che non soffrirà,

che non sentirà nulla. Ma fino ad un secolo fa il povero paziente che si rassegnava a subire l'operazione dava prova di uno stoicismo e di un coraggio degni degli antichi eroi omerici. Stordito da qualche sorso d'alcool, legato al tavolo operatorio, trattenuto a stento dagli assistenti, doveva subire l'atroce tortura della vivisezione. Il bisturi, le pinze, le forbici, i roventi strumenti da cauterizzazione apparivano arnesi di un martirio barbaro, inumano e, spesso, completamente inutile. Nè le sofferenze finivano con l'intervento, ma si prolungavano per settimane e mesi, esasperate dalle medicazioni o dalle complicazioni tutt'altro che rare.

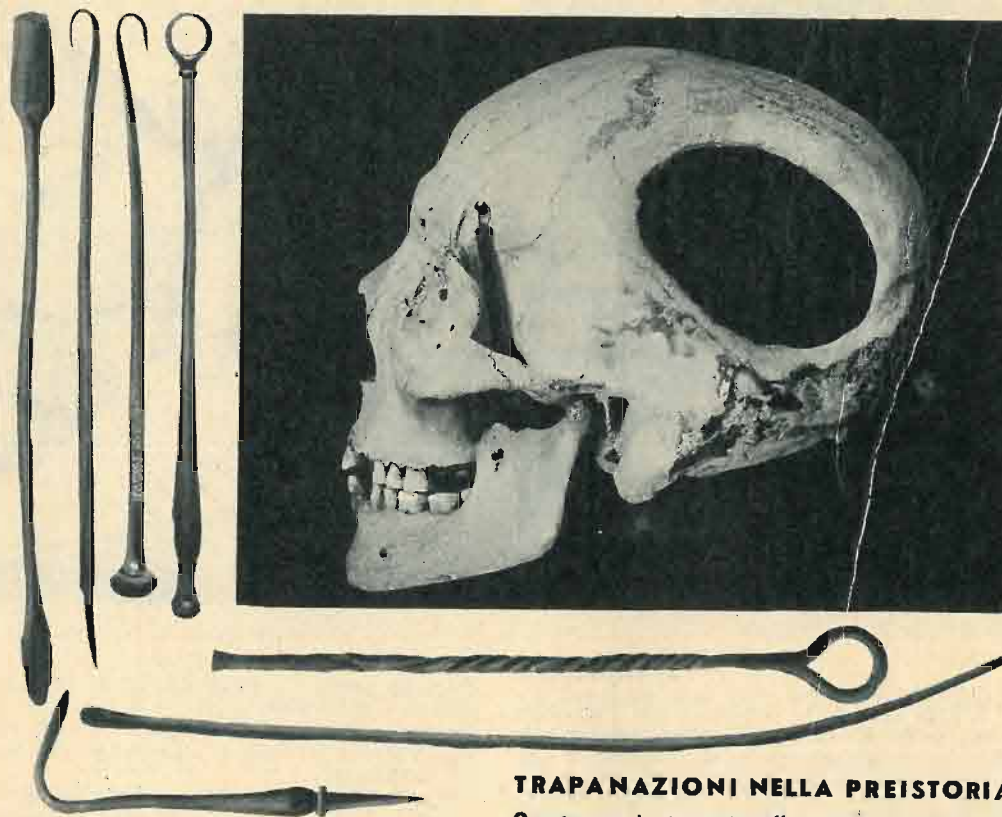
La storia dell'anestesia comincia soltanto a metà del secolo XIX. È un dentista americano, William Morton, ad usare per la prima volta l'etere solforico in una estrazione dentaria. Il seme della scoperta è gettato: in pochi anni l'anestesia rivoluzionerà completamente metodi e concetti della chirurgia classica. All'inizio del nostro secolo appare l'anestesia spinale mediante puntura lombare; si diffonde l'anestesia per via endovenosa mediante i barbiturici, si tenta l'anestesia endotracheale. Si scoprono a centinaia farmaci anestetici ed analgesici, soporiferi e sedativi; si perfezionano apparecchi, si torna a proporre l'azione del freddo (ibernazione artificiale) per sottrarre il paziente al trauma operatorio, si diffonde l'uso del curaro per ottenere il rilassamento dei muscoli.



TRAPANAZIONE DEL CRANIO NEL '500
Questi due disegni sono stati riprodotti da un testo francese di medicina edito nel 1594. Si



rileva che già in quel tempo i praticanti disponevano di uno strumentario abbastanza perfezionato per il trattamento delle fratture al cranio.



TRAPANAZIONI NELLA PREISTORIA

Questo cranio trovato nella grotta sepolcrale di Nogent-les-Vierges prova che gli uomini dell'epoca neolitica praticavano la trapanazione, qualche volta con successo: il callo osseo formatosi lungo i margini del foro conferma che, per esempio in questo caso, il paziente è sopravvissuto. Gli strumenti metallici per la trapanazione riportati in figura sono di epoca molto posteriore.

L'anestesia moderna è una scienza completa e complessa che non si limita a sorvegliare lo stato d'incoscienza del paziente, ma si preoccupa anche di mantenere in costante equilibrio le funzioni vitali dell'organismo, permettendo così al chirurgo di realizzare con la massima calma e con ogni scrupolo, in completa serenità di spirito, gli interventi più laboriosi e più complicati.

L'infezione

Il virtuosismo e l'abilità dei maestri dell'800 non potevano scongiurare il pericolo sempre presente dell'infezione, della suppurazione, del letale *tetano chirurgico*. La percentuale di mortalità, che per comuni amputazioni arrivava al 45%, negli interventi sull'addome toccava cifre proibitive e il successo costituiva una fortunata eccezione.

La scoperta di Pasteur segna l'inizio dell'epoca batteriologica; l'*antisepsi* (distruzione delle forme batteriche) già intuita da Semmelweis, viene propugnata ed applicata su larga scala da Lister: i risultati sono miracolosi. Pochi anni dopo trionfa l'*asepsi*, la completa assenza di germi dal campo operatorio. La mortalità per ogni tipo di intervento scende a cifre trascurabili, le complicazioni post-operatorie divengono eccezionali, l'infezione è finalmente vinta.

La sterilizzazione del materiale e degli strumenti chirurgici, l'uso di guanti sterili, la disinfezione della cute, la protezione del campo operatorio con biancheria sterile costituiscono ormai le premesse indispensabili di qualsiasi intervento.

In tempi più vicini a noi, la scoperta degli *antibiotici* (penicillina, streptomina, terramicina, cloram-fenicol) completano il quadro dell'asepsi chirurgica.

Il germe non è più attaccato e combattuto soltanto quando si trova alla superficie dei tessuti, ma è aggredito nell'interno stesso dell'organismo, dove viene creato e mantenuto un ambiente che ne ostacola la riproduzione. Somministrati qualche giorno prima e dopo l'intervento, gli antibiotici permettono di sterilizzare finanche il contenuto del tubo digerente, ricchissimo di germi ed altamente settico, e di realizzare resezioni e suture del colon senza correre il pericolo di infettare la cavità peritoneale.

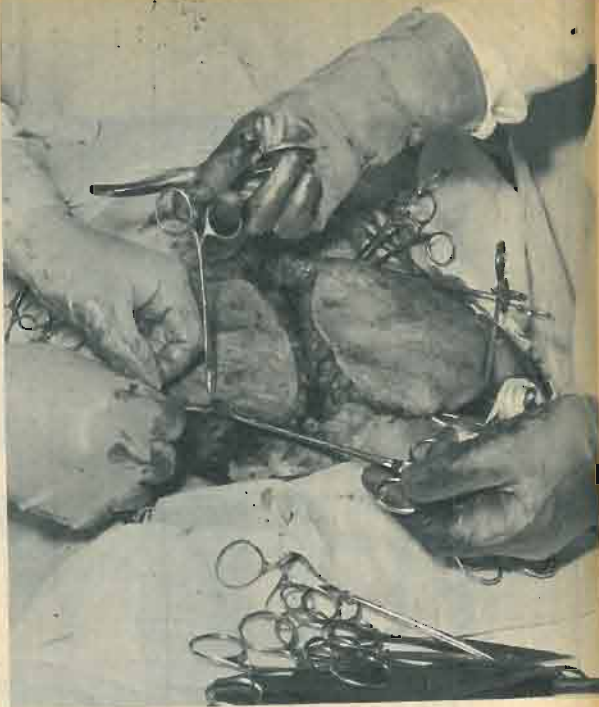


L'incisione

L'atto operatorio comincia con l'incisione della pelle. Il chirurgo traccia risolutamente il taglio che gli permetterà di raggiungere l'organo malato; la sua arma è il bisturi, docile lama d'acciaio che dovrà trovare la strada attraverso i diversi piani anatomici, e separare i tessuti rispettando gli elementi nobili, i nervi e le arterie principali. Come è ovvio, soltanto una profonda conoscenza dell'anatomia può guidare il chirurgo nella profondità dei tessuti verso l'organo che dovrà essere aggredito.

L'incisione deve offrire all'operatore il maggior campo utile, limitando il trauma al minimo, e modellandosi sulla conformazione dei tessuti. Classico esempio è il taglio di Mac Burney per l'appendicite, che viene condotto, per una lunghezza di 5 cm, sulla linea ombelicoiliaca poco oltre la metà della sua lunghezza verso l'esterno. I tre piani muscolari sono dissociati nel senso delle loro fibre: il muscolo grande obliquo dall'alto in basso, il piccolo obliquo e il muscolo trasverso orizzontalmente. Sulla breccia operatoria allargata dai divaricatori compare il peritoneo, la sottile membrana che riveste i visceri addominali. Nessun vaso, nessun nervo viene leso e, asportata l'appendice, la parete si ricostituisce quasi spontaneamente; i fili di sutura servono soltanto a riavvicinare i tessuti scostati che hanno una naturale tendenza a cicatrizzare.

Il principio di rispettare in ogni caso l'architettura anatomica è generale; in ogni regione dell'organismo e per ogni organo esistono particolari vie d'accesso che permettono, scollando diversi piani, di evitare emorragie e



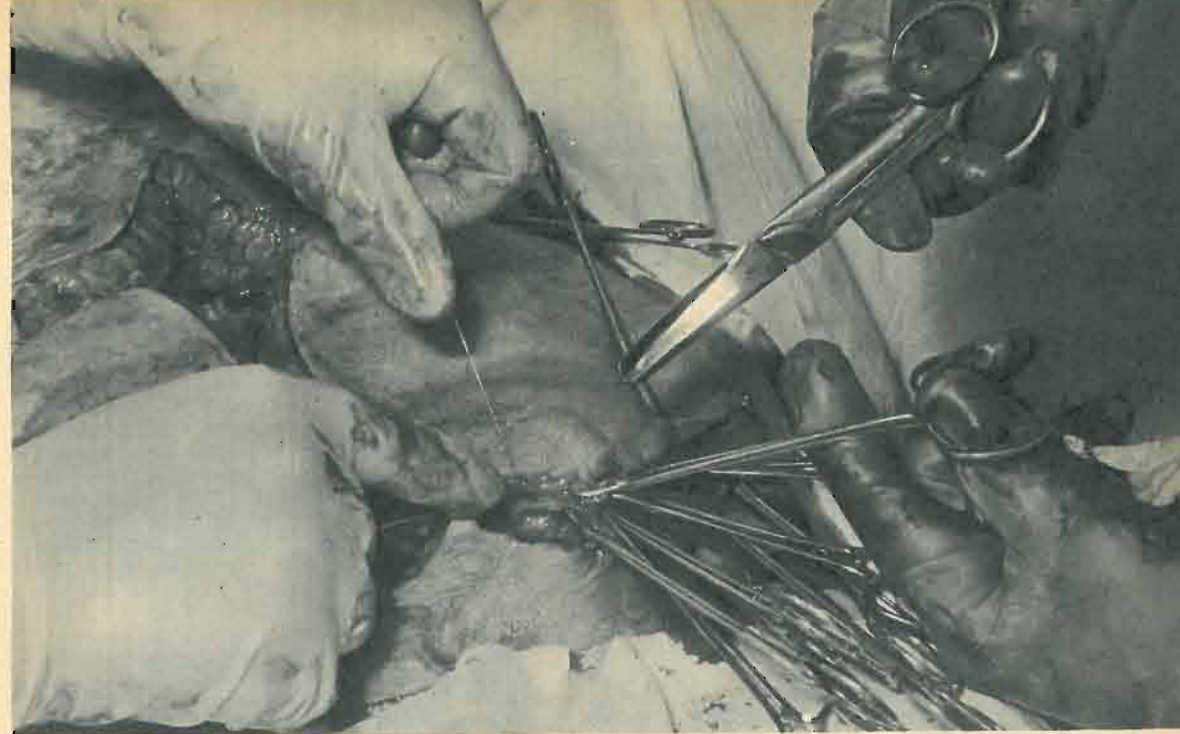
lesioni agli organi vitali. Il dito e l'occhio del chirurgo cercano i punti di repere, la punta smussa delle forbici scolla, i divaricatori allontanano i tessuti e l'organo cercato può essere messo in evidenza senza violenza e senza distruzioni.

L'incisione della pelle, pur essendo ridotta al minimo, deve d'altra parte essere sufficientemente larga per mettere bene in luce le regioni profonde e permettere l'identificazione e il controllo successivo degli organi repertati, in modo che una loro eventuale lesione possa essere immediatamente riparata. Niente di più pericoloso, infatti, che lavorare in fondo ad un pozzo oscuro, col pretesto di una incisione estetica, e correre il rischio di provocare una incontrollabile emorragia in seguito a manovre eseguite alla cieca. « *A grandi chirurghi grandi incisioni* »: la sicurezza dell'intervento ha consigliato di adottare questa formula, della quale però non è lecito abusare.

L'emorragia

L'emorragia restò per lungo tempo uno dei più gravi ostacoli alla chirurgia. La chiusura dei vasi, o *emostasi*, una volta praticata con la cauterizzazione mediante il ferro rovente o col tamponamento compressivo, fece un passo decisivo soltanto con la scoperta della forcipressura (schiacciamento dei vasi sezionati) e con la legatura vasale.

La pinza emostatica ha appunto il compito di comprimere il vaso sezionato e di mantenere automaticamente questa pressione. Ne esistono una infinita varietà, di forma e di grandezza diverse, ma la più diffusa è la



pinza di Kocher che resta chiusa mediante le tacche di cui sono fornite le branche.

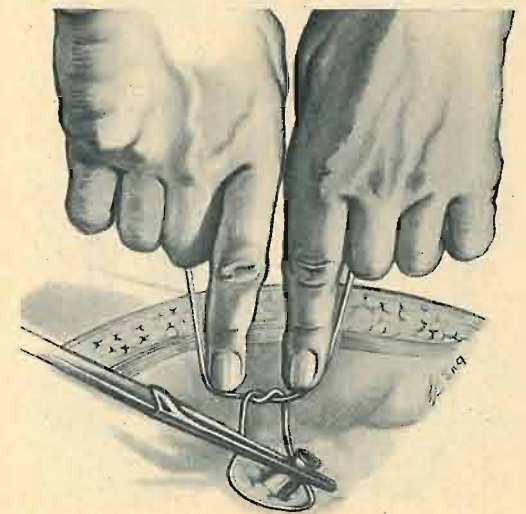
Mentre si incide un muscolo, è facile che venga sezionata un'arteria, dalla quale esce naturalmente un getto di sangue. La pinza emostatica, mordendo il muscolo, schiaccia il vasellino, ma l'emostasi è soltanto provvisoria: se si toglie la pinza, l'emorragia riprende perchè il coagulo non ha ancora avuto il tempo di formarsi (a seconda della grandezza del vaso, il coagulo si forma in pochi minuti o in qualche ora). L'emostasi avverrebbe soltanto lasciando la pinza in sito per 24-48 ore, ma lo strumento impedirebbe la sutura della ferita. Quindi alla forcipressura si fa seguire la legatura del vaso; serrato il nodo, la pinza può essere tolta. In questo modo possono essere legate anche le grosse arterie degli arti o di organi importanti come lo stomaco, l'intestino e il rene.

In media il sangue perduto in un intervento comune varia da cento a seicento grammi. Se questa perdita è ben sopportata da un soggetto giovane e resistente, può essere invece grave in una persona anziana o in un soggetto debole; per questo motivo, attualmente si provvede a compensare in ogni caso le perdite di sangue dovute all'operazione mediante una trasfusione di sangue fresco o conservato. L'entità dell'emorragia si valuta mediante la doppia pesata delle compresse che sono servite al tamponamento.

Diversi artifici permettono oggi di limitare le perdite di sangue durante l'intervento. Sugli arti si può ottenere una buona emostasi preventiva spremendo il sangue con un energico massaggio diretto verso la radice del membro e con l'applicazione di un laccio emostatico. L'interruzione dell'afflusso sanguigno

LA LEGATURA DEI VASI SANGUIGNI

Nel disegno qui sotto è indicato il classico gesto che viene compiuto per la legatura di un vaso, stretto da una pinza da emostasi. Nella pagina a fianco, in alto a sinistra il chirurgo afferra un vasellino con la pinza mentre l'aiuto tiene sollevate le pinze sistemate precedentemente. A destra, il chirurgo prepara il nodo di catgut che lascia scivolare sotto le pinze che l'aiuto tiene divaricate quanto possibile. Nella foto di questa pagina il nodo viene stretto; l'aiuto è pronto ad allentare la pinza e a tagliare i due capi del filo.



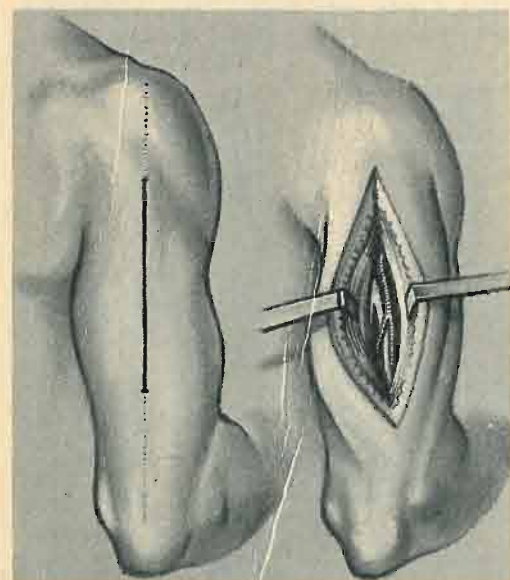
così ottenuta può essere prolungata senza danno per un paio d'ore a temperatura normale; ma oltre questo lasso di tempo i tronchi nervosi cominciano a dar segni di sofferenza che possono arrivare anche a paralisi più o meno reversibili.

I grossi vasi che costituiscono il peduncolo di organi viscerali possono essere temporaneamente bloccati con l'applicazione delle speciali pinze (*clamps*) di Carrel o di Blalok; nella chirurgia dei grossi vasi (aorta o vena cava) si usano invece le *pinze laterali* di Potts o di Satinsky, che non interrompono la corrente sanguigna principale.

Recentemente è stato proposto l'uso di farmaci ipotensivi che, diminuendo la pressione arteriosa, danno modo di controllare l'emorragia con maggiore facilità, permettendo di riservare le trasfusioni sanguigne soltanto per i casi più seri.

La tecnica operatoria

Al principio del secolo scorso la chirurgia segnava il passo; sembrava che non vi fosse più nulla da tentare o da imparare e che quest'arte avesse esaurito ormai le proprie risorse e le proprie possibilità. Non eran pochi i chirurghi che la pensavano come il barone Boyer che nell'anno 1814 scriveva: «... la chirurgia sembra aver raggiunto o quasi il maggior grado di perfezione possibile...». Questa frase, che ci fa sorridere quando riandiamo con la mente al cammino percorso, deve essere un invito alla modestia, all'umiltà: tra cento anni la chirurgia potrà forse permettersi audacie che neanche la stravagante fantasia di un romanziere saprebbe oggi concepire. Effettivamente negli interventi più elementari la tecnica è cambiata poco o niente: l'ampu-



tazione della coscia era forse praticata con maggior virtuosismo dai contemporanei di Farabeuf che non dagli operatori attuali, ma in tutti gli interventi più complessi la rapidità e il virtuosismo hanno dovuto cedere il campo alla pazienza, alla precisione, all'accuratezza.

L'operazione non è più l'ultima carta da giocare, un rischioso tentativo in extremis, ma spesso è la prima e la più semplice soluzione che viene prospettata all'inizio della malattia; e in molti casi all'intervento di emergenza si è sostituito ormai l'intervento precoce, se non preventivo. Così, operiamo un ragazzo affetto dalla persistenza del *dotto di Botallo* — il canale arterioso che nella vita embrionale unisce l'aorta all'arteria polmonare — soltanto perché entro dieci o venti anni potrebbe verificarsi una endocardite letale; nello stesso ordine di idee, quando si asporta un tumore della mammella, si svuota il cavo ascellare e si estirpano anche i più piccoli gangli linfatici per prevenire ogni eventuale recidiva; e così, nel caso di ulcera della regione pilorica, si asporta l'intero stomaco per evitare la possibilità di spiacevoli complicazioni, come perforazione o degenerazione cancerosa.

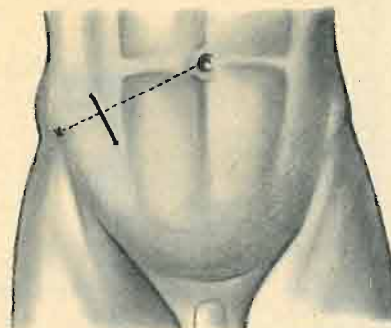
Riassumendo, si può affermare che la chirurgia tende a divenire preventiva e ad operare quando le probabilità di sopravvivenza sono ancora massime. Ed invero, considerati gli eloquenti risultati ottenuti, la precocità nell'intervento non è mai discussa.

I chirurghi non sono i soli protagonisti dell'atto operatorio. Accanto a loro, personaggi di secondo piano ma ugualmente indispensabili per la riuscita dell'intervento sono il medico e l'anestesista, ai quali il paziente è affidato prima, durante e dopo l'intervento. Il chirurgo opera l'organo malato; il medico invece cura l'uomo sofferente, e l'aiuta ad affrontare e a superare il trauma operatorio.

La riuscita dell'intervento dipende non soltanto dall'abilità del chirurgo ma anche dalla preparazione del malato, dalla tecnica della narcosi, dal controllo dei dati di laboratorio e dal mantenimento delle condizioni del paziente. Il chirurgo deve, infatti, poter lavorare su un soggetto preparato e non su un individuo fragile, debole, anemizzato, infetto, irrequieto.

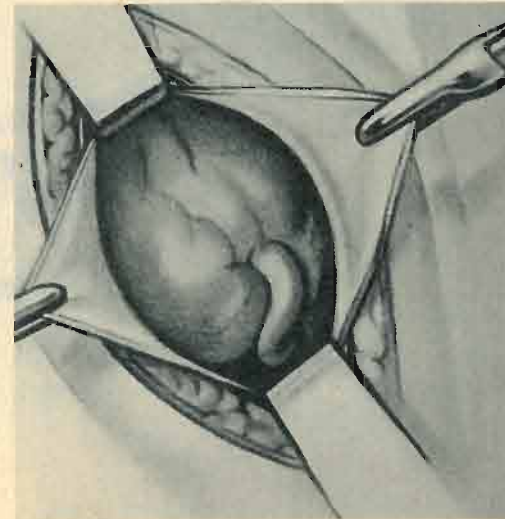
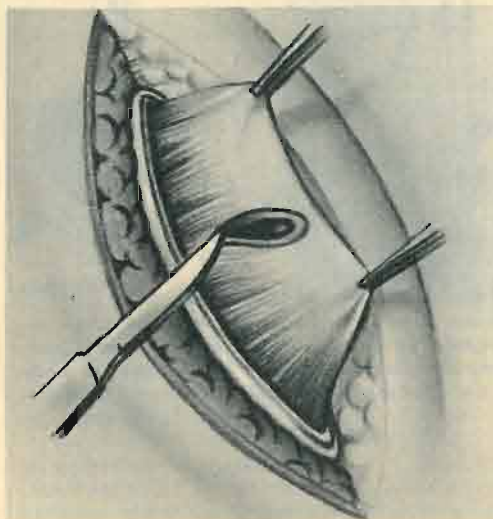
La reazione dell'organismo all'intervento è come una malattia, un vero trauma operatorio del quale bisogna prevedere l'evoluzione. Non è sufficiente limitarsi a sorvegliare la fe-

◀ Per un intervento sull'omero l'incisione, lunga all'incirca 15 cm, viene praticata sulla faccia posteriore del braccio fra l'estremità della scapola e il gomito. Incisi la pelle, il tessuto cellulare sottocutaneo e le lamine fibrose che avvolgono i muscoli, i divaricatori separano i due fasci carnosissimi del tricipite mettendo a nudo l'osso ed il nervo radiale insieme con una arteria. Questa via d'accesso è preferita nella riduzione di una frattura, soprattutto se è stato lesa il nervo radiale.



LA CLASSICA INCISIONE PER L'APPENDICITE

L'incisione (da 3 a 6 cm, secondo l'adiposità della parete) viene eseguita a due terzi della distanza fra l'ombelico e la spina iliaca. Sotto la pelle ed il tessuto grasso (fig. in basso a sin.) una prima lamina viene sezionata nel senso delle sue fibre, parallelamente alla incisione cutanea; il bisturi attacca quindi il secondo piano muscolo-fibroso, nel senso delle sue fibre, e cioè perpendicolarmente alla precedente incisione. A destra, il peritoneo è stato aperto e i bordi vengono scostati mediante pinze: sono chiaramente visibili il cieco e l'appendice.



rita e prevenirne l'infezione: bisogna controllare e sostenere tutti gli apparati vitali dell'organismo fino al recupero totale.

Per esempio, l'apparato respiratorio — alterato per l'inalazione dei gas anestetici — deve essere sorvegliato con cura particolare, in modo da evitare l'insorgere della polmonite post-operatoria. Per questo scopo le vie aeree vengono mantenute libere sia favorendo l'espettorazione, sia aspirando il muco con una sonda introdotta nei bronchi attraverso la trachea. Analogamente la cavità addominale deve essere sorvegliata con attenzione: quando il peritoneo è stato aperto l'intestino resta come *folgorato*: per 24-48 ore rimane paralizzato, e l'aria inghiottita lo dilata e lo rigonfia. Alcuni farmaci (prostigmina, atropina e le vitamine del gruppo B) favoriscono la ripresa dei movimenti peristaltici; ma se l'accumulo di gas diviene troppo imponente è necessario evacuare l'intestino con una sonda di gomma introdotta per le vie naturali.

La cicatrizzazione

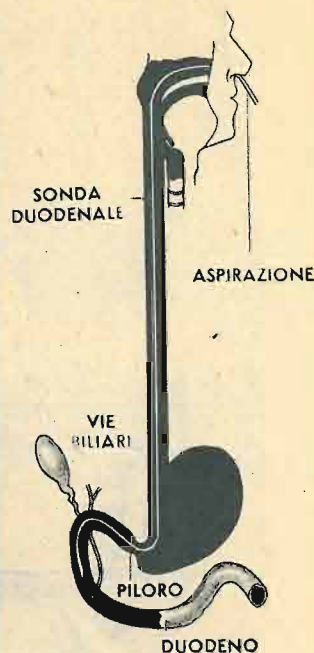
Il processo di riparazione e di guarigione di una ferita chirurgica o accidentale è sempre lo stesso: la cicatrizzazione. L'organismo, mo-

bilitando tutti i meccanismi di difesa, tenta di riacquistare la propria integrità sostituendo ai tessuti lesi dal bisturi un tessuto nuovo: in breve, lungo la traccia della lama d'acciaio non resterà che un sottile cordoncino fibroso.

La durata del processo di cicatrizzazione è diversa da tessuto a tessuto. Il peritoneo, per esempio, si *salda* in poche ore; analogamente le suture vascolari si stagnano subito per il deposito di fibrina che vi si forma e che si organizza rapidamente con il concorso dei fibroblasti del tessuto connettivo: in seguito la superficie interna viene ricoperta dalle cellule endoteliali che costituiscono il rivestimento dei vasi.

Il processo di riparazione delle ferite intestinali è più lungo e complesso poiché il tubo digerente è costituito da tre diversi strati o tuniche: l'epitelio o mucosa che ne tappezza le pareti, uno strato intermedio muscolare, uno esterno sieroso. La cicatrizzazione di questi strati avviene in tempi diversi: prima per la sierosa, quindi per la tunica muscolare, mentre occorre qualche settimana perché la mucosa si ricostituisca.

Tutte le ferite chirurgiche guariscono secondo un procedimento analogo: la fibrina



Dopo un intervento all'addome che comporti l'apertura del peritoneo, non è raro che l'apparato digerente resti come paralizzato per due o tre giorni e che l'aria vi si accumuli. L'accumulo

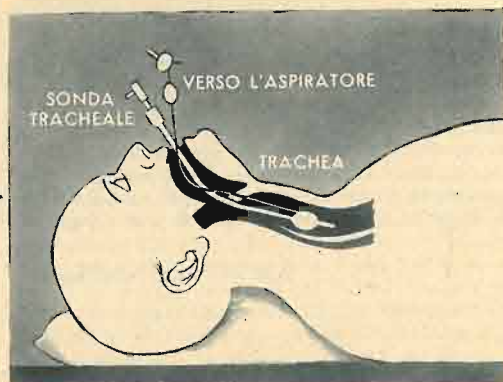
gassoso si può evitare aspirando il contenuto intestinale. La sonda, introdotta dalle fosse nasali, passa nell'esofago e nello stomaco; quando giunge nel duodeno viene collegata ad un aspiratore.

del sangue coagulato forma dapprima una specie di *cemento* gelatinoso che unisce i due margini della ferita. Il deposito fibrinoso viene quindi invaso da cellule connettivali, i fibroblasti, e trasformato in un tessuto organizzato che sarà infine ricoperto dagli epitelii (tessuti di rivestimento, mucose, endoteli vasali, cellule di rivestimento cutanee). Questo processo sarà rapido e solido se il chirurgo avrà imbastito bene l'opera e portato a contatto i vari piani che debbono saldarsi.

Ago e filo sono i materiali di sutura che si adoperano per accostare i tessuti incisi. Aghi retti, curvi, taglienti o smussi, più o meno sottili, filo di lino, di cotone, di seta, di nylon, di catgut, saranno volta a volta preferiti a seconda del tessuto o dell'organo da suturare. Il lino e il cotone, che non si riassorbono, presentano l'inconveniente di provocare una reazione connettivale che può arrivare all'incistamento e alla suppurazione. Questo fenomeno di intolleranza è minore con i fili di nylon o d'acciaio, che non si im-

biscono di siero. Il catgut — costituito da lunghe strisce di intestino di montone essiccato e ritorto — è particolarmente indicato per suture profonde in quanto, digerito dalle cellule reattive dell'organismo, viene disgregato e scompare in 15+30 giorni, cioè dopo la fine del periodo in cui la cicatrizzazione può ritenersi avvenuta e quando i tessuti non hanno più bisogno del sostegno della sutura.

I punti non devono essere né troppo lenti né troppo tesi, perché i tessuti non siano tagliati e la sutura — specie se soggetta precocemente a sforzi di trazione e di tensione — non si strappi. Questo pericolo è sempre presente per le suture vasali, soggette alla martellante pressione dell'onda sanguigna, per le pareti del tubo digerente contratte dalla pe-



L'aspirazione endotracheale o endobronchiale è necessaria al termine dell'intervento perché le vie respiratorie sono spesso ingombre di secrezioni più o meno dense, provenienti dalla trachea e dai bronchi. Il paziente non può liberarsene da solo poiché il riflesso della tosse è abolito per effetto della anestesia. La sonda, dopo ch'è stata introdotta in trachea a vista o alla cieca, viene raccordata ad un aspiratore elettrico o ad acqua.

ristalsi e distese dai gas, per le pareti addominali che vengono forzate soprattutto quando il malato comincia ad alzarsi.

Quando i tessuti malati muoiono, quando la cicatrice non si forma in tempo, assistiamo al disastro delle emorragie profonde, delle suture che si staccano, alla riapertura della parete addominale e alla fuoriuscita dei visceri. Qualche volta, sotto la pelle ormai cicatrizzata, lo strato muscolare cede e i visceri protrudono, formando un bubbone molle, il laparocèle.

La cicatrizzazione dei tessuti è un fenomeno biologico molto complesso, legato a condizioni locali e generali: accostamento dei margini della piaga, asepsi, irrorazione sanguigna dei tessuti, apporto di calorie e di ma-

L'asportazione dell'utero (*isterectomia*) per fibroma o per cancro è divenuta una operazione comune e può essere completata con l'asportazione dei gangli linfatici del bacino e con l'asportazione delle ovaie e degli annessi. Se anche la vescica e il retto sono invasi dal

Segue a pag. 659



teriale energetico. Si intravede pertanto la necessità di nutrire precocemente gli operati con somministrazione endovenosa di plasma o di sostanze proteiche e si intuisce il rischio che si corre operando un soggetto denutrito o anemizzato. Per i malati indeboliti dalla perdita dell'appetito, dall'insonnia, dalla diarrea si deve perciò provvedere ad una adeguata preparazione, fornendoli delle sostanze necessarie alla ricostruzione dei tessuti demoliti.

La chirurgia classica

Quando si parla di chirurgia, il pensiero corre subito a quello che è l'atto chirurgico per eccellenza, l'intervento più frequente e più comune: l'exeresi, la resezione cioè della parte malata, l'asportazione di un organo, di un arto o di una formazione patologica.

Fino alla metà del secolo scorso, come abbiamo visto, tutta la chirurgia si compendava nelle amputazioni e disarticolazioni di arti stritolati, infetti o cancerosi, nello svuotamento di ascessi, nella tracheotomia, nella estrazione di calcoli dalla vescica ed in pochi altri interventi ai quali il chirurgo doveva necessariamente limitarsi per non correre il rischio di perdere il paziente. Ma l'anestesia, l'asepsi, l'emostasi, gli antibiotici e tutto il complesso delle recenti acquisizioni tecniche e biologiche hanno via via allargato il campo della chirurgia classica; resi audaci dai successi ottenuti, i chirurghi hanno osato più di quanto non fosse possibile sperare. Oggi praticamente non esiste organo che non sia accessibile al bisturi, che non possa essere resecato od asportato almeno in parte.

Lo schema rappresenta i vasi e i gangli linfatici del seno: In caso di tumore le cellule neoplastiche, trasportate dalla corrente linfatica, invadono rapidamente le linfoghiandole. Per prevenire eventuali recidive non basta perciò amputare la mammella, ma bisogna asportare in blocco anche vasi e gangli linfatici; in certi casi l'intervento si estende dalla base del collo all'ascella. Quando il tumore si sviluppa nel quadrante superiore interno della mammella le cellule neoplastiche affluiscono ad una catena ghiandolare posta dietro l'arcata costale e difficilmente asportabile. Il pericolo della diffusione del tumore attraverso le catene linfatiche (metastasi linfatiche) impone la necessità di una radioterapia postoperatoria che permette di sterilizzare le regioni sospette.

**UNA NUOVA VITA SI INIZIA
FRA LE MANI DEL CHIRURGO**



Come nasce un italiano su cento

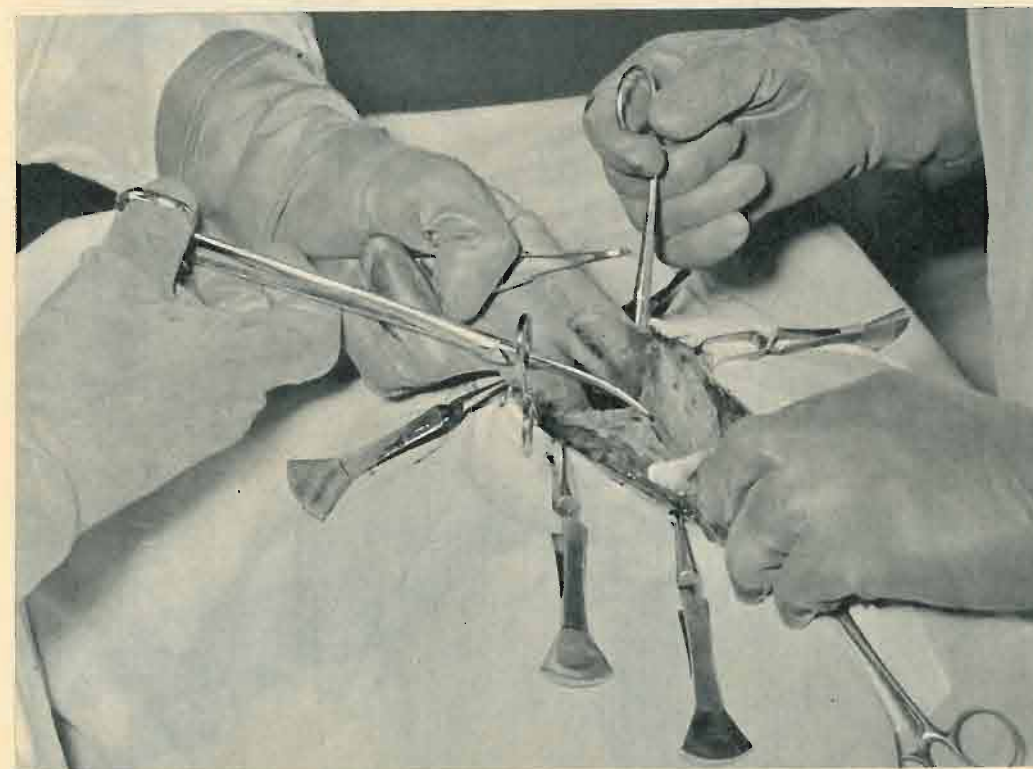
IL PARTO CESAREO

Il taglio cesareo veniva eseguito fino dai tempi più antichi, ma allora vi si ricorreva soltanto quando la donna, già prossima al termine della gravidanza, moriva improvvisamente senza aver potuto dare alla luce il suo piccolo: l'operazione aveva perciò come scopo esclusivo il salvataggio del bimbo.

Negli ultimi secoli il taglio cesareo veniva eseguito qualche volta anche su donne vive, ma purtroppo — date le precarie condizioni igieniche in cui si svolgeva l'operazione — la madre normalmente non sopravviveva all'intervento. Soltanto nella seconda metà del XIX secolo, con il diffondersi dell'antisepsi e dell'asepsi e con i progressi dell'anestesia, questa operazione ostetrica divenne meno pericolosa e tormentosa per la paziente e fu perciò eseguita sempre più frequentemente.

Se la tecnica adottata per questo intervento differisce poco da quella in uso per altre operazioni, la presenza del nascituro impone tuttavia speciali precauzioni. L'anestesia deve essere sufficientemente profonda per evitare gravi sofferenze alla madre, ma d'altra parte deve essere abbastanza leggera in modo da non recare danno al futuro neonato, sia negli ultimi istanti di vita uterina, sia dopo la sua estrazione dal ventre materno. Per diversi anni si è usato il clorformio; attualmente si ricorre invece all'anestesia per via endovenosa, che presenta minori inconvenienti, ma è sempre necessario che l'estrazione del feto avvenga poco dopo che l'anestesia ha avuto effetto e che è stata eseguita l'apertura dell'addome.

Inciso rapidamente il ventre fra l'ombelico e l'osso del pube, il chirurgo ta-



La pelle è stata incisa e alcune pinze fissano i teli sterili esattamente intorno alla ferita, in modo da assicurare una perfetta pulizia.

Proteggendo i visceri mediante due dita divaricate, il chirurgo incide la fascia dei muscoli addominali mediante forbici curve a punte smusse.

glia il peritoneo e quindi la parete dell'utero: le fibre del muscolo uterino vengono dissociate mediante le dita per limitarne quanto possibile la sezione. Raggiunto il sacco amniotico, questo viene perforato ed il liquido che ne esce viene tolto mediante una grossa siringa. Si provvede quindi ad estrarre il bimbo al più presto, il che talvolta non è facile dato che la posizione del feto non è sempre esattamente conosciuta e che le li-

mitate dimensioni del taglio rendono l'esplorazione manuale poco agevole. Il bimbo, la cui pelle è resa viscida dal grasso di cui è coperta, deve essere estratto presto anche per evitare alla madre eccessiva perdita di sangue dal taglio della parete uterina. Il sistema di estrazione più comodo è di cercare la bocca del piccolo, infilarvi un dito piegato ad uncino ed esercitare la trazione sulla volta del palato: non è raro che il bim-



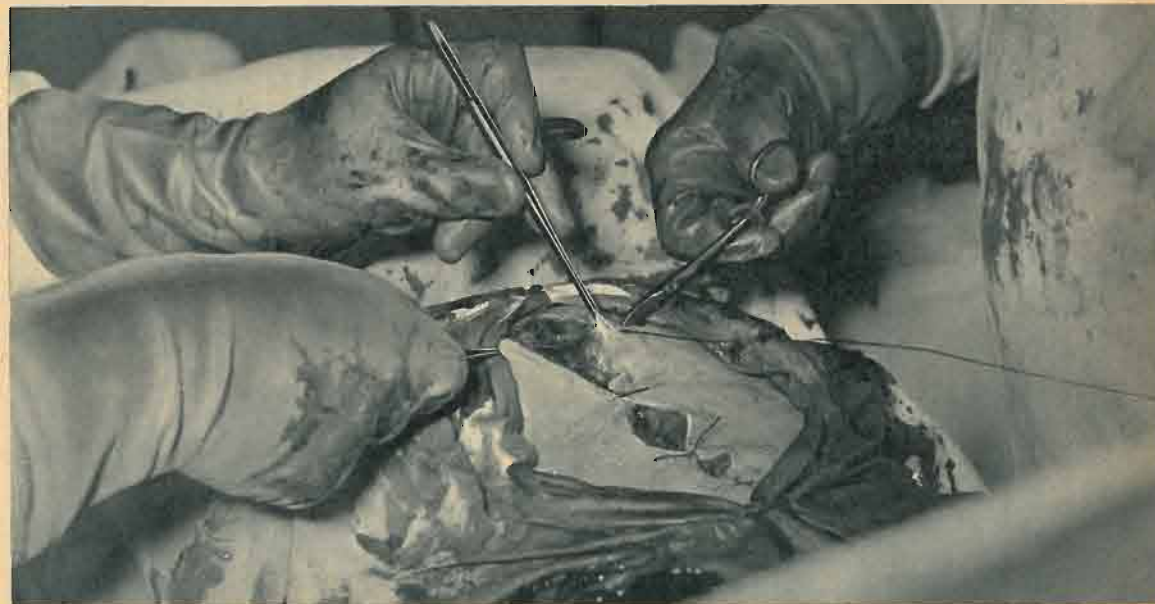
2 Il chirurgo ha inciso la parete uterina e rotto la borsa delle acque nella quale è contenuto il feto. In questa straordinaria istantanea si

vede il getto di liquido amniotico che sfugge dalla borsa. L'entità della emorragia si può rilevare dalle macchie sui teli sterili e sui guanti.



3 In alto si vede il divaricatore autostatico che mantiene ben aperta l'incisione. Una piccola mano chiara si vede apparire fra quelle guan-

tate dell'operatore, che però non l'afferra e cerca la testa del feto, che costituisce una presa più solida. A sinistra si vede il cordone ombelicale.



4 L'emorragia è arrestata e l'utero richiuso: l'intervento è entrato ora in una fase più tranquilla. L'operatore esegue la sutura, sollevan-

do la pelle con una pinza per infilarvi l'ago. L'assistente porge il filo di seta che verrà infilato nella cruna: sono visibili i primi due punti.

bo, se non è stato troppo intontito dalla anestesia, cominci subito a succhiare il dito che sente introdursi in bocca. Tagliato il cordone ombelicale, nell'intervallo fra le due pinze emostatiche che gli erano state applicate, il chirurgo affida il bimbo alla levatrice che è pronta a riceverlo su panni sterili.

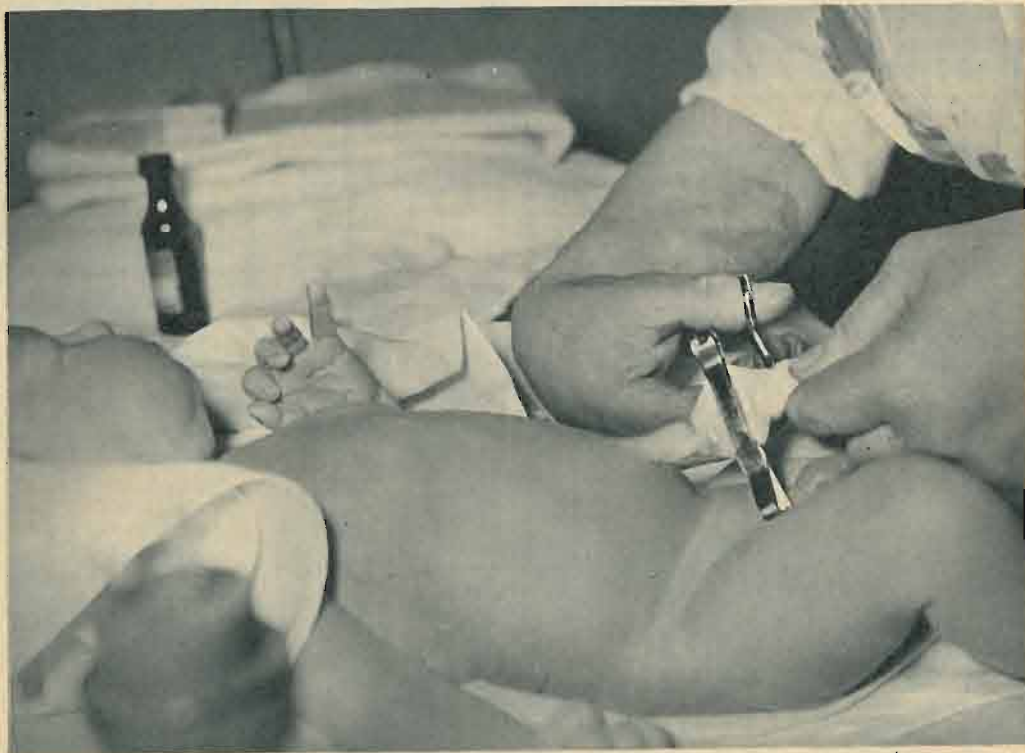
Dopo questo primo atto molto breve, il successivo si svolge in due diversi ambienti. In un locale attiguo alla sala operatoria, la levatrice libera la bocca del neonato dal muco e vi insuffla o un miscuglio di ossigeno ed anidride carbonica o più semplicemente l'aria che essa espira. Ad un tratto, accompagnato dal primo rassicurante vagito, si inizia la respirazione del neonato.

L'estrazione del bimbo è senza dubbio l'atto più spettacolare, diciamo così; ma la fase che segue è forse più delicata: l'emorragia materna è notevole e richiede tutta l'attenzione dell'operatore. Bisogna pertanto scollare manualmente la placenta dalla parete uterina ed estrarla integra in modo che, al suo distacco, il tessuto interno dell'utero provveda automaticamente a strozzare le arterie che

irroravano la placenta stessa: si ha così una rapida emostasi naturale, che arresta l'emorragia interna.

Ora non resta che chiudere rapidamente ed accuratamente la parete uterina: rapidamente, per evitare che i vasi tagliati dall'incisione continuino a perdere sangue, ed accuratamente per far sì che la parete dell'utero si saldi bene in vista di eventuali nuove gravidanze. Dopo la successiva sutura del peritoneo, dei muscoli addominali e della pelle, l'anestesia viene sospesa e la madre è riportata nel suo letto. Nel frattempo, il neonato è stato pulito, pesato, munito di un braccialetto di riconoscimento e ricoverato nella apposita sala insieme con altri piccini nati nelle ultime ore.

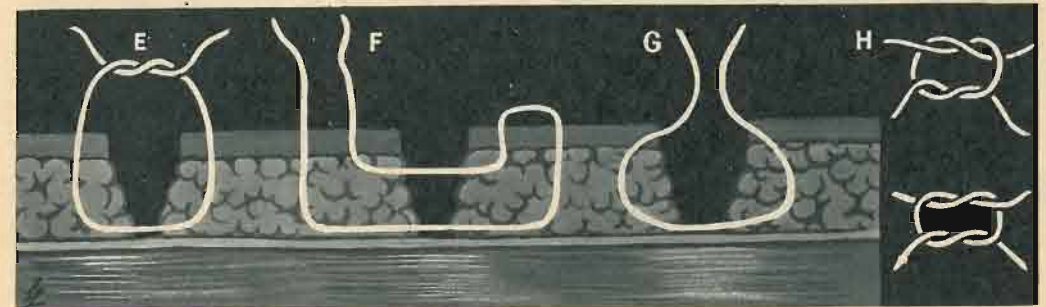
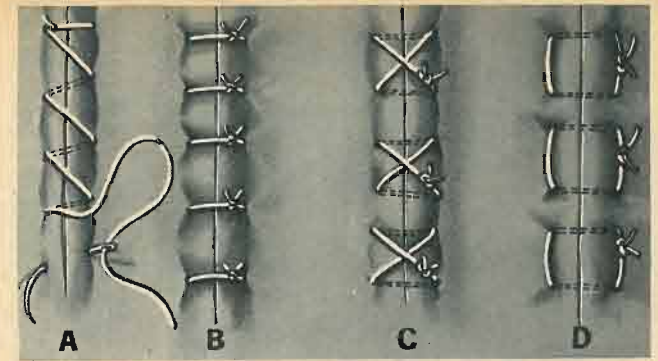
Il taglio cesareo, che pure non presenta le difficoltà e le preoccupazioni degli interventi al cuore od ai polmoni, è tuttavia una operazione abbastanza emozionante, se non altro perchè è rivolta a salvare contemporaneamente due vite, una delle quali comincia proprio fra le mani del chirurgo.



5 Nel locale adiacente, il neonato è stato pulito ed ha ricevuto una goccia di collirio in ciascun occhio. La levatrice ha stretto il cor-

done ombelicale con una pinza a molla ed ha tolta la pinza di Kocher messa dal chirurgo. La pinza a molla verrà levata dopo una settimana.

Esempi di suture cutanee: A, so-
pragitto semplice; B, sutura comu-
ne a punti separati; C, sutura ad X;
D, punto da materasso; E, sezio-
ne di un punto separato; F, altro
tipo di punto separato che unisce
solidamente i margini della ferita;
G, sutura intradermica passante nel-
lo spessore del piano cutaneo; H,
nodo piano, eseguito correttamen-
te in alto, e mai eseguito in basso.



Seguito di pag. 653

tumore bisogna ricorrere allo svuotamento completo del piccolo bacino o *pelvitomia*.

L'ulcera e il cancro dello stomaco richiedono la resezione dei due terzi inferiori di quest'organo (*gastrectomia subtotal*); ma la diffusione di alcuni tumori costringe spesso ad asportarlo interamente, dal cardias al piloro (*gastrectomia totale*). Anche questa operazione è insufficiente però quando il tumore è avanzato e ha invaso quasi tutti gli organi della parte alta dell'addome, sotto il diaframma; in questi casi bisogna asportare la milza e la coda del pancreas e, talvolta, il lobo sinistro del fegato.

Il colon è in genere resecato soltanto in parte; ma la presenza di lesioni diffuse può giustificare l'asportazione totale unitamente al retto (*colectomia*), rendendo necessario l'abboccamento dell'intestino tenue all'ano.

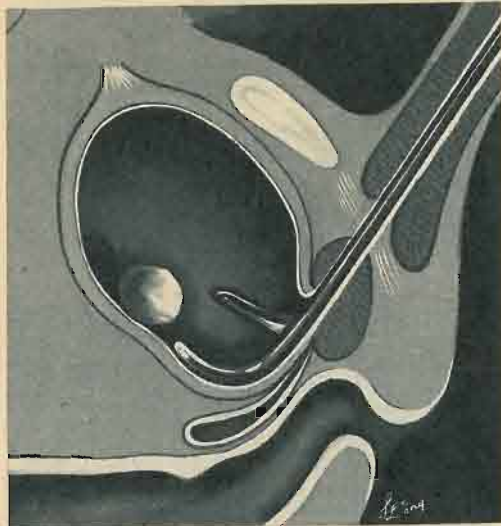
L'attuazione dell'anestesia per inalazione sotto pressione (*baroanestesia*) ha reso alcuni interventi nella cavità toracica semplici come quelli sull'addome, cosicché la resezione degli organi toracici si pratica oggi comunemente senza eccessive difficoltà: asportazione del lobo polmonare o di tutto il polmone (*pneumectomia*) e dei tumori del mediastino, la regione mediana del torace nella quale decorrono i grossi vasi, la trachea e l'esofago. La chirurgia di quest'organo, che è tra i più difficilmente accessibili, ha conseguito negli ultimi anni successi lusinghieri, tanto che oggi è possibile l'asportazione totale dell'esofago e la sua sostituzione con un tratto di colon.

Gli interventi che abbiamo descritto sono in genere molto gravi e sono giustificati sol-

tanto in caso di tumori maligni, quando sia necessario garantirsi da eventuali recidive; ma quando la natura del male lo permetta e la lesione sia circoscritta si tende per quanto possibile a limitare la resezione alla sola parte malata. Spesso l'exeresi parziale di un organo o di un viscere è più difficile e laboriosa di un'asportazione totale, ma i vantaggi per il malato sono senza dubbio maggiori. Così, ad esempio, la *miomectomia* per fibroma uterino permette nuove gravidanze; così la *nefrectomia* parziale in caso di tubercolosi renale risparmia il parenchima renale; così la *pneumectomia lobare*, limitando l'asportazione al solo lobo malato del polmone, evita al paziente l'affaticamento del cuore.

Si va ormai sempre più affermando la tendenza a risparmiare i preziosi parenchimi degli organi vitali; tendenza giustificata e lodevole poichè, se è vero che la natura è stata prodiga nel provvedercene (per sopravvivere basta mezzo polmone e un quarto di rene), è anche vero che in casi particolari l'organismo deve fronteggiare situazioni di emergenza nelle quali ha bisogno di tutte le proprie risorse.

D'altra parte la chirurgia di exeresi, mentre è in pieno sviluppo per quanto riguarda gli interventi sui tumori maligni, è invece in netto declino per gli interventi su focolai settici, infetti o suppurativi. La scoperta degli antibiotici ha offerto al medico la possibilità di risolvere senza intervento molti casi che dieci anni fa dovevano essere affidati al chirurgo. Gli ascessi e i versamenti purulenti, per esempio, possono essere svuotati e sterilizzati mediante semplici punture. Le pleuriti purulente (*empiemi*), un tempo considerate gra-



← La litotrissia o frammentazione dei calcoli vescicali, praticata fin da tempi assai remoti, grazie al perfezionamento degli strumenti si compie oggi benissimo. In leggera anestesia locale o, se il paziente è molto sensibile, in anestesia generale, l'apparecchio è introdotto dall'uretra nella vescica previamente riempita di acqua. Le branche dello strumento afferrano il calcolo e lo sminuzzano: i piccoli detriti che ne risultano vengono eliminati mediante un lavaggio vescicale.

più estenuante dell'intervento: su quattro ore di camera operatoria, il bisturi lavora per dieci minuti; il tempo restante è assorbito dalla legatura dei vasi, dal paziente lavoro di ago, dalla delicata dissezione dei piani anatomici, dagli abboccamenti.

Gli organi cavi che più spesso vengono sostituiti sono lo stomaco, in genere rimpiazzato da un segmento di colon o di intestino tenue; la vescica e l'uretere ugualmente sostituiti dal colon e dal tenue; l'esofago che può essere sostituito da un segmento di tubo digerente, da un lembo cutaneo o da un tratto di stomaco. In queste plastiche viscerali, il materiale è prelevato sullo stesso paziente (*autoplastiche*) da quei tessuti di cui l'organismo è fornito a sufficienza (pelle, intestino).

La pelle è una vasta riserva di materiale per riparazioni: mediante trapianto da un punto all'altro, l'innesto epidermico non serve soltanto a correggere tutte le lesioni deturpanti e antiestetiche, ma si presta benissimo per la sostituzione di quasi tutte le mucose e di molti organi a rivestimento mucoso, come la laringe (nell'asportazione del carcinoma), la trachea, i bronchi, l'esofago, la vagina (mancanza congenita). Un tubicino di pelle che arrivi all'orecchio interno può perfino rendere l'udito ad un malato affetto da *otospongiosi*. Queste *autoplastiche*, o au-

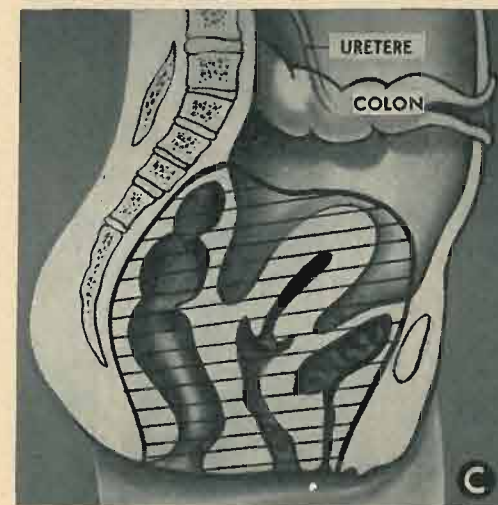
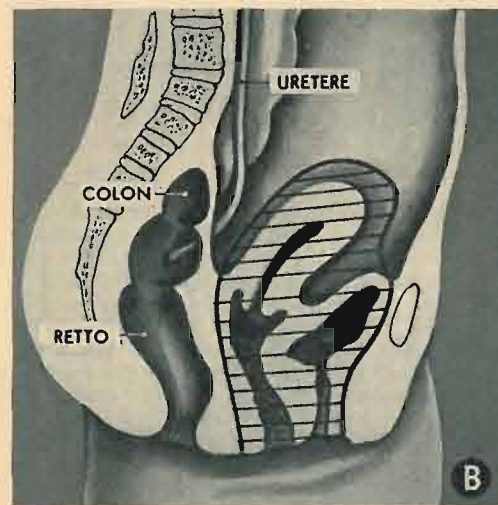
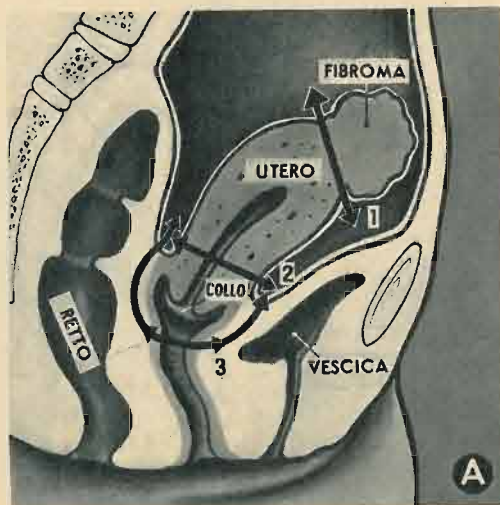
vissime, sono dominate dagli antibiotici: il pus viene estratto con una siringa e, se troppo denso, fluidificato con l'iniezione di fermenti proteolitici. Lo stesso trattamento è riservato agli ascessi cerebrali.

L'intervento operatorio conserva tuttavia un'indicazione assoluta nelle *peritoniti* da perforazione appendicolare; d'altra parte, già si cominciano ad operare meno frequentemente le occlusioni intestinali e le perforazioni da ulcera gastrica e duodenale che, in qualche caso, vengono trattate con aspirazione continua mediante sondine di gomma introdotte per le vie naturali.

Plastiche ed innesti

L'intervento demolitore, la *resezione*, non è che la prima fase dell'atto chirurgico, la più semplice e la più breve. E' chiaro che l'organo resecato non può essere lasciato a sé stesso, ma dev'essere ricostruito nei suoi rapporti anatomici, ripristinato nelle sue funzioni, sostituito, se necessario, con un innesto di un tessuto adatto prelevato dal paziente stesso o da un donatore. All'exeresi seguono perciò sempre la ricostruzione, la plastica, il trapianto. E' la fase più lunga, più complicata,

Questi tre disegni schematici rappresentano → le possibilità di exeresi a carico dei genitali femminili. In A: semplice ablazione di fibroma (1); ablazione del fibroma e di parte dell'utero con conservazione del collo uterino (2); exeresi larga (3). In B, la diffusione del tumore costringe allo svuotamento di tutta la parte anteriore del piccolo bacino; gli ureteri sono abboccati al colon. In C, quando è invaso anche il retto l'exeresi deve essere totale: il colon viene allora abboccolato alla superficie della parete addominale.



toinnesti cutanei, riescono sempre se le necessarie condizioni tecniche sono rispettate; invece l'innesto fatto con pelle prelevata da un donatore della stessa specie, sia pure il padre, la madre o il fratello, non riesce mai. In principio si direbbe che il trapianto attecchisca, tanto che dopo dieci giorni sembra perfettamente riuscito; ma il mese seguente esso comincia ad assorbirsi, ed in breve scompare completamente.

Soltanto in casi speciali gli innesti di tessuto prelevato da un altro individuo della stessa specie (*innesti omologhi*) danno buon risultato. Per quanto è noto finora, ciò si verifica soltanto con le ossa, le arterie, la cornea, il sangue.

La riparazione delle fratture e delle perdite di sostanza ossea accidentali o chirurgiche è un problema che ha portato già da tempo a sperimentare l'innesto osseo. Un osso fratturato si salda se le estremità della frattura sono mantenute accostate con una certa pressione: è il fenomeno della cicatrizzazione dei tessuti. Ma accade talvolta che una frattura non consolidi: è necessario allora scoprire il focolaio, mettere a nudo l'osso e fissarlo ponendovi accanto un frammento osseo, che può essere prelevato dallo stesso malato o da un altro soggetto e perfino da un animale. La riuscita dei trapianti ossei omologhi o con frammenti provenienti da individui di specie diverse (*innesti eterologhi*) è una caratteristica esclusiva del tessuto osseo, la quale ha portato alla realizzazione delle *banche delle ossa* alimentate con pezzi prelevati asetticamente da cadaveri recenti o da animali (vitelli, puledri). Così quando si devono, ad esempio, ricostruire le vertebre nella tubercolosi vertebrale (morbo di Pott) o in una frattura della colonna, il chirurgo può prelevare l'innesto sulla tibia del paziente o più semplicemente scegliere nel frigorifero della banca il frammento adatto.

Come agisce l'innesto

Come mai il trapianto osseo eterologo riesce? Sembra oggi dimostrato che il frammento osseo non apporti le cellule ossee, ma soltanto sali di calcio, la proteina fondamentale dell'osso (*osseina*), ed ipotetici ormoni osteoformatori. In realtà le cellule ossee derivanti dall'organismo del donatore muoiono e sono sostituite dagli osteoblasti del ricevente.

Lo stesso meccanismo sembra si verifichi nel trapianto di piccoli tratti di arterie utilizzati per sostituire segmenti di arterie oblitrate. L'innesto arterioso, prelevato asetticamente da un cadavere di soggetto giovane, è conservato in frigorifero come le ossa, o in un mezzo liquido nutritivo nel quale le cellule connettivali sopravvivono parecchie settimane. Al momento del trapianto si dispone così di un tessuto vivente; ma anche in questo caso sembra che le cellule del donatore siano presto sostituite dalle cellule dell'organismo ricevente. Questi esempi lasciano supporre una specificità tessutale che non riguarda soltanto la specie animale ma il singolo individuo. Infatti le cellule di un organismo non sopportano cellule di un organismo diverso, ma reagiscono formando anticorpi e distruggendole, come dimostra l'esperimento degli innesti di pelle eterologhi che, trapiantati successivamente su uno stesso soggetto, si riassorbono via via con maggiore rapidità.

Il sangue soltanto sembra fare eccezione a questa legge: una trasfusione potrebbe infatti essere considerata come un vero e proprio innesto umano omologo. Lo studio degli incidenti da trasfusione ha portato alla conoscenza di migliaia di gruppi sanguigni nell'ambito dei quali la trasfusione da uomo ad uomo è compatibile e scevra di inconvenienti. Le cellule del sangue trasfuso sopravvivono, prima di essere distrutte dalla milza, tre o quattro mesi, quanto cioè quelle normali.

Ma i globuli rossi non sono cellule viventi

capaci di proliferare e di riprodursi: sono soltanto piccole spugne imbevute di emoglobina, residui di cellule che con l'ossigeno portano la vita ai tessuti; l'organismo si limita ad ospitarle finché non muoiano. La trasfusione sanguigna non è quindi, sotto l'aspetto biologico, il trapianto di un tessuto vivente ma solo la temporanea sostituzione di elementi cellulari che non si sottrae alle leggi generali della specificità dei tessuti.

La sola vera eccezione è forse rappresentata dalla possibilità di impianto di cellule cancerogene che, qualche volta, possono proliferare in un organismo diverso. Forse anche per i tessuti, come per il sangue, esistono gruppi tra loro incompatibili che noi ignoriamo ancora. In questo caso possiamo soltanto supporre che siano molto numerosi; ogni altra previsione è azzardata e la parola, in questo annoso e complesso problema, spetta soltanto alla immunobiologia.

Il trapianto d'organi

Se i risultati conseguiti nell'innesto dei tessuti sono ancora poco soddisfacenti, quelli raggiunti nel trapianto di organi complessi sono completamente negativi. Anche quando, come nel caso del rene, il trapianto sembrerebbe possibile per la semplicità della tecnica e la facilità di assicurare all'organo trapiantato una irrorazione sanguigna sufficiente, i tentativi sperimentali falliscono miseramente. Non che non sia possibile trapiantare un rene, ma, come dimostrano gli esperimenti con-

dotti sul cane, dopo qualche giorno il rene trapiantato smette di funzionare, muore e viene riassorbito dall'organismo. Il fenomeno non si spiega con la mancanza d'innervazione del rene innestato, perché l'innesto di questo organo sullo stesso soggetto dopo una temporanea asportazione (autoinnesto renale) riesce sempre. Risultati egualmente scoraggianti hanno dato alcuni tentativi di trapianto del polmone, operazione che richiede una tecnica più laboriosa che per il rene.

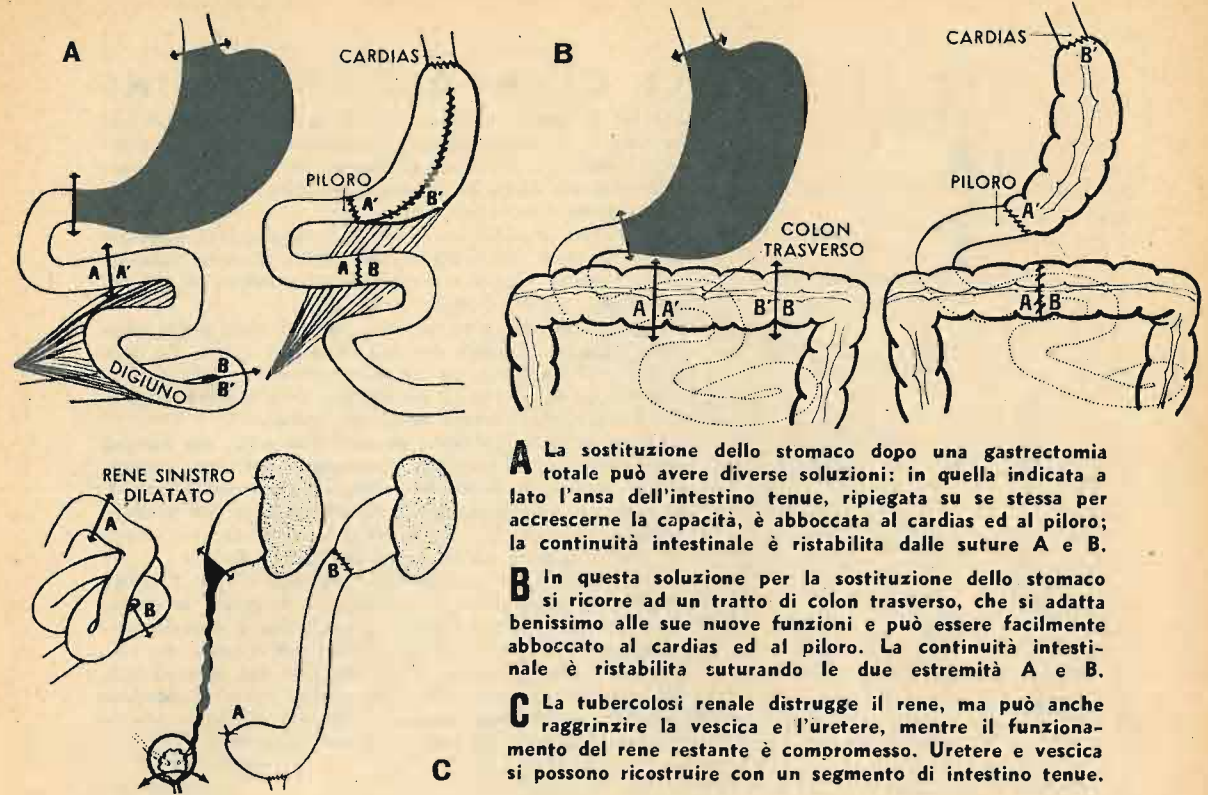
Soltanto nel campo delle ghiandole a secrezione interna sembra si sia riusciti ad ottenere qualche successo. La possibilità del trapianto di ghiandole endocrine, con una certa sopravvivenza dei tessuti, mediante semplice inclusione nel connettivo della parete addominale, è nota da tempo; ma recentemente sembra si sia riusciti persino a far proliferare la paratiroide di un soggetto trapiantata su un altro della stessa specie, innestandola in un tessuto riccamente vascolarizzato, quale una ghiandola linfatica.

I successi della chirurgia plastica

In pratica le possibilità di innesti, di trapianti, e di sostituzioni con materiale inerte sono abbastanza numerose. Oltre i trapianti di pelle, di sangue, di ossa, sono attualmente possibili i trapianti di cornea prelevata dall'occhio di un cadavere recente, gli innesti tendinei con tendini prelevati dal soggetto, o da individui della stessa specie o di specie diversa (tendini di vitello); la sostituzione di una vena ad un tratto arterioso obliterato (autoinnesto venoso), la sostituzione del diaframma (la cupola muscolare che separa il torace dall'addome) con un lembo cutaneo o con un pezzo di nailon.

Sui tronchi nervosi è possibile praticare l'innesto di un tratto di nervo, prelevato dal paziente o da un soggetto della stessa specie; in questo caso l'innesto agisce con lo stesso meccanismo dell'innesto osseo, preparando cioè un terreno propizio alla riparazione spontanea. L'innesto nervoso serve soltanto ad orientare, a dirigere la proliferazione delle fibre nervose, tanto che può essere sostituito da una materia inerte, come avviene d'altra

L'operazione più frequente in caso di ulcera gastro-duodenale è la gastrectomia parziale o amputazione dei due terzi inferiori dello stomaco, piloro compreso (a sinistra). La continuità del tubo digerente è ristabilita suturando un'ansa del digiuno al moncone gastrico. Lo stomaco si svuota così direttamente nel tenue, mentre il duodeno, lasciato in situ, apporta la bile ed i succhi pancreatici. A destra un secondo metodo per la sostituzione dello stomaco dopo gastrectomia totale: il cardias viene abbeccato ad un'ansa intestinale (digiuno). Una anastomosi praticata alla base di questa ansa permette alla bile ed ai succhi pancreatici di riversarsi nell'intestino digerente secondo il senso qui indicato dalla freccia.



A La sostituzione dello stomaco dopo una gastrectomia totale può avere diverse soluzioni: in quella indicata a lato l'ansa dell'intestino tenue, ripiegata su se stessa per accrescerne la capacità, è abbeccata al cardias ed al piloro; la continuità intestinale è ristabilita dalle suture A e B.

B In questa soluzione per la sostituzione dello stomaco si ricorre ad un tratto di colon trasverso, che si adatta benissimo alle sue nuove funzioni e può essere facilmente abbeccato al cardias ed al piloro. La continuità intestinale è ristabilita suturando le due estremità A e B.

C La tubercolosi renale distrugge il rene, ma può anche raggrinzire la vescica e l'uretere, mentre il funzionamento del rene restante è compromesso. Uretere e vescica si possono ricostruire con un segmento di intestino tenue.

parte nelle arterie sostituite da un sottile tubo di plastica che a poco a poco viene avvolto da uno strato di tessuto connettivo.

L'uso delle materie inerti nella chirurgia di riparazione va diffondendosi sempre più, soprattutto per sostituire le perdite di sostanza ossea e per ricostruire articolazioni. Queste sostanze, metalliche o derivate da resine acriliche come il plexiglas, sono in genere ben sopportate dall'organismo, a condizione che non ossidino e non diano luogo a fenomeni di elettrolisi.

La chirurgia funzionale

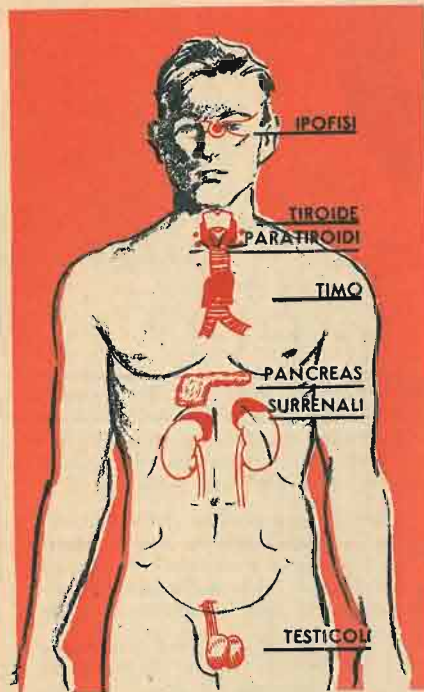
La linea di condotta e le modalità tecniche di un qualsiasi intervento operatorio sono suggerite principalmente da preoccupazioni di indole meccanica. L'asportazione di un tumore, il consolidamento di una frattura, la sutura di un tendine, la canalizzazione di un'arteria rispondono infatti ad esigenze puramente meccaniche, rispetto alle quali le modificazioni fisiologiche e biologiche sono relativamente trascurabili. Ma negli ultimi anni si è andata delineando ed affermando una chirurgia nuova che tende ad agire su un determinato organo rallentandone o favorendone lo sviluppo, le funzioni, lo stato di nutrizione e che mira ad ottenere perciò un risultato simile, ma molto più intenso, di quello che si avrebbe usando una medicina. Classico esempio di questa chirurgia funzionale è la chirurgia del dolore.

Poiché il dolore si trasmette attraverso le vie nervose, è sufficiente interrompere i tronchi nervosi per sopprimerlo. Nella *nevralgia facciale*, per esempio, si deve sezionare il trigemino; l'interruzione deve essere operata prima che il nervo si divida nei suoi tre rami, praticamente prima che esca dal cranio, subito dietro il ganglio di Gasser, piccolo accumulo di cellule nervose (*neurotomia retro-gasseriana*). L'intervento, che richiede la trapanazione della regione temporale, è molto delicato anche perché bisogna rispettare il nervo motore dei muscoli masticatori che decorre accollato al nervo sensitivo: i risultati però sono oltremodo lusinghieri, la scomparsa del dolore è immediata e il paziente guarisce definitivamente.

Nell'*angina pectoris*, affezione penosissima, accompagnata da un senso di angoscia e di morte imminente, dovuta ad insufficienza circolatoria del muscolo cardiaco, è stata tentata con successo la sezione delle fibre nervose del simpatico che innervano il cuore.

Un intervento analogo può far scomparire quei violenti *dolori fantasma* che gli amputati di un arto sentono proprio in corrispondenza dell'arto mancante. Anche nella *sciatica* si sono avuti buoni risultati recidendo le radici posteriori dei nervi spinali che contribuiscono a formare il nervo sciatico. È stato inoltre possibile agire sul dolore interrompendo le vie della sensibilità dolorifica nel midollo spinale o direttamente nel cervello.

I notevoli risultati conseguiti nella terapia



LE GLANDOLE ENDOCRINE

L'ipofisi regola la secrezione di tutte le altre ghiandole endocrine: la sua eliminazione comporta un grave deficit fisiologico (cachessia di Simmonds); la sua iperattività tumorale dà luogo ad una particolare forma di gigantismo detta acromegalia.

La tiroide è indispensabile allo sviluppo del bambino ed al normale metabolismo dell'adulto. La sua tumefazione (gozzo) comporta iperattività (morbo di Flaiani Basedow) o ipotiroidismo (mixedema).

Le paratiroidi, ghiandole assai piccole ma indispensabili, regolano il tasso del fosforo e del calcio. La loro iperattività dà luogo ad un rammollimento delle ossa e alla comparsa di calcoli renali. Una loro ipoattività provoca crisi di contratture muscolari (tetania).

Il timo è attivo soltanto durante l'infanzia, ma non ne sono ben note le funzioni. L'ablazione del timo ipertrofico fa guarire la miastenia (debolezza muscolare grave). Il pancreas secerne alcuni succhi digestivi, ma produce anche l'insulina. La sua ablazione completa, necessaria in caso di tumore, dà luogo ad un leggero diabete.

Le surrenali, le ghiandole più importanti dopo l'ipofisi, producono l'adrenalina, che regola la pressione arteriosa, e gli ormoni cortico-surrenali (cortisone e desossicorticosterone) che disciplina gli scambi dell'acqua e dei sali, il tasso dello zucchero, la contrazione dei muscoli ecc. Le ghiandole genitali (testicoli od ovaie) producono le cellule per la riproduzione e secerne alcuni ormoni da cui dipendono i caratteri sessuali secondari.

del dolore hanno lasciato intravedere la possibilità di sperimentare la resezione dei tronchi nervosi per modificare la motilità, le secrezioni, la circolazione, lo sviluppo di un organo o di un arto. Interrompendo i vaghi, ad esempio, si ottiene una riduzione della motilità e della secrezione acida dello stomaco, tale da permettere la cicatrizzazione delle ulcere gastriche e duodenali; e recidendo gli splancnici (rami del gran simpatico destinati agli organi addominali) si provocano contrazioni intestinali sufficienti a ridurre determinate dilatazioni patologiche del grosso intestino (megacolon).

Nelle arteriti obliteranti degli arti inferiori è stata tentata con buoni risultati l'asportazione della catena simpatica lombare (*simpaticectomia*) per provocare un rilasciamento delle pareti arteriose, quindi una maggiore irrorazione dell'arto. Un intervento analogo è stato preconizzato nella terapia della ipertensione arteriosa essenziale.

Questi esempi dimostrano come, senza toccare l'organo malato, la chirurgia possa agire utilmente sulle leve di comando che regolano le funzioni dell'organismo.

Legature e derivazioni vascolari

Un tipo diverso di chirurgia funzionale è rappresentato dalle legature vasali arteriose e venose e dalle derivazioni della circolazione sanguigna. In questa categoria rientra la legatura della vena femorale, con la quale si ottiene un accrescimento dell'arto inferiore;

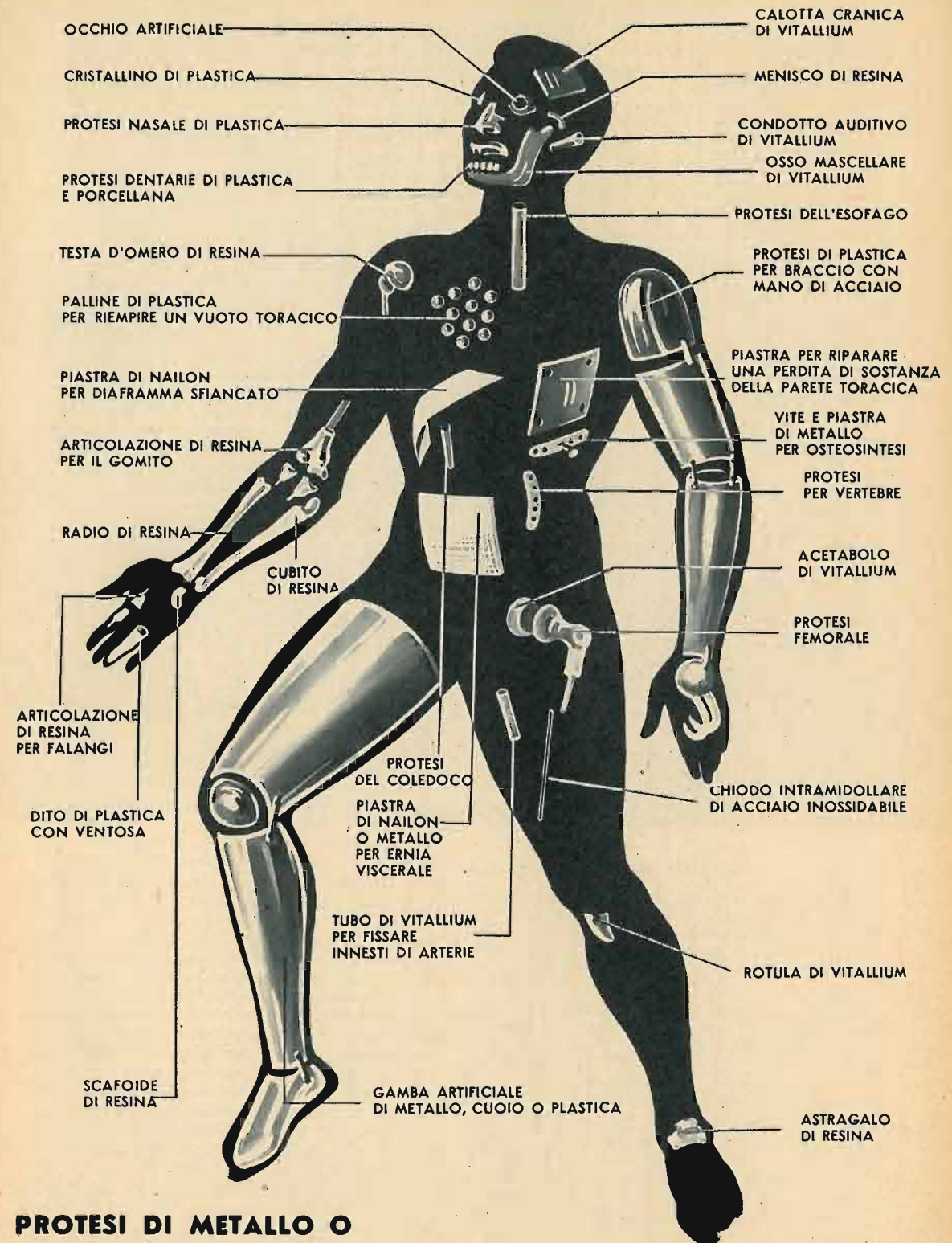
questa legatura viene pertanto utilizzata quando si verificano nei ragazzi una sproporzione nella lunghezza degli arti.

La legatura della vena cava inferiore, al di sotto delle reni, è praticata in molte malattie, soprattutto nelle flebiti degli arti inferiori dove può evitare l'immissione in circolo di coaguli ematici; ma è stata altresì preconizzata nella insufficienza cardiaca da stenosi mitralica, in quanto, diminuendo l'apporto di sangue al cuore destro, allevierebbe il lavoro di quest'organo superaffaticato.

La legatura delle arterie conduce a risultati ben diversi e più appariscenti; questi vasi portano infatti agli organi il sangue ossigenato e, se vengono interrotti, provocano dapprima una netta diminuzione delle funzioni vitali dell'organo, quindi un'atrofia completa. Tra gli interventi più comuni è la legatura delle arterie tiroidee nei casi più gravi di gozzo (*morbo di Flaiani Basedow*): il diminuito afflusso sanguigno rende allora meno attiva e vitale la ghiandola, che diminuisce così la propria secrezione ormonica. La legatura arteriosa viene eseguita anche in alcune forme di emorragia della mucosa gastrica e in alcune splenomegalie.

Le derivazioni chirurgiche della corrente sanguigna mirano a due scopi: ovviare l'ostruzione ed il restringimento di vasi importanti e modificare il regime circolatorio di un determinato distretto dell'organismo.

Nei bambini affetti da morbo ceruleo (*blue babies*), un complesso di malformazioni congenite del cuore nel quale la lesione più grave



PROTESI DI METALLO O DI SOSTANZE PLASTICHE

è costituita dall'abnorme restringimento, o *stenosi*, della arteria polmonare che impedisce al sangue di arrivare ai polmoni e di caricarsi di ossigeno) si può intervenire chirurgicamente facendo sboccare un ramo dell'aorta o l'aorta stessa in uno dei rami della polmonare in modo da assicurare un costante afflusso di sangue al polmone.

In altri casi la stenosi è a carico della vena porta che raccoglie il sangue proveniente da tutti gli organi addominali convogliandolo verso il fegato: la conseguente ipertensione portale può essere corretta creando una derivazione che permetta al sangue stagnante di svuotarsi direttamente nella cava e nel cuore destro. L'intervento d'elezione consiste nell'abboccare la vena splenica nella vena renale: il sangue vi defluisce rapidamente, i visceri riprendono a funzionare normalmente e le emorragie del tubo digerente cessano.

Un disturbo simile a quello ora descritto deriva dalla trasformazione fibrosa e dall'atrofia del fegato che intervengono nella cirrosi epatica, frequente complicazione di uno stato di alcoolismo cronico. La vena porta è allora stretta tra le maglie del tessuto connettivale che sostituisce via via il parenchima epatico: il deflusso sanguigno diminuisce e si crea uno stato di ipertensione portale, il cui sintomo più appariscente è l'*ascite*, cioè la presenza di liquido trasudato nella cavità addominale. L'operazione consiste nell'unire la vena porta alla cava; questa anastomosi, pur evitando al paziente la penosa sintomatologia, non guarisce però la fibrosi del fegato.

Nell'obliterazione delle arterie dell'arto inferiore si pratica l'impianto dell'arteria femorale nella vena in modo da far arrivare il sangue arterioso fino all'estremità dell'arto; e lo stesso tipo di intervento tra l'arteria carotidea e la vena giugulare è stato tentato per migliorare l'ossigenazione del cervello in alcune forme di deficienza mentale.

La chirurgia endocrina

E' il terzo aspetto della chirurgia funzionale. In questo caso l'azione è diretta non più sui nervi o sui vasi di un organo, ma sull'organo stesso che, attraverso le sue secrezioni, influenza l'intero organismo: ipofisi, tiroide, timo, paratiroidi, surreni, ovaie, testicoli ecc. Le malattie di queste ghiandole provocano un corteo di sintomi che investono tutto l'organismo e che ovviamente sono diversi e contrari a seconda che l'attività secretoria, e quindi l'immissione in circolo di ormoni, sia esaltata o rallentata.

Nell'insufficienza della tiroide (*ipotiroidismo*), che si appalesa con un turgore del sottocutaneo, una certa obesità, un rallentamento di tutte le funzioni vitali e, nei giovani, con un arresto di sviluppo, la cura consiste nella somministrazione di preparati di tiroide; nel caso contrario, cioè nell'*ipertiroidismo*, che si manifesta con un notevole dimagrimento, una esaltazione di tutte le attività vi-

tali, una maggiore frequenza delle pulsazioni cardiache, diarrea, insonnia, irrequietezza ecc., la resezione pressochè totale della ghiandola può portare alla scomparsa di questi sintomi e alla guarigione del paziente.

L'ipertrofia delle paratiroidi provoca invece alterazioni ossee, decalcificazioni, fratture, formazioni di calcoli renali, sintomi che scompaiono con l'asportazione di queste minuscole ghiandole nascoste alla base del collo.

In certi gravi casi di ipertensione arteriosa dovuta ad un tumore del surrene, l'unico rimedio è l'asportazione di quest'organo. In altri casi si sono ottenuti risultati interessanti asportando alcune ghiandole endocrine perfettamente sane che però influiscono negativamente nella evoluzione di certe forme morbose; l'asportazione del timo può, per esempio, guarire la miastenia (esauribilità muscolare), mentre l'asportazione delle ghiandole ad attività genitale (ovaie, testicoli, surrene) può rallentare l'evoluzione di determinati tumori maligni (mammella, prostata) talvolta meglio di quanto non si otterrebbe asportando lo stesso organo colpito.

Prospettive per il futuro

Da quanto abbiamo veduto in questa breve rassegna della evoluzione e dei concetti che attualmente informano l'arte chirurgica, possiamo trarre le seguenti conclusioni:

— Più d'ogni altra scienza la chirurgia si giova delle scoperte e delle acquisizioni conseguite nei più diversi campi della tecnica e della biologia; gli apparecchi di cui si servono i chirurghi riescono sempre meglio ad assolvere il compito di sostituire le funzioni vitali dell'organismo, o di porre riparo alle gravi perturbazioni provocate dal trauma operatorio; grazie ad essi, si può intervenire senza pericolo su tutte le regioni del corpo umano.

— L'intervento chirurgico può essere applicato alle forme morbose più diverse: non esistono più, come una volta, malattie chirurgiche e malattie mediche. I due metodi terapeutici si sovrappongono e si completano; e se le lesioni accidentali (traumatologia) resteranno sempre di competenza chirurgica, potremo assistere in futuro ad uno spostamento delle indicazioni operatorie: si potranno cioè curare farmacologicamente alcune affezioni che ora sono una prerogativa della chirurgia, o invece si interverrà per casi che sono oggi di competenza della medicina e per i quali non concepiremmo una cura chirurgica.

— L'arte chirurgica, partendo da una concezione puramente meccanica, si è portata all'altezza di un'arte biologica e funzionale, la quale ha un significato più generale e un campo d'azione assai più vasto.

I risultati ottenuti nella chirurgia del dolore, nelle derivazioni circolatorie, nella chirurgia endocrina, ce ne danno pienamente atto e consentono di prevedere per quest'arte sviluppi ed affermazioni sempre maggiori.

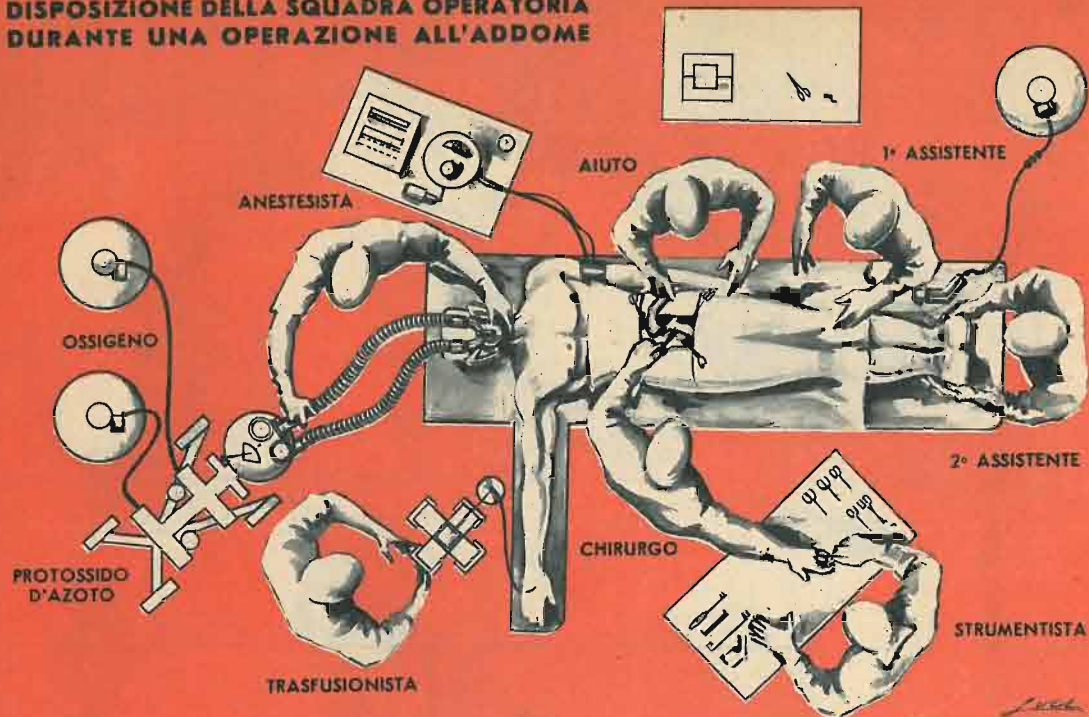


IL CHIRURGO AL LAVORO IN SALA OPERATORIA

LA SALA OPERATORIA, inviolabile tempio della chirurgia consacrato all'asepsi, va perdendo via via l'aspetto scenografico e granguignolesco che aveva un tempo, per adeguarsi alle esigenze ed al gusto di una funzionalità razionale. Non è più l'anfiteatro decorato di pesanti rilievi barocchi, o la baracchetta isolata dalle corsie, o il camerone dove, nello stagnante odore dell'etere e del cloroformio, si affastellavano strumenti ed apparecchi, tavoli, riflettori, armadi, autoclavi... Nella sua semplicità scarsa e disadorna la sala operatoria moderna, rivestita interamente di materiale sintetico o di vetro, con una suppellettile ridotta all'essenziale, risponde a tutti i requisiti igienici e biologici, ed offre al chirurgo condizioni ambientali perfette per affrontare comodamente le lunghe ed estenuanti sedute operatorie. Tutti gli accessori inutili sono scomparsi dalla sala operatoria; tutto ciò che non è

strettamente inerente all'intervento è stato tolto di mezzo o sostituito con sistemazioni più razionali; i potenti *riflettori scialitici*, che non danno ombra, hanno reso inutili le ampie vetrate esposte a nord che favorivano la condensazione del vapore acqueo; gli antiquati termosifoni ad elementi metallici, difficilmente regolabili, hanno ceduto il posto ai moderni impianti di condizionamento d'aria; gli armadi, nei quali brillavano in file ordinate i terrifici strumenti d'acciaio, sono stati esiliati nelle stanze di preparazione. Anche le autoclavi, le grosse caldaie per la sterilizzazione del materiale operatorio, sono scomparse: l'impianto di sterilizzazione è in una stanza separata dove, attraverso un pesante sportello circolare d'acciaio, simile ad una porta stagna di sommergibile, viene immesso il materiale infetto che, a sterilizzazione ultimata, sarà ritirato da uno sportello analogo che si apre su una parete della sala operatoria.

DISPOSIZIONE DELLA SQUADRA OPERATORIA DURANTE UNA OPERAZIONE ALL'ADDOME



Illuminazione e arredamento

Il problema essenziale della sala operatoria — del quale oggi viene prospettata una nuova soluzione — è l'illuminazione. Più che di ogni altra cosa, per operare il chirurgo ha bisogno di luce: e la luce gli viene fornita dalla lampada scialitica, il potente riflettore senza ombra che, montato su un sostegno metallico, viene diretto e spostato a seconda delle necessità. Attualmente però si tende ad abolire il riflettore mobile che con la sua colonna ed il cavo di alimentazione impaccia i movimenti del chirurgo e degli assistenti, e a sostituirlo con un sistema di illuminazione più razionale.

Così le sale operatorie moderne sono costruite con una volta a cupola nella quale sono incastrate decine e decine di riflettori che danno una luce diffusa ed ugualmente intensa in ogni angolo del vasto ambiente. Un altro gruppo di riflettori disposto orizzontalmente dietro una parete trasparente permette di disporre di un fascio di luce radente. Altre volte, per esigenze di costruzione si preferisce l'impiego di un *superscialitico* fissato sul soffitto della camera operatoria e scorrevole su un binario metallico.

Un altro notevole vantaggio è stato realizzato riunendo tutte le prese dei vari apparecchi alimentati elettricamente (bisturi elettrici, aspiratore ecc.) in un unico braccio metallico scorrevole e rientrante nel soffitto. Gli apparecchi di alimentazione si trovano fuori della sala operatoria e possono essere controllati da personale tecnico senza particolari precauzioni.

Il tavolo operatorio è invece rimasto pressoché immutato. Il modello più diffuso è il tipo *universale*, ugualmente utile per gli interventi di chirurgia classica e per alcune operazioni particolari, che può essere orientato in tutti i sensi, sollevato, inclinato, piegato ad angolo, a seconda dell'uso cui è destinato. Nei modelli più recenti, i movimenti sono completamente automatici e regolati da un motore elettrico posto nel basamento. I comandi possono essere raggruppati all'altezza del capo del paziente o in un sistema di pedali sulla base del tavolo.

Una interessante novità è rappresentata da un semplice ed ingegnoso dispositivo adattabile anche ai più vecchi tipi di tavolo operatorio, che permette di radiografare durante l'intervento qualsiasi regione del corpo: il paziente poggia non più sul piano del tavolo ma su una robusta lastra di plexiglas, trasparente ai raggi X, che è tenuta sollevata qualche centimetro dal piano. Nell'intercapedine fra questo e quella viene posta la cassetta radiografica; un comune tubo portatile, disposto al di sopra del paziente, permette allora di ottenere buone radiografie per le quali altrimenti sarebbe necessaria una attrezzatura molto più complessa e costosa.

Anche il criterio costruttivo e lo sviluppo planimetrico della camera operatoria sono cambiati in rapporto a nuove esigenze tecniche e pratiche. Alle sale operatorie singole fanno riscontro oggi il gruppo ed il reparto operatorio che raccolgono in un unico complesso tutte le sale chirurgiche di uno stesso ospedale. Attualmente ci si orienta verso la costruzione di una *doppia camera* costituita da due elementi identici, di 15 mq di super-

ficie all'incirca, separati da un piccolo ambiente attrezzato per la sterilizzazione degli strumenti e per la disinfezione e l'abbigliamento dei chirurghi. Le due sale operatorie accoppiate sono a disposizione di una stessa squadra chirurgica che può in tal modo operare da una parte, mentre nella sala simmetrica viene preparato il paziente per l'intervento successivo. Questo che potrebbe dirsi lo schema classico di molti ospedali moderni è stato tuttavia già in parte superato con l'adozione di sale di anestesia.

In taluni ospedali nordamericani il reparto chirurgico è costituito da numerose sale operatorie doppie ed occupa un intero piano o due piani sovrastanti di uno stesso stabile. Naturalmente in questo caso alcune sale operatorie sono specializzate, attrezzate cioè per determinati interventi che richiedano particolari condizioni ambientali o l'uso di strumenti ed apparecchi inconsueti (urologia, or-

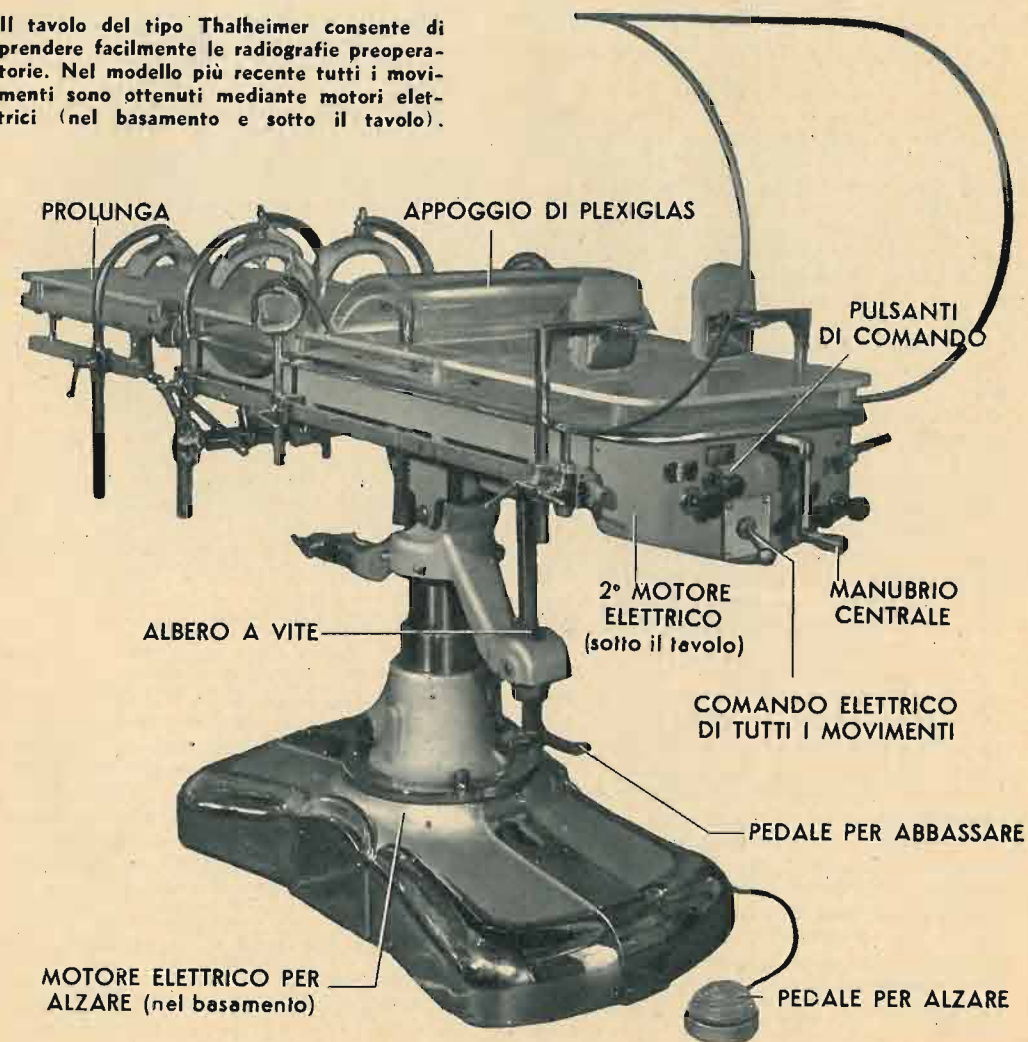
topedia, ginecologia, oculistica ecc.); inoltre, quasi sempre una piccola sala è riservata agli interventi infetti (sala settica).

I servizi accessori

Alla sala operatoria propriamente detta si collegano i vari *servizi*: guardaroba sterile per le vesti dei chirurghi e delle infermiere, scorte di medicinali e di prodotti per anestesia, deposito di apparecchi, armadi per gli strumenti, camere di sterilizzazione e talora un piccolo laboratorio per gli esami di urgenza da praticare nel corso dell'operazione.

Un reparto separato è dedicato alla radiologia e comprende tutta l'attrezzatura necessaria per la ripresa delle lastre durante l'intervento e per l'immediato sviluppo; ma il più delle volte si ricorre ad un semplice apparecchio radiologico portatile, che non richiede complesse e costose installazioni.

Il tavolo del tipo Thalheimer consente di prendere facilmente le radiografie preoperatorie. Nel modello più recente tutti i movimenti sono ottenuti mediante motori elettrici (nel basamento e sotto il tavolo).



Resta ancora il problema degli spettatori: medici, studenti, allieve infermiere, chirurghi stranieri in visita ecc., che una volta assistevano all'intervento o direttamente alle spalle degli operatori o seduti in un piccolo anfiteatro della sala operatoria, oggi invece sono stati relegati al piano superiore di dove, attraverso alcuni oblò praticati sulla volta della camera operatoria e protetti da spesse lastre di cristallo, possono comodamente seguire le varie fasi dell'intervento senza recare alcun disturbo ai chirurghi. Spesso, quando l'intervento lo merita, il primario o l'aiuto ne sottolineano l'interesse chiarendo le diverse manovre con un breve commento attraverso un microfono e un altoparlante.

I perfezionamenti tecnici, il lusso delle moderne installazioni nulla tolgono al valore del fattore umano: il successo dell'atto operatorio resta ovviamente sempre legato alla esperienza, alla intelligenza, all'intuito clinico del chirurgo e di tutti i suoi collaboratori.

Il primario e i suoi collaboratori

Una operazione chirurgica non è mai opera di un solo uomo: accanto al chirurgo illustre, al grande Maestro, lavora una schiera di collaboratori fedeli e disciplinati in un perfetto affiatamento materiale e spirituale.

Gli aiuti, gli assistenti, le infermiere, gli anestesisti hanno ognuno, in sala operatoria, un compito ben definito, stabilito in precedenza; non si recita a soggetto, ma su un copione lungamente elaborata, preparato e perfezionato in una infinità di repliche.

Dal momento in cui il chirurgo incide la cute per raggiungere l'organo che deve aggredire, i movimenti di tutti si susseguono ritmici, misurati, precisi, senza contrattempi: senza questa armonica intesa, senza questo *metodo* di lavoro nessun progresso sarebbe possibile, nessuna esperienza fruttuosa.

Il collaboratore diretto del chirurgo primario è l'*aiuto*, un chirurgo già esperto tecnicamente e teoricamente preparato, che può in ogni eventualità sostituire il primario e condurre a termine l'operazione. L'aiuto è in genere un discepolo del primario, il suo più intimo collaboratore, la sua « mano destra ».

Con lui il grande Maestro si confida e si consiglia, a lui espone i suoi dubbi, le sue perplessità, le sue esitazioni. In sala operatoria l'aiuto chirurgo siede di fronte al primario, ne studia e ne segue gli atti, i movimenti, le inflessioni della voce, pronto ad intervenire al momento opportuno, a trattenere lo strumento che gli viene porto, a legare il vaso sanguinante, a dare le direttive agli assistenti e alle infermiere. Egli deve in particolare cercar di prevenire le mosse del primario, di intuirne le decisioni, seguirne le manualità tecniche. Quando per la particolare disposizione anatomica di un organo riesca più agevole per l'aiuto eseguire una manovra, le parti si invertono e, mentre l'aiuto

opera, il primario lo affianca suggerendogli, se necessario, qualche particolare pratico.

Ma il compito dell'aiuto non si esaurisce nella camera operatoria: l'assistenza agli operati recenti, lo studio e la preparazione dei nuovi pazienti, la direzione dei vari reparti, la sorveglianza del personale, la preparazione della sala operatoria e in una parola tutto il funzionamento del reparto chirurgico dipendono da lui. Il compito è oneroso; ma le preoccupazioni e le responsabilità, per quanto gravi, sono ricche di una esperienza preziosa e di impagabili soddisfazioni.

La carriera del chirurgo è lunga e difficile

L'*assistente chirurgo* è il giovane laureato che muove i primi passi verso una lunga e laboriosa carriera. Nominato in genere in seguito a concorso o richiesto personalmente dal primario, l'assistente viene ammesso in sala operatoria soltanto dopo un lunghissimo tirocinio in ambulatorio, nelle sale di medicazione ed in corsia.

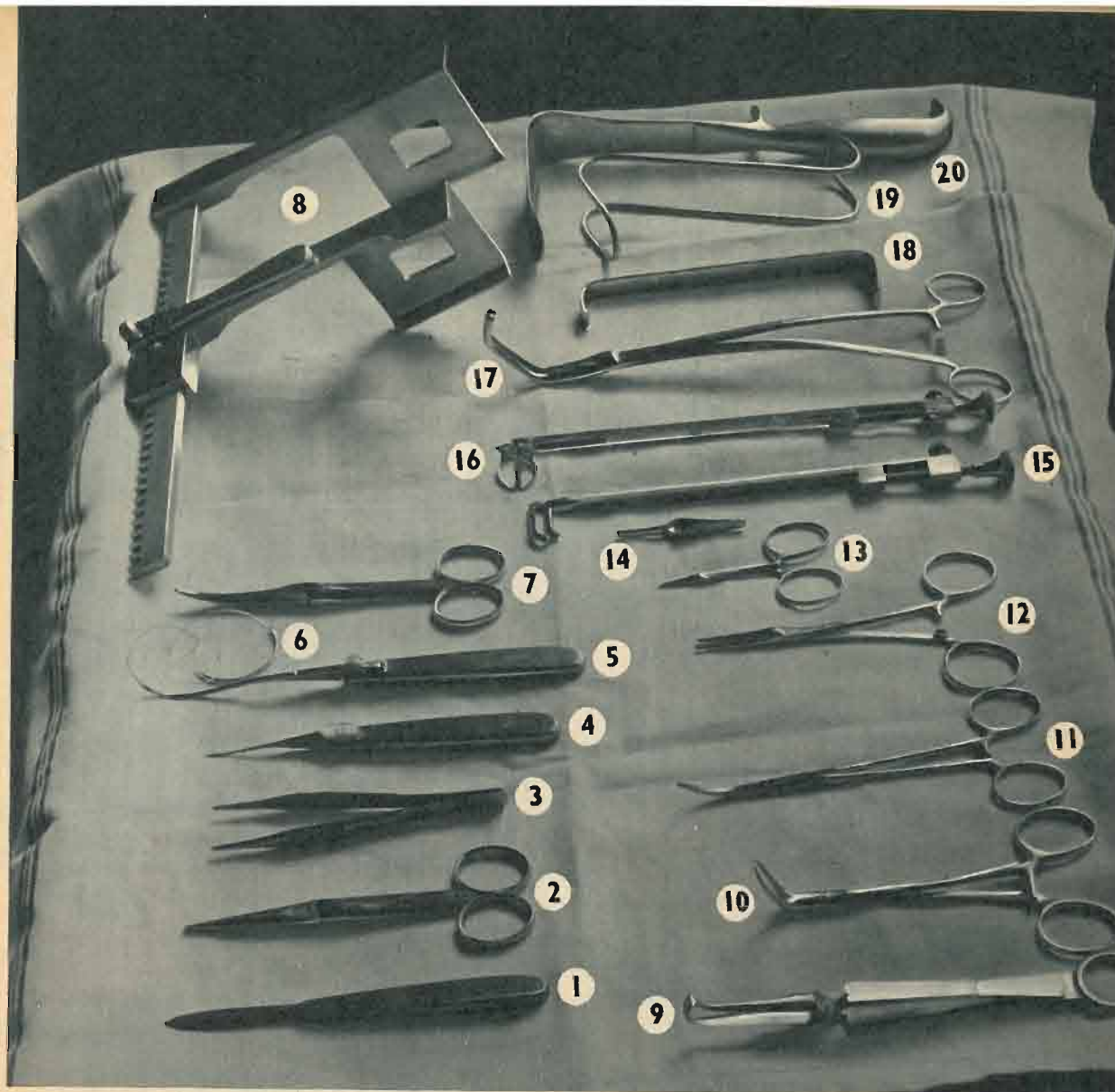
Il suo lavoro è all'inizio monotono: raccoglie l'anamnesi, cioè la storia del paziente, prepara la cartella clinica, esegue le analisi più semplici. A turno con gli assistenti è incaricato del servizio di guardia, durante il quale comincia ad apprendere, sotto la guida degli aiuti o di assistenti più anziani, gli elementi dell'arte chirurgica: i primi punti di sutura, la riduzione delle lussazioni, la legatura dei vasi. Le numerose ed indispensabili esercitazioni di medicina operatoria sul cadavere lo familiarizzeranno con l'anatomia umana. La sala operatoria è sempre l'ultima tappa del lungo apprendistato: soltanto quando abbia una buona pratica di anestesia, quando abbia appreso la tecnica delle trasfusioni, quando conosca le manualità più comuni l'assistente vi viene ammesso.

Ci vorranno, è vero, ancora anni di studio e di esperienza prima che l'assistente possa operare, prima che penetri tutti i segreti di questa arte meravigliosa ed affascinante, ma il peggio è superato; e dal momento in cui entra in sala operatoria il giovane assistente comincia la sua vita di chirurgo. La strada da percorrere è lunga e faticosa, gli ostacoli innumerevoli, ma la volontà e la fede non gli verranno meno se saprà porsi disinteressatamente al servizio della umanità sofferente.

Così, oggi come duemila anni fa, la tecnica chirurgica si apprende per tradizione dalla voce e dagli atti del Maestro; la tecnica non l'arte, ché questa, come ogni altra manifestazione del sentimento e dell'intelletto umano, resta sempre la dote di pochi eletti.

L'anestesista e la strumentista

L'anestesista è l'unico personaggio della sala operatoria che possa agire quasi indipendentemente dal gruppo dei chirurghi. Il suo



GLI STRUMENTI DEL CHIRURGO

Nella foto sono riportati alcuni degli strumenti di uso più comune, esigua rappresentanza di uno strumentario che, in conseguenza della grande varietà degli interventi che si presentano in pratica, arriva a comprendere qualche migliaio di pezzi.

- 1) BISTURI A LAMA FISSA: ve ne sono di diverse fogge, retti, curvi, panciuti ecc.
- 2) FORBICI RETTE DI MAYO: è lo strumento di uso più comune in chirurgia gastro-intestinale.
- 3) PINZA PER DISSEZIONE: permette di stringere senza ledere un nervo o un fragile viscere.
- 4) AGO DI REVERDIN RETTO: il bottone sulla impugnatura permette di aprire la cruna e, al ritorno dell'ago, di riportare indietro il filo.
- 5) AGO DI REVERDIN CURVO.
- 6) AGO CURVO INFILATO: serve per le suture sui tessuti più delicati.
- 7) FORBICI DI MAYO CURVE.
- 8) DIVARICATORE TORACICO AUTOSTATICO: permette di allargare e di mantenere aperta l'incisione toracica. La distanza delle due valve è regolabile.

9) PINZA DI DOYEN: serve ad unire i margini della pelle incisa con i lenzuolotti sterili che limitano il campo su cui il chirurgo opera.

10) PINZA FERMA TELINI: serve a fissare i teli sterili ai quattro angoli del campo operatorio.

11) DISSETTORE: introdotto tra due elementi anatomici permette di scostarli uno dall'altro senza lederli.

12) e 13) PINZE EMOSTATICHE: servono a bloccare l'efflusso sanguigno dai vasi prima di procedere alla legatura.

14) 15) e 16) PINZE VASALI: si usano per interrompere temporaneamente la circolazione in vasi che non saranno sezionati.

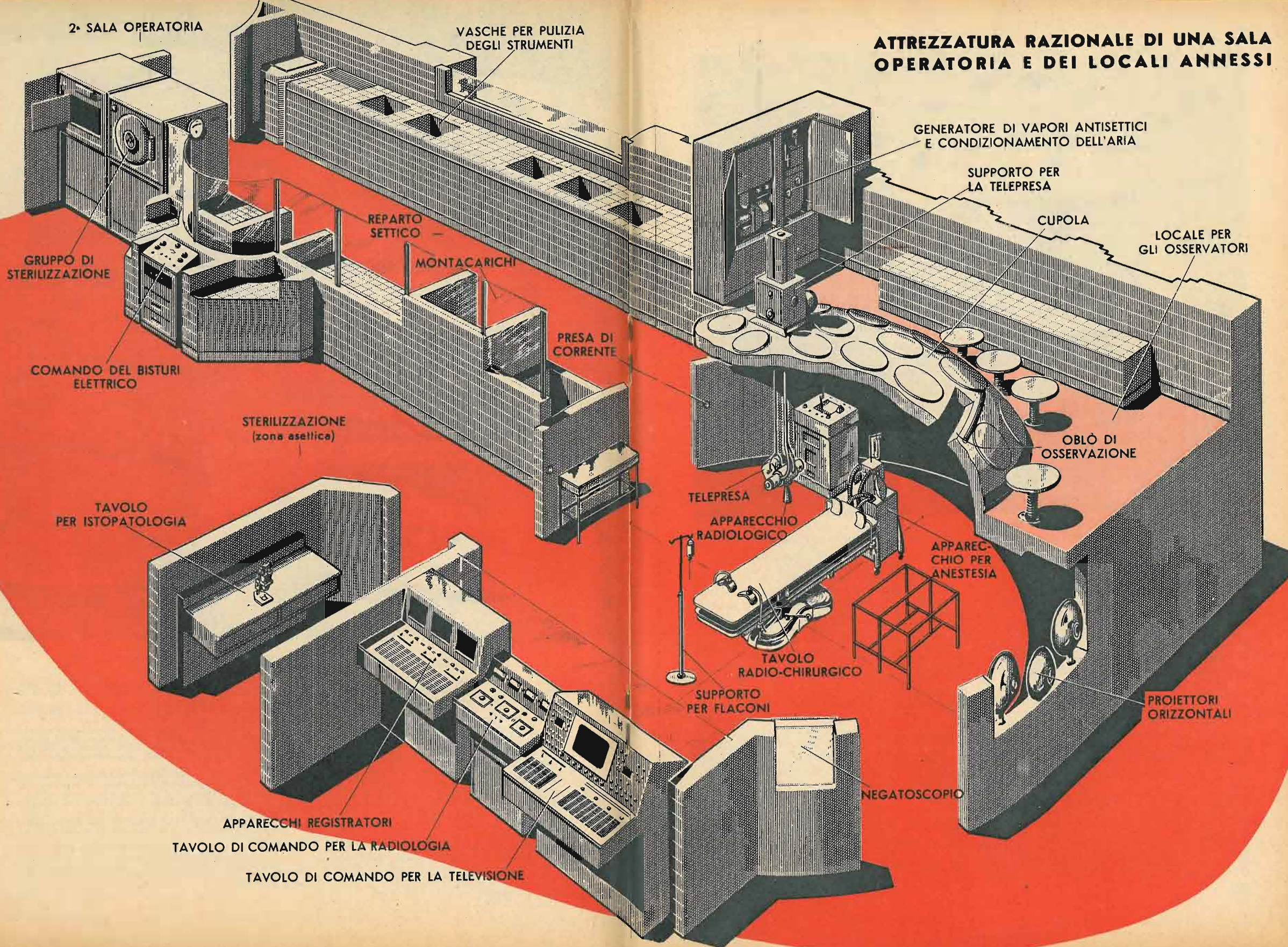
17) PINZA DI SATINSKY, adoperata in chirurgia cardiaca.

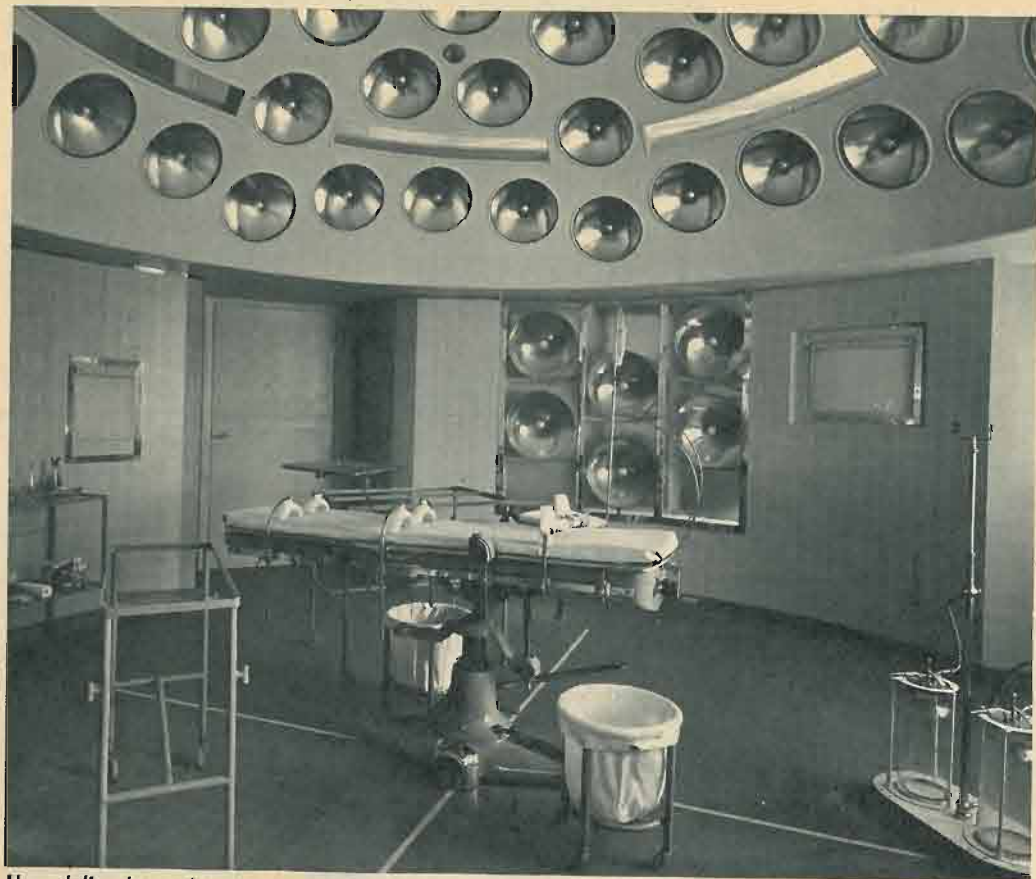
18) DIVARICATORE DI FARABEUF: permette di divaricare i margini di una incisione o di spostare un muscolo.

19) DIVARICATORE DI HARTMANN: consente di spostare la parete addominale senza nascondere i tessuti.

20) VALVA ADDOMINALE: serve a spostare i visceri che impediscono la dissezione di organi sottostanti.

ATTREZZATURA RAZIONALE DI UNA SALA OPERATORIA E DEI LOCALI ANNESSI





Una delle due sale operatorie di un complesso chirurgico moderno. L'illuminazione è realizzata

mediante numerosi proiettori sistemati sul soffitto avente forma di cupola a superficie sferica.

compito è di assicurare la continuità e l'efficienza della narcosi, sorvegliando in pari tempo le condizioni generali del paziente in modo da poter fronteggiare rapidamente qualsiasi deficit funzionale. Quello che avviene nel campo operatorio lo interessa solo per le conseguenze che può avere sullo stato generale del paziente: in ogni istante la pressione, il polso, la frequenza degli atti respiratori ed eventualmente l'elettrocardiogramma gli permetteranno di controllare l'entità del trauma operatorio e di porvi riparo con i mezzi che ha a disposizione.

L'infermiera strumentista, sebbene sia l'ultima arrivata nella sala operatoria (la strumentista è infatti una recente istituzione americana) non è per questo la meno importante: tanto che talvolta la durata di un intervento dipende più dalla sua abilità che dalla esperienza e dalla maestria del chirurgo. La strumentista è addetta alla preparazione ed alla sterilizzazione dei ferri chirurgici che sono riuniti in gruppi diversi, a seconda dei diversi tempi dell'intervento ai quali sono destinati. Sistemati i ferri su un piccolo tavolo

ricoperto da biancheria sterile, la strumentista seguendo le successive fasi dell'operazione porge al chirurgo, che allunga una mano senza distrarre lo sguardo dal campo operatorio, gli strumenti opportuni, uno dopo l'altro con un gesto che l'esperienza rende quasi automatico. Non occorre quasi mai che il chirurgo parli: la pratica è tale che ella sa già quale strumento occorra in quel momento, quale ago e quale filo deve preparare per una determinata sutura. Se l'intervento prevede un tempo *settico* (apertura del digerente, svuotamento di un ascesso ecc.) ella provvede a ritirare i ferri infetti, via via che sono stati usati, sostituendoli con altri sterili.

Per quanto possa sembrare modesto, il compito della strumentista richiede intelligenza, una lunga esperienza ed una destrezza non comuni: lo sanno bene molti chirurghi, che non sanno fare a meno della *loro* strumentista, con la quale sono perfettamente affiatati e che permette di risparmiare non poco tempo, ch'è prezioso soprattutto per la vita del paziente.

POSSIBILITÀ, LIMITI E PROSPETTIVE DELLA CHIRURGIA DEL CUORE

La chirurgia cardiaca ancora non è giunta a quella perfezione che le potrà un giorno consentire di guarire anatomicamente ogni affezione del cuore. I risultati già conseguiti lasciano tuttavia prevedere che in un prossimo domani il chirurgo potrà intervenire con successo in molti di quei casi che oggi sono considerati praticamente inguaribili.

LE PIU' FREQUENTI cause di morte dell'adulto nei Paesi civili non sono rappresentate, come è opinione comune, dal cancro o dalla tubercolosi ma dalle malattie di cuore. E' sufficiente dare uno sguardo alle statistiche per rendersi conto dell'importanza di queste malattie e dei problemi terapeutici che vi si collegano.

Nel 1951, ad esempio, in Italia le malattie di cuore e dell'apparato circolatorio raggiunsero poco meno di un quarto della mortalità generale:

	Per ogni 100.000 abitanti
Malattie di cuore	233
Malattie del sistema nervoso	146
Cancro	117
Malattie apparato respiratorio	114
Malattie apparato digerente	90
Senilità	74
Malattie infettive	72
Altre	185
Totale	1031

Oggi la diagnosi delle malattie di cuore può giovare di numerosi metodi di indagine sempre più precisi — *elettrocardiografia* (1), *cateterismo del cuore* (2), *angiocardiografia* (3) — mentre la terapia medica è rimasta presso a poco quella di cinquant'anni fa: il riposo, la dieta alimentare, i derivati della digitale e dello strofanto restano ancora i cardini del trattamento, che raggiunge il suo scopo soltanto quando le lesioni non siano troppo avanzate e la malattia si trovi in una fase iniziale. Ma nei casi più gravi la terapia medica è assolutamente inefficace e lascia il paziente, spesso ancor giovane, in una situa-

(1) L'elettrocardiografia è la registrazione, mediante quattro elettrodi applicati alle estremità degli arti o sulla regione precordiale, delle correnti che si generano durante la contrazione del muscolo cardiaco.

(2) Il cateterismo del cuore consiste nell'introdurre una sottile sonda flessibile in una delle vene della piega del gomito, spingendola quindi attraverso le vene del braccio e dell'ascella nella vena cava superiore, poi nell'atrio destro, nel ventricolo destro e nella arteria polmonare. In ognuna di queste posizioni è possibile allora aspirare il sangue per controllarne la quantità di ossigeno e misurare il valore della pressione collegando la sonda ad un manometro.

(3) L'angiocardiografia è il metodo che permette di rendere visibili su una lastra le cavità cardiache, mediante l'iniezione endovenosa di un prodotto opaco ai raggi X.

zione drammatica. Era logico perciò che la chirurgia tentasse di sostituirsi alla medicina, per rimuovere meccanicamente le cause prime delle sofferenze cardiache.

La chirurgia intratoracica

L'idea di un trattamento chirurgico delle malattie di cuore non è nuova, tanto che i primi tentativi, dovuti a Doyen e Tuffier, risalgono a circa quarant'anni fa. Nel 1912 Tuffier tentava la dilatazione di una stenosi aortica (restringimento dell'aorta) spingendo un dito attraverso la parete vasale; l'anno seguente Doyen sezionava una stenosi dell'arteria polmonare con uno strumento tagliente introdotto dal ventricolo destro.

Ma erano tentativi isolati e senza successo, perchè troppo in anticipo rispetto alle possibilità della chirurgia di quei tempi, quando era ancora pericoloso aprire la cavità toracica dato che l'aria, penetrandovi, collassava il polmone e schiacciava il cuore. La chirurgia toracica divenne possibile soltanto quando si pensò di sistemare nella trachea del paziente un tubo, collegato ad un circuito chiuso di anestesia, che permetteva di far respirare l'ammalato in una atmosfera a pressione regolabile: bastava allora, a torace aperto, aumentare la pressione nell'albero respiratorio per bilanciare la spinta esterna ed evitare il collasso polmonare. Era nata così, alla vigilia dell'ultima guerra, la *baronarcosi*, o anestesia sotto pressione, che ha schiuso le vie della chirurgia intratoracica, polmonare e cardiaca.

La scoperta degli antibiotici e i progressi della trasfusione di sangue hanno, da parte loro, contribuito non poco alla diffusione ed al successo di questa tecnica chirurgica che, concepita da oltre un secolo, ha trovato soltanto in questi ultimi anni la possibilità di applicazioni pratiche.

Cardiopatie congenite e acquisite

La chirurgia cardiaca si orientò dapprima verso il trattamento delle cardiopatie congenite che costituiscono la lesione morfologica per eccellenza, la malformazione che può essere riparata o compensata con un intervento chirurgico. Nacquero così l'operazione di

Blalock-Taussig per il trattamento del morbo ceruleo, l'operazione di Craaford per la stenosi dell'istmo dell'aorta ecc. Queste prime manifestazioni della chirurgia cardiaca che permettevano di salvare in modo spettacolare bambini altrimenti condannati a breve scadenza, ebbero una enorme risonanza.

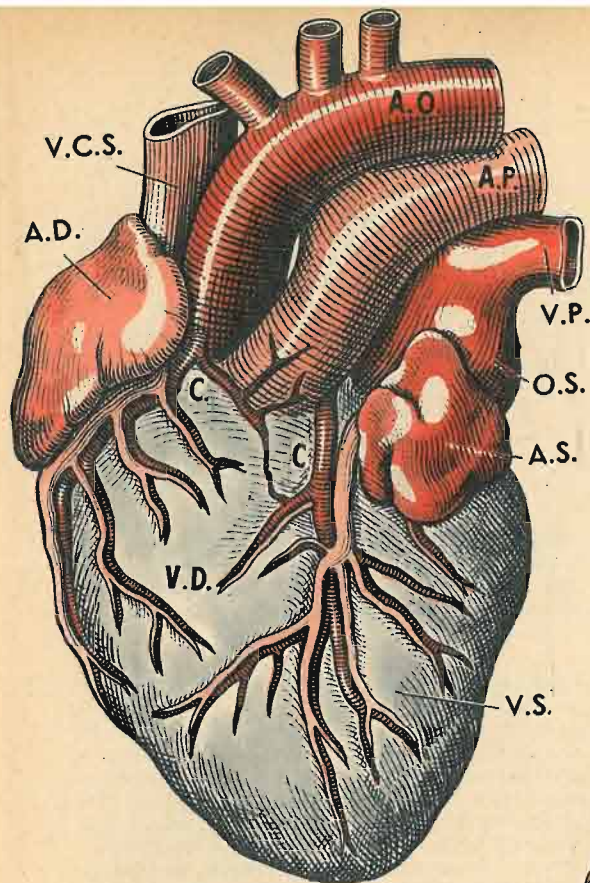
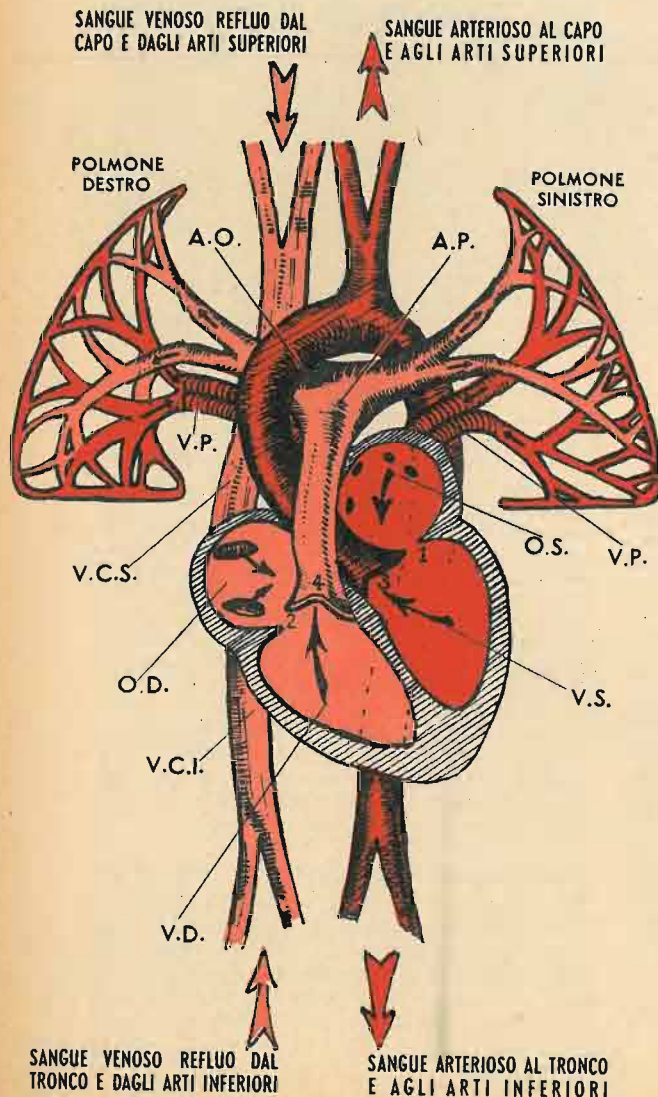
Questa chirurgia, nonostante i suoi continui progressi, è però applicabile a pochi pazienti, perché le malformazioni congenite compatibili con la vita sono in realtà estremamente rare. Sono le cardiopatie acquisite, le malattie del cuore dell'adulto, che danno invece la più alta percentuale di morbilità. Mentre la chirurgia delle malformazioni congenite resterà anche in avvenire una chirurgia di casi eccezionali, riservata a pochi centri ospedalieri specializzati, la chirurgia delle cardiopatie acquisite prenderà uno sviluppo considerevole e tenderà a decentrarsi, data l'impossibilità pratica di affidare migliaia di ma-

lati ad un solo centro. Questo non significa però che tutti i problemi siano già stati risolti; per il momento, in certi campi della cardiologia si è rimasti ancora agli esperimenti sugli animali o ai primi tentativi sull'uomo.

È noto che la maggior parte degli orifizi delle cavità cardiache — tanto quelli che mettono in comunicazione gli atri con i ventricoli, quanto quelli posti all'origine dei grossi vasi che partono dal cuore — sono forniti di un apparato valvolare che ha lo scopo di consentire il flusso sanguigno soltanto in un determinato senso. Questo apparato valvolare, delicatissimo e meccanicamente perfetto, può essere colpito da diversi processi patologici tra i quali il più frequente è il *reumatismo articolare acuto* nella sua localizzazione cardiaca. Le valvole cardiache colpite da un processo infiammatorio perdono la propria elasticità, si induriscono, si sclerosano provocando un inconveniente di natura meccanica che può

LA CIRCOLAZIONE SANGUIGNA

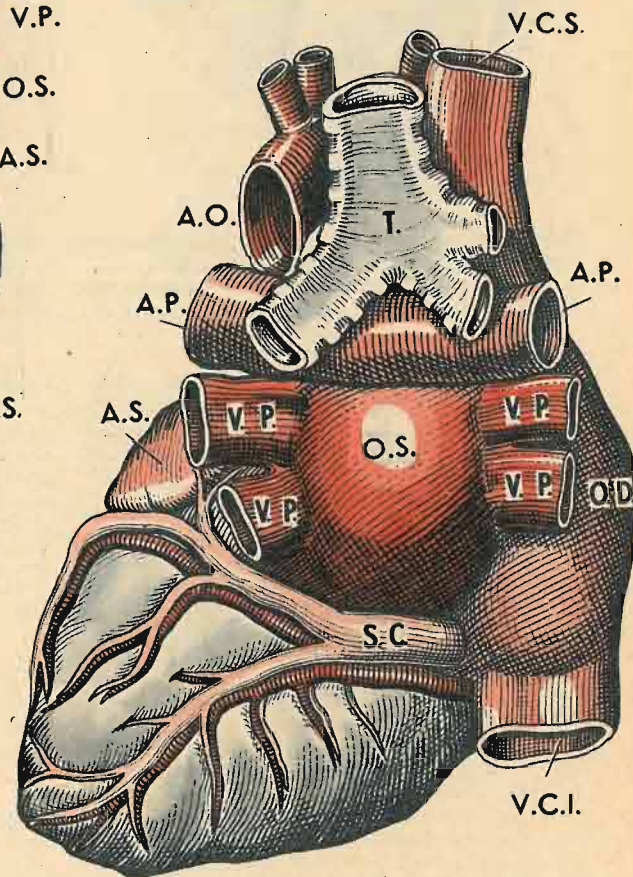
Il cuore è un muscolo cavo diviso in due sezioni che non comunicano tra loro: la metà destra e la metà sinistra. Ciascuna delle due sezioni è formata da una parte superiore, l'atrio, e da una parte inferiore, il ventricolo, che comunicano tra loro attraverso la valvola tricuspide a destra e la valvola mitrale a sinistra. La sezione destra del cuore porta sempre e soltanto sangue venoso, la metà sinistra sangue arterioso. Per comprendere facilmente il complesso meccanismo della circolazione seguiamo un globulo rosso dal momento in cui, carico di anidride carbonica, arriva dalla vena cava superiore (VCS) o inferiore (VCI) nell'atrio destro (OD). La contrazione atriale spinge il globulo attraverso la valvola tricuspide nel ventricolo destro (VD); quando questo si contrae, il globulo imbocca l'arteria polmonare (AP, che porta sangue venoso) e attraverso le sue diramazioni arriva nei capillari del polmone dove si libera della anidride carbonica e si carica di ossigeno. Di qui il globulo rosso, che fa ormai parte del sistema arterioso, prende la via del ritorno attraverso le vene polmonari (VP, in cui scorre sangue arterioso) dalle quali è portato all'atrio sinistro (OS). La contrazione atriale lo spinge attraverso la mitrale nel ventricolo sinistro (VS), e quando questo si contrae, superata la valvola aortica, entra nel grande circolo. Attraverso l'aorta (AO) ed il sistema arterioso raggiunge i più lontani distretti dell'organismo: nei capillari periferici si libera dell'ossigeno caricandosi di anidride carbonica. Da questo momento il globulo torna a far parte del sangue venoso e, passando dai capillari in vene di calibro sempre maggiore, per le vene cave torna di nuovo nell'atrio destro.



- A O: AORTA
- A P: ARTERIA POLMONARE
- A D: AURICOLA DESTRA
- A S: AURICOLA SINISTRA
- C : ARTERIE CORONARICHE
- OD: ATRIO DESTRO
- OS: ATRIO SINISTRO
- S C: SENO VENOSO CORONARICO
- T : TRACHEA
- V P: VENE POLMONARI
- V C I: VENA CAVA INFERIORE
- V C S: VENA CAVA SUPERIORE
- V S: VENTRICOLO SINISTRO
- V D: VENTRICOLO DESTRO

ASPETTO ESTERNO DEL CUORE

A sinistra il cuore è visto dalla faccia anteriore; qui sotto dalla faccia posteriore. Le arterie nutritive del cuore o coronarie nascono all'origine della aorta; il seno coronarico venoso riporta all'orecchietta destra il sangue che ha irrorato il muscolo cardiaco.



essere costituito o dalla abnorme ristrettezza dell'orifizio (*stenosi*) o dalla cattiva tenuta della valvola sotto la pressione sanguigna (*insufficienza*). Trattandosi di alterazioni puramente meccaniche, era logico tentarne l'eliminazione mediante interventi chirurgici. In pratica le lesioni valvolari acquisite colpiscono quasi sempre l'orifizio atrioventricolare sinistro (valvola mitralica) o l'orifizio aortico (all'imbocco dell'aorta nel ventricolo sinistro).

Le lesioni della mitrale

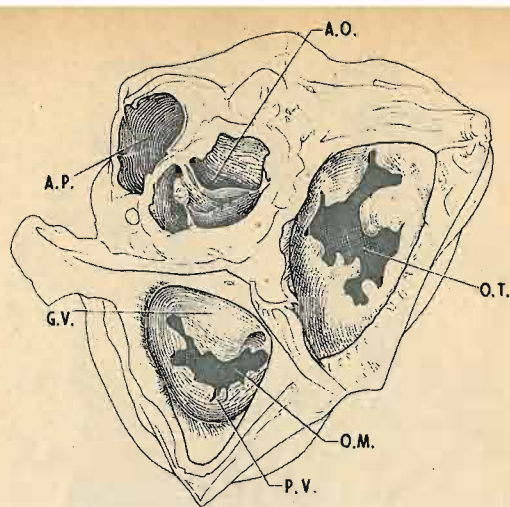
Le cardiopatie mitraliche — legate generalmente a una infiammazione valvolare dovuta a qualche malattia infettiva dell'infanzia — sono le più frequenti tra gli adolescenti e i giovani. La valvola colpita è la mitrale, impiantata sull'orifizio atrioventricolare sinistro

propriamente detto; essa è formata da due lembi valvolari o valve, ancorati nella cavità ventricolare da sottili corde tendinee, ciascuno dei quali è costituito da una ampia lamina (la somma delle superfici delle due valve è molto superiore a quella dell'orifizio valvolare).

Durante la contrazione (*sistole*) atriale il sangue passa dall'atrio sinistro al ventricolo sinistro: le valve fluttuano nella corrente sanguigna e non contrastano il passaggio del sangue in questo senso. Al contrario, durante la contrazione ventricolare, l'onda sanguigna preme da sotto i due lembi, ancorati dalle briglie tendinee, che si gonfiano come un paracadute, si distendono, si accollano l'uno all'altro impedendo il reflusso del sangue dal ventricolo all'atrio od orecchietta sinistra: la massa sanguigna si incanala perciò verso l'aorta e da questa viene distribuita a tutti



Questa orizzontale mostra in OM un orifizio mitralico normale coi suoi due lembi, grande (GV) e piccolo (PV). Per la mitrale il sangue passa dall'atrio al ventricolo sin. In OT si trova l'ori-



fizio tricuspidale che fa comunicare l'atrio e il ventricolo destri. Dietro appaiono l'aorta (AO) che parte dal ventricolo sin. e l'arteria polmonare (AP) che dal ventricolo destro va ai polmoni.

i distretti dell'organismo. Da quanto abbiamo detto si comprende come il funzionamento della mitrale esiga una perfetta elasticità delle valve e l'integrità delle corde tendinee affinché si determini l'armonico alternarsi dell'apertura e della chiusura della valvola.

Il processo infiammatorio che colpisce la valvola, quando non sia eccessivamente grave, rispetta in parte l'elasticità dei lembi e la delicata struttura delle corde tendinee, ma dà luogo alla saldatura parziale dei bordi liberi dei lembi valvolari, che perciò non possono aprirsi convenientemente per lasciar passare, durante la sistole auricolare, il sangue dall'orecchietta al ventricolo: si ha così la *stenosi mitralica pura*.

Se l'infiammazione è più grave, anche le caratteristiche proprie del tessuto valvolare restano alterate: i lembi si contraggono, perdono la loro elasticità, le corde tendinee si ispessiscono, si saldano, si sclerosano e il complesso, nelle manifestazioni più avanzate, forma una specie di imbuto rigido. L'orifizio mitralico è ancora stretto, ma meno che nel primo caso, perchè le valve si sono contratte. Il fenomeno dominante è invece l'incontinenza della valvola, la sua incapacità a chiudersi durante la sistole ventricolare: si ha quindi il reflusso di sangue dal ventricolo all'orecchietta sinistra. È il quadro della insufficienza mitralica, che può associarsi alla stenosi costituendo quella entità morbosa che prende il nome di *malattia mitralica*.

La stenosi mitralica pura

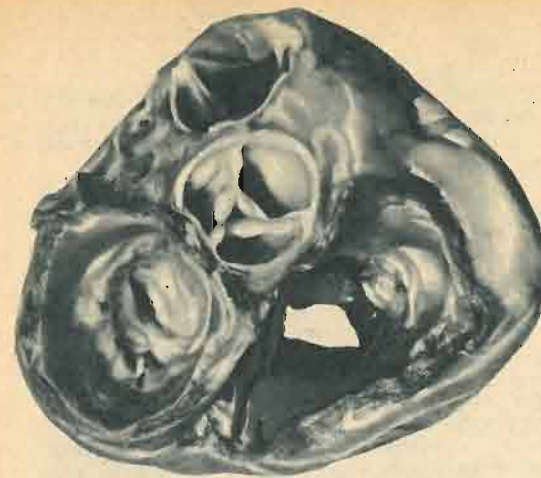
Questa cardiopatia consiste praticamente in uno sbarramento, una interruzione della circolazione: la sua conseguenza immediata è la stasi, cioè il ristagno del sangue a monte della valvola, il che porta rapidamente a due manifestazioni: la dilatazione dell'atrio sinistro, il cui volume normale si raddoppia e si

triplica, e l'aumento della pressione sanguigna che si manifesta nel sistema circolatorio a monte della stenosi, cioè nel piccolo circolo o circolo polmonare. Questa ipertensione — che si trasmette per via retrograda alle vene polmonari, e successivamente ai capillari del polmone, all'arteria polmonare ed alla sezione destra del cuore — è la causa di tutte le gravi complicazioni della stenosi mitralica.

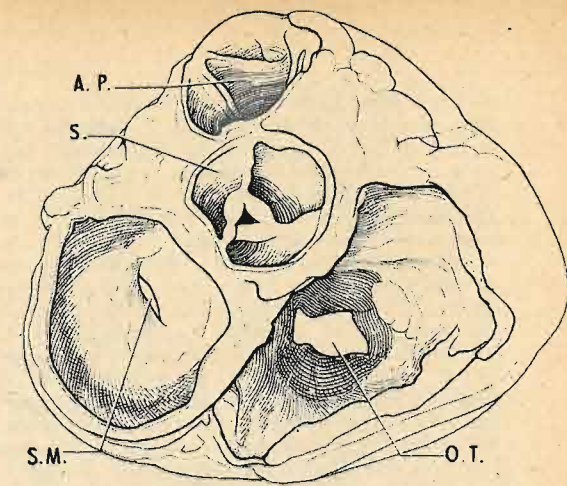
Infatti, se la pressione del sangue nei capillari polmonari supera i 35 mm di mercurio, la sottile membrana permeabile che separa il capillare dall'alveolo polmonare viene forzata, ed invece di lasciar passare l'ossigeno dall'alveolo verso il sangue, lascia filtrare in senso opposto il plasma sanguigno; gli alveoli vengono quindi occupati da questo trasudato che affoga il polmone e che scatena la terribile crisi di soffocamento conosciuta sotto il nome di *edema polmonare acuto*. Si tratta di un fenomeno puramente meccanico, la cui comparsa segna l'inizio di una fase drammatica della malattia: il minimo sforzo, in questi malati il più delle volte ancora giovani, provoca una penosa crisi di soffocamento e li costringe ad una completa inattività, trasformandoli in invalidi per i quali neppure il riposo a letto può prevenire la comparsa di crisi spontanee notturne.

Chi ha veduto le pietose condizioni di questi pazienti, quasi sempre ragazze, comprende perchè la chirurgia cardiaca abbia insistentemente tentato di intervenire per ovviare ad un così grave inconveniente, di fronte al quale la medicina si trova presto disarmata.

In un primo tempo, i chirurghi — che ancora non osavano aggredire direttamente la lesione cardiaca — ebbero l'idea di deviare una parte del sangue del piccolo circolo nel grande circolo, in modo da diminuire l'ipertensione polmonare dovuta alla stasi a monte della stenosi mitralica. Questa derivazione si otteneva anastomizzando, cioè collegando fra



Ecco un'altra sezione di cuore umano condotta all'altezza degli atri. In essa è rappresentato un caso tipico di stenosi mitralica: in SM si vede il restringimento della valvola mitrale provocato



dalla saldatura parziale dei due lembi valvolari. T è l'orifizio della tricuspide, AP l'arteria polmonare, mentre in S sono ben visibili le tre valvole a nido di rondine costituenti la valvola aortica.

loro la vena polmonare destra e la vena cava superiore attraverso una affluente di questa, la *vena azigos*. I risultati ottenuti furono eccellenti, soprattutto perchè in tal modo si potevano evitare le crisi di edema polmonare; ma dopo qualche anno questo trattamento venne abbandonato essendo stato sostituito dall'intervento diretto sulla lesione mitralica.

I primi tentativi per eliminare la stenosi mitralica

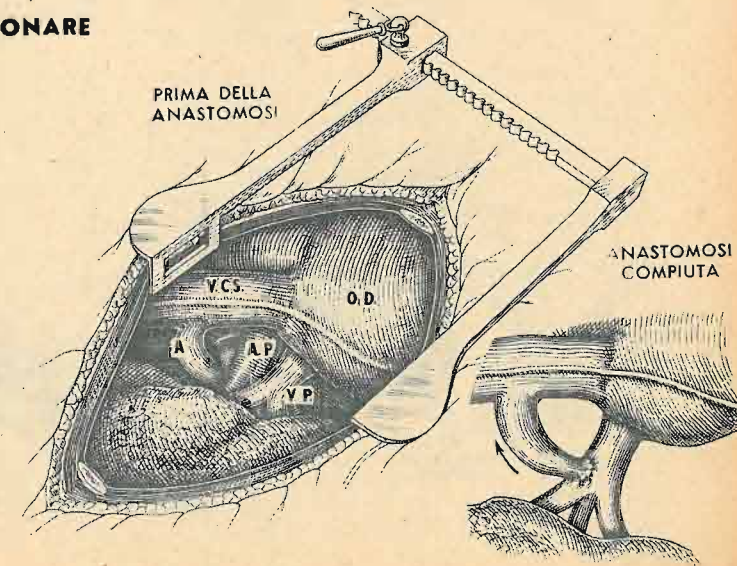
Il problema tecnico, prospettato già da molti anni, si riduceva schematicamente a dilatare sufficientemente un orifizio ristretto, posto nell'interno del cuore, tra l'atrio ed il ventricolo sinistro. Le prime esperienze, che risalgono al periodo 1923-1930, furono ese-

guite sezionando alla cieca la valvola mitrale con uno strumento tagliente introdotto nel cuore attraverso la parete del ventricolo sinistro: l'emorragia era impedita dalla forte aderenza della parete muscolare del cuore intorno allo strumento che l'attraversava. Questi primi tentativi furono però un fallimento, soprattutto perchè l'introduzione alla cieca dello strumento e la via d'accesso ventricolare costituivano un sistema d'intervento poco razionale. Furono infatti necessarie numerose ricerche sperimentali, durate all'incirca quindici anni, prima che si riuscisse a realizzare un procedimento tecnico soddisfacente.

La stessa forma ad imbuto della valvola mitrale indicava che, per raggiungere l'orifizio atrioventricolare, il metodo migliore sarebbe consistito nel procedere dall'alto in basso,

DERIVAZIONE AZIGO-POLMONARE

La stenosi mitralica, per l'ostacolo che pone al passaggio della corrente sanguigna proveniente dal polmone, provoca una grave ipertensione nel sistema circolatorio polmonare, a monte cioè della lesione, che si traduce, al minimo sforzo del paziente, in una crisi di edema polmonare acuto. Per alleviare questa ipertensione si è pensato di derivare parte del sangue della circolazione polmonare verso il grande circolo, collegando l'arteria polmonare (AP) con la vena cava superiore (VCS) attraverso la vena azigos. A sinistra si vede la disposizione dei vasi a torace aperto (OD è l'atrio destro, A la vena azigos, VP la vena polmonare). A destra, la situazione a collegamento eseguito.



cioè nel senso della corrente sanguigna: appariva perciò opportuno aggredire l'orifizio mitralico dall'atrio anziché dal ventricolo. Inizialmente i chirurghi avevano esitato perché le pareti dell'atrio sinistro sono molto sottili, specialmente quando questo è dilatato dalla stenosi mitralica. Ma c'è una parte dell'atrio sinistro, l'*auricola*, piccolo diverticolo simile ad una tasca di cui non si comprende chiaramente la funzione, che sembra fatto apposta per facilitare al chirurgo l'accesso al cuore.

L'auricola sinistra comunica con la grande cavità atriale attraverso un foro che ha all'incirca il diametro di un dito: si presta perciò ad essere stretta mediante una pinza, isolata dal resto del cuore, e preparata per l'introduzione del mezzo dilatante. Fortunatamente l'auricola sinistra, che in condizioni normali è molto piccola, nei pazienti affetti da stenosi mitralica è assai dilatata offrendo così al chirurgo la possibilità di lavorare con una certa facilità; d'altra parte l'anello di separazione tra l'atrio e l'auricola permette appena il passaggio di un dito leggermente forzato, il che, durante l'intervento, costituisce la miglior garanzia contro l'emorragia.

Il dito del chirurgo e la commissurotomia

La seconda scoperta fu quella di capire che, per allargare l'orifizio mitralico, lo strumento meno dannoso, meno cieco, più preciso era appunto il dito del chirurgo. Con l'indice coperto dal sottile guanto di gomma, l'operatore, attraverso l'auricola sinistra, penetra nell'atrio, e può così esplorare la mitrale, rendersi conto del grado di stenosi, apprezzare la continenza della valvola, saggiare l'elasticità dei tessuti; quindi, premendo col dito sui bordi dell'orifizio stenotico, cerca di separare i due lembi valvolari. La superiorità del dito sullo strumento è evidente: un controllo continuo, affidato alla sensibilità del chirurgo

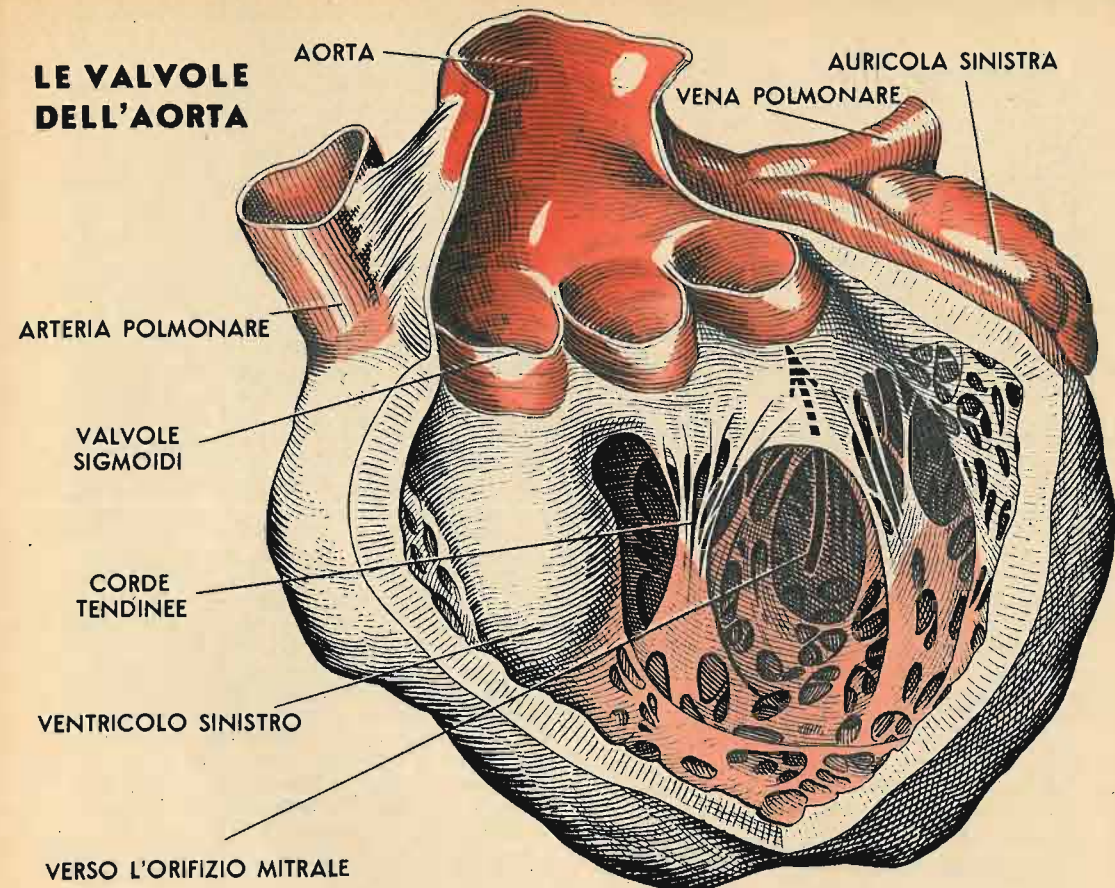
permette di individuare e di scegliere con precisione il punto da forzare e consente di graduare la pressione secondo la resistenza offerta dai tessuti.

È stata questa la terza grande scoperta di questi ultimi anni. Oggi si sa che non è indifferente tentare la rottura o l'allargamento in un punto qualsiasi della stenosi perché, se il cercine dell'orifizio ristretto cede improvvisamente, si corre il grave pericolo di lacerare le corde tendinee che si attaccano sulla faccia ventricolare della valvola e di provocare una grave alterazione del funzionamento della mitrale: la valvola, che non può più distendersi nella sistole ventricolare e impedire il reflusso di sangue nell'atrio sinistro, diventa allora incontinente. In questo caso l'intervento ha migliorato la stenosi ma l'ha complicata con una insufficienza mitralica, talvolta così grave da provocare la morte in pochi giorni.

L'intervento chirurgico più soddisfacente è pertanto quello che dilata l'orifizio mitralico rispettando l'integrità anatomica delle valve e delle corde tendinee: per questo motivo, la lacerazione deve avvenire proprio in corrispondenza di una delle *commissure* che separano i due lembi. L'operazione ha preso così il nome di *commissurotomia*.

Abbiamo visto che il dito è lo strumento di gran lunga più adatto per eseguire la lacerazione delle commissure e dilatare l'orifizio mitralico, ma non bisogna pensare che le cose siano in realtà così semplici come le abbiamo descritte. Ci sono infatti commissure che, o per la loro resistenza (alcune sono perfino calcificate), o per la loro elasticità che non consente alcuna presa al dito, resistono a qualsiasi manovra. Bisogna allora che il chirurgo si armi di uno strumento tagliente che, ed è questa la differenza rispetto ai primi tentativi, verrà introdotto nell'atrio col dito stesso. Lo strumento è stato concepito e costruito proprio per adattarsi sull'indice del

LE VALVOLE DELL'AORTA



Il ventricolo sinistro è stato aperto in modo da sezionare e da mettere in evidenza l'aorta. Sul fondo si vede il grande lembo della mitrale con le corde tendinee; la freccia indica la disposizione

ne dell'orifizio mitralico. Alla base dell'aorta si notino le tre valvole a nido di rondine, la cui concavità è rivolta verso il lume vasale in modo da impedire il reflusso di sangue nel cuore.

chirurgo, all'incirca come un ditale da sarto, in modo che la sezione della commissura avvenga sotto il diretto controllo del dito.

Abbiamo insistito un po' a lungo sul trattamento chirurgico della stenosi mitralica perché la commissurotomia è divenuta un intervento abbastanza comune che è già stato realizzato parecchie migliaia di volte nel mondo intero; esso non è più grave di qualsiasi operazione endotoracica ed è coronato da successo in due casi su tre.

L'operazione non è ugualmente adatta per tutti coloro che sono affetti da una stenosi mitralica, ma comporta particolari condizioni che sussistono soltanto nel 5+10% dei mitralici; in ogni caso l'intervento deve essere preceduto da uno scrupoloso e completo esame cardiologico, preparato con ogni cura.

La frequenza di questa malattia è tale che la commissurotomia rappresenta sicuramente l'intervento praticato più spesso in chirurgia cardiaca; gli altri interventi, che esporremo brevemente, sono invece più rari, più rischiosi e ancora in una fase sperimentale.

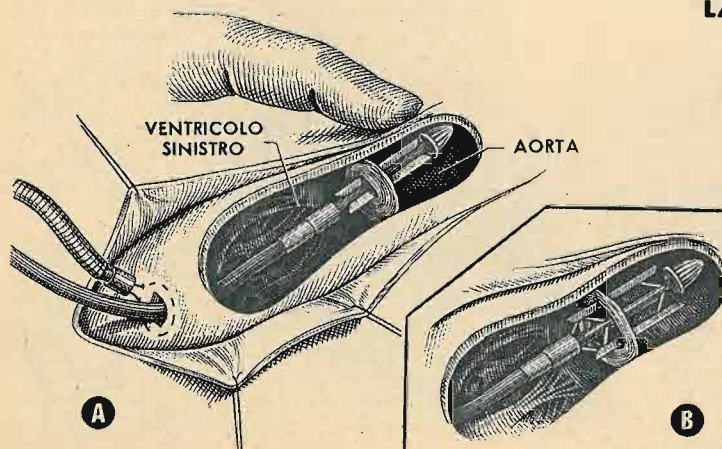
La malattia mitralica e tentativi di trattamento chirurgico

Si tratta in genere, come abbiamo accennato, di uno stato avanzato del processo infiammatorio reumatico della valvola mitrale: i lembi valvolari hanno perduto la loro elasticità, sono retratti, rigidi; le corde tendinee sono ispessite, sclerotiche, saldate le une alle altre; l'apparato valvolare nel suo insieme assume l'aspetto di un imbuto rigido che si affonda nella cavità ventricolare. La stenosi, in questi casi, non è mai molto importante, mentre l'alterazione meccanica prevalente consiste in una scarsa tenuta della valvola la quale, non potendo chiudersi, lascia sfuggire il sangue dal ventricolo verso l'atrio. In questi casi il pericolo maggiore non è rappresentato dalla ipertensione polmonare, ma dall'eccessivo lavoro cui è sottoposto il ventricolo sinistro in conseguenza della insufficienza mitralica.

Il trattamento chirurgico è allora molto più

DILATATORE DI BAILEY PER LA STENOSI DELL'AORTA

La stenosi dell'aorta può essere trattata chirurgicamente introducendo in questo grosso vaso un dilatatore meccanico. A sinistra si vede lo strumento chiuso, posto in sito: è stato introdotto attraverso la parete del ventricolo sinistro, di cui nel disegno è stata asportata una porzione per mostrare il valvulotomo a tre branche spinto nell'orifizio aortico. A destra, l'apparecchio, impegnandosi nelle commissure fra le tre valvole, rende più pervio l'orifizio stenotico.



complicato: la commissurotomia, oltre che praticamente impossibile per l'estensione delle lesioni e la frequente calcificazione dell'apparato valvolare, sarebbe anche illogica, perché l'allargamento dell'orifizio atrioventricolare non farebbe che aumentare l'insufficienza della valvola, cioè il rigurgito di sangue nell'atrio sinistro.

In questi casi bisogna pertanto orientarsi verso un trattamento chirurgico completamente diverso, che tenda a diminuire l'incontinenza valvolare. Il problema è estremamente difficile e, sebbene da più di dieci anni si cerchi di sostituire la valvola inefficiente con un tessuto diverso — in genere un lembo di pericardio o un breve segmento di vena rovesciato — nessuna tecnica tra quelle proposte è scevra d'inconvenienti e vari tentativi sono rimasti inefficaci.

Le difficoltà eccezionali di un simile intervento, fatto alla cieca, senza aprire il cuore, si immaginano facilmente; il rischio di ledere le pareti cardiache, di provocare un'emorragia, un disturbo del ritmo o, peggio, l'arresto del cuore obbliga il chirurgo a manovre lunghe e delicatissime. I risultati sono in genere scarsi o completamente nulli, data la difficoltà di eseguire l'intervento con quella precisione che è necessaria affinché la meccanica valvolare possa venir ripristinata; sicché bisogna riconoscere che oggi la chirurgia è molto meno efficiente contro l'insufficienza che non contro la stenosi della valvola mitrale.

La chirurgia dell'ostio aortico

L'orifizio aortico, che si trova nel ventricolo sinistro all'origine della più grande arteria del corpo umano, è, dopo l'orifizio mitralico, il più colpito da lesioni valvolari; ed anche in questo caso, il più delle volte l'affezione è dovuta al reumatismo articolare acuto.

La lesione più frequente è l'insufficienza aortica, incontinenza della valvola che, durante la diastole ventricolare, consente l'anormale reflusso del sangue nel ventricolo sinistro; nessun intervento chirurgico è stato ancora tentato per eliminare questo grave inconveniente. Al contrario, la stenosi o restringimento della valvola aortica è stata oggetto di numerosi tentativi chirurgici che, sebbene fondati sullo stesso procedimento tecnico della commissurotomia, hanno incontrato difficoltà maggiori, a causa delle diverse e meno favorevoli condizioni anatomiche. Queste difficoltà non derivano tanto dalla conformazione dell'orifizio valvolare — che con i suoi tre lembi a nido di rondine è privo di corde tendinee ed è molto più semplice dell'apparato mitralico — ma dalla impossibilità di accedere all'orifizio aortico, che è molto meno aggredibile dell'orifizio mitralico.

Infatti, al di sopra della valvola aortica non c'è nessuna cavità che possa paragonarsi all'orecchietta sinistra, nessun provvidenziale diverticolo; introdurre uno strumento o un dito nell'aorta è assolutamente impossibile

poiché la pressione del sangue e la sottigliezza delle pareti provocherebbero una grave ed irreparabile emorragia, o la lacerazione dell'arteria. E' inevitabile perciò farsi strada dal di sotto; ma il rilevante spessore della parete del ventricolo sinistro e la sua elasticità relativamente scarsa rendono ogni manovra più imprecisa e più instabile. La sofferenza del ventricolo sinistro — ipertrofico e dilatato per lo sforzo di superare l'ostacolo della stenosi — modifica la consistenza della parete del cuore, che così diviene molle e facilmente lacerabile: introdurre un dito è impossibile e manca perciò ogni controllo diretto. Il trattamento della stenosi aortica può perciò avvenire soltanto introducendo alla cieca uno strumento tagliente attraverso il ventricolo, come si faceva un tempo — purtroppo con risultati poco felici — per la valvola mitrale.

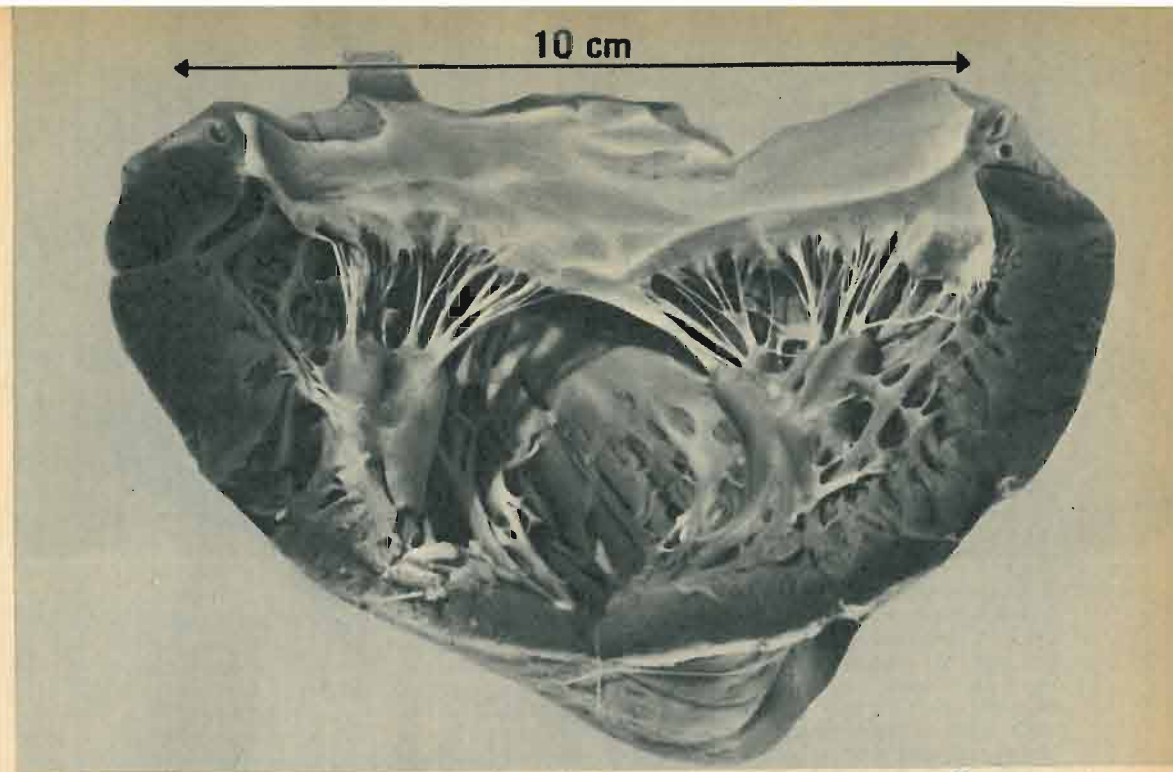
Comunque alcune condizioni sono più favorevoli per la valvola aortica che non per la mitralica: la via ventricolare segue la direzione della corrente sanguigna; le valvole sono prive di corde tendinee nelle quali lo strumento possa impigliarsi; e infine la palpazione dall'esterno dell'orifizio aortico è più facile e più proficua di quella della mitrale, e permette di guidare meglio lo strumento.

Per l'intervento si adopera uno strumento a tre branche (una per commissura), il cui funzionamento appare chiaramente dalle due figure a pag. 680. La commissurotomia aortica, intervento più moderno della commissurotomia mitralica e diretto verso una affezione molto più rara, è stata tentata in tutto il mondo appena una cinquantina di volte; essa è ritenuta tuttora un'operazione rischiosa, ma è l'unica terapia capace di recare un sollievo immediato e duraturo agli ammalati di stenosi aortica.

Le malattie delle coronarie: angina pectoris e infarto del miocardio

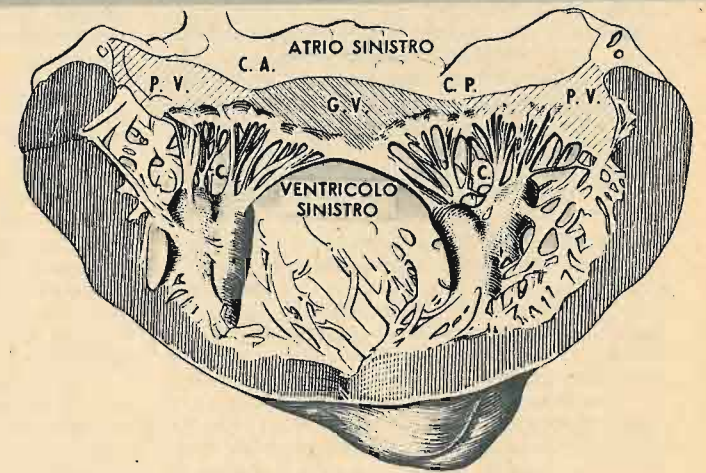
Le affezioni delle arterie coronarie, sempre gravi e spesso mortali, sono, quando si sia superata la quarantina, tra le malattie di cuore più diffuse, specialmente nel sesso maschile e tra i fumatori. Non esiste purtroppo un trattamento medico che possa guarire da questo grave disturbo, sicché è sembrato logico porsi il problema di una terapia chirurgica. Il problema è di difficile soluzione perché le malattie delle coronarie sono a priori poco chirurgiche: non si tratta infatti, in questo caso, di dilatare un orifizio o di rimuovere un ostacolo, ma di curare una malattia funzionale del miocardio (il muscolo cardiaco), legata ad una alterazione organica del sistema vascolare del cuore.

Le figure a pag. 677 mostrano la disposizione delle vene e delle arterie coronarie che sono destinate alla irrorazione sanguigna, e cioè alla nutrizione e alla ossigenazione del cuore. Come in ogni altro organo, questi vasi dopo i quarant'anni si alterano (arteriosclerosi), si



LA VALVOLA MITRALE

Il ventricolo sinistro e l'atrio sinistro sono stati aperti per mostrare i particolari dell'apparato mitralico, la valvola destinata al passaggio del sangue nel senso atrio-ventricolare. La valvola mitrale presenta due lembi valvolari, di cui il minore (PV) è stato tagliato, mentre il più grande è rimasto in sito (GV). Si nota chiaramente la disposizione delle sottili corde tendinee (C) che ancorano la valvola nella cavità ventricolare. CA è la commissura valvolare anteriore, CP la posteriore.



restringono e possono anche occludersi per breve tempo, provocando l'arresto della circolazione in determinati distretti del cuore e dando luogo all'infarto del miocardio da cui consegue la morte delle fibre del muscolo cardiaco. Per questa affezione le possibilità di una terapia chirurgica appaiono purtroppo molto meno evidenti che nei casi di vizio valvolare.

La resezione del simpatico

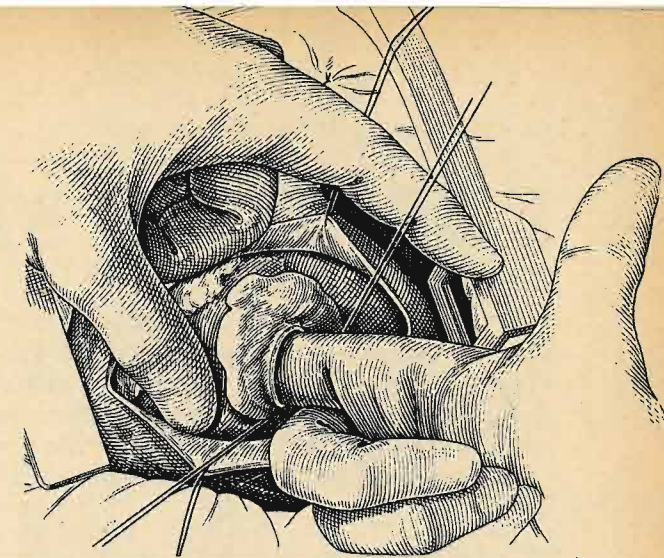
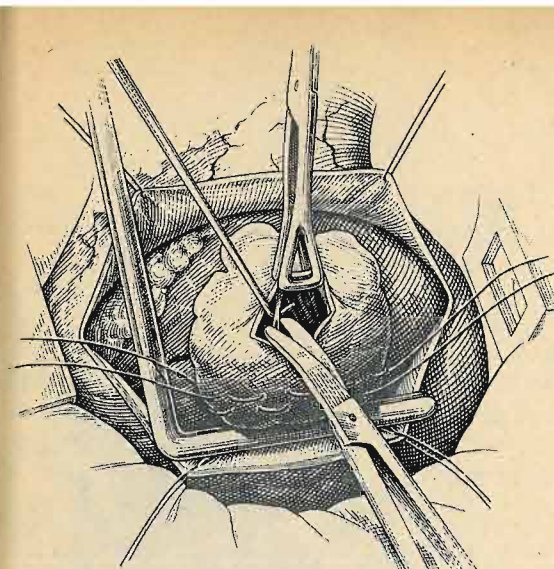
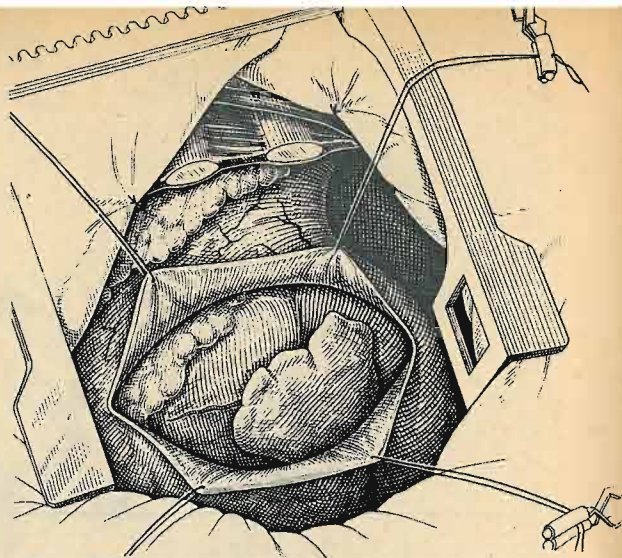
Nonostante le apparenze contrarie, da più di venti anni i lavori di Leriche sulla chirurgia funzionale e gli interventi sul simpatico avevano fatto balenare la possibilità di una terapia chirurgica delle malattie coronarie

fondata sulla resezione dei gangli nervosi simpatici, la quale, provocando una vasodilatazione riflessa, avrebbe potuto migliorare la circolazione coronaria. Questo intervento avrebbe offerto anche il vantaggio di interrompere le vie della sensibilità dolorifica e di alleviare gli atroci dolori della angina pectoris.

In applicazione di questi principi è stata attuata la simpaticectomia periarteriosa dei gangli aortici, intervento semplice, scevro di inconvenienti e ben sopportato. Per ottenere una più intensa vasodilatazione si è anche proposto di associare alla simpaticectomia la legatura del seno coronarico venoso, in modo da costringere il sangue arterioso ad una più lunga permanenza nel sistema vasale coronarico e aumentare la vasodilatazione ottenuta

LA COMMISSURO TOMIA MITRALICA

La commissurotomia mitralica è il trattamento chirurgico della stenosi della mitrale, mediante il quale si allarga l'orifizio valvolare senza lederne i lembi e le corde tendinee. La prima figura mostra l'auricola sinistra quale appare al chirurgo dopo l'apertura del pericardio. Nella seconda l'auricola sinistra, che è un diverticolo dell'atrio sinistro, è stata stretta alla base con una pinza: ciò consente di aprirla senza pericolo di emorragia. Attraverso l'apertura così praticata, il chirurgo introduce il dito guantato prima nell'auricola, quindi nella grande cavità dell'atrio. Di qui può esplorare agevolmente la valvola malata e forzare opportunamente la commissura per separare i lembi.



con la resezione del simpatico. A dire il vero, questi interventi, che d'altra parte si riallacciano al problema molto indirettamente, dopo qualche effimero successo hanno deluso ogni aspettativa: in ultima analisi, il risultato più appariscente è dato dalla scomparsa delle crisi dolorose senza che peraltro siano sostanzialmente influenzati il decorso e l'evoluzione della malattia.

Seguendo un indirizzo completamente diverso, altri chirurghi hanno tentato di aumentare l'irrorazione sanguigna del cuore trapiantando sul miocardio malato un tessuto sano e ricco di vasi: sia un muscolo (*cardio-miopessi*), sia il *grande epiploon*, appendice peritoneale che vien fatta passare attraverso il diaframma (*cardio-omentopessi*), sia infine il polmone (*cardio-pneumopessi*).

Partendo dagli stessi presupposti, si è pure tentato di ottenere l'accollamento dei due foglietti del pericardio, il sacco membranoso che avvolge il cuore, in modo che i vasi del foglietto esterno possano raggiungere il foglietto interno ed il miocardio che sono intimamente aderenti. L'intervento, che si attua praticamente o con una leggera abrasione del miocardio oppure introducendo tra i due foglietti del pericardio una sostanza inerte irritante (in genere, talco), prende il nome di *cardio-pericardiopessi*.

Altri autori infine hanno pensato di rivascolarizzare il cuore migliorando l'apporto sanguigno degli stessi vasi coronarici e — fondandosi sulla constatazione che in linea di massima le alterazioni sono a carico dei grossi tronchi arteriosi coronarici — hanno proposto di aumentare la portata sanguigna del sistema inviando sangue arterioso contro corrente attraverso le vene, i capillari e le arteriole che restano intatte. Per questo scopo, è stato proposto di stabilire una comunicazione tra l'aorta e il seno coronarico venoso mediante un trapianto vascolare che darebbe modo al sangue arterioso di raggiungere il cuore con una discreta pressione. Questo intervento è tecnicamente difficile: i vasi da collegare sono infatti sottili, il vaso trapiantato non resta

sempre pervio e i risultati sono transitori.

In definitiva, anche se l'ingegnosità dei metodi proposti non difetta, se gli esperimenti tentati a migliaia sugli animali hanno permesso di provare diverse soluzioni, per quanto riguarda l'uomo i risultati tangibili sono ancora scarsi. Gli interventi proposti o sono troppo complessi e delicati, od hanno efficacia minima, ma è ancora presto per condannarli definitivamente: i progressi della chirurgia cardiaca potranno probabilmente risolvere anche questi problemi.

La chirurgia del pericardio

Si tratta in realtà di una chirurgia extracardiaca, poiché il pericardio, con i suoi due foglietti che scivolano l'uno sull'altro, è la membrana che avvolge e protegge il cuore. Concepita all'inizio del secolo, la chirurgia del pericardio fu attuata praticamente fin dal 1918; ma ha preso piede soltanto di recente, dopo la scoperta della baroanestesia e degli antibiotici.

L'intervento si pratica nella pericardite cronica adesiva, o pericardite callosa, una malattia rara della quale è difficile individuare la causa (reumatismo articolare acuto, tubercolosi) e che consiste nell'aderenza e nell'ispessimento dei due foglietti del pericardio, i quali formano intorno al cuore una specie di guaina fibrosa. Le conseguenze meccaniche sono molto gravi: il miocardio, che rimane indenne, può ancora contrarsi, ma non può dilatarsi passivamente e riempirsi di sangue nell'intervallo tra due contrazioni successive. Si verifica perciò una diminuzione della portata cardiaca, uno ostacolo allo scarico del sangue venoso, il che comporta l'ingrossamento del fegato e un versamento addominale (ascite). In alcuni casi le aderenze connettivali che circondano il cuore possono, per il deposito di sali calcarei, calcificarsi, formando una corazza durissima e opaca ai raggi X.

E' chiaro che, da quando si è formato l'involucro fibroso o calcificato, l'unica possibilità di cura consiste nel liberare il cuore me-

dante un intervento chirurgico, prima che dia segni di sofferenza. La *pericardiectomia*, considerata un tempo come un'operazione rischiosa, da tentare soltanto in casi disperati, è divenuta oggi un intervento frequente che, anche se non completamente innocuo, offre ottime probabilità di riuscita.

Non è facile mettere a nudo il pericardio, sebbene la sezione mediana verticale dello sterno, sempre più diffusa, dia la possibilità di una ampia esposizione della regione; ma soprattutto non è facile decorticare cioè *pelare* il cuore. Il tessuto fibroso ispessito aderisce intimamente al miocardio; e se una troppo prudente asportazione della guaina fibrosa rischia di compromettere i risultati dell'intervento per l'eventualità di una recidiva, d'altra parte una troppo larga exeresi può ledere i vasi coronarici che corrono alla superficie del cuore, o lacerare le sottili pareti degli altri. Infine, la liberazione dei grossi vasi alla loro origine è difficile e pericolosa. Tutto ciò ci rende ragione della gravità di questo non raro intervento, che è l'unica terapia possibile di una malattia altrimenti fatale.

Nel corso della nostra breve trattazione abbiamo potuto vedere quale sia lo stato attuale della chirurgia cardiaca nelle malattie acquisite dall'adulto. Senza dubbio la sicurezza operatoria e la precisione delle manovre intracardiache difettano ancora perché il chirurgo è costretto ad operare un organo in movimento, nel quale ogni alterazione funzionale può avere conseguenze irreparabili. I rischi più gravi ed inevitabili restano ancora: da un lato la lacerazione del miocardio e la conseguente emorragia massiva, dall'altro la comparsa di disturbi del ritmo cardiaco che possono arrivare anche all'arresto del cuore. Questa disgraziata eventualità — peraltro non sempre letale — deve essere fronteggiata con estrema prontezza e senza esitazioni mediante un trattamento adeguato (massaggio del cuore, iniezione intracardiaca di adrenalina ecc.).

E' fuor d'ogni dubbio che le attuali limitazioni della chirurgia cardiaca potranno essere agevolmente superate quando sarà possi-

bile *prosciugare* il cuore ed aprire ampiamente le cavità cardiache. Per far questo è necessario porre il cuore *fuori circuito* (v. *Scienza e Vita* n. 61), isolarlo e sostituirlo temporaneamente con un cuore artificiale. Da anni medici e fisiologi di ogni Paese hanno affrontato a fondo l'argomento, realizzando complessi e delicati apparecchi che, nonostante i lusinghieri risultati sperimentali, non hanno ancora avuto una applicazione pratica in chirurgia umana. Siamo convinti però che questa è la strada dell'avvenire; e senza soffermarci sui particolari che in questo campo attendono una ragionevole soluzione, possiamo concludere che, il giorno in cui sarà possibile isolare il cuore ed aprirne le cavità, la chirurgia cardiaca perderà quel carattere di eccezionalità che oggi le attribuiamo.

Molto resta certamente ancora da fare. Nel corso di questa rassegna ci siamo dovuti limitare ad esporre gli argomenti essenziali delle cardiopatie acquisite, tacendo di proposito quanto si è fatto nel campo delle cardiopatie congenite, della ipertensione arteriosa, della chirurgia dei grossi vasi; riteniamo tuttavia che quanto abbiamo detto consenta al lettore di considerare questi primi incerti passi della chirurgia cardiaca come sicura promessa di non lontani fecondi risultati.

Gli articoli di questa inchiesta sono stati redatti con la collaborazione dei dott.:

Silvio Marrocco, Lino Businco, Jean Ravaut, Thalheimer, James Joly e Bussiere.

Nei prossimi numeri pubblicheremo:

- LA CHIRURGIA DEL CERVELLO
- LA CHIRURGIA DEL POLMONE
- LA CHIRURGIA DEL FEGATO E DELLE VIE BILIARI
- LA RIANIMAZIONE DEL CUORE
- L'ANESTESIA
- LA RADIOLOGIA

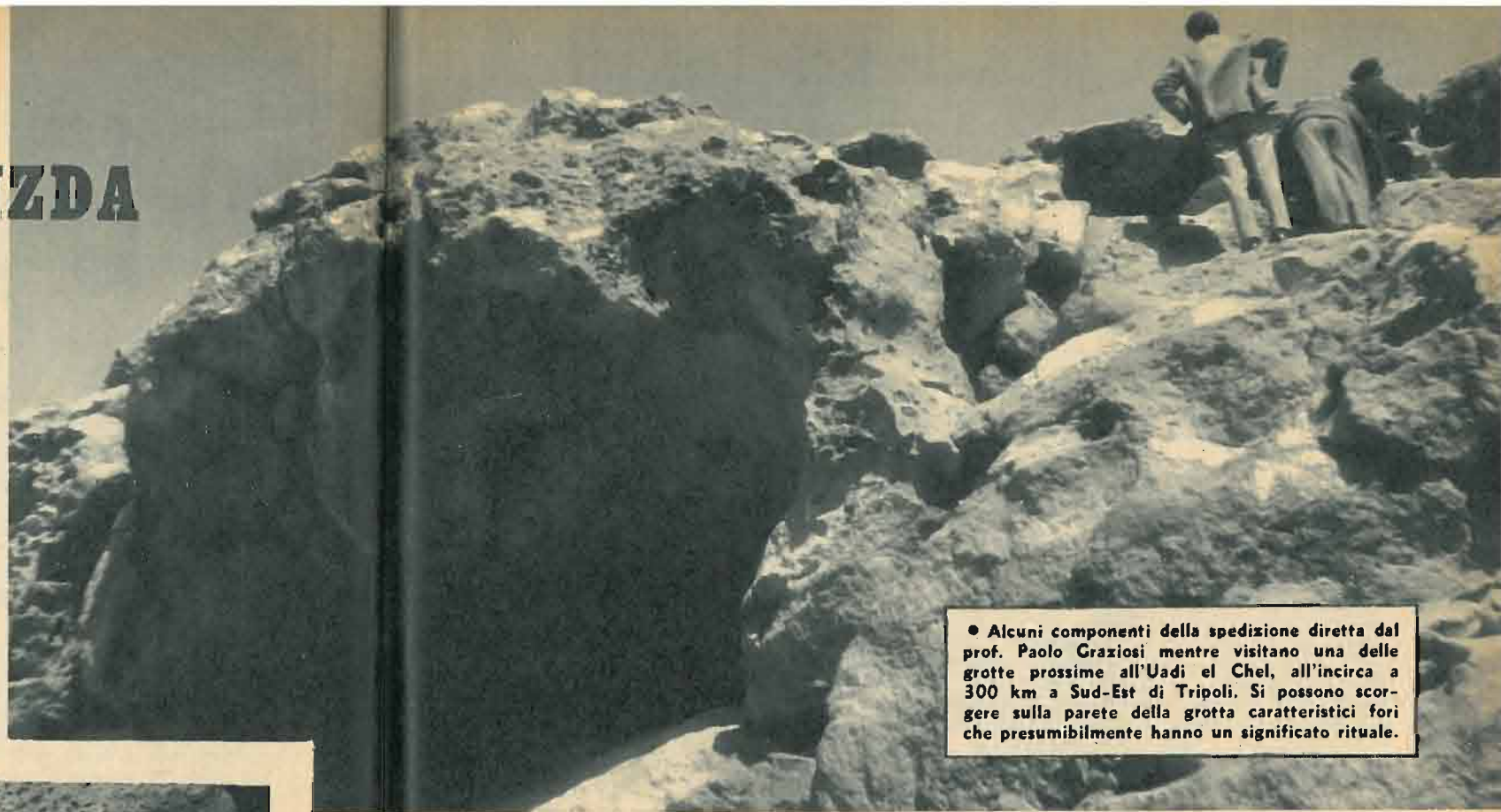
I GRAFFITI DI MIZDA

Una spedizione italiana in Tripolitania ha scoperto recentemente diverse centinaia di incisioni rupestri che, oltre ad essere mirabili testimonianze della primitiva arte africana, danno preziose indicazioni sull'evoluzione della civiltà libica e sui suoi rapporti con le civiltà mediterranee.

L PROBLEMA delle manifestazioni d'arte primitiva, strettamente connesso all'insediamento delle prime civiltà umane, è fondamentale per lo studio delle parentele etniche, soprattutto nel complesso crogiolo del bacino mediterraneo e dei territori eurafricani. Sono ormai note le più antiche espressioni artistiche dell'umanità, risalenti al periodo della età paleolitica, le più lontane delle quali, finora ritrovate in Europa, risalgono a 25 o 30 mila anni or sono. Ricordiamo le celebri e mirabili pitture e i graffiti rupestri delle grotte francesi di Font-de-Gaume, Combarelles e di quelle spagnole di Altamira, Castillo ecc. ed anche quelle, recentemente scoperte in Italia, nell'Isola di Levanzo nelle Egadi e sul Monte Pellegrino presso Palermo, documenti tutti di profondo interesse per gli studi della nostra preistoria. Ma esistono, sia in Eu-



● Un leone ed un pavone incisi sulla parete di una grotta presso Mizda, un centinaio di km a Sud delle colline del Garian. Le incisioni rappresentano normalmente animali e scene di caccia.



● Alcuni componenti della spedizione diretta dal prof. Paolo Graziosi mentre visitano una delle grotte prossime all'Uadi el Chel, all'incirca a 300 km a Sud-Est di Tripoli. Si possono scorgere sulla parete della grotta caratteristici fori che presumibilmente hanno un significato rituale.

ropa sia in Africa, numerosissime testimonianze d'arte preistorica, in particolare diverse rupestre, appartenenti ad una epoca meno antica, ma non per questo meno suggestive e documentarie per le ricerche sulla evoluzione delle civiltà.

Dal Nord al Sud del continente nero queste pitture e graffiti si incontrano frequentemente e sono soggette da anni a studi e rilevazioni. Nel Sahara libico la loro presenza ha un particolare significato, dato che stanno a dimostrare processi di evoluzione o meglio di radicale trasformazione delle condizioni locali climatiche ed ecologiche. Già prima dell'ultimo conflitto, dal 1933 in poi, le spedizioni dell'italiano Paolo Graziosi, uno dei più illustri cultori di paleontologia umana e di antropologia, apportarono un prezioso contributo alla conoscenza di queste vetustissime tracce di umanità.

Nel Fezzan, il Graziosi scoperse una serie di graffiti di particolare interesse per le espressioni artistiche e per il genere dei soggetti. In questi giorni, lo stesso Graziosi è rientrato in Italia, reduce da ulteriori ricerche nella Tripolitania interna, eseguite sotto l'egida del Governo di Tripoli e di quel Dipartimento delle Antichità. La spedizione Graziosi, di cui faceva parte il Sovrintendente alle Antichità della Libia occidentale, prof. Vergara-Caffarelli, e il dott. Paradisi, ha ottenuto risultati di altissimo interesse scientifico. Nell'Uadi el Chel, nella zona di Mizda, nel sud della Tripolitania, a centinaia di chi-

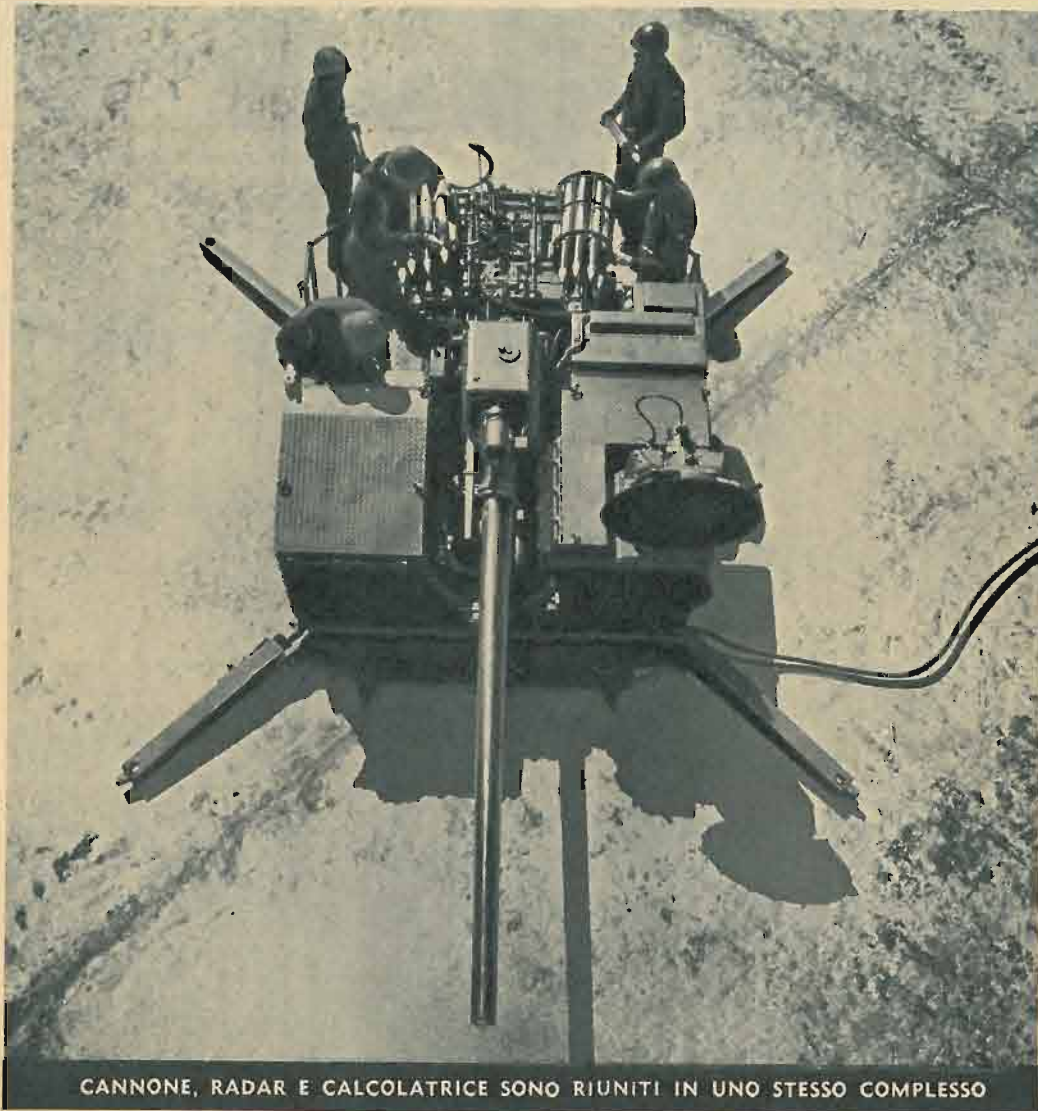
lometri dal litorale mediterraneo, in ripari sotto-roccia, sono state trovate diverse centinaia di incisioni rupestri, talora sovrapposte le une alle altre, ricoperte di patine attestanti periodi diversi. Vi sono rappresentati i soggetti più vari, dagli elefanti alle giraffe, dagli struzzi ai bovini, tutti in grandezza naturale, oltre che a scene di caccia ed altre manifestazioni di vita. Particolarmente rare, anzi uniche, talune incisioni rappresentanti figure femminili con inusitate particolarità anatomiche, che danno modo di formulare l'ipotesi di eccezionali pratiche rituali di iniziazione o, comunque, a carattere sessuale.

Questi documenti della preistoria possono ricollegarsi, per i loro caratteri, a quelli rinvenuti nel sud-oranese e potrebbero risolvere il problema dei rapporti tra le diverse civiltà mediterranee, in particolare con quella minoico-cretese o con quella iberica. Non solo, ma con queste scoperte si conferma sempre più la teoria di una antichissima influenza libico-mediterranea sull'arte egizia (anche nel Fezzan, come qui a Mizda, taluni graffiti raffigurano un bue con un sole tra le corna). Comunque i ritrovamenti del Graziosi costituiscono un contributo del più alto interesse per l'etnografia delle varie popolazioni che, agli albori delle umane manifestazioni, sono vissute nelle regioni dell'Africa che si affacciano sul Mediterraneo.

h. g.

Una prodigiosa arma a ripetizione IL CANNONE ROBOT

Il compito di individuare l'obiettivo, seguirlo, calcolare e regolare il tiro viene svolto direttamente dalla macchina. L'uomo, limitandosi ad avviarla e a rifornirla di proiettili, non ne è che un modesto servente.



CANNONE, RADAR E CALCOLATRICE SONO RIUNITI IN UNO STESSO COMPLESSO



MENTRE IL CANNONE ROBOT STA ESAURENDO UN CARICATORE, IL SECONDO È GIÀ PRONTO

LE STRAORDINARIE possibilità della tecnica spesso ci vengono rivelate dal materiale militare, dato che quasi sempre, nel campo delle esigenze belliche, il fatto *prezzo* cede di fronte all'imperativo delle prestazioni da realizzare. Sotto questo punto di vista tecnico presenta un particolare interesse il nuovo cannone americano *skysweeper* (lo spazzacielo) costruito col concorso della Sperry Gyroscope Co.

Per la prima volta si trovano piazzati sullo stesso affusto: un cannone col suo dispositivo per il rifornimento di munizioni, un impianto radar e un gruppo elettromeccanico per il calcolo degli elementi di tiro, il quale regola tutti i servomeccanismi di punteria.

Questo nuovo modello pesa 10 tonnellate ed è, per il suo calibro di 75 mm, la più grande arma a ripetizione dell'esercito americano. Può essere rimorchiato o trasportato per via aerea e richiede soltanto cinque minuti per esser approntato al tiro. Ma, poiché il suo funzionamento è quasi completamente automatico, più che un cannone a ripetizione lo *spazzacielo* può essere considerato un vero cannone robot.

Basta premere un pedale

Il radar di cui l'impianto è dotato compie un giro completo di orizzonte in 40 secondi e può individuare tutti gli aerei che si trovino nel raggio di 25 chilometri, anche se procedono alla velocità del suono. Volendo dar caccia ad un aereo od anche ad un carro d'as-

salto apparso sullo schermo del radar panoramico, basta poggiare il piede su di un pedale. Da questo momento il radar cessa di ruotare e resta puntato sull'obiettivo, le cui coordinate vengono trasmesse alla calcolatrice elettrica. Quest'ultima deduce la velocità e la rotta del bersaglio e determina il punto sul quale il cannone deve essere diretto affinché il proiettile colpisca il segno. Questi dati sono trasmessi ad una centrale di comando la quale, per mezzo di meccanismi automatici, assicura il preciso puntamento del cannone istante per istante.

Quando l'obiettivo giunge a portata di tiro, il fuoco viene aperto *automaticamente* al ritmo di 45 colpi al minuto. I proiettili sono provvisti di spolette di prossimità le quali, come veri piccoli radar, fanno in modo che l'esplosione avvenga alla distanza più favorevole.

Questo impianto ha un aspetto piuttosto massiccio che lascia intravedere ben poco della straordinaria complessità dei vari organi che ne fanno un'arma potente quanto precisa. Ma quanta differenza dai cannoni contraerei di pochi anni or sono, serviti da calcolatori lenti ed imprecisi, e dotati di sistemi di caricamento inadeguati al ritmo di fuoco necessario!

Lo *spazzacielo*, avversario formidabile del bombardiere radiocomandato, è anch'esso uno dei personaggi di quella guerra *a pulsante* di cui ci auguriamo non dover mai fare la tremenda esperienza.

a. m.



Invenzioni pratiche

← Il vestito del lavoratore polare.

La particolarità di questa sopravveste americana è di essere formata di una serie di tubi di gomma, ricoperti da un tessuto protettivo di nailon. Nei tubi passa una corrente di propano riscaldato dal dispositivo, pesante all'incirca un kg, fissato alla cintura. Secondo l'inventore, i 75 g di propano che vengono usati bastano a mantenere un uomo in un piacevole tepore all'incirca per 12 ore, con una temperatura esterna di -30°C .

Raffinatezze per sportivi freddolosi.

Alla lana di questi pesanti calzini sono state intrecciate resistenze riscaldanti; queste sono collegate da un conduttore alla batteria di due pile da 6 volt, visibili nell'astuccio, provvisto di chiusura lampo, che si può tenere fissato alla cintura.



Mani finalmente libere!

Questa nuova cabina telefonica americana offre il vantaggio di avere microfono e altoparlante incorporati nella parete insonora; chi telefona può quindi consultare appunti e manovrare il bottone che regola il volume del suono.



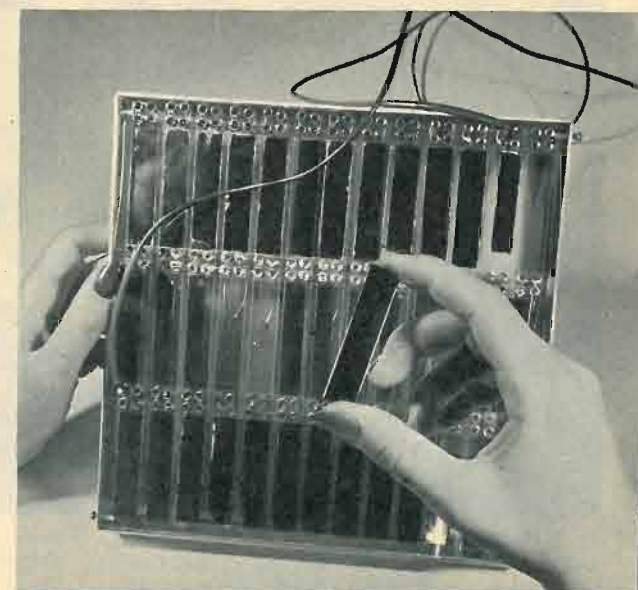
Esposta al sole, questa cellula fornisce una corrente sufficiente ad alimentare una stazione radio

LA BATTERIA SOLARE sostituisce pile e accumulatori

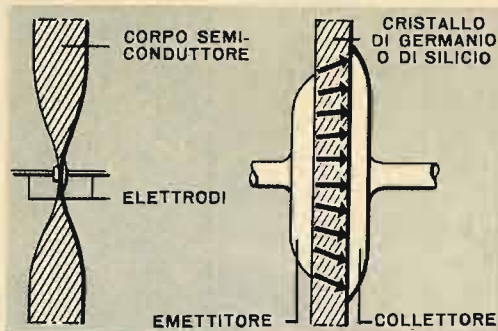
NIENTE di strano in un uomo che cammina al sole tenendo in mano un microfono collegato ad una radio emittente di ridottissime proporzioni: da molto tempo la tecnica dei circuiti stampati e l'avvento dei transistori ci ha reso familiari gli apparecchi in *miniatura* che, nonostante le minuscole dimensioni, consentono contatti hertziani a parecchi chilometri di distanza. Ma la cosa comincia ad essere eccezionale quando il piccolo apparecchio, invece di essere alimentato da pile o da accumulatori, ricava l'energia necessaria... dal Sole!

Infatti, sia l'apparecchio emittente, sia quello ricevente sono forniti di una *cellula solare* che tre studiosi americani, un fisico, un chimico e un elettrotecnico hanno realizzato recentemente.

La collaborazione di specialisti di materie tanto diverse sta a dimostrare che il nuovo ritrovato sfrutta fenomeni di varia natura.



La cellula solare e la sue lamine di silicio.



A sinistra, schema generale di un transistor a superficie di sbarramento; a destra, particolare ingrandito della parte centrale. Le superfici attive, tra l'emettitore e il collettore, sono piane; l'intervallo che le separa può essere di qualche micron soltanto. Le frecce indicano il senso secondo cui si muovono le cariche positive.

Materia fondamentale della batteria: il silicio

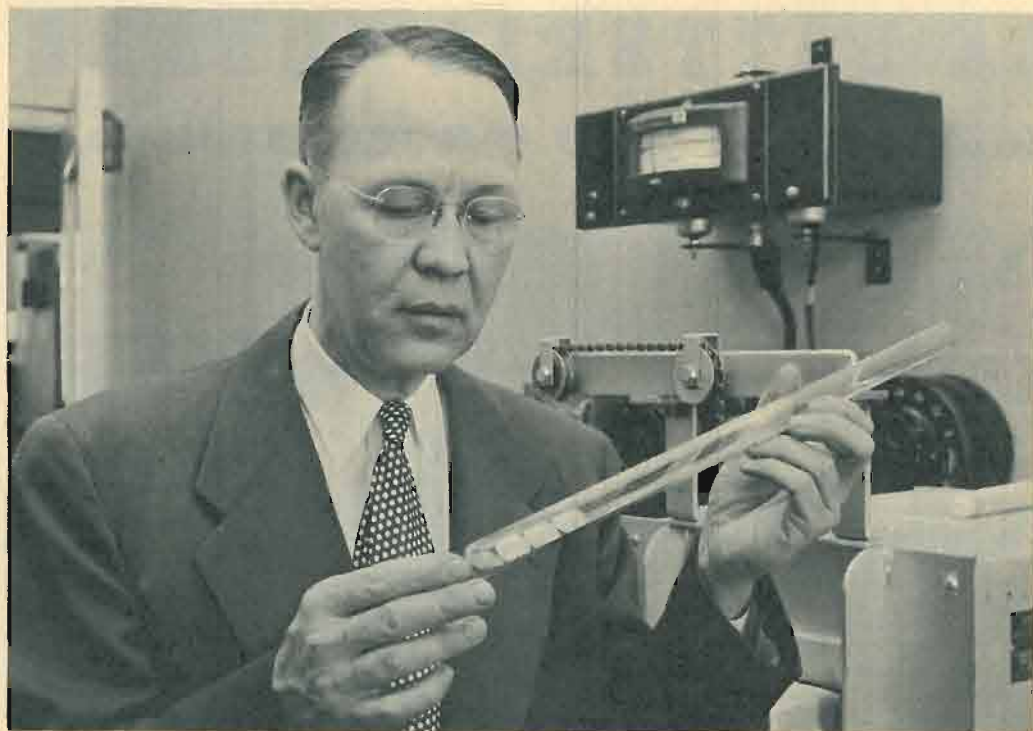
La batteria è costituita dall'insieme di sottili lamine o dischi di *silicio*, il quale è un *semiconduttore*, cioè ha la proprietà di lasciar passare la corrente soltanto in un senso, come avviene per il germanio che è il principale costituente dei transistori. Infatti, per realizzare queste cellule al silicio, sono state usate alcune modalità tecniche alle quali si ricorre in special modo per il *transistor a giunzione* (Vedi *Scienza e Vita* n. 58).

In ambedue i casi si tratta di aggiungere

alla sostanza pura una percentuale, rigorosamente dosata e sempre molto piccola, di impurità di natura chimica ben definita. Si ottengono in questo modo i complessi di giunzione di tipo p-n, in cui *p* ed *n* stanno a indicare impurità di natura differente, per esempio boro e arsenico.

Le indagini sul silicio cominciarono prima del 1910; tra il 1930 ed il 1945 un primo procedimento industriale permise, attraverso il raffreddamento progressivo del silicio fuso, di eliminarne le impurità. Ma un vero passo avanti fu possibile soltanto quando il germanio, più facilmente riducibile allo stato puro perchè chimicamente meno attivo, consentì di realizzare le giunzioni del tipo p-n, permettendo di costruire una teoria di questi complessi e di prevederne le proprietà nel caso del silicio.

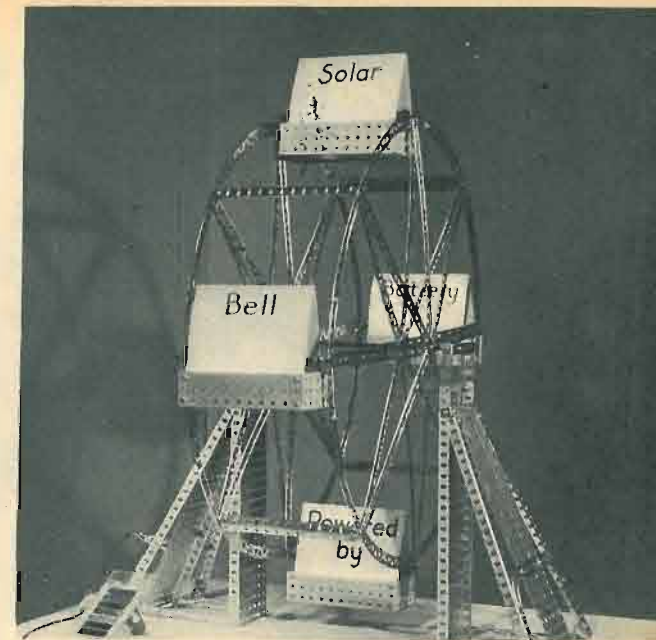
In seguito, attraverso complicati procedimenti chimici basati sulla distillazione frazio-



C. S. Fuller, uno degli inventori della cellula solare, ha in mano il tubo per il trattamento delle piastrine di silicio. Queste vengono sotto-

poste all'azione di un gas ad alta temperatura, che vi depono un sottilissimo strato di impurità che non penetrano nel silicio più di 0,001 mm.

Questa ruota, costruita con i pezzi di un meccano, è azionata da un motore elettrico che riceve la corrente da una pila solare, cioè da una cellula al silicio, illuminata, in questo caso, da una lampada a incandescenza invece che dal Sole. Questa prova di laboratorio, particolarmente dimostrativa, è indipendente dai capricci del tempo!



nata dei derivati silicei, si ottennero cristalli puri con i quali furono creati i primi transistori al silicio. Per ottenere una diffusione esattamente definita di impurità *p* o *n* sulla superficie di sottilissime lamine di silicio, si provvide a mettere una faccia della lamina a contatto con i vapori della impurità voluta portati ad alta temperatura. In questo modo l'impurità si distribuisce uniformemente ma non penetra a più di 1 micron (0,001 di mm) dalla superficie.

Sei volte il rendimento della cellula fotoelettrica

Dopo questo trattamento, le lamine di silicio sono messe le une accanto alle altre e ciascuna di esse, illuminata dal Sole, trasforma in corrente una parte dell'energia che riceve. Si è potuto calcolare che, nelle condizioni più favorevoli, una superficie di 1 mq dà luogo a una potenza di 60 watt, corrispondente ad un rendimento energetico del 6%, molto superiore a quello della cellula fotoelettrica che non ha mai superato l'1%.

Sicché la batteria solare può essere paragonata a vari congegni classici, quali i motori a benzina o a vapore, considerati come trasformatori di energia, avendo in più al suo attivo due fattori importanti: l'energia è *gratuita* (anche se strettamente dipendente dal clima) e nulla viene consumato o distrutto nella cellula, la quale può perciò dirsi, in teoria, quasi eterna.

A quando i tetti di silicio?

Non c'è da meravigliarsi se fino ad oggi, cioè nella fase sperimentale che è la più difficile e la più costosa, la quantità di energia ottenuta con cellule al silicio è ancora irrisoria. Tuttavia i laboratori Bell progettano di alimentare con questo procedimento una rete telefonica rurale in Georgia, regione molto assolata, e di creare anche apparecchi mobili per trasmissione.

Non si possono ancora fare previsioni attendibili circa le applicazioni domestiche nè si può predire che un giorno dai tetti delle nostre case ci verrà fornita la corrente elettrica gratuita; ma dobbiamo tenere presente che il Sole manda quotidianamente sulla Terra più di 1 milione di miliardi di chilowattore, che corrispondono al totale delle riserve di energia censite finora sul nostro pianeta sotto forma di carbone, petrolio, gas naturale e uranio!

Paragonata all'energia idroelettrica, quella

che si potrebbe produrre in grande scala con le cellule al silicio non è forse economicamente più vantaggiosa; comunque è confortante pensare che esiste un altro sistema per impedire l'esaurimento delle nostre risorse di energia.

Il germanio spodestato dal silicio

La produzione del silicio è richiesta anche da altre applicazioni: ad esempio, per speciali scaricatori di linee telefoniche o per raddrizzatori di correnti alternate. Ma la realizzazione che avrà certamente le maggiori ripercussioni tecniche è un'altra, alla quale accenneremo brevemente.

L'anno scorso la Società Philco ha messo in commercio un nuovo tipo di transistor, detto a *superficie di sbarramento*, particolarmente interessante perchè, in luogo di due diversi cristalli semiconduttori, si vale di un corpo semi-conduttore di costituzione uniforme la cui *superficie stessa*, insieme con una zona prossima ad essa, disimpegna le funzioni di isolante o di schermo nei riguardi degli elettroni liberi contenuti in esso. Da questa valvola — che si può costruire con caratteristiche elettriche esattamente definite — si riesce ad ottenere tutti gli effetti possibili di raddrizzamento e di amplificazione di corrente, pur rimanendo nei limiti di dimensioni eccezionalmente piccole. A queste prestazioni già sensazionali l'impiego del silicio ne aggiunge un'altra che, com'è noto, il germanio non consentiva: i transistori possono cioè funzionare perfettamente fino a temperature di 300° C.

Dati questi lusinghieri risultati, si può prevedere che in un prossimo domani entreranno in servizio minuscole stazioni radio, alimentate da pile solari e munite di transistori al silicio, che somiglieranno assai poco alle più moderne installazioni attuali.

Marco Gatti

Invenzioni pratiche



Una slitta ad elica per correre sul ghiaccio.

Soprattutto nei Paesi che hanno un inverno lungo e rigido gli sport sul ghiaccio trovano moltitudini sempre più numerose di appassionati. Oltre che con i pattini e le slitte a vela, sui laghi e canali ghiacciati si corre oggi anche con slitte ad elica. Il modello riprodotto qui sopra è stato dotato da tecnici tedeschi di un motorino da 50 cc di cilindrata che, secondo quanto assicurano i suoi costruttori, dovrebbero imprimergli una velocità di 80 km/h.

Come scoprire perdite impercettibili.

Quando occorre accertarsi che recipienti destinati a particolari usi non abbiano la minima perdita per lesioni, porosità ecc. si può ricorrere all'elio. Il procedimento consiste nel riempire il recipiente con questo gas e ricercarne le eventuali fughe mediante uno spettrometro che riesce a rivelare la presenza dell'elio anche in concentrazioni minime: una parte di gas su 200000 parti di aria.



Sci con cingoli motorizzati.

Per coloro che desiderano compiere lunghe salite sulla neve senza faticare, un tecnico americano ha ideato questi sci, su ciascuno dei quali è sistemato un motorino che aziona una coppia di cingoli. Con quattro litri e mezzo di benzina si può camminare per una intera giornata e salire, a 10 km orari, pendii di 35 gradi.



L'ATTERRAGGIO PUO' ESSERE COMPIUTO ANCHE SU TERRENI CON PENDENZA DEL 50%.

IL PILOTA DELLE NEVI

FRA LE POPOLAZIONI delle più alte vallate alpine, soprattutto nel cantone svizzero del Vallese, è celebre da alcuni anni un piccolo aereo il cui proprietario, Hermann Geiger, detiene il primato degli atterraggi su neve. L'aeroporto di base è a Sion, graziosa cittadina sull'alto Rodano, nel cuore di un complesso di massicci famosi sulle cui nevi il solitario pilota ha compiuto senza incidenti ben 2173 atterraggi, giungendo anche a posarsi a 4400 m di altitudine sui ghiacciai del Monte Rosa.

Rischiosi salvataggi fra le montagne più eccelse

Geiger è un membro della *Guardia aerea svizzera di salvataggio*, che ha le sue sedi a Tessin, a Zurigo, a Berna, a Sion e a Samaden (Grigioni). Questi centri sono costantemente provvisti di un gruppo di paracadutisti, di cani tipo S. Bernardo, di apparecchi per la respirazione artificiale, di plasma sanguigno, di viveri ed anche dell'occorrente per interventi chirurgici urgenti.

Zurigo e Berna sono fornite di elicotteri, ma, com'è noto, questi apparecchi difficilmente raggiungono l'altezza di 2000 m e possono trasportare un carico utile soltanto fino a 1500 m. Geiger invece, con il suo Piper equipaggiato in modo particolare, supera i valichi più elevati, si insinua con sicurezza fra le gole più impervie e riesce ad utilizzare per l'atterraggio zone innevate straordinariamente ristrette.

Geiger compì le sue prime imprese quattro anni or sono, suscitando ben presto l'ammirazione anche fra gli aviatori per i suoi straordinari atterraggi e decolli su pendenze fino al 40+50%. Vale la pena di raccontare il primo suo tentativo. In un pomeriggio di primavera l'aeroporto trasmette a Geiger la chiamata telefonica di una guida di Evolène: un alpinista, gravemente ferito ad una gamba, giace a grande altitudine nella regione del Dente Bianco, a Nord del Cervino; per raggiungerlo, una pattuglia di soccorso impiegherebbe dieci ore, troppo lunghe per evitare che il freddo compia la sua tragica opera.

Geiger decolla col materiale di salvataggio, dopo un quarto d'ora di volo individua l'in-



Appena ultimate le operazioni di carico, l'aeroplano viene messo in posizione di partenza col

muso verso la discesa, direzione obbligatoria anche se il vento soffia in coda a 60 km l'ora.

fortunato e riesce a posarsi vicino a lui, sebbene la superficie nevosa, lunga appena una cinquantina di metri, sia molto ripida e circondata da precipizi. Apprestati i primi soccorsi al ferito, bisogna ripartire al più presto. Nonostante i gravi rischi presentati dall'eccezionale situazione, Geiger decide di tentare l'avventura: carica l'uomo, rivolge l'apparecchio verso la discesa, dà tutto gas e, col respiro sospeso, si butta verso il precipizio. Dopo pochi metri l'aereo si stacca dalla neve e si libra nel vuoto. Appena consegnato il ferito all'ospedale di Sion, Geiger torna sul posto e ritenta il decollo per tre, quattro volte finché, ormai sicuro di sé, sente che le Alpi gli sono divenute accessibili.

La pendenza facilita il decollo

« In qualsiasi massiccio montagnoso — egli afferma — mi bastano, per atterrare sulla neve, una cinquantina di metri. Più il pendio è ripido, più facile risulta il decollo, per il quale sfrutto al massimo l'accelerazione data dalla gravità. Praticamente, su una discesa del 30÷40% potrei decollare a motore spento, tenendo il motore solo come riserva. Per quanto riguarda l'atterraggio, cerco il luogo adatto, scendo in picchiata col muso rivolto verso la montagna, scegliendo la linea di maggiore pendenza, poi riduco il gas in modo che l'apparecchio si posi ad una velocità quasi nulla. Spesso, su pendii molto ripidi, devo dare tutto gas appena l'aereo ha preso contatto con la neve per impedirgli di scivolare all'indietro ».

Un amico dei camosci affamati

L'aereo è munito di due larghi pattini di duralluminio, lunghi all'incirca 1,40 m e larghi 30 cm, e di un carrello d'atterraggio con tubi telescopici oleopneumatici del tipo Messier; gli sci vengono abbassati e retratti mediante un congegno a pressione d'olio comandato dal cruscotto. Alcuni particolari meccanici sono stati migliorati dallo stesso Geiger: per esempio, in alta montagna il motore del Piper tendeva a scaldarsi troppo in salita e a raffreddarsi rapidamente durante la discesa; ciò provocava talvolta incrinature nelle teste dei cilindri, inconveniente che fu eliminato migliorando la circolazione dell'aria e modificando lo scappamento.

Il Piper compie le imprese più varie. Lancia viveri e medicinali sugli abitati bloccati dalla neve (il carico può essere fissato sotto la fusoliera con un sistema a sgancio), trasporta feriti, consegna sacchi postali alle capanne e ai cantieri isolati in alta montagna, assicura il cibo ai camosci affamati dall'inclemenza della stazione, trasporta gli sciatori alla sommità di piste famose (l'anno scorso Geiger ha deposto il figlio minore dell'Aga Khan sul colle del Teodulo, a poco meno di 4000 m di altitudine, di dove il giovane principe è disceso sino alla valle di Zermatt). Si può ben dire che, sempre pronto a correre in soccorso di un ferito o anche soltanto a fare un piacere, Hermann Geiger ha aperto all'aereo la strada delle nevi eterne. c. g.

UOMINI POLITICI • MEDICI • SCIENZIATI • EDITORI • NOTAI • INDUSTRIALI • AVVOCATI

La Maggior Parte degli Uomini di Successo Preferiscono Palmolive ad Ogni Altra Crema da Barba



Recenti indagini sulle preferenze dei consumatori hanno accertato che la Crema da Barba Palmolive è preferita dagli uomini di successo, cioè da coloro che eccellono nel campo della loro attività.

Essi hanno constatato che la Crema da Barba Palmolive, permettendo di ottenere una rasatura confortevole e perfetta, dona quell'aspetto impeccabile che rende più facile la strada per giungere al successo.

Giudicate Voi stessi!

Provate la Crema da Barba PALMOLIVE e constaterete che essa consentirà anche a voi la più dolce, piacevole e perfetta rasatura.

Radetevi con



Tubo grande L. 200

Tubo piccolo L. 120

LA CREMA DA BARBA
DEGLI UOMINI DI SUCCESSO

COMMERCianti • FUNZIONARI • BANCHIERI • ATTORI • DIRIGENTI • SPORTIVI • INGEGNERI

Genitori!!! ECCO UN LIBRO MERAVIGLIOSO PER VOI E PER I VOSTRI FIGLI



Non il solito libro di avventure - Non i soliti fumetti - Una opera scientifica: istruttiva e soprattutto divertente

MANUALE DELL'AEROMODELLISTA MODERNO

408 pagine - 380 illustrazioni - La teoria - La pratica - Istruzioni - Consigli - Segreti e malizie
PER COSTRUIRE I PIÙ MODERNI MODELLI VOLANTI

Tutte le categorie di modelli sono in esso trattate: Veleggiatori - Modelli ad elastico
Modelli con motore a scoppio - Modelli con motore a reazione - Telecomandati.

NON ESITATE UN SOLO Istante!!! ACQUISTATelo SUBITO! COSTA SOLO 900 LIRE
SI SPEDISCE IMMEDIATAMENTE DIETRO RIMESSA ANTICIPATA - NON CONTRASSEGNO

AEROPICCOLA

CORSO SOMMEILLER 24 - TORINO - TELEFONO 528542

(Nuovo catalogo "Tutto per il modellismo" inviando L. 50)



GUADAGNARE SUBITO

Essere più apprezzati - Rendersi indipendenti

Queste capacità le otterrete studiando radiotecnica in casa con un metodo completamente nuovo facilissimo a tutti • Diventerete radiotecnici specializzati con spesa minima e in breve tempo • Oltre 200 esperimenti!

MONTAGGI • RICEVITORI • VALVOLE • STRUMENTI • TUTTO GRATIS!

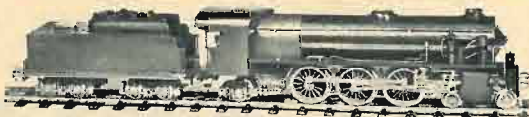
Richiedete subito l'interessante opuscolo: PERCHÉ STUDIAR RADIOTECNICA che viene spedito gratuitamente.

(Autorizz. dal Min. Pubblica Istruzione)

RADIO SCUOLA ITALIANA

Torino 622 - Via Don Minzoni, 2/P

Giocattoli scientifici istruttivi



Ferrovie elettriche, locomotive, binari, segnali, stazioni ecc. Motori a vapore, elettrici, a scoppio, a reazione; aeroplani, motoscafi, scatole costruzioni per dilettanti.

Catalogo illustrato, treni elettrici Marklin, di 56 pagine, si spedisce contro rimessa di L. 100.

Nuovo catalogo illustrato «GIOCATTOLE SCIENTIFICI ISTRUTTIVI» con tutte le ultime novità; si spedisce contro rimessa di L. 75

Indirizzare richiesta a: Ditta ISACCO ONORATO
Corso Vittorio Emanuele, 36 - TORINO

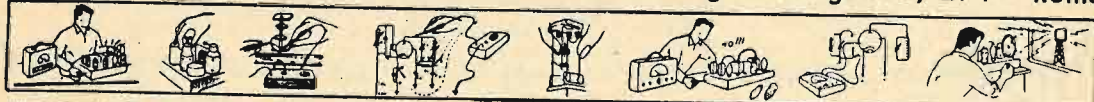
Ovunque Vi troviate in pochi mesi potete SPECIALIZZARVI studiando per corrispondenza col nuovissimo metodo pratico brevettato americano dei

FUMETTI TECNICI

Con un piccolo sacrificio otterrete quelle cognizioni tecniche necessarie a chi vuol raggiungere una posizione più solida e meglio retribuita. L'insegnamento è fatto attraverso migliaia di chiarissimi disegni riproducenti l'allievo durante tutte le fasi di lavorazione. Vengono inoltre DONATE all'allievo attrezzature complete di laboratorio e tutti i materiali necessari alla costruzione di un apparecchio radio supereterodina a 5 valvole Rimlock, un provavalvole, un analizzatore dei circuiti, un oscillatore, un apparecchio sperimentale rice-trasmittente - TARIFFE MINIME.

Corsi per radiotelegrafisti, radioriparatori e radiocostruttori - meccanici, specialisti per macchine utensili, fonditori, aggiustatori, ecc. - telefonici giuntisti e guardafili - capomastri edili, carpentieri e ferraiooli - disegnatori - specialisti in manutenzione e installazione di linee ad alta tensione e di centrali e sottostazioni - specialisti in costruzione, installazione, collaudo e manutenzione di macchine elettriche - elettricisti specializzati in elettrodomestici ed impianti di illuminazione - e 1000 altri corsi. • Richiedete bollettino «P» gratuito indicando specialità prescelta, scrivendo alla

SCUOLA POLITECNICA ITALIANA - Via Regina Margherita, 294 - Roma



ISTITUTO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

LE VIE DELLA SCIENZA

IL IV SALONE INTERNAZIONALE DELLA TECNICA

Una rassegna come il Salone Internazionale della Tecnica presenta motivi del più alto interesse non soltanto fra coloro che hanno una competenza specifica nelle varie materie e che quindi possono esaminare e vagliare con giudizio critico, ma pur anche fra le masse che dalla loro stessa impreparazione sono portate a fare un esame più superficiale ma forse più sintetico delle meraviglie che passano davanti ai loro occhi.

La grande rassegna torinese, di cui si è avuto fra il 29 settembre e il 10 ottobre la quarta edizione, è stata integrata da varie manifestazioni — scientifiche, organizzative ed applicative — che hanno contribuito non poco a mettere a fuoco problemi del più alto interesse ed a favorire scambi di idee e contatti personali in seno ai diversi gruppi di scienziati, di tecnici e di industriali.

Convegni e Congressi

Fra queste manifestazioni una delle più importanti è stata il Congresso internazionale delle Materie Plastiche che si è aperto col Simposio internazionale di chimica macromolecolare al quale hanno partecipato anche delegati giapponesi, gli studiosi russi Medvedv e Tovetkov, e il prof. Standinger di Friburgo, premio Nobel 1953, cui l'Università di Torino ha conferito la laurea ad honorem. La chimica macromolecolare, sulla cui materia sono state presentate varie dotte relazioni, riveste particolare importanza per lo studio delle resine sintetiche e quindi per le loro multiformi applicazioni industriali sotto forma di sostanze plastiche.

Si sono avuti inoltre:

— Il Congresso internazionale su «Il cinema e la televisione nell'industria», nel quale è stata messa in evidenza l'importanza di questi due mezzi per l'addestramento del personale, per l'organizzazione del lavoro ecc.

— Il Convegno sulla tecnica del condizionamento ambientale nelle aziende, indetto dal CRATEMA (Centro Ricerca ed Assistenza Tecnica Mercantile Aziendale): in esso sono stati trattati i problemi inerenti all'attrezzatura degli ambienti in cui si svolge il lavoro di una

azienda (condizionamento dell'aria, isolamento acustico, illuminazione naturale ed artificiale, ed altre provvidenze intese ad incrementare la produzione attraverso il miglioramento delle condizioni di lavoro).



— Il IX Congresso nazionale dei Dottori Commercialisti, che ha trattato dell'adozione di mezzi meccanici nella gestione tecnica, amministrativa e commerciale delle aziende.

L'Esposizione al Palazzo del Valentino

Il Salone della Tecnica, organizzato nel noto grande edificio, all'estremità del parco del Valentino, ha compreso:

— la Mostra internazionale della Meccanica (14ª edizione);

— il Salone internazionale della Meccanica Agraria;

— Il I Salone europeo delle Materie Plastiche;

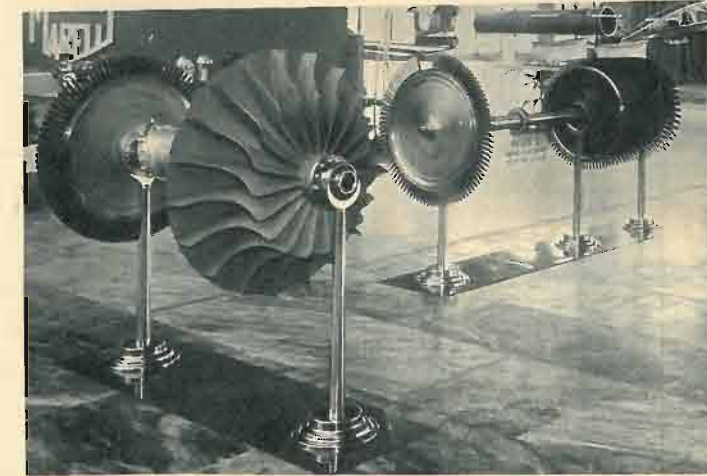
— l'Esposizione della Tecnica cinematografica, fotografica e ottica;

— la Rassegna della stampa scientifica, tecnica e periodica.

La tirannia dello spazio ci impedisce di tratteggiare un panorama del Salone quale meriterebbe la grande varietà e l'alto interesse dei macchinari, delle apparecchiature e dei prodotti esposti. Qualche cifra varrà comunque a dare al lettore una idea dell'importanza della manifestazione: gli espositori, rappresentanti 15 Nazioni, sono stati ben 1350, di cui 820 italiani e 530 stranieri; fra questi il nucleo più numeroso è stato quello tedesco con 125 ditte; per la prima volta sono intervenute anche ditte giapponesi.

La Mostra della Meccanica, che ormai è tradizionale a Torino, ha costituito in un certo senso il nucleo essenziale del Salone: dalla Metallurgia (attrezzature e impianti siderurgici - metalli vari e loro leghe - trattamenti e prodotti diversi) si passava alla Meccanica generale (macchine idrauliche e pneumatiche - motori - meccanica di precisione), alle Macchine utensili, alle Macchine operatrici per le diverse industrie (alimentare - cartaria - chimica - estrattiva - grafica), alla Elettrotecnica e alle Costruzioni aeronautiche.

Per dare un'idea del diverso ordine di dimensioni che si ha in uno stesso campo produttivo la FIAT — che in questo ed altri reparti ha esposto una significativa scelta dei suoi ottimi prodotti — ha accostato il



Compressori assiali per turboreattori.

minifon

LA MACCHINA FOTOGRAFICA DELLA PAROLA



L'UNICO REGISTRATORE DITTAFFONO TASCABILE AL MONDO



PER REGISTRARE
CORRISPONDENZA
REPORTAGES
INTERVISTE
TELEFONATE
CONVERSAZIONI
ORDINI VERBALI
RECITAZIONE

CARATTERISTICHE TECNICHE: Velocità di avanzamento del filo cm. 24/sec. - sezione del filo mm. 0,05 - microfono piezoelettrico - motore 12 V. con regolazione automatica della velocità - sensibilità 5 mV. - uscita 0,5 V. a 500 ohm. - durata di registrazione fino a 2 ore 1/2 - risposte di frequenza 50-5000 Hz. Dimensioni cm. 17x13x3,5 - peso (pile comprese) gr. 980.

Etervideo • AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

MILANO - VIA DURINI, 27 - TEL. 700.706 - 792.459

Depuratori d'aria - Registratori - Dittafoni
Televisori - Antenne - Conservatori

CERCANSI RAPPRESENTANTI PER ZONE LIBERE

700 (LXX)

gigantesco stantuffo della pompa ad aria di un motore marino di propulsione da 10.000 cavalli (alto 8 m e pesante 8 tonni) al pistoncino del motore della popolare Topolino. Nello stand delle Costruzioni aeronautiche (di cui una delle nostre foto mostra due compressori assiali per turboreattori) la FIAT ha esposto varie parti dell'aereo G 82 a reazione, ultimo arrivato nella lunga serie delle costruzioni aeronautiche della grande casa torinese, la quale, all'incirca in un quarantennio, ha creato decine e decine di prototipi di aerei e di motori.

La meccanica agraria

Un campo produttivo non molto dissimile è stato largamente rappresentato nel padiglione della *Mechanica agraria* dove sono stati esposti macchinari ed attrezzi diversi per la coltivazione e sistemazione del terreno, impianti per irrigazione e fertilizzazione, per la raccolta dei prodotti ecc. La nota georgica e paesistica era completata da un grande plastico preparato dalla FIAT e dalla OM per illustrare le grandi possibilità che i moderni macchinari offrono per la rapida ed economica sistemazione idrica di vallette in zone collinose e montane. Il plastico rappresentava un laghetto, del tipo di quelli realizzati nella provincia di Modena, arginato da una diga di terra battuta, la cui costruzione, grazie all'impiego di macchine facilmente manovrabili e non troppo costose, rientra oggi nelle possibilità dei medi proprietari e delle piccole cooperative agricole. Un laghetto artificiale costituisce invero una provvidenziale riserva d'acqua per irrigazione durante la stagione secca e, regolando il deflusso delle acque meteoriche, evita i danni delle alluvioni in caso di violente precipitazioni.

In un'area prossima al padiglione della *Mechanica agraria* sono state esposte macchine per l'edilizia, per lavori stradali ecc. Una nostra foto mostra, a questo proposito, un compressore stradale che è stato introdotto in Italia quest'anno per la prima volta: la novità tecnica consiste nell'adozione di due masse vibranti, sistemate sull'asse del rullo, che consentono, a parità di peso, di realizzare un effetto di costipazione molto più intenso e profondo che con i compressori usuali.

Le materie plastiche

Un padiglione che ha suscitato molto interesse fra i tecnici e nel pubblico era quello delle *Materie plastiche*, nel quale si potevano ammirare, nel vero senso del termine, le infinite possibilità di queste nuove sostanze che, in numerosissime applicazioni, sostituiscono vantaggiosamente non soltanto il cotone e la seta, ma anche il legno e i metalli. Mentre sono generalmente noti gli usi del nailon nella produzione di filati e di tessuti, molti lettori forse non sanno che il *nailonplast*, sotto forma di polvere o di soluzione, si presta per stampaggio, trafilatura, smaltatura, impregnazione. Con uno dei tipi di *nailonplast* si possono fra l'altro costruire facilmente, mediante stampaggio o con lavoro meccanico, ingranaggi conici e cilindrici, settori dentati, boccole, assi — anche di dimensioni minime — che hanno un alto coefficiente di resistenza e che, entro certi limiti, sono atti a funzionare senza lubrificazione.

Nel vasto campo delle applicazioni delle materie plastiche non mancava neppure la nota gaia: un reparto del padiglione sembrava un giardino autentico, tale era la verosimiglianza dei bei ciuffi di crisantemi, di dalle, di garofani e di margherite che riempivano lo stand. Manca il profumo, ma forme e colori sono naturalissimi e si conservano indefinitamente perché corolle, foglie e gambi sono ininflammabili, infrangibili, resistenti alle intemperie; non è neppure da temere che possano costituire ricettacolo di polvere perché si prestano senza danno all'energico lavaggio di un getto d'acqua.

a. m.

LIBRI

WERNHER VON BRAUN, *The Mars project*, edito a cura della Tipografia di Urbana dell'Università dell'Illinois, 1953 - 91 pagine - 3,95 Dollari U.S.A.

È il primo organico progetto di spedizione su Marte; non l'ennesima costruzione fantastica di un romanziere ma lo studio su basi scientifiche compiuto dallo scienziato Wernher von Braun che ebbe tanta parte nello sviluppo dei razzi V2.

Il progetto si limita all'esame dei problemi di meccanica celeste riguardanti la spedizione e all'illustrazione delle caratteristiche delle aeronavi destinate al volo interplanetario, volo che l'autore garantisce ormai teoricamente attuabile grazie all'avvento del razzo; le possibilità della sua realizzazione pratica sono perciò strettamente legate al progresso di questa tecnica. Problema primo di una impresa del genere è infatti quello di riuscire a vincere la forza di gravitazione terrestre, e nessuna miscela esplosiva, per quanto potente, è capace (anche astruendo dalla gravità delle reazioni fisiologiche) di imprimere l'elevatissima velocità necessaria per raggiungere questo scopo: solo il razzo ha le possibilità di aumentare progressivamente la sua velocità sino al valore richiesto. È esclusa però, almeno per molti anni ancora, la convenienza tecnica ed economica di un razzo a propulsione atomica ed il progetto si attiene perciò all'impiego di una miscela chimica liquida per la carica termogena del razzo, scartando l'uso di gas liquefatti per le varie complicazioni che verrebbero introdotte.

L'autore mette categoricamente in guardia dalle illusioni romanzesche che la conquista degli spazi interplanetari possa impennarsi sulla genialità di un solitario inventore: un'impresa di così gran mole — tuttavia, a suo parere, non maggiore di un'operazione militare secondaria su di un ristretto teatro di guerra — dovrà necessariamente impegnare il diuturno, tenace e geniale sforzo di coorti di scienziati e tecnici, specializzati in tutte le branche della moderna scienza. L'autore ha previsto che la spedizione, composta da 10 aeronavi spaziali a razzo e da 70 persone, inizi il suo viaggio da un'orbita circumterrestre all'altezza di 1700 km sulla quale 46 aeronavi-trasporto con propulsione a tre stadi avranno raccolto, durante una serie di viaggi che richiederanno circa 8 mesi, tutti i materiali della spedizione, a cominciare dagli elementi componenti delle «aeronavi spaziali» che saranno qui montate e messe a punto. Questa parte preparatoria della spedizione presenta le maggiori difficoltà di progettazione (ed i maggiori oneri anche!) in relazione innanzitutto al problema del superamento della gravitazione terrestre. Per i 950 viaggi delle 46 aeronavi-trasporto è previsto infatti un consumo di più di 5 milioni di tonnellate di carica termogena con una spesa di circa 300 miliardi di lire; al confronto sarà poca cosa la spesa di poco più di 2 miliardi di lire da prevenire, per lo stesso consumo, per il volo interplanetario propriamente detto. Basterà per compierlo prevedere una spinta di 200 tonni — dato che le aeronavi si muovono nel vuoto — con-

VOLETE FARE FORTUNA?

Imparate

RADIO - TELEVISIONE - ELETTRONICA

CON IL NUOVO E UNICO METODO TEORICO PRATICO PER L'ISTRUZIONE DELLA **Scuola Radio Elettra** (AUTORIZZATA DAL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE) Vi farete una ottima posizione CON PICCOLA SPESA REALE E SENZA FIRMARE ALCUN CONTRATTO

CORSO RADIO oppure CORSO di TELEVISIONE



La scuola vi manda:

- * 8 grandi serie di materiali per più di 100 montaggi radio sperimentali;
- * 1 apparecchio a 3 valvole 2 gamme d'onda;
- * 1 tester - 1 provavalvole - 1 generatore di segnali modulato - Una attrezzatura professionale per radioriparatori;
- * 240 lezioni.

Tutto ciò rimarrà di vostra proprietà. Scrivete oggi stesso chiedendo opuscolo gratuito R (radio) a:



La scuola vi manda:

- * 8 gruppi di materiali per più di 100 montaggi sperimentali T.V.;
- * 1 ricevitore televisivo con schermo di 14 pollici;
- * 1 oscilloscopio di servizio a raggi catodici;
- * Oltre 120 lezioni.

Tutto ciò rimarrà di vostra proprietà. Se conoscete già la tecnica radio, scrivete oggi stesso chiedendo opuscolo gratuito T.V. (televisione) a:

SCUOLA RADIO ELETTRA - TORINO - VIA LA LOGGIA 38/A

tro le 12.000 tonni necessarie per la partenza di ogni aeronave da carico.

Entrate nel campo di gravitazione marziana le dieci aeronavi spaziali (di cui tre trasporteranno il carico e le altre i passeggeri) si muoveranno — in virtù della gravitazione universale e senza bisogno perciò di alcuna spinta — lungo un'orbita avente per centro il pianeta. Dalle tre aeronavi spaziali da carico si staccheranno tre aereomezzi di atterraggio che raggiungeranno Marte in volo librato mentre ritorneranno a suo tempo sull'orbita comune con propulsione a razzo, dopo essersi alleggerite delle ali e dei dispositivi di atterraggio. Ad esplorazione ultimata solo le sette aeronavi spaziali da passeggeri inizieranno il viaggio di ritorno mentre le altre tre rimarranno intorno a Marte come suoi satelliti per servire da base per altre spedizioni.

Il ritorno delle 7 aeronavi avverrà approssimativamente con le stesse modalità del viaggio di andata; la propulsione a razzo le farà sfuggire dall'orbita marziana per andare a raggiungere, dopo aver compiuta la traversata interplanetaria, l'orbita circumterrestre di partenza lungo la quale

hanno continuato a muoversi le aeronavi-trasporto che riporteranno a terra, in volo librato, gli esploratori. Ma perché possa essere iniziato il ritorno Marte deve trovarsi in una posizione ben stabilita rispetto alla Terra perché l'ellissi che le aeronavi percorrono intorno al Sole, nel volo interplanetario di ritorno, abbia il punto di tangenza sull'orbita terrestre: ciò esige che trascorran 449 giorni dalla data di arrivo su Marte e, poiché la traversata in ciascun senso richiede 260 giorni, la durata totale della spedizione sarà di 2 anni e 239 giorni.

La trattazione è impostata su basi matematiche e perciò punteggiata da frequentissime formule che possono non essere accessibili alla totalità dei lettori ma la parte descrittiva ha — a cominciare dal contenuto dell'ampia prefazione — uno sviluppo sufficiente per suscitare l'interesse generale circa le varie fasi dell'impresa.

Nessuna figura è inclusa all'interno delle poche illustrazioni relative alle traiettorie calcolate per le aeronavi della spedizione; altre, inevitabilmente fantastiche, sarebbero state in contrasto con l'impostazione scientifica della trattazione. g. d'a. v.

(LXXI) 701

aria pura
vivificante
balsamica
come lo è
l'aria montana

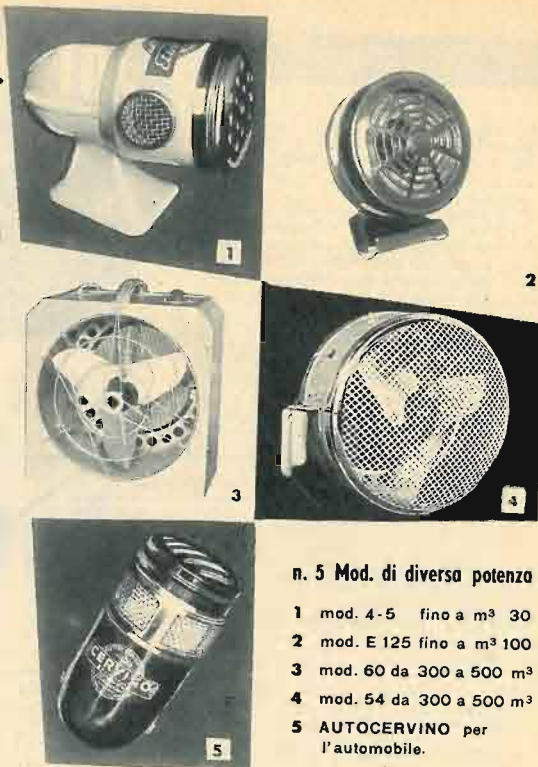
cervino

elettrodepuratore d'aria

Purifica l'aria viziata,
eliminando gli
odori ed il pulviscolo.
Respirerete a pieni polmoni
l'aria pura e ricca
di ossigeno che vivifica il vostro
sangue e sniebbia la mente
come ventate montane,
anche al centro di una metropoli.

EterVideo

MILANO - VIA DURINI, 27 - TEL. 700.706 - 792.459
Depuratori d'aria - Registratori - Dittafoni - Televisori - Antenne - Conservatori



n. 5 Mod. di diversa potenza

- 1 mod. 4-5 fino a m³ 30
- 2 mod. E 125 fino a m³ 100
- 3 mod. 60 da 300 a 500 m³
- 4 mod. 54 da 300 a 500 m³
- 5 AUTOCERVINO per l'automobile.

non è un miracolo!!

BIOPIL

è un preparato
scientifico
che fa rinascere
i vostri

CAPELLI

Documentazione
a disposizione degli interessati.

Si trova in vendita nelle principali Farmacie e Profumerie; non trovandolo richiedetelo direttamente al Laboratorio dott. Gola - Stradella (Pavia) inviando vaglia di lire 1500.

Sono ancora in vendita
i numeri fuori serie di
Scienza e Vita dedicati a:

- L'automobile 1950 (L. 250)
- L'automobile 1951 (L. 400)
- L'energia atomica (L. 350)
- La casa (L. 400)
- Foto-Cine-Ottica (L. 400)
- La cucina (L. 400)
- L'astronautica (L. 350)

Le richieste devono essere indirizzate al Servizio Librario di « Scienza e Vita » Piazza Cavour 19, Roma, accompagnate dall'importo aumentato del 10% per le spese postali e di imballo. I versamenti vanno effettuati sul c. c. post. 1/25370

ECZEMA

PSORIASI - SICOSI - CROSTA LATTEA
Una nuova cura con la TINTURA BONASSI - Guarigioni documentate - Chiedere opuscolo "M" gratis
Laboratorio BONASSI, via Bidone 25, TORINO
Aut. ACIS n. 72588

MISTER UNIVERSO 1954



John Vigne presenta in esclusiva per l'Italia il metodo di ginnastica scientifica americana TORACE POSSENTE, spalle larghe braccia atletiche, GAMBE DIRITTE ecc. Informazioni GRATIS Assistenza continuata sino ad esito positivo. Scrivere: MEB - Via Giolitti 12/M - Torino Pregasi unire francobollo.

● GLI INDICI delle varie annate di « SCIENZA E VITA » possono essere richiesti versando L. 100 sul c.c.p. n. 1/14983 intestato a Edizioni Mondiali Scientifiche, Roma. Agli abbonati e a chi acquista le cartelle per rilegare la rivista vengono inviati gratuitamente.

LA PROFESSIONE DELL'AVVENIRE

è quella del tecnico della radio e delle telecomunicazioni. Molte migliaia di operai, manovali ed apprendisti radiotecnici, elettrotecnici, metalmeccanici ed edili, di qualsiasi età, in possesso della sola licenza elementare, in tutti i Paesi del mondo, hanno raggiunto dei successi sorprendenti. Essi si sono procurati quelle cognizioni tecniche necessarie a chi vuole conquistarsi una posizione superiore e meglio retribuita, senza perdere nemmeno un'ora del loro salario. Anche tu puoi aspirare a questa meta, se metti a disposizione la tua ferma volontà, mezz'ora di tempo al giorno e fai un piccolo sacrificio pecuniario. Considerando conoscere questa certezza di farti strada, riempi il tagliando qui accanto e spediscilo subito allo

ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - LUINO (Varese)

Riceverai, gratuitamente e senza alcun impegno, il volumetto interessantissimo "La nuova via verso il successo".

Ho interesse per il corso:

COSTRUZIONE DI MACCHINE (meccanica)
"TECNICA EDILIZIA" - "ELETTROTECNICA"
"TECNICA DELLE TELECOMUNICAZIONI" (radio)

(Cancellare ciò che non interessa)

SCIVI 21

Cognome Nome Professione

Comune Via Provincia

Riemplire, ritagliare e inviare all'Istituto Svizzero di Tecnica - Luino (Varese)

Rivarossi

TRENI ELETTRICI IN MINIATURA

Leggete
HO
RIVISTA DI
MODELLISMO
FERROVIARIO

la gloria sui binari

**PIANTO COMPLETO
IB & O A/R
L. 4900
al pubblico**

argo

PROIETTORE DI CLASSE del formato 8 mm. per il cinematore

- LAMPADA da 400/500 watt
- OBIETTIVO luminoso a 4 lenti trattate F 20 mm.
- INQUADRATURA del fotogramma a regolazione micrometrica
- FISSITÀ assoluta dell'immagine a bassa velocità del fotogramma
- INCLINAZIONE orientabile a manopola micrometrica
- REGOLATORE di velocità
- VENTILAZIONE centrifuga efficacissima
- RIAVVOLGIMENTO del film a motore
- BOBINE sino a 120 metri

Complesso pressofuso in lega di alluminio - Cinematismi ed ingranaggi in materiale speciale ad alta resistenza

PREZZO LIRE 45.000

Chiedete catalogo S V a:

CIPIEMME - Via S. Maria Valle, 4 - MILANO

CORRISPONDENZA CON I LETTORI

La direzione e la redazione della Rivista rispondono a tutti i lettori personalmente; ma pregano sia di considerare che è impossibile in modo assoluto rispondere a giro di posta, sia di tener conto delle seguenti indicazioni:

— la direzione, la redazione e l'amministrazione della Rivista hanno i loro uffici in Roma, piazza Cavour 19;

— in Milano, Via Pinturicchio 10, ha sede esclusivamente l'ufficio distribuzione della Rivista ai rivenditori e l'ufficio abbonamenti (conto corrente postale 3/19086 intestato a G. Ingoglia, Periodici Rizzoli - Milano);

— gli indici e le cartelle per raccogliere le varie annate sono da richiedere esclusivamente alle Edizioni Mondiali Scientifiche, Roma, piazza Cavour 19 (conto corr. postale 1/14983);

— il SERVIZIO LIBRARIO DI «SCIENZA E VITA» viene esercitato esclusivamente dagli uffici di Roma (piazza Cavour 19) conto corrente postale n. 1/25370, ed esso riguarda soltanto i privati, non essendo un servizio commissionario per i librai;

— le richieste di numeri arretrati, accompagnate dall'importo di 150 lire, possono essere anche indirizzate al Servizio Librario di «Scienza e Vita» in Roma, Piazza Cavour 19, conto corrente postale n. 1/25370.

Abbonatevi a SCIENZA E VITA

avrete così la certezza di ricevere puntualmente il fascicolo ogni mese.

■ **Abbonamento annuo** (12 fascicoli): in Italia L. 1.320 e con invio raccomandato L. 1.500; per l'Estero rispettivamente L. 1.750 e L. 2.550.

■ **L'importo** deve essere versato mediante vaglia postale o assegno bancario o sul c/c postale 3/19086 intestato a G. Ingoglia (Milano - Via Pinturicchio, 10)

SERVIZIO LIBRARIO DI SCIENZA E VITA

L'organizzazione del Servizio Librario di «Scienza e Vita» fornisce a domicilio qualsiasi volume italiano — purchè non sia d'antiquariato — a chiunque ne faccia richiesta. L'importo, aumentato del 10% per le spese d'imballo e spedizione, dovrà essere inviato al Servizio Librario di «Scienza e Vita», Roma, Piazza Cavour 19, con versamento sul conto corr. postale 1/25370.

R. Andreani, **IL TEMPO DI POSA E GLI ESPOSIMETRI**. (La luce e il soggetto, il tempo di posa esatto, obiettivo ed otturatore.) 140 pp., 35 foto, 6 tavv. di tempi di posa L. 800

ANNUARIO DEI COSTRUTTORI ITALIANI DI MACCHINE AGRICOLE. 132 pp., 90 ill., 14 tavv. L. 1000

W. H. Bates, **NON PIU' OCCHIALI**. (Un metodo sicuro per migliorare la vista.) 272 pp. L. 900

R. M., Beynon, **COME NON ESSERE MAI STANCHI**. 196 pp. L. 300

Bibone e Lino, **LA MODERNA LAVORAZIONE DEI METALLI**. 523 pp., 473 ill., 6 tavv. diagrammi L. 1700

H. A. Bowmann, **IL MATRIMONIO MODERNO**. (La più completa trattazione di tutti gli argomenti attinenti al matrimonio.) 528 pp. L. 1200

C. Braga - C. Casati - C. Lucchi, **SERRAMENTI**. 98 es. in 120 tavv. L. 1500

G. Brera, **ATLETICA LEGGERA**. 236 pp., 16 tavv. f. t., 60 ill. L. 1000

M. Buccino, **IL LIBRO DEL FRESATORE MODERNO**. (Tecnica d'officina.) 400 pp., 224 ill., 69 tabb. e 8 tavv. L. 1800

F. Buytendijk, **IL FOOTBALL**. (La psicologia del giocatore e dello spettatore.) 74 pp. L. 250

L. Colombo - R. Balthè, **SCI NAUTICO**. 120 pp., 17 tavv. f. t., 7 tavv. grafiche L. 1000

M. Del Fabbro, **TECNICA COSTRUTTIVA DEL MOBILE**. 112 pp., 16 ill., 89 tavv. L. 800

H. Dingler, **IL METODO DELLA RICERCA NELLE SCIENZE**. 660 pp. L. 2500

A. Di Roma, **LO STAMPAGGIO DEGLI ARTICOLI IN COMMA**. (Ricettario completo e note sullo stampaggio delle gomme al silicoss.) 92 pp., 39 ill. L. 900

E. Efforre, **MANUALE DEL CERAMISTA**. 167 pp., 33 ill. L. 500

FUMETTI TECNICI. Istruzioni pratiche per: Radiomeccanico, 240 disegni L. 750

Radiomontatore, Vol. I. (Costruzione di radiorecettore a raddrizzatore a cuffia - Radiorecettore a due valvole a cuffia - Radiorecettore a tre valvole ad altoparlante.) 210 disegni L. 750

Radiomontatore, Vol. II. (Costruzione di radiorecettore a 5 valvole supereterodina 2 gamme d'onda.) 255 disegni L. 850

Radioriparatore, 338 disegni L. 950

C. Gabri, **I MATERIALI REFRAATTARI PER L'INDUSTRIA**. (Materie prime naturali e sintetiche - Fabbricazione - Impiego - Riparazioni - Refrattari per forni a metano, etc. - Manuale pratico.) 136 pp., 21 ill. L. 1200

F. Galè, **MANUALE DI TECNICA AEROMODELLISTICA**. 124 pp., 60 ill. L. 200

E. Garbagnati - P. Pestalozza, **VILLE E VILLETTE**. 76 es. in 82 tavv. L. 1000

G. Giosa, **LA VERNICIATURA A SPRUZZO**. (Leganti - Preparazione delle superfici - L'essiccamento e la

cottura - Levigazione e brillantatura, etc.) 160 pp., 30 ill. L. 550

A. Cuglielmi, **MANUTENZIONE DELL'AUTOMOBILE**. (Categoria di operazioni, attrezzature, lavoro, metodi - Tabelle e schemi di manutenzione, dati di regolazione dei carburatori, della distribuzione degli accumulatori, delle candele.) 94 pp., 268 ill., 11 tabelle L. 1500

A. Cuglielmi, **MOTOR-SCOOTER. MOTOLEGGERISIME E CICLOMORI**. (Tabelle comparative di micromotori realizzati in Italia, con tutte le caratteristiche costruttive e funzionali.) 224 pp., 157 ill., 147 tavv. L. 1000

Z. von Harsanyi, **GALILEO GALILEI**. L'avvento della modernità nello sforzo creativo del genio. 512 pp. L. 2200

ISTRUZIONI PRATICHE PER IL RARIORIPARATORE (a fumetti). 156 pp. L. 950

S. Leghissa, **MANUALE PRATICO PER LA FABBRICAZIONE DELLE CERE, CREME E LUCIDI**. 132 pp., 10 ill. L. 800

R. Marrè, **IL FOTOGRAFO PRINCIPIANTE**. (Guida semplice per coloro che vogliono riuscire sin dalle prime fotografie.) 84 pp., numerose ill. L. 500

E. Martinotti, **L'ARTE DELLA CERAMICA**. (Nozioni pratiche ad uso dell'autodidatta.) 120 pp., 18 ill. L. 500

Marvin, **ATTENZIONE AL VOSTRO CUORE**. (Come si fa a mantenere sano l'organo principale della vita.) 380 pp. L. 1000

R. Molè, **ESPERIMENTI SCIENTIFICI CON APPARECCHI COSTRUITI DA SE**. 136 pp., 19 ill. L. 550

K. Most, **L'ADDESTRAMENTO DEL CANE**. 272 pp., numerose ill. e disegni esplicativi L. 1000

A. Nanni, **IL MOTORE A DUE TEMPI**. (Micromotori per cicli, motoscooters, motoleggera, motocarri, etc. Come si scelgono i carburanti e i lubrificanti. Trucchi, artifici e modifiche per aumentare la potenza e la velocità.) 160 pp., 78 ill. L. 1000

A. Nanni, **IL MOTORE D'AUTOMOBILE**. (Come si progetta e come si calcola in modo semplice. Cenni sul motore d'aviazione.) 182 pp., 90 ill. L. 1300

L. Pauling, **CHIMICA GENERALE**. (Per lo studio della chimica di domani.) 752 pp. ril. L. 4000

C. E. Rava, **IL TAVOLO**. 116 pp., 85 tavv. L. 1700

E. B. Ravalico, **PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO**. (Come è fatto, come funziona e come si adopera l'apparecchio radio.) 336 pp., 220 ill., 60 schemi di piccoli apparecchi radio L. 750

L. Ricci, **VILLE E CASSETTE**. 71 es. in 84 tavv. L. 1200

W. Sharpe, **IL CUORE DI UN CHIRURGO**. (La biografia di un grande chirurgo del cervello.) 348 pp. L. 1000

A. Vallon, **VILLINI ECONOMICI DI FACILE COSTRUZIONE**. 25 progetti, 34 pp., 25 ill. L. 600

O. Vergani, **RAZZI ANTISOCIALI**. (Il problema della delinquenza minorile.) 240 pp. L. 800

ASSALTO ALLA FLOTTA



GIOCATTOLO ELETTROMAGNETICO NOVITÀ!

È un appassionante gioco per più ragazzi. Stazione spaziale lanciabile con missili elettromagnetici a telecomando. Robusta costruzione in plastica ed acciaio. Confezione di lusso. Prezzo L. 2.000 nei maggiori negozi o direttamente. Richiederlo a mezzo vaglia o contro assegno indicando voltaggio (125, 160, 220) - Cat. Gen. L. 25.

GEAL - Filopanti, 8 - BOLOGNA

interauto

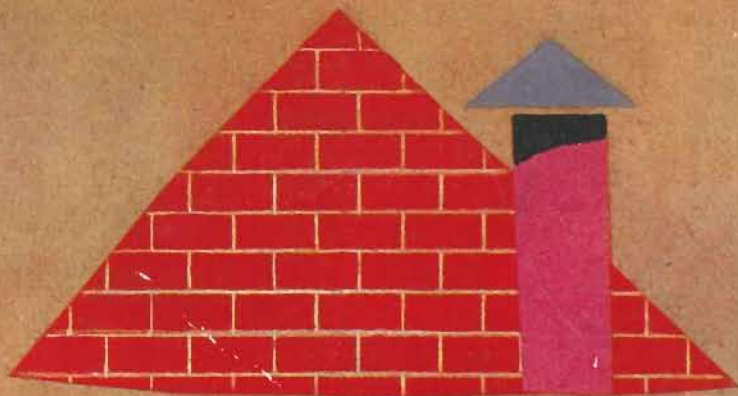
AUTO - MOTO - AVIO

MENSILE DI TECNICA MOTORISTICA E DEI TRASPORTI

Direttore: Giovanni Canestrini

Direttore: IGNAZIO CONTU - Redazione: dott. CARLO HERMANIN, com.te ALVISE MINIO - Hanno collaborato a questo fascicolo: il prof. LINO BUSINCO, l'ing. ANDREA BOUJU, il dott. FILIPPO BUSSIÈRE, il dott. HANS GRIECO, il dott. JAMES JOLY, il dott. SILVIO MARROCCO, il dott. ing. CARLO MOTTI, il dott. M. J. REVAUT, il dott. THALHEIMER

Soc. Edizioni Mondiali Scientifiche Editrice • Novissima - Roma • Reg. dal Trib. C. e P. di Roma al n. 650 il 19-1-1949



**leggera
come una
sillaba**

**completa
come una
frase**



Le lettere d'ogni giorno
le scritture domestiche
le copie di documenti
saranno ordine e chiarezza
su questa portatile
discreta leggera agevole
alla mano meno esperta
Su questa portatile
che vi accompagna ovunque
in casa o in viaggio
scrivete le parole
che vi uniscono
al mondo degli amici
e a quello del vostro lavoro.

Olivetti
Lettera 22



Paul Rand

3.000