

7212 B 75 / 68 49 4
ISTITUTO DI PATOLOGIA GENERALE DELLA R. UNIVERSITÀ
DI ROMA
DIRETTO DAL PROF. A. BIGNAMI

Dott. GUIDO EGIDI

LA
FISIOPATOLOGIA DELLO STOMACO

DOPO LA
GASTRO-ENTEROSTOMIA



ROMA
TIPOGRAFIA " LE MASSIME " — FARRI E MARCHESE
Via delle Tre Pile, 5
1915

Mane 13 75/687



ISTITUTO DI PATOLOGIA GENERALE DELLA R. UNIVERSITÀ
DI ROMA
DIRETTO DAL PROF. A. BIGNAMI

Dott. GUIDO EGIDI

49.

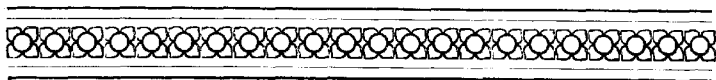
LA
FISIOPATOLOGIA DELLO STOMACO

DOPO LA
GASTRO-ENTEROSTOMIA



ROMA
TIPOGRAFIA " LE MASSIME " — FARRI E MARCHESI
Via delle Tre Pile, 5

1915



La fisiopatologia dello stomaco dopo la gastro-enterostomia

La comunicazione, ad arte creata, tra stomaco e intestino, che prese il nome di gastro-enterostomia (G. E.), fu eseguita la prima volta, come rimedio palliativo, in un malato, al quale non si era potuto estirpare un cancro stenotante del piloro.

I risultati funzionali buoni, ottenuti nelle stenosi piloriche neoplastiche, fecero presto entrare di pieno diritto la G. E. nella cura delle stenosi piloriche organiche di natura benigna; poi, per la considerazione che le ulcere piloriche sono accompagnate da pilorospasmo, anche queste furono curate con la G. E.

Infine furono curate con lo stesso mezzo le ulcere gastriche a sede non pilorica, le ulcere duodenali, le gastrectasie, la gastropotosi, l'ipercloridria, la gastrite cronica, ecc. Ora si può dire che non vi sia sindrome gastrica ribelle al trattamento interno, per la quale non sia stata proposta la G. E.

Con l'andar del tempo il numero degli operati è cresciuto e è stato possibile riesaminarne tardivamente un numero bastante a far conoscere gli esiti remoti dell'operazione. Questi non sono stati sempre soddisfacenti, così che

l'unica indicazione, ora da tutti accettata, è fornita dalla stenosi pilorica organica benigna.

Coloro che consigliano la G. E. nelle malattie, nelle quali non esiste un ristagno gastrico da stenosi organica, ammettono che l'operazione, pur non curando direttamente la causa o i sintomi del male, crei condizioni favorevoli alla guarigione.

Questo lavoro non tocca tutti gli elementi dai quali dipende l'indicazione alla G. E.; ma se ne propone uno soltanto: quello cioè che riguarda le modificazioni fisio-patologiche che subisce lo stomaco per effetto della G. E.

Le vie che si potevano seguire, nelle ricerche, erano due: lo sperimento e l'osservazione degli operati.

Qui si fa parola soltanto delle ricerche che ho eseguito, con metodi sperimentali, nel laboratorio di Patologia generale della R. Università, diretto dal prof. Bignami.

Al prof. Bignami e al suo aiuto prof. Alnagià, per i consigli che mi hanno dato e per l'interesse che hanno preso alle mie ricerche, mi è grato esprimere riconoscenza.

*Stato attuale delle conoscenze sperimentali
sulla funzione delle fistole gastro-intestinali.*

Ogni deduzione sulla efficacia della G. E. nelle affezioni che non producono un restringimento del piloro veniva pregiudicata dal dubbio che l'anastomosi fosse incapace di funzionare, quando il piloro fosse stato normale. Gli argomenti dai quali si elevava questo dubbio erano diversi; ma i più suggestivi erano sperimentali.

Li riassumo brevemente.

Blake e Cannon praticavano delle G. E. nei gatti e poi studiavano radiologicamente il cammino di un pasto bismutato. In una serie di 10 animali, dopo che era avvenuta la guarigione operatoria, osservarono che il cibo passava esclusivamente attraverso il piloro. Solo in due casi lo stomaco si vuotava ora attraverso il piloro, ora attraverso la anastomosi. In questi due casi era stata fatta una volta una G. E. posteriore nella regione all'antro pilorico e un'altra volta

una G. E. anteriore nella parte media dello stomaco. Ambedue le volte la anastomosi era ampia, rispetto alle dimensioni dei visceri, avendo un diametro di 3 cm.

Gli stessi A.A. osservarono che il tipo di svuotamento variava secondo lo stato fisico dei cibi, perchè, anche nei due casi nei quali la poltiglia al bismuto passava in parte attraverso la anastomosi, i cibi solidi non passavano che attraverso il piloro.

Secondo queste esperienze la via pilorica è quella preferita dallo stomaco. Anche se si produce artificialmente una stenosi pilorica, la anastomosi rimane quasi inutilizzata. Solo ocludendo il piloro con una legatura, si riesce a far passare tutti gli alimenti attraverso la anastomosi; ma in seguito la permeabilità pilorica si ristabilisce e gli alimenti riprendono la via normale. In alcuni di questi casi il diametro del piloro non era inferiore a un terzo di centimetro.

Un metodo, che fu impiegato nei cani per sapere quale via di deflusso preferisca il chimo gastrico, consiste nel seguire il cammino fatto da un bolo solido, al quale si sia precedentemente attaccato un filo. Leggett e Maury fecero inghiottire a cani, precedentemente gastro-enterostomizzati, un pezzo di carne, nell'interno del quale era stata posta una piccola palla legata all'estremo di un filo, l'altro estremo del quale veniva fissato fuori della bocca.

Dopo un tempo più o meno lungo, l'animale veniva sacrificato e si riconosceva il cammino seguito dal bolo alimentare, grazie al filo che indicava la via percorsa. La via seguita era quasi sempre quella pilorica; tuttavia una volta il filo era passato attraverso la bocca anastomotica. In questo caso però v'era un circolo vizioso, poichè si vedeva il filo passare dall'anastomosi nell'ansa afferente; da questa nel duodeno e infine nello stomaco attraverso il piloro. Dallo stomaco passava nuovamente nell'anastomosi e faceva una seconda volta lo stesso tragitto.

Un altro metodo, dal quale si trassero deduzioni, consistè nel praticare una esclusione duodenale bassa in cani operati di G. E. Allora, se il contenuto gastrico prende la via del piloro, deve accumularsi nel duodeno; e, dalla quan-

tità che se ne ritrova in esso all'autopsia, si può giudicare approssimativamente quanto chimo sia passato attraverso il piloro.

Esperienze di questo genere, eseguite da diversi Autori, mostrarono che gli alimenti si accumulano nel cul di sacco duodenale. Ma l'intolleranza che gli animali presentano a questa operazione non permette di trarre conclusioni sicure; parve però concordemente stabilito che lo stomaco tendesse a svuotarsi attraverso il piloro. Stendel fece notare che rimangono nel cul di sacco duodenale specialmente i cibi solidi e i frammenti di osso, essendo quelli che più difficilmente possono essere respinti nello stomaco da movimenti antiperistaltici.

Leggett e Maury fecero ancora altre osservazioni studiando l'assorbimento intestinale dopo gastro-ileostomie e dopo gastro-ciecostomie.

In una prima serie di esperienze furono anastomizzati lo stomaco con l'ultimo tratto dell'ileo o col cieco. Quando gli animali erano guariti dell'operazione, veniva somministrato loro un abbondante pasto di grasso; infine, con una laparotomia eseguita in un tempo più o meno lontano dal pasto, si constatava direttamente il modo, secondo il quale il grasso veniva assorbito.

In alcune di queste esperienze fu potuto osservare che tutti i vasi linfatici, dalla parte media del duodeno fino un po' al di sopra dell'anastomosi gastro-ileale, ove un ostacolo aveva arrestato il chimo, erano pieni di grasso. Nei vasi linfatici della porzione di intestino tenue situata sotto la anastomosi e in quelli del grosso intestino, al contrario, non si trovavano più nemmeno tracce di grasso. Era questa ancora una prova che il chimo gastrico era stato versato completamente nell'intestino attraverso il piloro.

In una seconda serie di esperienze, i risultati delle quali sono meno chiari, fu praticata una anastomosi tra lo stomaco e uno degli ultimi tratti dell'ileo, per cercar di apprezzare, dai disturbi dello stato generale, quale via avessero seguita gli alimenti. Veniva supposto che, se gli alimenti fossero direttamente passati nell'ultimo tratto dell'ileo

attraverso la anastomosi, l'esclusione funzionale di quasi tutto l'intestino tenue avrebbe rapidamente fatto deperire gli animali. Ma i risultati ottenuti furono poco concludenti. Durante la prima settimana gli animali non subirono alcun deperimento, anzi ingrassarono; poi dimagirono e morirono di inanizione tra la fine della seconda e la fine della terza settimana.

Questo risultato sembrerebbe dimostrare che la anastomosi sia stata la principale via di svuotamento dello stomaco. Difficile è spiegare l'ingrassamento durante la prima settimana, se non si ammette che, per ragioni poco note, (forse per una tumefazione dei margini) la anastomosi sia stata per un certo tempo impermeabile o quasi. Un fatto ancor più difficile a spiegare è che le feci si presentavano macroscopicamente col loro aspetto ordinario; ciò che faceva supporre che gli animali avessero digerito normalmente il loro chimo.

Lo studio della funzione delle anastomosi gastro-intestinali poté progredire per l'applicazione del metodo delle fistole intestinali. Però questo metodo, che nella fisiologia ha dato risultati importanti, fu usato in modo molto imperfetto.

Il primo a occuparsene fu il Kelling il quale, dopo aver eseguito la G. E., praticava una fistola duodenale e una fistola digiunale a valle della anastomosi.

Egli sperimentò in due cani, in uno dei quali aveva eseguito una G. E. secondo Wölfler e nell'altro una G. E. secondo Roux.

Le due fistole furono praticate alla distanza di 12 cm. rispettivamente dal piloro e dalla anastomosi.

Nel caso nel quale la G. E. fu eseguita secondo Wölfler, per impedire che la sutura o delle aderenze potessero cagionare un restringimento della anastomosi, fu, attraverso di essa, introdotto un tubo di gomma, la cui buona situazione fu assicurata con una sutura.

Le osservazioni furono fatte dopo tre giorni dall'operazione. Si fece bere agli animali dell'acqua e si osservò poi quanta ne uscisse da ciascuna fistola.

Dopo aver introdotti nello stomaco del cane, operato secondo Wölfler, 250 gr. di acqua, se ne raccolsero dalla fistola duodenale 241 e dalla fistola digiunale 15.

Nel cane operato secondo Roux, dopo aver introdotto nello stomaco 250 gr. di acqua, se ne raccolsero dalla fistola duodenale 185, dalla fistola digiunale 8.

Nello stesso cane, introdotti nello stomaco 250 gr. di una soluzione di acido cloridrico 0,25 %, se ne raccolsero 2 c. c. dalla fistola duodenale, mentre tutto il resto passò attraverso il duodeno.

Dopo le esperienze i cani furono uccisi e negli stomaci estratti si versò dell'acqua. Allora si constatò che la anastomosi era pervia e che lasciava defluire l'acqua in quantità approssimativamente eguale a quella che usciva dal piloro.

La conclusione che si deve trarre da queste esperienze è che lo stomaco con piloro normale, nello svuotarsi dei liquidi che contiene, non utilizza quasi affatto la anastomosi, anche quando questa sia anatomicamente pervia.

A mio parere queste esperienze sarebbero decisive, se non fosse possibile muovere ad esse l'obiezione del poco tempo decorso tra l'atto operativo e l'esperienza.

E invero non si capisce perchè l'A. abbia voluto tenere in vita gli animali solo tre giorni e abbia sperimentato e li abbia sacrificati in un periodo nel quale non era ancora potuta avvenire la guarigione operatoria.

Molto interessanti sono le esperienze di Pierre Delbet. Egli in una prima serie di sette animali sezionò l'intestino e anastomizzò con lo stomaco l'estremo superiore del capo inferiore; mentre l'estremo inferiore del capo pilorico fu innestato alla pelle dell'addome.

Fu osservato in questi cani che gli alimenti continuavano a passare totalmente attraverso il piloro e uscivano subito dopo all'ano artificiale; nulla passava attraverso il neo-piloro, così che l'assorbimento degli alimenti era tanto deficiente che gli animali soccombettero.

Alcune anastomosi, in questa serie di animali, furono eseguite con il bottone di Jaboulay, nella speranza che, almeno i liquidi, passassero attraverso il foro di esso durante

il tempo, nel quale il bottone rimaneva in posto. Ma si osservò che l'acqua riusciva dall'ano artificiale pochissimo tempo dopo che era stata bevuta e continuava a uscire a piccoli getti, a mano a mano che ne arrivava altra nello stomaco.

L'animale non riusciva nemmeno a dissetarsi e beveva continuamente. In queste condizioni non potè vivere.

Anche Delbet osservò che l'orificio anastomotico funzionava perfettamente dopo che lo stomaco era stato estratto dal cadavere. Infatti, se si riempiva lo stomaco con acqua, se ne versava una maggiore quantità attraverso la bocca anastomotica che non attraverso il piloro.

Per poter osservare se attraverso l'anastomosi passasse qualche parte del contenuto gastrico fu fatta un'altra esperienza: fu isolata un'ansa di intestino tenue tra due sezioni e fu ricostituita la continuità dell'intestino riunendo capo a capo l'estremo inferiore della porzione orale con l'estremo superiore della porzione anale.

L'estremità superiore dell'ansa isolata fu anastomizzata con lo stomaco e l'estremità inferiore fu fissata alla pelle. Dopo questa operazione, le sostanze che passano attraverso il piloro seguono, come di norma, l'intestino fino al retto; quelle invece che passano attraverso l'anastomosi vengono evacuate dall'ano artificiale. Furono operati in questo modo sei cani o si osservò che nessuna delle anastomosi entrò in funzione, sebbene all'autopsia si potesse stabilire che erano pervie.

Su tre dei cani così operati furono ripetutamente fatte le esperienze seguenti.

Dall'ano artificiale fu introdotta nell'ansa intestinale anastomizzata, e spinta fino nello stomaco, una sonda di gomma per iniettare acqua nello stomaco. Finita l'iniezione, si constatava che lo stomaco era pieno e che il liquido poteva riuscire dalla sonda. Ma appena si estraeva la sonda, il liquido non usciva più. Se dopo un certo tempo, si introduceva di nuovo la sonda nello stomaco, si trovava che questo era vuoto; il liquido era dunque passato attraverso il piloro. In alcuni casi lo stomaco si era trovato vuoto,

dopo un tempo molto breve, talora dopo meno di un minuto.

I risultati ottenuti con questa serie di esperienze non variavano se l'anastomosi era stata eseguita col bottone di Jaboulay. Sembrerebbe perciò che lo stomaco potesse contrarsi in modo da mascherare l'orificio beante e rigido d'un bollone metallico.

Queste conclusioni stupefacenti, che furono in seguito confermate da Tesson e Tulais, mostrano, in modo che sembra assoluto, l'incapacità funzionale delle anastomosi gastro-intestinali, quando il piloro è pervio. Tuttavia a queste esperienze si deve rimproverare di aver creato una disposizione di visceri che è molto diversa da quella che si ha dopo una semplice G. E.

Numerose esperienze dirette a studiare gli effetti della G. E., quando il piloro è pervio, furono fatte dal Borszèky su 35 cani. Quando gli animali si furono ristabiliti dall'operazione, egli fece loro ingerire del bleu di metilene e li sacrificò 1-3 ore dopo. Allora poté osservare che quasi tutto il contenuto gastrico era passato attraverso il duodeno, perchè trovò la superficie interna di questo fortemente colorata.

Distruggere con argomenti teorici il valore quasi concorde di tutte queste esperienze non è possibile; però estendere il significato loro a tutte le anastomosi mi pare conclusione più ampia delle premesse.

I cani, e i gatti specialmente, hanno un intestino più piccolo e relativamente più corto, ma molto più muscoloso di quello umano. Perciò i movimenti dei visceri sono più attivi che nell'uomo e meglio riescono a trasmettere ai cibi, specialmente se solidi, gli impulsi motorii che hanno una direzione preordinata nei centri. Per questo motivo io ritengo che sia più difficile turbare artificialmente la funzione motoria viscerale degli animali che non quella dell'uomo.

Una obbiezione che si può fare a quasi tutte le esperienze riferite è che stabilivano condizioni artificiali e diverse da quelle nelle quali si trova un uomo gastro-entero-

stomizzato. Infine molto spesso le osservazioni venivano fatte poco tempo dopo l'operazione.

Da questa critica non è immune specialmente il Kelling, il quale al terzo giorno dall'operazione aveva già terminato le esperienze e sacrificato animali che più tardi avrebbero potuto essere preziosi soggetti di sperimento.

ESPERIENZE PERSONALI.

È precetto di ogni studio sperimentale sullo stomaco o sull'intestino di lasciar passare un tempo discretamente lungo tra l'operazione e le osservazioni, perchè i traumi operatori turbaano la motilità e la secrezione dei visceri. Inoltre occorre che l'operazione, fatta per osservare la funzione che è oggetto di ricerca, non turbi la funzione stessa, e che, tra una osservazione e l'altra, gli animali vivano, come se l'operazione complementare non fosse stata eseguita.

A queste condizioni risponde il metodo fisiologico, da me seguito, delle fistole intestinali; tale metodo permette di preparare dei cani, con una tecnica così poco lesiva, che essi possono essere considerati come reagenti biologici per lo studio delle funzioni digestive.

Pawlow, il grande artefice della chirurgia fisiologica, insieme con Dastre, con London, con Bickel, ha il merito di aver reso perfetta la tecnica delle fistole; ma l'uso di essa, all'infuori di alcuni laboratori di fisiologia, non si è diffuso e le descrizioni operatorie che esistono nella letteratura, sono scarse e spesso anche erronee nei particolari. Io perciò trovo opportuno descrivere la tecnica seguita.

TECNICA SPERIMENTALE

Istrumentario operatorio.

Gli strumenti chirurgici, dei quali mi sono servito, sono stati molto pochi e cioè: coltelli, forbici, pinze anatomiche, alcune pinze emostatiche, due enterostati, degli aghi di for-

ma diversa. Per la sutura dei visceri ho costantemente usato degli aghi cilindrici rettilinei adoperati senza porta-ago.

A questi strumenti, che costituivano tutto l'armamentario chirurgico disponibile, venivano aggiunti quelli speciali per la formazione delle fistole.

Questi erano rappresentati dalle cannule.

Una cannula adatta a stabilire una fistola intestinale consiste di un tubo lungo circa 4 cm. a un estremo del quale è saldato un disco (disco interno) un po' convesso verso la parte che è unita al tubo. L'altra estremità del tubo è munita di una impannatura di vite, sulla quale si può

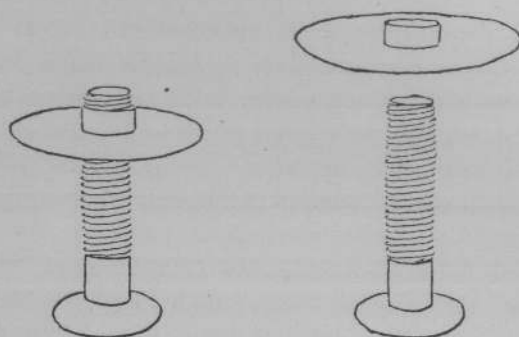


Figura 1ª

invitare un'altro disco (disco esterno), alquanto più grosso e piano. Nel disco interno si può inoltre far praticare una intaccatura marginale che facilita l'introduzione della cannula.

Le cannule per l'intestino sono costituite come quelle per lo stomaco; l'unica differenza fra esse è nella grandezza.

È utile possedere una serie di cannule di grandezze diverse, in modo che possano essere adattate a cani di varia grandezza. I modelli di cannule che io ho maggiormente usato e che possono essere applicati quasi sempre, hanno le seguenti dimensioni:

Lume	Mod. 1° mm. 10	Mod. 2° mm. 7
Diam. del disco interno.	" " 22	" " 19
Diam. del disco esterno.	" " 35	" " 39
Lunghezza del tubo .	" " 43	" " 34

Oltre queste cannule ordinarie, è bene avere un paio di cannule il cui tubo è costituito da due semicilindri. Queste possono, essere riapplicate nelle pistole, dalle quali fu espulsa spontaneamente la prima cannula; accidente che avviene talvolta, quando la cannula è rimasta in sito lungo tempo. Naturalmente una cannula, espulsa come un corpo estraneo, malgrado il disco interno, deve essere sostituita da una cannula decomponibile di una grandezza alquanto maggiore.

Ogni serie di cannule deve esser provvoluta di tappi di sughero adatti.

Tutte le cannule debbono esser fabbricate con un metallo resistente. Quelle di argento sono poco raccomandabili per la mollezza del metallo che le rende facilmente deformabili dagli urti e dai morsi del cane. Molto buone sono le cannule di bronzo nichelato e quelle di ottone che costano poco.

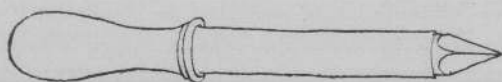


Figura 2a

Occorre avere inoltre un trequarti adatto a ciascuna grandezza di cannula usata: la guaina del trequarti deve essere un poco più grande del tubo della cannula corrispondente, affinché l'estremo esterno di essa possa essere introdotto nel trequarti.

Preparativi operatorii.

La preparazione delle mani degli operatori, nelle prime operazioni, fu fatta col lavaggio con acqua e sapone per 10'; nelle successive col lavaggio in alcool per 4'.5'. I guanti di gomma non furono usati quasi mai.

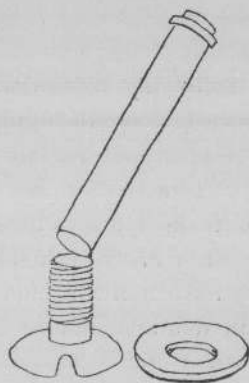


Figura 3a

La preparazione del campo operatorio veniva fatta con la tonsura col rasoio e con successive pennellature di tintura di iodio 10 %.

Gli strumenti e la seta venivano bolliti per 15'-20' in acqua con carbonato sodico.

Garza, pezze e panni furono sterilizzati a secco solo due volte: le altre volte furono bolliti.

Malgrado la imperfezione di questi mezzi, i risultati furono quasi sempre buoni per ciò che riguarda la asepsi.

L'animale, prima di esser sottoposto all'operazione, veniva lasciato digiuno per 18-24 ore. Mezz'ora prima di esser addormentato riceveva un'iniezione di morfina di etgr. 7-10.

La narcosi fu sempre eseguita con cloroformio, per inalazione.

Anatomia chirurgica e tecnica operatoria generale.

La laparotomia viene praticata ora sulla linea mediana, ora su linee paramediane, secondo le operazioni che si vogliono eseguire e la sede che si vuol dare alle fistole. Per orientarsi occorre tener conto delle arcate costali, della linea alba e dell'ombelico, non delle mammelle che si possono trovare lungo tutta la superficie ventrale del cane. La lunghezza del taglio deve essere breve quanto più è possibile.

Con una incisione si dividono prima la pelle e il muscolo *subcutaneus abdominis*. Poi l'operatore e l'assistente afferrano con le pinze il muscolo *obliquus abdominis externus*, lo sollevano e l'operatore lo taglia. Strato a strato vengono successivamente tagliati gli altri muscoli addominali, le fascie e il peritoneo parietale. Nelle regioni alte dell'addome, prima di raggiungere il cavo addominale, s' trova un tessuto propriitoneale cellulo-adiposo, spesso molto sviluppato, che bisogna incidere e, se reca disturbo, deve essere asportato. Tutti i vasi, che nella sezione della parete addominale vengono incisi, debbono essere accuratamente legati prima di procedere oltre.

Appena è aperto il peritoneo, i suoi margini vengono fissati a pezze sterili, con pinze a fermaglio. Si deve evitare per quanto è possibile che i visceri vengano a contatto con la pelle. L'orientamento entro la cavità addominale è facile per alcuni organi, come per lo stomaco, la vescica biliare

e il pancreas: ma non egualmente facile è per l'intestino. Al contrario di quel che avviene nell'uomo, si trova spesso difficoltà a distinguere il tenue dal grosso intestino, perchè il colon del cane non ha le *taeniae* e gli *haustra* e le appendici epiploiche che lo fanno riconoscere nell'uomo. L'ileo e il digiuno sono un pò più sottili del grosso intestino, ma questa differenza è lieve. Per orientarsi bisogna ricercare gli estremi dell'intestino. Il duodeno si trova profondamente nell'ipochondrio destro e si riconosce per i rapporti che ha col pancreas. Al contrario di quel che avviene nell'uomo, il duodeno del cane è molto mobile e è provvisto di un mesoduodeno, tra le pagine del quale, è situato il pancreas. Il cieco si trova nella regione iliaca destra a contatto della parete addominale o separato da questa per l'interposizione di un'ansa intestinale.

Nell'uomo la ricerca della prima porzione del digiuno, che ordinariamente si fa per eseguire la G. E., è facile per il fatto che essa è fissata dal legamento di Treitz in una regione che può esser messa in luce, dopo aver sollevato il colon trasverso ben riconoscibile. Ma nel cane il grosso intestino è più mobile, manca il legamento gastro-colico e il grosso intestino non si riconosce dal tenue. Il procedimento che io ho seguito per riconoscere il digiuno è stato simile a quello che è di comune pratica chirurgica quando si vuol esplorare l'intestino per ricercarvi delle ferite o delle perforazioni.

Si estrae dall'addome un'ansa intestinale e la si tiene fissa, mentre si comincia a svolgere altro intestino dall'uno dei capi. A mano a mano che viene estratta una nuova ansa si introduce di nuovo nell'addome l'ansa precedente. In questo modo, combinando gli atti dell'operatore con quelli dell'assistente, si procede con rapidità e senza eviscerare completamente l'animale. Se la parte che si è cominciata a svolgere conduce verso le porzioni più basse dell'ileo, si presenterà, dopo un certo tempo, il cieco con l'appendice. Allora si sospende l'esplorazione da questa parte, si riducono i visceri e si comincia a svolgere l'intestino dall'altro capo dell'ansa fissata a principio dell'esplorazione. Quando non è

più possibile estrarre intestino si è sull'ansa digiunale prima.

Per orientarsi è utile conoscere ancora la disposizione e la lunghezza dell'intestino del cane. Per quel che riguarda la disposizione, essa ricorda quella che è propria dei feti in un'epoca nella quale il grande epiploon non ha ancora preso rapporti con il colon trasverso.

Il duodeno nelle prime porzioni è molto mobile. La porzione ascendente ha un mesentere brevissimo o ne manca del tutto; essa è perciò poco mobile e decorre parallelamente e vicino al colon discendente. Il digiuno e l'ileo hanno, come nell'uomo, un lungo mesentere che si inserisce posteriormente lungo una linea obliqua dall'alto e da sinistra verso il basso e verso destra.



Figura 4a

Il cieco e il colon sono molto più mobili che nell'uomo. Manca, come abbiamo già detto, il legamento gastro-colico.

La lunghezza dell'intestino è in media di m. 4-4,50 per il tenue e di cm. 40-70 per il crasso.

Nei cani, nei quali veniva creata una fistola, si cercava, per quanto era possibile, di seguire il precetto di Dastre di non far sboccar la fistola nella ferita laparotomica, ma di provvederla di una speciale apertura. Questa veniva fatta col trequarti.

Seguendo questo metodo s'impediva che giungessero sulla ferita gli stimoli meccanici delle cannule o le secrezioni delle fistole.

La sutura della parete addominale veniva fatta a tre piani. La pelle veniva cucita sempre con piccoli punti staccati. Fu adoperata sempre la seta e fu trovato utile usar per la pelle seta molto sottile.

La fasciatura non è necessaria e sarebbe anche inutile: i cani la lacererebbero poco dopo con i denti. Basta spennellare la ferita con tintura di iodio e poi con collodion.

Operazione della fistola intestinale.

Una fistola intestinale utile a ricerche fisiologiche viene preparata secondo il metodo di Dastre-Pawlow. La cannula viene portata all'esterno attraverso uno speciale foro praticato nella parete addominale con un trequarti di grandezza corrispondente a quella della cannula.

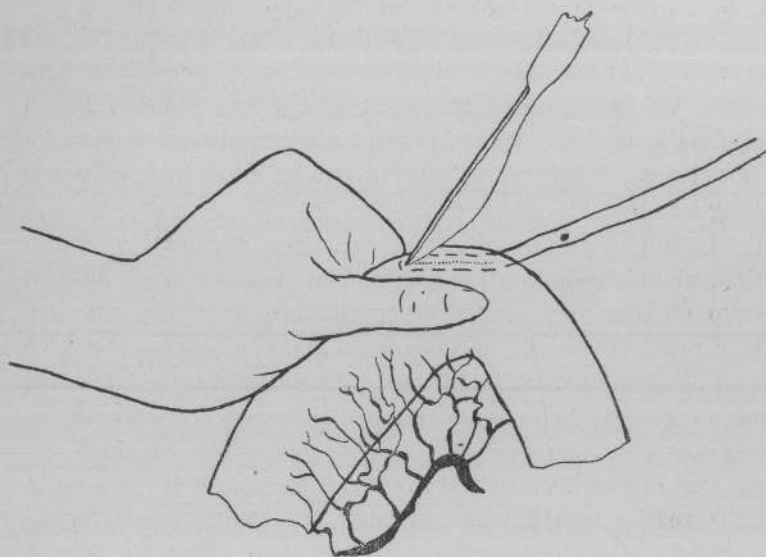


Figura 5a

L'incisione della parete addominale eseguita per operare la G. E. basta anche per creare le fistole. Estratto il viscere che si vuol fistolizzare, si protegge l'addome con garza, e sul margine dell'intestino che è opposto all'inserzione mesenterica, in direzione longitudinale, si prepara una sutura a borsa di tabacco, sieroso-muscolare, lunga un po' meno del diametro del disco interno della cannula (fig. 5^a). La distanza tra le due serie di punti non deve superare 3-4 mm. In mezzo ad esse si incide l'intestino, dopo averlo compresso con due dita per impedire che si versi del contenuto intestinale.

Si introduce il disco interno della cannula; si tira e si annoda il filo della borsa di tabacco XXXXXXXXXX mentre, con cura, si introflette la mucosa. Stretto il nodo, la mucosa non deve più esser visibile. Per sicurezza si pongono alcuni punti alla Lembert in due direzioni opposte del collo della cannula. Quando essi vengono annodati, la cannula si affonda nell'intestino. Finalmente si pongono ancora, attraverso la parete dell'intestino, due forti fili che serviranno a fissare il viscere alla parete addominale.

Si perfora la parete addominale con il trequarti nel punto scelto per farvi sboccare la fistola, dopo aver protetto i visceri con una mano introdotta nell'addome. Poi il collo della cannula viene introdotto nel trequarti e, con l'aiuto di esso, condotto all'esterno ove si fissa invitandovi il padiglione esterno della cannula.

I due forti fili di fissazione, già applicati sull'intestino, si montano ora su aghi con i quali si prende un punto di attacco al peritoneo parietale; questo punto può esser preso, forse più comodamente, quando la cannula è ancora nell'addome; i fili però debbono essere annodati sempre quando la cannula ha attraversato la parete addominale.

Per ottenere che una eventuale infezione partita dalla fistola resti circoscritta, si dispone un lembo di omento intorno ad essa. Per questo atto, si può girare un ago di Deschamp intorno alla cannula, tra il viscere e la parete, e con esso si porta un filo legato a un lembo di omento. Poi traendo sul filo, si fa giungere l'omento intorno alla cannula e lo si fissa con qualche punto. Un metodo più semplice consiste nel fare un foro nell'omento e nell'introdurvi la cannula, prima di farla passare attraverso la parete dell'addome.

Infine si chiude lo sbocco esterno della cannula con un tappo di sughero e, per impedire che il cane possa svitare con la lingua il disco esterno, lo si fissa con un laccio stretto sui passi di vite prossimi.

La regione ove è preferibile che le fistole sbocchino è quella del fianco, affinchè gli animali non debbano poggiare

sulle cannule, quando sono a giacere. Una precauzione da avere è di non porre le cannule molto vicino all'arcata costale.

La prognosi di questa operazione è buona. Dopo otto giorni i cani sono già pronti per le esperienze. Attraverso le cannule si ottiene spontaneamente il contenuto intestinale e, con piccoli artifici, si possono introdurre sostanze nell'intestino.

Per misurare la pressione si può congiungere direttamente la cannula con un manometro oppure si può introdurre un palloncino comunicante alla sua volta con un manometro o con un apparecchio di Marey (Bickel).

Trattamento postoperatorio.

Dopo l'operazione è bene che il cane rimanga isolato in una stalletta ove la temperatura sia mite e ove il pavimento sia coperto di paglia o di segatura. Quest'ultima è utile specialmente in casi nei quali le fistole rimangano aperte. La segatura assorbe le secrezioni e impedisce che alterino la pelle vicina alla fistola.

La maggior parte dei cani non mostra alcun desiderio di cibo dopo l'operazione. Io li ho lasciati digiuni per 24-48 ore. L'acqua viene somministrata sempre. Poi si comincia a dare un po' di latte e un po' di zuppa. Verso il 5^o o il 6^o giorno si somministra la dieta abituale. E' bene evitare che insieme con la carne, si trovino ossi.

I punti cutanei, se il collodion resta in posto, si possono lasciare fino all'ottavo giorno. Ma di solito il cane lecca il collodion, lo asporta e spesso riesce anche ad asportare i punti.

In genere le ferite emostatiche completamente non suppurano; i difetti nell'emostasi rappresentano la cagione più frequente delle suppurazioni, perchè lasciano nel seno delle pareti addominali degli ematomi che si mettono poi in comunicazione con l'esterno e si infettano.

Già fin dai primi giorni dopo l'operazione è permesso togliere temporaneamente i tappi delle cannule per osservar

la funzione delle fistole; ma osservazioni prolungate e di un qualche valore fisiologico non possono esser fatte se non quando la guarigione delle ferite sia completa.

All'atto operativo, il disco esterno della cannula non deve esser molto invitato, perchè nei giorni seguenti, gonfiandosi i tessuti, questi potrebbero venir compressi tra i due dischi e subir decubiti. Quando il disco esterno comincia a affondarsi un po' nella pelle occorre subito provvedere a svitarlo di alcuni passi di vite, non tanto per timore delle

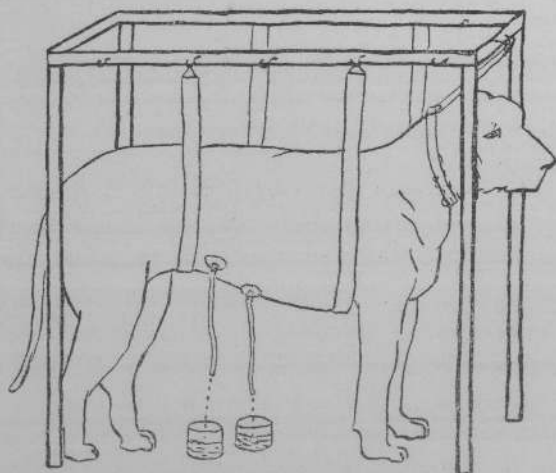


Figura 6ª

lesioni cutanee, quanto per quelle, di importanza assai più grave, che può determinare il disco interno sulla parete dell'intestino. Cessati i fenomeni reattivi, si trova che il disco esterno dista qualche millimetro dalla pelle e allora lo si invita ancora un po'.

Istrumentario per le esperienze.

Per fare osservazioni sui cani operati sono necessari degli apparecchi di contenzione di grandezza diversa secondo la razza del cane. In questi apparecchi il cane viene legato durante l'osservazione, come è indicato dalla figura 6ª. I cani più mansueti non hanno bisogno di esser

legati che per mezzo del guinzaglio e di una cinghia che, passando sotto la parte posteriore dell'addome, li obbliga a rimanere fermi, ma i meno addomesticati debbono esser fissati anche con una cinghia che passa sotto le ascelle e spesso occorre anche legar le zampe.

Per raccogliere le sostanze emesse dalle cannule basta porre sotto di esse un largo recipiente; ma quando le cannule siano due e si tema che avvengano mescolanze, si prolunga il tubo della cannula con un piccolo artificio.

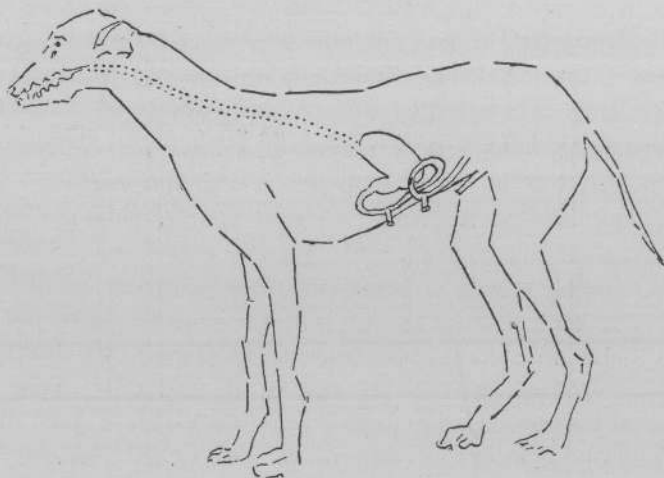


Figura 7a

Sono utili un certo numero di provette per raccogliere in diversi periodi di tempo le secrezioni emesse dalle cannule e poter così determinare con comodo il decorso della curva delle secrezioni.

È necessario possedere ancora una sonda gastrica con un imbuto e con un morso di legno munito di un foro, centrale attraverso il quale si introduce la sonda, mentre il cane non può mordere che il legno situato fra i suoi denti.

Quando i cani rifiutano di mangiare o bere le sostanze che si vogliono somministrare per le esperienze, si usa la sonda gastrica e il morso forato, se si tratta di sostanze fluide. Si lascia che il cane morda il morso, poi gli si lega

il muso e si introduce la sonda entro il foro del morso. Occorre usar attenzione perchè la sonda può prendere la via della trachea! Per somministrare sostanze solide che il cane rifiuta di mangiare spontaneamente, occorre ben legare il cane oppure chiuderlo in una cassa dalla quale esca fuori solamente il capo; poi si premono col pollice e col medio di una mano, le labbra sui denti laterali, fino a che il cane apre la bocca. Allora gli si depongono sul dorso della lingua i cibi che deve deglutire.

Protocolli delle esperienze.

Premetto che, tra i metodi di G. E., furono preferiti quelli anteriori ad ansa lunga per le seguenti ragioni:

1^a il colon trasverso del cane non è, come nell'uomo, relativamente fisso avanti alla grande curvatura dello stomaco, perchè manca il legamento gastrocolico;

2^a nella posizione abituale del cane la parte più declive dello stomaco è nella faccia anteriore;

3^a l'ansa efferente di una G. E. ant. può essere fissata (per la fistola) alla parete ant. dell'addome più direttamente di un'ansa proveniente da una G. E. post.;

4^a opportunità sperimentale di lasciare un lungo tratto di intestino tra il piloro e il neo-piloro, nei casi nei quali, dopo una G. E. per addossamento laterale, si erano create una fistola duodenale e una digiunale.

Le incisioni sullo stomaco sono sempre state fatte vicino alla grande curvatura e parallelamente ad essa.

Ho cercato con cura che la grandezza delle anastomosi fosse eguale in tutti i casi, facendo incisioni di cm. 3,5 e eseguendo le suture sempre nello stesso modo.

Cane I, maschio, del peso di Kg. 16.

7 settembre 1913. Morfina etgr. 8. Cloro-narcosi. Laparotomia mediana sopraombelicale estesa cm. 5. Fistola duodenale (alta) situata a 5 cm. dal piloro. Sbocco esterno della

cannula situato sul prolungamento della linea ascellare ant., qualche cm. sotto l'arcata costale destra.

Questo cane, dopo esser rimasto in laboratorio oltre un anno, fu ceduto ad altri per ulteriori esperienze.

Cane II, femmina, del peso di Kg. 20.

15 settembre 1913. Morfina etgr. 8. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra. Fistola duodenale (bassa) situata sotto lo sbocco dei dotti pancreatici. Sbocco esterno della cannula nella parte media del taglio laparotomico.

Circa 40 giorni dopo l'operazione, la cannula cessa di funzionare. Si riapre parzialmente la ferita e si trova che il padiglione interno della cannula non è più nel duodeno, ma tra i muscoli della parete addominale. Si ripone a posto la cannula e si riesce a mantenervela per qualche giorno; ma, essendosi di nuovo spostata, il 3 novembre il cane viene sacrificato.

Cane III, femmina, del peso di Kg. 14.

7 maggio 1913. Morfina etgr. 5. Cloro-narcosi. Incisione mediana sopraumbelicale. G. E. ant. nell'antro pilorico.

14 maggio 1913. Morfina etgr. 5. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra. Fistola duodenale (intermedia) situata nella parte media del tratto aderente al pancreas. Sbocco esterno della cannula 4 cm. sotto le coste, nella linea ascellare anteriore destra. Fistola nell'ansa efferente dell'anastomosi (f. digiunale) a circa 10 cm. dall'anastomosi stessa. Sbocco esterno della cannula sulla parete anteriore dell'addome, un po' a sinistra della linea mediana.

Il giorno 22 si trova che il cane ha asportato la cannula digiunale.

Peritonite. Morte.

All'autopsia si constata che dal digiuno si è versato contenuto intestinale nel peritoneo. La sutura della anastomosi è cicatrizzata. Riempiendo lo stomaco con acqua, entrano in funzione il piloro e il neo-piloro.

L'esame istologico dei pezzi prelevati in corrispondenza dell'anastomosi mostra che le tuniche muscolari dello stomaco e dell'intestino si guardano per un breve tratto delle loro superfici peritoneali. Sono riunite da poco tessuto connettivo scarso di cellule. La cicatrice che unisce le due mucose è sottilissima.

Cane IV, maschio, del peso di Kg. 21.

4 luglio 1913. Morfina 10 ctgr. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra estesa per cm. 6. G. E. ant. nella regione del fondo. Fistola duodenale intermedia e fistola digiunale. La cannula duodenale si fa sboccare nel fianco destro; la cannula digiunale sulla parete ant. dell'addome vicino alla linea mediana e un po' a sinistra.

Il 12 luglio si trova che è spontaneamente caduta la cannula duodenale, erroneamente invitata troppo. Si amplia il foro e si rimette a posto la cannula.

Il 16: morte per peritonite.

Lo stomaco, estratto dal cadavere e riempito d'acqua, mostra che l'anastomosi è pervia.

Cane V, femmina, del peso di Kg. 19.

6 settembre 1913. Morfina etgr. 8. Narcosi cloroformica. Laparotomia mediana sopraombelicale estesa cm. 8. G. E. ant. nella regione del fondo. Fistole duodenale intermedia e digiunale. Sbocchi della cannula duodenale nel fianco destro, e digiunale nel mezzo della ferita laparotomica.

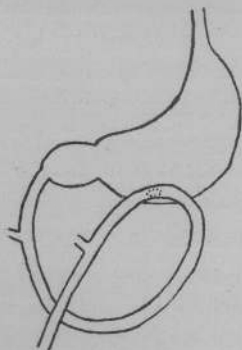


Figura 8a

L'animale è rimasto in buone condizioni fino alla metà del mese di novembre; poi è deperito e è morto il primo dicembre. Durante questo tempo le fistole sono rimaste sempre in buone condizioni, fatto constatato anche alla autopsia.

Cane VI, maschio, del peso di Kg. 18.

15 marzo 1914. Morfina etgr. 8. Cloro-narcosi. Laparotomia sopraombelicale mediana. G. E, ad Y posteriore con impianto del capo inferiore del digiuno nella regione del fondo.

Impianto del moncone superiore del digiuno nell' inferiore a 15 cm. dall' anastomosi gastro-digiunale. Fistola digiunale tra la detta anastomosi e quella digiuno-digiunale. Sbocco della cannula nel mezzo della ferita laparotomica.

L' animale è rimasto in buone condizioni per oltre un mese; poi ha cominciato a deperire progressivamente. Cannula sempre ben funzionante. Viene sacrificato il 15 maggio 1914.

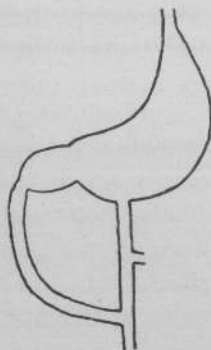


Figura 9a

Cane VII, femmina, del peso di Kg. 20.

5 settembre 1913. Morfina etgr. 8. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra estesa per cm. 8. G. E. anteriore nella regione del fondo. La regione pilorica dello stomaco, a 2 cm. dal piloro, viene sezionata di traverso e i due monconi vengono chiusi separatamente (esclusione pilorica secondo v. Eiselsberg). Fistola digiunale. Sbocco della cannula sulla parete anteriore dell'addome un po' a sinistra della linea mediana.



Ftigura 10a

Questo animale servì a numerose osservazioni durante i mesi di settembre, ottobre e parte di novembre. Poi fu trascurato fino a che il 26 dicembre il cane spontaneamente si estrasse la cannula. A questo accidente non seguì una fistola: segno che il disco interno della cannula era già da tempo uscito dall' intestino e che questo era cicatrizzato. Infatti il foro

si perdeva nello spessore della parete addominale, senza che si potesse riuscire a penetrare nel lume dell'intestino. Per alcuni giorni la ferita segregò un po' di siero, poi guarì. Il cane fu rioperato per altri scopi: vedi appresso.

Cane VIII, maschio, del peso di Kg. 24.

12 aprile 1914. Morfina etgr. 10. Cloro-narcosi. Lapa-
rotomia mediana sopraombelicale estesa per cm. 8. G. E.
anteriore ad Y nella regione dell'antro. Distanza tra ana-
stomosi gastro-digiunale e digiuno-digiunale cm. 18. Fistola
digiunale tra le due anastomosi. Sboc-
co della cannula nel mezzo della ferita
laparotomica.

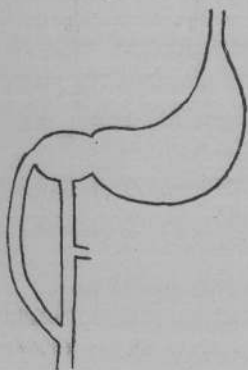


Figura 11^a

Il 25 novembre, dopo circa un
mese che non si era più aperta la
cannula, si somministra una zuppa
molto fluida e si apre la cannula. Que-
sta non funziona affatto. Nella sup-
posizione che si sia ostruita, si cerca
di introdurvi strumenti rigidi; ma
poichè non si riesce a farli entrare
nell'intestino, si suppone che il di-
sco interno della cannula ne sia uscito.

Si fa allora un'incisione e si estrae la cannula. Si trova
con sorpresa che la cannula era ostruita, ma ben situata.
Introdotta un dito nella ferita, si penetra nell'intestino e,
dirigendosi in alto, si raggiunge lo stomaco che è pieno,
avendo il cane mangiato da circa mezz'ora. Il dito avverte
l'anastomosi e, esercitata una certa pressione, entra nello
stomaco. Quivi trova che il cibo, somministrato semi-fluido,
si è trasformato in una massa solida e compatta.

Si cercò infine di richiudere l'intestino e la ferita del-
l'addome; ma le suture si infettarono e si costituì un'ampia
fistola che versava chimo. Introdotta altre volte il dito nello
stomaco digiuno lo si trovò vuoto; poco dopo il pasto, co-
stituito da zuppa, si trovò sempre che lo stomaco conteneva
una massa solida. Il cibo dunque si addensava nello stomaco

e la massa dura non proveniva da residui indigeriti di altri pasti.

L'animale deperisce e il giorno 5 dicembre viene sacrificato.

L'autopsia mostra che le anastomosi sono cicatrizzate. Vengono prelevati per l'esame microscopico pezzi delle due anastomosi. I visceri anastomizzati si trovano riuniti da scarso tessuto connettivale fibroso. Le tonache muscolari sono separate. Le mucose sono a contatto e la linea della loro unione è riconoscibile come una sottile cicatrice.

Cane IX, femmina, del peso di Kg. 18.

4 giugno 1913. Morfina etgr. 6. Cloro-narcosi. Laparotomia mediana sopraombelicale estesa per cm. 6. Resezione del piloro e di un piccolo tratto di stomaco. Il pezzo esciso misura cm. 4. Chiusura a fondo cieco del moncone gastrico. Impianto del moncone duodenale nella faccia posteriore dello stomaco, nella regione dell'antro. Fistola duodenale bassa. Sbocco esterno della cannula nella regione del fianco destro.

La cannula ha sempre funzionato regolarmente.

Il 12 dicembre 1913 l'animale viene sacrificato.

Cane X, maschio, del peso di Kg. 22.

1 febbraio 1914. Morfina etgr. 10. Cloro narcosi. Laparotomia mediana estesa per cm. 6. G. E. ad Y nella regione dell'antro. Esclusione pilorica per legatura con un doppio filo di seta n. 4. Distanza tra anastomosi gastro-digiunale e digiuno-digiunale cm. 14. Fistola digiunale tra le due anastomosi.

La fistola ha sempre funzionato regolarmente.

Il 15 aprile si sacrifica l'animale.

Autopsia: Vedi Nota pag. 29

Cane XI è il cane VII il quale, in seguito alla chiusura della fistola digiunale, era rimasto con la G. E. anteriore nella regione del fondo e col piloro escluso secondo v. Eiselsberg.

15 gennaio 1914. (2^a operazione). Morfina etgr. 8. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra sull'antica cicatrice. Fistola duodenale bassa. Sbocco esterno della cannula nel fianco destro.

La cannula ha sempre ben funzionato.

Il 15 marzo viene sacrificato.

Cane XII, maschio, del peso di Kg. 19.

17 dicembre 1914. Morfina etgr. 10. Cloro-narcosi. Laparotomia mediana sopraombelicale estesa per cm. 6. G. E. anteriore ad Y nella regione dell'antro. Distanza tra le due anastomosi cm. 15. Fistola duodenale e digiunale. Esclusione pilorica per legatura con doppio filo di seta n. 4. Sbocchi esterni delle fistole: nel fianco destro e nel mezzo della ferita.

Grave sepsi della ferita laparotomica. Caduta della cannula digiunale. L'animale muore il 23 dicembre.

Autopsia: Vedi Nota pag. 29.

Cane XIII, femmina, del peso di Kg. 14.

Laparotomia mediana sopraombelicale estesa cm. 8.

16 Novembre 1914. Morfina etgr. 7. Cloro-narcosi. G. E. ant. nella regione del fondo. Esclusione pilorica con un doppio filo di seta n. 4. Fistola duodenale bassa. Sbocco esterno della cannula nel fianco destro.

Sacrificato il giorno 18 Febbraio 1915.

Autopsia vedi Nota pag. 29.

Cane XIV, maschio, del peso di Kg. 17.

12 Gennaio 1915. Morfina etgr. 10. Cloro-narcosi. Laparotomia transrettale destra. G. E. ant. Esclusione pilorica per legatura con un nastro di filo largo mm. 3. Fistola duodenale bassa. Sbocco esterno della cannula nel fianco destro.

Sacrificato il giorno 10 Maggio 1915.

Autopsia vedi N. pag. 29.

Nota sull'esclusione pilorica. — Come si conviene in questo lavoro, che ha altro scopo, accenno solo brevemente i dati che si riferiscono alla questione, accesa in questi ultimi anni, sull'efficacia delle esclusioni piloriche col laccio.

Nel cane X l'autopsia, eseguita dopo due mesi e mezzo dall'operazione, dimostrò che il laccio era ancora in posto. In corrispondenza di esso si notava un forte ispessimento che produceva una stenosi di grado elevato: però essa permetteva di introdurre dallo stomaco nel duodeno la punta di una pinza anatomica chiusa.

Sezionati longitudinalmente i visceri, si trovò la superficie mucosa ulcerata lungo una linea che corrispondeva alla semicirconferenza inferiore. Il laccio non era visibile e si trovava sepolto nel mezzo dell'anello prepilorico ispessito.

Nel cane XII, venuto a morte dopo 6 giorni dall'operazione, si trovò ancora che il piloro era permeabile a strumenti ottusi. Il laccio non aveva prodotto decubiti gravi.

Nel dubbio che le esclusioni piloriche così fatte non fossero efficaci, nei cani XIII e XIV, praticai delle fistole duodenali. Orbene, in ambedue questi casi il contenuto gastrico tanto solido che liquido non si vuotò mai attraverso il piloro. La reazione del duodeno fu quasi costantemente alcalina: solo due o tre volte si poterono dimostrare tracce di alimenti nel liquido delle fistole e una sola volta si ebbe una reazione debolmente acida.

All'autopsia del cane XIII, si trovò che il piloro era permeabile a strumenti ottusi. Sezionati longitudinalmente i visceri, si trovò che la mucosa era sana; il laccio era distante da essa e asportato, senza sciogliere il nodo, si trovò che da un capo all'altro della sezione misurava 32 mm.

All'autopsia del cane XIV, si estrassero insieme lo stomaco e l'intestino. Le anse afferente e efferente dell'anatomosi furono strettamente legate; poi lo stomaco fu riempito con acqua. Il duodeno rimase vuoto.

Vuotato lo stomaco, fu sezionato il duodeno vicino al piloro e si constatò che la punta di una pinza anatomica poteva facilmente penetrare nello stomaco. Estratta la pinza e riempito di nuovo lo stomaco, non passò attraverso il pi-

loro nemmeno una stilla d'acqua. L'acqua che aveva riempito lo stomaco, misurata, era nella quantità di c. c. 1500.

Per questi motivi ritengo che le esclusioni per legatura, se si usano grossi fili o dei nastri, come raccomanda Parlavecchio, siano *funzionalmente* efficaci.

RISULTATI DELLE ESPERIENZE

Funzione del neo-piloro, quando il piloro è normale.

Per sapere se un neo-piloro sia capace di funzionare, quando il piloro è normale, basta osservare un cane il cui intestino sia fistolizzato al disotto delle comunicazioni naturale e artificiale con lo stomaco. Ma, se la G. E. è fatta per addossamento laterale, occorre esser certi che quanto viene emesso dalla fistola duodenale provenga dal piloro e quanto viene dalla fistola digiunale provenga dalla anastomosi. Errori possono sorgere o perchè una parte del chimo uscito dal piloro, oltrepassando la fistola duodenale, giunge a quella digiunale; oppure perchè una parte del chimo uscito dall'anastomosi prende la via dell'ansa afferente e risale fino alla fistola duodenale.

Nel secondo caso si tratterebbe di un circolo vizioso. Ora io non ho mai osservato questa grave complicazione. E, se non posso escludere che una parte del contenuto gastrico si versasse dalla anastomosi nell'ansa afferente, mi pare certo che non sia potuto giungere alla fistola duodenale perchè questa funzionava con grande regolarità di ritmo e di portata.

Riguardo alla possibilità che una parte del chimo uscito dal piloro possa giungere fino alla fistola digiunale, ecco quanto posso dire.

Quando la cannula è aperta, si può vedere l'intestino applicato sul padiglione interno di essa, come una valvola. Il chimo, giungendo alla fistola, non può oltrepassarla, senza allontanare l'intestino dalla cannula. Allora viene a porsi tra l'apertura, di essa, ove la pressione è nulla, e la parete libera

dell'intestino, sulla quale grava la pressione addominale. A questa forza va aggiunta quella sviluppata dalle contrazioni attive dell'intestino. Il chimo perciò deve uscire dalla fistola.

A queste considerazioni si possono aggiungere dei dati di fatto.

Se a un cane con una fistola duodenale si pone nello stomaco con la sonda una certa quantità di acqua, dopo poco la stessa quantità si raccoglie dalla fistola.

Facendo la stessa esperienza in un cane gastro-enterostomizzato, con due fistole, si ottengono dalle due cannule quantità di liquido che sommate sono eguali a quelle introdotte nello stomaco. Dunque, come nulla è sfuggito alla seconda cannula, si può credere che nulla sia sfuggito alla prima.

Dopo queste considerazioni mi è parso che, allo studio della funzione neo-pilorica nei cani con piloro normale, fosse adatto un cane gastro-enterostomizzato, portatore di fistole duodenale e digiunale; ma per render inoppugnabili le conclusioni, ho preparato anche dei cani facendo loro una G. E. ad Y e aggiungendo una fistola digiunale situata tra le anastomosi gastro-intestinale e digiuno-digiunale. In questa forma di G. E. le sostanze provenienti dal piloro e dal neo-piloro restano divise fin sotto la fistola, perciò quel che versa la cannula non può provenire che dalla anastomosi.

Le conclusioni che riferisco vengono tratte da osservazioni sui cani V, VI, VIII. Quelle fatte sui cani III e IV concordano con le altre, ma non furono registrate esattamente.

Se a digiuno si fanno bere circa 250 c. c. di acqua, una parte dell'acqua riesce dalla fistola digiunale. La quantità varia da 50 a 100 c. c. L'emissione avviene a piccoli getti di 4-5 c. c. ciascuno.

Se il cane beveva quantità di acqua piccole, la fistola digiunale non funzionava quasi affatto.

Se con una sonda, si introducono nello stomaco grandi quantità di acqua: c. c. 500-600-700, si osserva che la cannula digiunale funziona copiosamente e, se si raccolgono

separati i liquidi emessi dalla due cannule (cane V.), si trova che prevale ora la quantità dell'una, ora quella dell'altra.

Se uno stomaco gastro-enterostomizzato si estrae dal cadavere e si riempie di acqua, questa si versa in modo continuo, tanto attraverso il piloro, come attraverso il neo-piloro.

Ma nell'animale vivente lo svuotamento dello stomaco non è continuo: l'emissione del liquido attraverso l'anastomosi è ritmica, dunque si alternano periodi di chiusura con periodi di apertura e le pause tra i getti delle cannule indicano che, nel tempo della loro durata, l'anastomosi è impermeabile. Benchè dunque l'operazione sia consistita nel creare una fistola tra lo stomaco e il digiuno, pure questa fistola gode una continenza che è paragonabile a quella del piloro.

La chiusura del neo-piloro è la risultante di uno stato di contrazione muscolare attivo, il quale è anche di una forza considerevole.

Infatti, se si considera che, essendo fistolizzata, l'ansa digiunale efferente ha una pressione eguale a zero, si deve ritenere che, a stomaco pieno, la sola forza di chiusura della anastomosi debba bilanciare la pressione gastrica.

Se un cane gastro-enterostomizzato portatore di fistole duodenali e digiunali viene osservato a lungo, dopo che sono stati estratti i tappi delle cannule, si osserva che la fistola digiunale non emette quasi nulla, mentre dalla fistola duodenale, di tanto in tanto viene emessa una certa quantità di liquido. Questo liquido è talora fortemente tinto di bile, con reazione alcalina, e non è altro che succo che si raccoglie nel duodeno dalle ghiandole che vi sboccano. Questo liquido non viene emesso a getti, sotto una pressione piuttosto elevata, come avviene per ciò che è contenuto nello stomaco, ma sgocciola a poco a poco e se ne può, in certi momenti, aumentare il flusso comprimendo l'addome del cane nelle vicinanze della cannula.

Però, oltre questa emissione di liquido, di tanto in

tanto se ne osserva un'altra specie; si hanno cioè, con l'intervallo di otto o dieci minuti l'una dall'altra, delle emissioni di liquido non tinto di bile, spesso con reazione acida, dovuta ad acido cloridrico dimostrabile coi comuni reagenti. Questo liquido proviene evidentemente dallo stomaco e ne viene allontanato per mezzo di quelle periodiche contrazioni peristaltiche, che sono state osservate anche nello stomaco digiuno del cane normale.

La poca quantità di liquido emessa contiene muco, succo gastrico, saliva e qualche residuo alimentare in quantità minima.

Un reperto del tutto analogo si ha sottoponendo alla stessa osservazione un cane con stomaco normale provveduto di fistola duodenale.

Queste emissioni di scarse quantità di liquido sono dovute al fatto, noto ai fisiologi, che durante il digiuno lo stomaco non rimane costantemente in riposo, ma di tanto in tanto compie una o più contrazioni.

Il fatto notevole è che, durante queste contrazioni, la via che costantemente viene utilizzata dallo stomaco è quella del piloro. Questa constatazione fatta in cani gastro-enterostomizzati, la cui cannula digiunale aveva più volte funzionato in modo indubbio, non è priva di interesse in quanto dimostra come la anastomosi non venga sempre utilizzata. Osservazioni equivalenti ho potuto fare anche nei cani che avevano subito una gastro-enterostomia a Y e una fistola digiunale. In questi, durante il digiuno, non esce quasi assolutamente nulla dalla fistola. È perciò necessario ammettere che lo stomaco digiuno spinga le piccole quantità di liquido verso il piloro.

La spiegazione di questo fatto, che apparentemente contrasta con l'altro da me certamente osservato, della funzionalità delle anastomosi a piloro pervio, deve ricercarsi nella proprietà generale, che ha lo stomaco di guidare il proprio contenuto, verso quei punti ove le sue contrazioni si dirigono.

È noto che, durante il digiuno, le pareti dello stomaco vengono a contatto una con l'altra, cosicchè una pic-

cola quantità di liquido che vi si raccolga, non è libera di giungere a contatto di un punto qualsiasi della superficie interna dell'organo. È noto per studi fisiologici che i liquidi giungono al piloro seguendo la via più breve, la quale è anche quella che costeggia la piccola curvatura.

Anche le piccole quantità di liquido bevute da un cane gastro-enterostomizzato, digiuno da qualche ora, non vengono espulse dallo stomaco che attraverso il piloro.

Le prime osservazioni che io feci in proposito non mancarono di trarmi in inganno sulla funzione della anastomosi. Io andavo a osservare i cani recentemente operati che tenevo digiuni e, desideroso fin dalle prime ore di conoscere qualche risultato delle esperienze, tolti i tappi delle cannule, permettevai ai cani di bere qualche sorso di acqua. In queste condizioni io osservavo costantemente che funzionavano solo le cannule duodenali. Fino a che non permisi ai cani di bere qualche centinaio di grammi di acqua, le cannule digiunali non entrarono quasi mai in funzione, mentre le cannule duodenali mostrarono di essere attive fin dall'inizio dell'esperienza.

In seguito ho più volte ripetuto l'osservazione; tanto che, per la quasi assoluta costanza dei risultati, sono inclinato a ritenere come una legge generale che lo stomaco gastro-enterostomizzato, con piloro normale, utilizzi l'anastomosi per lo svuotamento, solo quando il suo contenuto è considerevole; mentre, finchè il contenuto è scarso, la via di scarico quasi esclusivamente utilizzata, è quella pilorica.

Per rendere più obbiettivo il giudizio su questa importante questione, riferirò alcuni dati di esperienze. Le più dimostrative tra esse sono quelle eseguite introducendo nello stomaco una determinata quantità di acqua con la sonda.

Per fare queste osservazioni il cane veniva legato all'apparecchio di contenzione, e gli veniva introdotta dalla bocca una sonda gastrica, dopo che i tappi delle cannule erano stati estratti. Di solito, prima di ogni esperienza, il cane era stato digiuno per 12 o 18 ore, affinché lo stomaco fosse completamente vuoto.

I cani preferiti erano i più miti di indole: tra gli altri, il

più adatto per questo motivo era il cane V, il quale perciò subì maggior numero di prove.

29 Settembre. Cane V.

Si immettono nello stomaco con la sonda c. c. 15 di acqua; dopo 3 minuti altri 15 c. c. e così di seguito per 6 volte. La quantità complessiva di acqua portata nello stomaco è di c. c. 90. Di questi se ne raccolgono quasi 80 dalla fistola duodenale e dalla fistola digiunale non se ne raccolgono che sette o otto.

Lo stesso giorno, in una successiva esperienza, si fanno giungere nello stomaco per mezzo della sonda 50 c. c. di acqua, così lentamente che si impiegano non meno di cinque minuti. Quasi tutta l'acqua riesce dalla fistola duodenale; dalla fistola digiunale non si raccolgono che poche gocce di liquido. Questa esperienza si ripete più volte e si hanno sempre risultati concordanti. Una sola volta dalla fistola duodenale vengono emessi, con due getti, circa 12 c. c. di acqua.

Il modo col quale viene emesso il liquido dalla fistola duodenale è sempre quello caratteristico. Dopo qualche secondo che si è cominciato a versar acqua nello stomaco, cominciano delle ritmiche emissioni, ciascuna delle quali ha un valore di quattro o cinque c. c.

Dalla fistola digiunale, invece, l'emissione di liquido è nulla, oppure si ha di tanto in tanto l'emissione di poche gocce. Le rare volte, nelle quali si è veduto comparire dalla cannula digiunale qualche getto cospicuo, si è osservato che in quel periodo, la funzione della cannula duodenale era cessata temporaneamente.

Queste osservazioni ci fanno ritenere che i liquidi giungano direttamente nella regione dell'antro pilorico, e da questa passino nel duodeno, mentre il resto dello stomaco rimane quasi in assoluto riposo. Le poche gocce di liquido che passano attraverso l'anastomosi dimostrano che questa si apre in modo minimo durante tutto il tempo nel quale lo stomaco è attraversato dalla corrente liquida che va verso il piloro. Basta però che il piloro, anche per breve tempo, cessi di funzionare, perchè il liquido si accumuli nel corpo e nel fondo dello stomaco ed esca dalla anastomosi.

Questa interpretazione trova conferma nel modo di svuotarsi dello stomaco, riempito con quantità maggiori di acqua.

In cani gastro-enterostomizzati con fistola duodenale e digiunale, introducendo nello stomaco, con la sonda, gr. 600 di acqua, ho potuto osservare che una notevole quantità del contenuto stomacale si svuotava attraverso la anastomosi. Alcune cifre daranno un più esatto conto delle proporzioni.

Cane III.

OSSERVAZIONE 1 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 400
		»	» digiunale c. c. 190
OSSERVAZIONE 2 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 320
		»	» digiunale c. c. 300
OSSERVAZIONE 3 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 290
		»	» digiunale c. c. 300

Cane V. 8 ottobre.

OSSERVAZIONE 1 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 500
		»	» digiunale c. c. 100
OSSERVAZIONE 2 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 300
		»	» digiunale c. c. 290

10 ottobre.

OSSERVAZIONE 1 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 390
		»	» digiunale c. c. 200
OSSERVAZIONE 2 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 350
		»	» digiunale c. c. 240
OSSERVAZIONE 3 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 290
		»	» digiunale c. c. 300

11 ottobre.

OSSERVAZIONE 1 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 250
		»	» digiunale c. c. 320
OSSERVAZIONE 2 ^a .	—	Dalla fistola duodenale	c. c. 310
		»	» digiunale c. c. 300

Le quantità di liquido che si possono ottenere dalla fistola digiunale dei cani che avevano subito la G. E. a Y, dopo aver messo nel loro stomaco 600 c. c. di acqua con la sonda, sono corrispondenti a quelle ottenute, nelle stesse condizioni, dalla fistola digiunale dei cani che avevano subito la G. E. secondo Wölfler.

Nel cane VI si ottennero infatti dalla fistola digiunale, in ripetute osservazioni c. c. 250, 300, 270, 200, 260.

Fu molto istruttiva l'osservazione che si poteva fare sui cani provvisti di doppia fistola. In essi si vedeva che, appena si cominciava a versare del liquido nello stomaco, cominciava a funzionare la fistola duodenale, poi funzionavano ambedue le cannule, quantunque i singoli loro getti non fossero sincroni, infine la funzione della cannula digiunale diminuiva e finiva per cessare quando la cannula duodenale funzionava ancora.

Altre osservazioni furono fatte con soluzioni di *zucchero*, constatando che per esse lo svuotamento gastrico si comporta precisamente come per l'acqua; egualmente si comportarono le soluzioni di *acido cloridrico* e quelle di *bicarbonato sodico*. Queste ultime presentarono tra loro delle differenze nel tempo di svuotamento, sulla interpretazione delle quali torneremo in seguito; ma tutte dimostrarono che vengono eliminate dallo stomaco, tanto attraverso il piloro come attraverso la anastomosi.

Il *brodo* non presentava sensibili variazioni rispetto ai liquidi su menzionati.

Il *latte* fece fare delle osservazioni che meritano di essere riferite insieme con quelle che, per controllo, furono fatte su un cane non gastro-enterostomizzato, provveduto di fistola duodenale.

Nel cane con stomaco normale si osservò che, facendo bere 200 c. c. di latte, alcune quantità uscivano a principio quasi completamente inalterate; ma poco dopo, la fistola cessava di funzionare e si aveva un periodo di riposo che durava dai quindici minuti a mezz'ora.

Alla fine di questo periodo, la fistola duodenale riprendeva lentamente a funzionare e veniva emesso, invece del

latte quasi puro, un liquido tenue, omogeneo, giallastro (contenente albumina e ricco di peptoni). Dopo un'ingestione di due o trecento gr. di latte, se si lasciava chiusa la cannula e si tornava a esaminare il cane dopo due o tre ore, lo stomaco non si era ancora vuotato, ma, togliendo il tappo della cannula, si ottenevano ancora numerosi getti. Perchè la stomaco fosse completamente vuoto occorreavano quattro o cinque ore.

Più rapido era il vuotamento dello stomaco se, dopo l'ingestione, si lasciava aperta la cannula. In questo caso però il liquido che, dopo un certo tempo, veniva emesso dalla fistola, invece di essere omogeneo e giallastro, diventava torbido e conteneva delle masse caseose sospese nel liquido. Lasciando aperta la cannula, lo stomaco si vuotava in poco più di un'ora.

Questa differenza nei risultati era dovuta al fatto che nel primo caso il chimo acido e grasso proveniente dallo stomaco, giungendo nel duodeno, provocava la chiusura riflessa del piloro, che ritardava lo svuotamento gastrico. Questo ritardo permetteva al succo gastrico di disciogliere sempre nuova caseina e di non far giungere nel duodeno che il noto liquido limpido.

Quando invece la cannula rimaneva aperta, il chimo che giungeva nel duodeno usciva subito attraverso la fistola e il riflesso pilorico non poteva stabilirsi. Per questo motivo la funzione pilorica non subiva alcun ritardo e, per l'acceleramento della funzione motoria dello stomaco, veniva immessa nel duodeno della caseina non digerita.

Nel cane gastro-enterostomizzato, un'ora dopo l'ingestione di 200 grammi di latte, lo stomaco fu trovato costantemente vuoto. Togliendo i tappi dalle cannule, dopo questo periodo di tempo, si trovò che esse già non funzionavano più. La G. E. dunque determinava un evidente acceleramento nella capacità di svuotarsi dello stomaco e questo acceleramento era constatabile anche quando, rimanendo chiuse le cannule, il meccanismo della chiusura del piloro era conservato.

Quando le cannule erano aperte, fu osservato che, su

bito dopo l'ingestione del latte, venivano emesse, tanto dalla cannula duodenale, come da quella digiunale, dei getti di latte quasi puro. Poi i getti diminuivano, tanto dall'una, quanta dall'altra cannula, si arrestavano per un certo tempo e infine riprendevano emettendo, ciascuna cannula, non più un liquido dall'aspetto simile al latte, ma un liquido giallognolo che aveva in sospensione dei coaguli molli di latte caseificato. L'evacuazione dello stomaco continuava attraverso il duodeno e il digiuno, in proporzioni approssimativamente eguali e nel corso di mezz'ora al massimo era terminata. Fu osservato che la funzione della cannula digiunale era più irregolare di quella della cannula duodenale e, attraverso di essa, passavano una maggior quantità di masse solide che talora ostruivano la cannula.

Come tipo di alimentazione solida, costituita prevalentemente da *idrati di carbonio*, può valere il comune alimento dei nostri cani rappresentato da pane cotto nell'acqua insieme con ossi e con poca carne. Gli ossi, i pezzi di carne che capitavano nel cibo, venivano allontanati; si separava anche il brodo e rimaneva perciò il solo pane bagnato e scarsamente condito. Esso veniva somministrato nella razione di 400 grammi a cani digiuni da 16 a 20 ore.

Il tempo che questo cibo impiegava a lasciare lo stomaco di un cane normale era, come potei osservare nel cane con fistola duodenale, di circa due ore. Circa un quarto d'ora dopo la somministrazione del cibo, la cannula cominciava a funzionare emettendo dei getti di liquido biancastro, contenente particelle di pane. La funzione della cannula continuava regolarmente fino a che lo stomaco non si era vuotato.

Nei cani gastro-enterostomizzati, l'eliminazione del pasto ricco di idrati di carbonio, avveniva in un tempo sensibilmente più breve. Pochi minuti dopo l'ingestione, cominciava a funzionare la cannula digiunale, poi quella duodenale, infine funzionavano ambedue. Fu notato che attraverso la cannula digiunale, passavano parti di cibo più grosse che non attraverso la cannula duodenale. Mentre da questa non usciva

che del liquido contenente in sospensione delle fine particelle di pane, dalla cannula del digiuno veniva fuori spesso una poltiglia densa, contenente talora dei pezzi di pane, che ostruivano perfino la cannula.

I tempi impiegati dallo stomaco gastro-enterostomizzato per svuotarsi di questo pasto furono all'incirca di un'ora, talora anche di molto meno.

Risultati identici furono ottenuti somministrando ai cani, invece del pane cotto, una minestra di pasta quasi completamente priva di brodo.

La maggior parte delle osservazioni furono fatte tenendo costantemente aperte le cannule, dopo che l'animale da esperimento aveva ingerito il cibo. In tal modo, nei cani provvisti di fistola duodenale, non si poteva sapere se la presenza del riflesso pilorico avrebbe modificato lo svuotamento dello stomaco. Ma, che a questo quesito dovesse risponderci negativamente, è provato dai cani con gastro-enterostomia ad Y e con fistola digiunale, nei quali il chimo, passante attraverso il duodeno, aveva la possibilità di provocare il riflesso di chiusura pilorica; in essi non fu notata alcuna sensibile variazione di tempo nello svuotamento gastrico. La cagione di questa trascurabile azione del riflesso pilorico è dovuta alla reazione del chimo, il quale, nel caso in specie, era costituito da alimenti incapaci di provocare il riflesso e da una quantità di succo gastrico così scarsa da riuscire inefficace. È noto infatti che i cibi ricchi di amido e scarsi di albumina, come le paste e alcuni frutti, provocano una scarsissima secrezione di succo gastrico e lasciano rapidamente lo stomaco.

Importante era ancora lo studio comparativo tra cane normale e cani gastro-enterostomizzati a proposito dei *cibi carnei*.

Se a un cane portatore di una fistola duodenale si fa mangiare della carne, si nota che, dopo dieci o venti minuti, cominciano a uscire dalla cannula dei getti di un liquido solo lievemente torbido, giallognolo, intensamente acido. Lo

stomaco continua a emettere questo liquido quasi puro fino alla fine; le masse di sostanze indigeribili dallo stomaco, che eventualmente fossero rimaste in mezzo alla carne, vengono eliminate coi getti di liquido, se sono piccole, rimangono nello stomaco, talora molto a lungo, se sono grosse. Di solito nel liquido emesso nuotano solo poche particelle isolate.

I getti vengono emessi ogni 15-20 secondi e ciascuno di essi varia da poche gocce a circa 1 c. c. In media cento grammi di carne richiedono da due ore e mezza a tre per oltrepassare lo stomaco.

Se la carne vien data al cane in grossi pezzi, come di solito avviene, il periodo della digestione gastrica diviene ancora più lungo, perchè agli altri fattori che eccitano la chiusura pilorica, si aggiunge lo stimolo meccanico. Durante questo più lungo tempo il succo gastrico attacca la carne, che riesce a dissolvere completamente.

In media la digestione di 50 gr. di carne non dura meno di un'ora e mezza o due; talora dura anche più a lungo.

La quantità del succo che viene segregata durante questo tempo è molto superiore alla quantità della carne ingerita; basti considerare che in circa un quarto d'ora si possono raccogliere dalla fistola duodenale circa 50 gr. di contenuto gastrico.

Nei cani gastro-enterostomizzati, dopo l'ingestione di carne, per un certo tempo, non funzionano nè l'anastomosi, nè il piloro. Dopo un periodo di riposo variabile da quindici a trenta minuti, cominciano a essere emessi dei piccoli getti di liquido dalla cannula duodenale.

È notevole il fatto che la funzione dello svuotamento gastrico rispetto alla carne, si compie in grande prevalenza attraverso il piloro, il quale emette periodicamente dei getti liquidi, in modo del tutto analogo a quello osservato nei cani normali.

L'anastomosi funziona anch'essa, ma emettendo piccole quantità di liquido, irregolarmente e con una frequenza molto inferiore a quella con la quale avvengono i getti dalla cannula duodenale. Talora, per un periodo di parecchi minuti, non emette che di quando in quando una goccia. Quando

avvengono dei getti, il liquido emesso è talora misto con frammenti solidi; talora la poltiglia di carne attraversa quasi sola la anastomosi e viene a fermarsi nel lume della cannula.

La differenza essenziale osservata nella digestione della carne rispetto agli altri alimenti è la predominanza funzionale assoluta del piloro. Questa, a mio parere, non dipende tanto dalla composizione chimica dell'alimento, quanto dalla quantità sua e dalle qualità fisiche. Abbiamo infatti già veduto, durante lo studio dell'evacuazione dei liquidi, che piccole quantità vengono eliminate quasi sempre attraverso il duodeno. Ora, la quantità di carne usata negli esperimenti, era sempre così piccola, che non sorpassava mai i limiti entro i quali i liquidi vengono evacuati prevalentemente dal piloro. Si deve poi considerare che la carne ingerita forma una massa poltigliosa abbastanza densa nella parte centrale. Solo la parte periferica di questa massa diviene più molle e si fluidifica, mentre a poco a poco, la massa principale si impiccolisce. In questo periodo le masse fluide sono scarsissime e limitate a quelle che bagnano la periferia della massa principale; tanto che così con la sonda, come con una fistola gastrica, non si possono ottenere che due o tre centimetri cubici di liquido. Il resto del contenuto stomacale è carne quasi intatta, solida, che anche con i tentativi di lavaggio fatti con la sonda, non può essere asportata.

Per queste considerazioni è facile rendersi conto del motivo per il quale i liquidi, che a mano a mano si formano su tutta la superficie di contatto tra la massa carnea e la parete stomacale, vengano da questa sospinti quasi totalmente verso il piloro.

Ciò che passa attraverso l'anastomosi non può essere che quella quantità di sostanze, distaccate dalla massa principale, le quali nel momento nel quale la anastomosi si apre, si trovino ad essa vicine.

Il risultato che abbiamo riferito fu constatato egualmente nei cani con G. E. e fistola duodenale e digiunale, come nei cani con G. E. a Y e fistola digiunale.

Io pensavo che in questi ultimi l'assenza della fistola

duodenale portasse qualche variazione nei risultati, perchè il chimo emesso attraverso il piloro, giungendo nel duodeno e rimanendovi, doveva provocare il riflesso di chiusura pilorica. Essendo per un certo tempo chiuso il piloro, le sostanze che potevano essere eliminate dovevano con maggiore facilità utilizzare la via dell'anastomosi. Ma la prova dimostrò che, anche rimanendo integro il riflesso pilorico, la funzione della anastomosi non aumenta, se lo stomaco contiene carne.

I grassi aggiunti alla carne, data come alimento, producono variazioni poco notevoli ai risultati riferiti sull'eliminazione della carne sola. L'unico effetto è un prolungamento della permanenza dei cibi nello stomaco. Questo effetto è corrispondente a quello che si osserva nei cani normali, nei quali, come è noto dalla fisiologia, la durata di permanenza degli alimenti nello stomaco aumenta dall'albumina, al grasso, al miscuglio di albumina e grasso (Bender, Moritz, Penzoldt).

Osservazioni interessanti, che lampeggiano ancor meglio la funzione della anastomosi in animali con piloro pervio, furono fatte *portando dell'acqua nello stomaco pieno di cibo*. È noto per le ricerche di O. Cohnheim e di Kaufmann che, se un cane normale beve dell'acqua, mentre ha lo stomaco pieno di cibo, l'acqua attraversa lo stomaco, riuscendone quasi pura. Si è ammesso che, lungo la piccola curvatura, si formi un solco che faccia comunicare l'ingresso nello stomaco con l'antro pilorico e che l'acqua passi lungo questo solco, a fianco dei cibi solidi, quasi senza bagnarli. Non sarebbe perciò possibile diluire con bevande il contenuto gastrico solido e la regolazione dello svuotamento dello stomaco rimarrebbe invariata, tanto se mangiando si beve, come se non si beve.

Le osservazioni preliminari che io feci in cani con stomaco normale e con fistola duodenale, mi portarono a confermare la affermazione di Cohnheim e di Kaufmann. Dopo un pasto ordinario, costituito da pane cotto insieme con carne bollita e poco brodo, si lasciarono passare circa 15 minuti.

e poi si dette da bere al cane. Se l'acqua bevuta era poca, non si osservava nulla di notevole. Solo i getti di chimo, che già erano cominciati, divenivano più cospicui e più fluidi; ma se si riusciva a far in modo che il cane bevessa a lungo, si notava che i getti divenivano più chiari e costituiti da acqua con solo poche particelle alimentari in sospensione. L'acqua diveniva ancora più pura, se, invece di dar da bere al cane, gli si versavano nello stomaco, con la sonda, quantità di acqua considerevoli; però, data la mescolanza più o meno notevole di particelle di pane con l'acqua che usciva dalla cannula, non si poteva ancora avere una riprova evidente di quanto avevano affermato Cohnheim e Kaufmann.

Risultati molto più chiari si ebbero, facendo bere o somministrando acqua a cani, che avevano preso un cibo prevalentemente carneo. In questo caso, dalla cannula vengono emesse piccole quantità di liquido con ogni singolo getto. Dopo che è giunta dell'acqua nello stomaco, i getti rapidamente aumentano di portata e il colore del liquido emesso, da giallognolo che era, diviene quasi completamente scolorato.

Il mutamento nella funzione della cannula, se il cane beve, dura poco più del tempo, durante il quale viene assunta acqua; poi, la funzione della cannula riprende il suo andamento caratteristico.

Se con la sonda si portano quantità di 300-600 c. c. di acqua nello stomaco, l'acqua viene emessa a grossi getti di 5-10 c. c. ciascuno, come se lo stomaco non contenesse altro che acqua; poi, i getti diminuiscono di portata e tornano a essere eguali a quelli che erano prima.

Sembra veramente in questo caso che, nell'attraversar lo stomaco, l'acqua abbia avuto rapporti minimi col chimo gastrico.

Se a un cane gastro-enterostomizzato, si fa bere dell'acqua, dopo che ha preso cibo, si osserva un comportamento diverso, secondo la qualità del cibo e la quantità dell'acqua somministrata.

Riferisco, per brevità e per chiarezza, delle osservazioni: Cane V (G. E. ant. tipo Wölfler, fistola digiunale e duodenale), 9 ottobre 1913.

Ha preso da circa mezz'ora un comune pasto costituito di pane, pasta, carne, brodo.

La digestione è avviata e le cannule funzionano ambedue. Le proporzioni dei liquidi emessi dalle due cannule sono approssimativamente eguali, però il liquido della cannula digiunale è più torbido.

Si fanno bere al cane circa 100 c. c. di acqua. Mentre il cane beve ancora, si nota che ogni singolo getto della cannula duodenale diviene più copioso e più limpido. La cannula digiunale, per un certo tempo seguita a funzionare senza mutamenti; poi, mentre il liquido non cambia d'aspetto, i getti aumentano di volume.

Questo aumento cessa prima che siano tornati alla norma i getti della cannula duodenale.

La via, attraverso la quale veniva eliminata l'acqua bevuta, era principalmente quella pilorica; mentre la via neo-pilorica sembrava venir utilizzata solo quando il piloro non riusciva a smaltire tutta l'acqua che veniva ingerita.

Che questa supposizione fosse verosimile mi parve giustificata dalla seguente esperienza. Se a un cane che ha mangiato da poco, si porta improvvisamente nello stomaco, per mezzo della sonda, una cospicua quantità di acqua, si osserva che aumentano la funzione pilorica e la funzione della anastomosi in proporzioni determinate, che sono espresse dai seguenti dati, ottenuti raccogliendo separatamente i liquidi emessi dalle due cannule del Cane V.

Nella tabella ogni cifra corrisponde ai c. c. emessi in tempi quasi eguali di 2' circa.

TABELLA I.

	Dalla cannula duodenale			Dalla cannula digiunale		
	Osser. 1.	Osser. 2.	Osser. 3.	Osser. 1.	Osser. 2.	Osser. 3.
Immissione nello stomaco di 600 cc. di acqua con la sonda	30	25	40	30	20	10
	28	31	38	20	28	15
	23	30	32	18	22	15
	110	140	100	130	110	120
	140	150	120	80	140	120
	70	60	80	30	40	60
	40	30	40	29	25	20

In queste esperienze appare che la maggior quantità del liquido, portato con la sonda nello stomaco pieno di cibo, viene riemesso nei primi minuti e che, durante questo periodo, allo smaltimento del liquido concorrono piloro e anastomosi in proporzioni quasi eguali. La funzione di questi due orifici varia sensibilmente, appena la quantità del liquido diminuisce, conservandosi costante la proprietà pilorica di prevalere in queste condizioni sulla funzione della anastomosi.

Osservazioni del genere di quelle riferite, furono fatte nello stesso cane, variando la qualità del cibo e ottenendo risultati tanto più chiari quanto più il cibo era ricco di carne.

Queste esperienze lasciavano supporre che lo stomaco disponesse di due meccanismi per liberare la propria cavità: uno che entrava in giuoco nelle condizioni che potremmo dire normali, rappresentate dalle esperienze nelle quali, al cane che aveva mangiato cibi asciutti, si facevano bere quantità maggiori o minori di acqua; l'altro, che entrava in giuoco in condizioni del tutto artificiali, rappresentate, nelle nostre esperienze, dai casi, nei quali introdu-

cevano improvvisamente nello stomaco del cane delle quantità di acqua considerevoli.

Nei casi della prima specie lo stomaco si svuotava attraverso il piloro quasi totalmente: si deve ritenere perciò che la via preferita dallo stomaco gastro-enterostomizzato per liberarsi dell'acqua bevuta, durante o dopo un pasto, sia quella del piloro. Ma, se nello stomaco giunge una quantità di acqua considerevole, allora allo smaltimento di essa concorre anche il neo-piloro.

Il fatto che l'acqua che esce dal piloro sia quasi limpida, mostra che veramente essa, attraversando lo stomaco, non prende contatto molto esteso con il cibo contenutovi, perciò è molto probabile che, lungo la piccola curvatura, si formi un solco che a guisa di drenaggio conduce l'acqua verso il piloro.

Le condizioni mutano quando l'acqua giunge nello stomaco improvvisamente e in grande quantità; allora una parte di essa è obbligata a rimanervi per un certo tempo. Durante questo tempo, prende esteso contatto con il contenuto gastrico, come è dimostrato dalle particelle che reca in sospensione, quando abbandona lo stomaco. In questo caso una certa mescolanza tra l'acqua e il contenuto gastrico solido certamente avviene. Bisogna però riconoscere che in condizioni fisiologiche, nei cani almeno, è difficile che l'acqua bevuta possa accumularsi nello stomaco, poichè questi animali bevono lentamente; lo stesso non è per l'uomo il quale, anche senza l'aiuto della sonda, riesce a ingerire in breve tempo cospicue quantità di liquido.

*La funzione del neo-piloro
studiata negli stomachi con piloro chiuso.*

Questa funzione è stata studiata nei cani VII, X, XII operati di G. E., di esclusione pilorica e di fistola digiunale; inoltre nel cane IX che, essendo stato operato di resezione pilorica secondo Kocher e di fistola duodenale, presentava un tipo di neo-piloro antrale.

Tutte le anastomosi di questi cani si sono mostrate continenti. Alcuni cibi venivano trattiene parecchi minuti, prima che le più piccole porzioni di essi venissero eliminate dalle fistole.

L'emissione del chimo avveniva a getti e negli intervalli l'anastomosi era chiusa.

Inoltre, come il piloro normale può essere attraversato a ritroso da liquidi provenienti dal duodeno, così è per le anastomosi rispetto ai liquidi provenienti dall'ansa afferente.

La permeabilità del piloro in senso contrario si dimostra con la seguente esperienza: a un cane con stomaco normale e con fistola duodenale, si inietta dell'acqua attraverso la cannula. Se ne possono iniettare 800-900 c. c. e anche più. Sospesa l'iniezione, esce dalla cannula una certa quantità di liquido: probabilmente quella che aveva riempito il duodeno; poi l'emissione cessa e, dopo un breve tempo, cominciano dei getti ritmici che continuano per alcuni minuti.

La portata di ogni getto e la ritmicità corrispondono a quelle osservate, dopo aver riempito lo stomaco per le vie naturali. Inoltre, insieme col liquido, vengono emesse sostanze provenienti dallo stomaco, somministrate come indici.

Le stesse prove, con gli stessi risultati, furono fatte nei cani nei quali al piloro normale, escluso o resecato, era stato sostituito un piloro artificiale.

Il Cane VII aveva il neo-piloro nella regione del fondo, gli altri nell'antro. Se accanto a questi mettiamo il cane I, possiamo mettere a confronto il modo di funzionare di un piloro normale rispetto a neo-pilori dell'antro o del fondo.

Se i cani bevono spontaneamente, mentre il loro stomaco è vuoto, non si osservano tra essi differenze sensibili. In tutti e tre l'emissione del liquido dalle cannule, si inizia pochi istanti dopo che l'animale ha cominciato a bere e continua a getti periodici eguali tra loro, per tutto il tempo che dura l'assunzione dell'acqua. Solo nel cane VII alcune volte il getto si prolunga, come se due getti successivi, per la mancanza di una pausa, si fondessero in uno solo. Durante questa prolungata emissione di liquido, sembra però che la forza con la quale il liquido viene emesso sia diminuita. Qualche

volta i singoli getti sono più affrettati, qualche altra volta si hanno pause più lunghe delle ordinarie.

Una corrispondenza funzionale perfetta si ha tra il cane I e il cane IX, tanto che non sarebbe possibile riconoscere dalla funzione quale dei due si trovi in condizioni fisiologiche.

Risultati corrispondenti si hanno se si introducono rapidamente con la sonda grandi quantità di acqua nello stomaco (500-700 c. c.). Anche in questo caso l'evacuazione gastrica avviene a getti ritmici, che si corrispondono nei diversi casi per frequenza e volume. Solo nel cane VII si rendeva più manifesta la tendenza a una minore energia del getto; ma solo eccezionalmente l'evacuazione cessava di essere ritmica per divenire, un rivoletto continuo che durava alcuni secondi.

La forza con la quale il liquido esce dallo stomaco non può dipendere che dalla pressione gastrica. Ora si deve ammettere che, poichè la porzione pilorica è sempre in comunicazione con quella del fondo, i liquidi nello stomaco debbano sottostare alla stessa pressione in tutto l'organo. Però, essendo la parte essenzialmente motoria quella pilorica, il suo contenuto più facilmente ne risente le variazioni di pressione, mentre queste arrivano smorzate nel grande serbatoio del fondo.

Osservazioni che fecero notare variazioni di poca importanza, furono fatte ancora con soluzioni acquose di zucchero e di sale. Molto più importanti invece furono le osservazioni che permisero di fare gli ordinari alimenti: il latte, la carne il pane.

Ho già riferito come viene emesso il *latte* ingerito da un cane normale: si hanno prima alcuni getti di latte non digerito, poi avviene una pausa di circa venti minuti, infine viene emesso il prodotto della digestione gastrica del latte, consistente in un liquido omogeneo, giallognolo, quasi trasparente. Questo tipo rappresenta il risultato della digestione gastrica normale, che è regolata da fattori gastrici e da fattori estrinseci, tra i quali il più importante è costi-

tuito dal riflesso pilorico duodenale. Ma, se durante la digestione, noi lasciamo costantemente aperta la cannula duodenale, escludiamo la possibilità che il chimo, rimanendo a contatto con le pareti intestinali, ecciti in queste i riflessi fisiologici: si hanno allora delle modificazioni dell'attività motoria dello stomaco che portano, come conseguenza, un acceleramento della capacità evacuativa.

Ecco quel che si è osservato nei cani con piloro chiuso.

Le quantità di latte che venivano somministrate erano di 200 gr. e la somministrazione si faceva dopo che il cane era rimasto digiuno da dodici ore almeno.

Fu notato che in tutti i cani, all'ingestione, seguiva l'emissione dalle cannule di alcuni getti di latte quasi puro: poi si aveva una pausa della durata di alcuni minuti, ma molto più breve di quella che si osserva nei cani normali, se si lascia permanere nel duodeno il chimo gastrico. Mentre in questo caso la pausa è sempre superiore a 15 minuti e la maggior parte delle volte si avvicina a mezz'ora, nelle osservazioni attuali oscillava tra i due e i dieci minuti. Nei casi nei quali la pausa era molto breve, lo stomaco si vuotava in meno di mezz'ora e il latte passava quasi indigerito; negli altri impiegava da un'ora a un'ora e mezza e mutava d'aspetto, presentandosi come un liquido torbido, contenente in sospensione delle masse biancastre di caseina. Se queste venivano separate con la filtrazione, si otteneva un liquido limpido, di colore giallognolo, con reazione acida.

Evidentemente l'accelerazione motoria, determinata dalla mancanza dei riflessi inibitori intestinali, scacciava dallo stomaco anche masse di caseina non ancora completamente digerita.

Nella forma dei singoli getti e nella frequenza loro e nella qualità del materiale emesso, fu osservato che la maggior parte delle volte i segni della digestione gastrica meno completa e i getti irregolari erano forniti dal cane VII.

Rispetto al comune alimento dei cani del nostro laboratorio, alimento costituito prevalentemente da *idrati di carbonio* (zuppa di pane), fu notato quanto segue.

Si somministravano per ogni esperienza circa 400 gr. di cibo, privato di ossi e dell'eccesso di brodo: poco dopo cominciava la funzione delle cannule.

I primi getti erano di liquido torbido, talora anche di pezzi di pane che ostruivano la cannula, poi si avevano dei getti di liquido quasi completamente privo di parti solide, infine si aveva una pausa variabile da 10 a 15 minuti. Durante questa pausa qualche volta la cannula non emetteva assolutamente nulla, altre volte alcune gocce di liquido. Dopo la pausa, la evacuazione dello stomaco diveniva regolare e ritmica. Ogni getto era liquido e portava in sospensione delle particelle solide di pane. Qualche volta venivano emessi pezzi di pane in poltiglia densa, che stentava a passare attraverso la cannula.

Nel cane VII la pausa mancava o era più breve. L'evacuazione era anche in esso ritmica, ma il ritmo era meno regolare e l'osservazione frequentemente disturbata da ostruzioni della cannula.

Rispetto all'alimentazione *carnea* gli stomaci dei cani I e IX si comportarono in modo perfettamente identico. Circa 20 minuti dopo l'ingestione comparvero delle piccole emissioni di liquido, che non superavano mai un centimetro cubico; se ne avevano tre o quattro al minuto. Anche nel cane VII la prima emissione si ebbe sempre dopo 15 o 20 minuti; l'unica differenza che si poté notare fu che i getti erano più frequenti, ma più piccoli; talora si aveva uno sgocciolamento di liquido quasi continuo. Non si osservarono che eccezionalmente masse carnee evacuate indigerite dallo stomaco.

Per spiegare questo comportamento, credo che debba aver valore la considerazione che i cibi, dopo un certo tempo che sono nello stomaco, rimangono come spremuti delle loro parti liquide e si addensano in masse compatte, anche se all'atto della deglutizione erano molto fluidi. Io

ho avuto modo di persuadermi di questo fatto, come è descritto nel protocollo che riguarda il cane VIII.

Non appare che lo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro chiuso, si comporti rispetto ai cibi carnei molto diversamente da quello che avviene nei cani normali, quando in questi la cannula duodenale è aperta.

Per ciò che riguarda l'eliminazione dell'acqua bevuta a stomaco pieno, ho potuto constatare che il neo-piloro situato nella regione dell'antro si comporta esattamente come il piloro normale, permettendo che l'acqua venga eliminata quasi pura; il grado di purezza dell'acqua emessa dalla cannula dipende dalla qualità del cibo contenuto nello stomaco, essendo massima se è prevalentemente carneo e minima se è costituito, come di solito, dal pane cotto. Quando invece il neo piloro è situato nella regione del fondo, l'acqua viene emessa più intimamente mescolata col contenuto gastrico solido; ciò che può esser spiegato col fatto che, prima di raggiungere il neo-piloro, deve venire in contatto con tutta la superficie della massa alimentare. Anche in questo caso si manifesta la tendenza dell'acqua a essere eliminata prima delle parti solide.

Le osservazioni che ho riferito rischiarano i nostri concetti sul valore funzionale dei neo-pilori. Una bocca anastomotica artificiale, sia essa situata nella porzione pilorica o in quella cardiaca dello stomaco, gode di alcune proprietà per le quali la comunicazione con l'intestino non è costante, come avviene nelle comuni fistole; per conseguenza il passaggio del contenuto gastrico verso l'intestino è soggetto allo stato del neo-piloro.

Un neo-piloro, situato nella regione dell'antro pilorico, è quello che funzionalmente più si avvicina all'importanza del piloro. Esso, non solo è continente, ma, aprendosi per lasciar passare il contenuto gastrico, si comporta esattamente come il piloro. Tale somiglianza è così notevole che, se se ne

osserva la funzione, per mezzo delle fistole, non si riesce a dire se il piloro che regola i singoli getti sia artificiale o naturale.

Una notevolissima corrispondenza funzionale si osserva rispetto agli alimenti ordinari (pane, latte, carne) e alla funzione complessa che si compie quando lo stomaco, già pieno di cibo, riceve dell'acqua. Sembrerebbe che il neo-piloro, per le notevoli capacità di selezione dimostrate, dovesse possedere, come il piloro normale (secondo l'espressione di Blondot), una vera intuizione chimica.

Ma effettivamente, se consideriamo ciò che avviene nello stomaco durante la digestione, dobbiamo persuaderci che i fenomeni sono soggetti a una legge molto più semplice, che sembra una legge generale della funzione gastrica: quella cioè che i liquidi vengono rapidamente evacuati. Tutto il complesso lavoro chimico dello stomaco, sotto questo aspetto, si può considerare come il mezzo per trasformare i cibi solidi in quello stato che li rende evacuabili.

Noi abbiamo veduto quanto rapidamente venga eliminata l'acqua bevuta: tanto rapidamente che, mentre da una parte giunge a sorsi nello stomaco dall'altra a getti di 4-5 c. c. ne esce. Abbiamo inoltre veduto, che, anche se lo stomaco è pieno di masse solide, l'acqua bevuta viene eliminata subito; e ciò non solo quando, come affermano Cohnheim e Kaufmann, è possibile che l'acqua attraversi lo stomaco, senza venir quasi in contatto con il contenuto.

In questi casi, secondo i predetti A. A., si formerebbe una piega lungo la piccola curvatura e nel solco di questa piega scorrerebbe l'acqua verso il piloro. È importante però osservare che l'acqua, bevuta a stomaco pieno, viene sollecitamente eliminata, anche se al piloro normale è stato sostituito un piloro artificiale, nella regione dell'antro pilorico o del fondo. Verosimilmente in questi casi l'acqua non è stata condotta fino al neo-piloro lungo un solco, ma ha dovuto spandersi sulla superficie della massa solida del contenuto gastrico. Tuttavia le onde peristaltiche dello stomaco hanno la capacità di sospingerla ancora verso l'orificio neo-pilorico. Esse esercitano a mio parere una specie di spremi-

tura e forse la muscolatura dello stomaco andrebbe intesa principalmente come una specie di torchio che addensa sempre più le masse solide indigerite e ne separa le parti liquide. Queste, per la direzione della peristalsi gastrica, vengono dirette verso l'antro pilorico, quindi è facilmente comprensibile come un neo-piloro, situato in questa regione, si trovi nelle condizioni che maggiormente si avvicinano a quelle fisiologiche.

La situazione dello stomaco del cane è tale che, nella posizione abituale del corpo, la porzione pilorica dello stomaco occupa un punto elevato; lo stomaco perciò fisiologicamente non si può svuotare verso l'intestino per azione di gravità, ma sempre per partecipazione attiva della sua muscolatura. Il motore per la progressione del contenuto gastrico è l'antro pilorico.

Se noi quindi vorremo preparare un neo-piloro, la cui funzione si avvicini quanto più è possibile a quella di un piloro normale, dovremo situarlo nella regione dell'antro pilorico.

Ciò che si osservò nella funzione del neo-piloro situato nella regione del fondo, fu in generale corrispondente con ciò che si osserva nella funzione del piloro situato nella regione dell'antro. Per ciò che riguarda l'ingestione dei liquidi e la digestione della carne, si ebbero quasi esattamente gli stessi risultati; differenze si ebbero invece nella digestione del latte e del pane cotto. Si notò che veniva a abbreviarsi la pansa che di norma passa tra l'ingestione del cibo e l'inizio dell'emissione del chimo dallo stomaco; siccome poi, con ogni evacuazione, il chimo trascinava con sé particelle alimentari indigerite, bisogna ritenere che la digestione gastrica ne soffrisse.

La regione del fondo dello stomaco appartiene a quella parte dello stomaco che può esser considerata come uno spazio di deposito, nel quale i cibi si accumulano e rimangono a lungo prima di essere digeriti. Essa ha una muscolatura relativamente debole e non esegue che movimenti peristaltici lievi, in confronto dei movimenti vivaci dell'antro; i cibi vi si stratificano nell'ordine secondo il quale vengono

deglutiti. Il latte, poco dopo esser giunto nello stomaco si coagula e si trasforma in una poltiglia molle; se si somministra, dopo una prima, una seconda quantità di latte, questo si coagula alla sua volta. La carne e gli altri alimenti poco masticati si dispongono l'uno vicino all'altro. Il succo gastrico investe dall'esterno la massa alimentare e ne fluidifica le parti periferiche; a misura che ciò avviene la porzione principale dello stomaco spinge con debole pressione le parti disciolte verso l'antro pilorico, così che, sotto l'azione del succo gastrico, si presentano continuamente nuove parti della massa alimentare; essa però nelle parti più interne non viene a contatto con l'acido cloridrico e con la pepsina che dopo parecchio tempo e può perciò perfino avvenire che nell'interno dello stomaco domini per ore una reazione neutra o alcalina.

Ora un neo-piloro situato in una regione dello stomaco, nella quale i cibi si accumulano e restano a lungo indigeriti, deve necessariamente permettere l'evacuazione di essi e condurre nell'intestino alimenti non ancora preparati alla digestione intestinale. Tuttavia è meraviglioso come ciò non avvenga che in modo limitato.

La digestione della carne avviene, ad esempio, in modo quasi completamente normale e io penso che a questo effetto concorrano, da una parte il fatto che essa forma nello stomaco una massa relativamente compatta, incapace di passare attraverso l'anastomosi o disgregarsi; dall'altro il fatto, più complicato e di ordine riflesso, che i corpi solidi introdotti nello stomaco esercitano uno stimolo che produce la chiusura dell'orificio di deflusso.

Riguardo a questo ultimo fattore però riconosco la grande incertezza di determinare il meccanismo delle chiusure del neo-piloro dall'analogia col piloro, in quanto che questi due orifici, se pure hanno una certa corrispondenza funzionale, sono provveduti di apparati muscolari diversi: infatti la muscolatura principale del piloro è quella sintetica, mentre l'anello di fibre circolari che passa sul neo-piloro è interrotto dal neo-piloro stesso e perciò la contrazione di esse dovrebbe ingrandire l'apertura.

Ciò che si osserva durante la digestione del latte e del pane cotto corrisponde esattamente a quello che potevamo supporre immaginando che si aprisse periodicamente un foro in corrispondenza del serbatoio gastrico. Infatti in questi casi, insieme col chimo, passano parti alimentari indigerite. La quantità maggiore o minore di esso dipende dallo stato di aggregazione del contenuto gastrico: quanto più esso forma una massa compatta, tanto minore è la quantità dei cibi solidi che attraversano il neo-piloro; se invece, come è talora accaduto, i cibi formano una massa poltigliosa fluida, allora essa si insinua nell'anastomosi tanto abbondantemente da ostruire anche la cannula.

Il peso degli alimenti e l'azione della gravità hanno, a mio parere, nello svuotamento dello stomaco un'importanza del tutto secondaria; anzi nello stomaco normale non hanno importanza alcuna, poichè il piloro si trova costantemente in una posizione più elevata del fondo. E non è nemmeno vero che i pilori artificiali godano vantaggi nella funzione se sono situati nella parte più declive dello stomaco, poichè ho visto nei miei esperimenti che il neo-piloro più perfetto, quello cioè che più si avvicinava al piloro normale era situato nella regione pilorica dello stomaco, cioè in un punto ove l'azione della gravità agiva ostacolando, anzichè favorendo la funzione evacuatrice.

Sono però ben persuaso che altrimenti sarebbero andate le cose se il neo-piloro, invece di essere situato nella porzione dello stomaco che gode la massima attività motoria, si fosse venuto a trovare in quella parte che fa da serbatoio e che ha una attività motoria minima. Allora la pressione esercitata dai muscoli non sarebbe stata sufficiente a compiere il lavoro necessario per elevare il materiale che doveva essere evacuato.

È infatti noto che la parte sinistra dello stomaco, non possiede un'attività peristaltica apprezzabile e che la sua funzione muscolare si limita a regolare la costanza del tono nei diversi stati di pienezza.

La durata dello svuotamento gastrico dopo la G. E.

A questa parte del lavoro ho dato una importanza grande, in considerazione di quella altrettanto grande che ha per il chirurgo sapere se con la G. E. può accelerare lo svuotamento dello stomaco. Ma non posso far a meno di avvertire, io per il primo, che mentre i dati da me ottenuti sono notevoli, hanno un valore che non si può con certezza generalizzare in quanto che — *cacteris paribus* — dipendono dalla grandezza della anastomosi.

Ora, per quanto si ponga cura a far anastomosi eguali e si abbia esercizio a farne, difficilmente si riesce a eseguirne due delle stesse dimensioni, anche se la lunghezza dell'incisione è stata misurata esattamente. Le ragioni della differenza sono nelle variazioni del tono muscolare, tra caso e caso, al momento della misura, e le variazioni di tensione tra una sutura e l'altra.

Gli animali nei quali trovai la maggior simiglianza tra le anastomosi sono il cane V, il VII e il IX. Io perciò scelgo tra gli altri i dati ad essi relativi.

Il cane V aveva una G. E. con piloro normale e due fistole: una duodenale e una digiunale.

Il cane VII aveva il piloro chiuso, un neo-piloro nella regione del fondo e una fistola digiunale.

Il cane IX aveva subito una resezione pilorica tipo Kocher e aveva una fistola duodenale: esso perciò aveva un neo-piloro antrale.

Il cane X aveva dato risultati identici a quelli del cane IX, ma poichè l'esclusione pilorica era stata eseguita col metodo della legatura, si dubitò che il piloro fosse rimasto permeabile e perciò non fu sottoposto a osservazioni numerose.

Le osservazioni di controllo furono fatte nel cane I, con stomaco normale.

Evacuazione dei liquidi.

Le somministrazioni di liquidi si sono dimostrate come il metodo più pratico per saggiare la rapidità dello svuotamento dello stomaco. Quantità, anche considerevoli, di liquido venivano rimesse in tempo breve, così che era possibile eseguire una seconda e una terza esperienza, subito dopo la prima. Tra la prima e le successive esperienze fatte nello stesso giorno, a poca distanza di tempo, non si osservarono di solito differenze degne di nota; nelle tabelle che riporto però non è indicata che una sola delle osservazioni ripetute nello stesso giorno e precisamente la prima, perchè delle successive non fu quasi mai tenuto conto.

I liquidi venivano somministrati in un periodo nel quale il cane era digiuno da almeno dodici ore.

Introducendo 600 gr. di *acqua* nello stomaco con la sonda, si ebbero i seguenti risultati:

TABELLA II.

Cane I (normale)	Cane IX (neo-piloro an- trale)	Cane VII (neo-piloro del fondo)	Cane V (piloro normale e neo-piloro del fondo)
Liquido rac- colto dal Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal Tempo la fistola	Liquido rac- colto dalle Tempo 2 fistole
ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I
5' 250	5' 430	11' 600	6' 80
10' 450	8' 590		15' 600
15' 500			
ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II
5' 300	5' 500	5' 160	5' 580
10' 550	8' 660	10' 400	
13' 600		15' 590	
ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III
5' 270	10' 600	13' 580	4' 560
10' 500			
12' 600			
ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV
15' 550	12' 590	16' 610	4' 450
			10' 560
ESPERIENZA V	ESPERIENZA V		ESPERIENZA V
13' 600	9' 600		8' 700
ESPERIENZA VI	ESPERIENZA VI		ESPERIENZA VI
10' 490	11' 550		7' 625
14' 600			

Come appare dalla tabella gli stomaci dei tre cani muniti di un solo orificio di deflusso si svuotarono presso a poco in tempi eguali, mentre lo stomaco munito di due orifici impiegò, per svuotarsi, un tempo sensibilmente più breve.

Nel cane normale si constatò un tempo minimo di 12 minuti e un tempo massimo di poco superiore ai 15 minuti; ma occorre notare che la massima parte del liquido fu riemessa nei primi 10 minuti, durante i quali i getti furono più copiosi e più frequenti, mentre nei minuti successivi si avevano pause più lunghe e getti che talora erano ridotti a tre o quattro centimetri cubici, talora perfino a poche gocce. In alcune esperienze, come nella I^a e nella IV^a della tabella, l'osservazione fu sospesa prima che fosse riuscito dalla cannula tutto il liquido iniettato con la sonda, per la ragione che l'emissione del liquido era cessata o avveniva in modo estremamente lento. Sembra che, quando nello stomaco normale si trovino piccole quantità di liquido, il piloro sia capace di trattenerle.

Ho osservato che quando lo stomaco non si era vuotato completamente dell'acqua, qualche minuto dopo che la funzione della fistola sembrava cessata, si aveva una nuova emissione di 10-15 centimetri cubici, talora isolata, talora seguita con brevi intervalli da tre o quattro altri getti identici. Quale sia il motivo di questo breve ristagno, se uno spasmo pilorico o una temporanea sospensione dell'attività motoria dello stomaco, non mi è stato possibile stabilire.

Lo stomaco normale ha impiegato nello svuotarsi un tempo maggiore di quello impiegato dallo stomaco fornito di un neo-piloro, situato nella regione dell'antro; mentre lo stomaco fornito di un neo-piloro, situato nella regione del fondo, ha impiegato un tempo eguale o maggiore di quello impiegato dallo stomaco fornito del piloro normale.

La ragione di queste differenze va ricercata non nella diversa ampiezza dei singoli orifici, ma probabilmente in fattori di natura più complessa. I getti che vengono dalla cannula del cane con stomaco normale sono meno frequenti di quelli emessi dal cane con neo-piloro situato nella regione dell'antro. Nel primo si contano da sei a otto, rara-

mente dieci getti per ogni minuto e sono specialmente i primi minuti quelli, durante i quali, la frequenza dei getti è minore. Nel secondo caso la frequenza dei getti sale a circa 10 per ogni minuto e sono frequenti le cifre di valore superiore, mentre scarseggiano le cifre inferiori.

La portata dei singoli getti varia in modo che misurandoli si ebbero le seguenti cifre che indicano centimetri cubici: 20, 15, 20, 20, 14, 15, 10, 12, 16, 18, 20, 16, 20, 15, 14, per il cane con stomaco normale. Il cane con un neo-piloro antrale dette invece i seguenti valori: 15, 12, 13, 10, 10, 16, 12, 16, 16, 14, 12, 12, 14, 12, 15.

Queste misurazioni, fatte più volte, dettero quasi costantemente risultati concordanti, così che sembra verosimile che rappresentassero l'espressione di una norma, secondo la quale, un neo-piloro situato nell'antro si apre con maggior frequenza del piloro normale e lascia passare una quantità minore di contenuto gastrico.

La spiegazione di questa differenza non è facile a dare: io suppongo che la minore portata dei getti emessi dal neo-piloro, dipenda dalla sua situazione laterale e dal fatto che probabilmente il piloro si apre, mentre dominano nello stomaco condizioni più favorevoli alla evacuazione.

Quando il neo-piloro viene a trovarsi nella regione del fondo, le aperture di esso non sono più frequenti che nello stomaco normale, anzi sono un po' più rare, ma avviene che le sue aperture hanno una durata maggiore, tanto che talora il getto, che ordinariamente è brusco, si trasforma in un flusso continuo della durata di qualche secondo: allora si versano 30, 40, e perfino 50 c. c. di liquido. E' bene ricordare che ciò si verifica solo raramente, in modo che non rimane per nulla scossa la regola che le anastomosi gastro-intestinali sono di solito continenti.

Ha infine un'importanza molto considerevole il fatto più volte constatato, che lo stomaco provvisto di due orifici di deflusso si vuota con una rapidità molto maggiore degli stomaci che hanno un solo orificio, sia esso normale o artificiale, situato nell'antro o nel fondo.

Come è noto, le *soluzioni saline* vengono evacuate dallo

stomaco con una rapidità tanto maggiore, quanto più grande è la loro vicinanza al grado di concentrazione delle soluzioni fisiologiche.

Prendendo come gradi di paragone le soluzioni di cloruro sodico 1 ‰ e 3 ‰ ho esaminato rispetto a queste tutti i cani già esaminati rispetto all'acqua. La soluzione salina 1 ‰ verrà considerata come approssimativamente isotonica e quella 3 ‰ verrà considerata come tipo di soluzione iperisotonica rispetto al sangue.

Anche nelle esperienze con la soluzione 1 ‰ usai di portare, con la sonda, nello stomaco dei cani la quantità di 600 gr., e i risultati furono i seguenti:

TABELLA III.

Cane I (normale)	Cane IX (pilorectomizzato secondo Ko- cher)	Cane VII (gastro enterosto- mizzato con e- sclusione pilo- rica)	Cane V (gastro enterosto- mizzato con piloro norm.)
Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto d l- Tempo la fistola
ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I
9' 600	11' 600	14' 600	12' 600
ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II
10' 590	12' 600	12' 580	6' 600
ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III
8' 600	9' 600	11' 600	4' 500
			6' 600
ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV
9' 580	7' 600	9' 550	8' 650
ESPERIENZA V	ESPERIENZA V		ESPERIENZA V
6' 500	9' 590		7' 610
ESPERIENZA VI	ESPERIENZA VI		ESPERIENZA VI
10' 610	10' 600		6' 600

Anche in queste esperienze si nota che lo stomaco che si vuota prima è quello gastro-enterostomizzato; l'abbreviamento del tempo di permanenza del liquido nello stomaco è così sensibile, come nelle esperienze fatte con l'acqua pura di fonte. Gli altri tre stomaci si vuotano in tempi presso a poco eguali, che pure però presentano tra loro una certa differenza, essendo stata dimostrata la massima attività evacuatrice dallo stomaco normale, una attività alquanto minore dallo stomaco con neo-piloro nella regione antrale e la minima dallo stomaco con neo-piloro nella regione del fondo.

Per le soluzioni saline 3% introdotte con la sonda nella quantità di gr. 600 i quattro stomaci si comportano nel modo seguente:

TABELLA IV.

Cane I (normale)	Cane IX (pilorectomizzato secondo Ko- cher)	Cane VII (gastro enterosto- mizzato con e sclusione pilo- rica)	Cane V (gastro enterosto- mizzato con piloro norm.)
Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola	Liquido rac- colto dal- Tempo la fistola
ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I
15' 600	10' 600	12' 600	6' 600
ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II
12' 610	12' 590	10' 550	8' 600
ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III	ESPERIENZA III
15' 590	15' 600	15' 600	9' 600
ESPERIENZA IV		ESPERIENZA IV	ESPERIENZA IV
20' 630		18' 620	8' 590
ESPERIENZA V		ESPERIENZA V	ESPERIENZA V
13' 600		16' 590	4' 500
		ESPERIENZA VI	
		13' 600	

Anche riempito di soluzione iper-isotonica, lo stomaco gastro-enterostomizzato mostra di svuotarsi più rapidamente degli altri tre, tra i quali il più lento si mostra lo stomaco normale, un po' meno lento lo stomaco con neo-piloro nella regione del fondo e meno lento di tutti lo stomaco con neo-piloro nella regione dell'antro.

Il tempo che impiega lo stomaco per svuotarsi, varia anche secondo la reazione del suo contenuto; in una serie di esperienze successive ho perciò introdotto nello stomaco dei miei cani dell'*acqua acidulata con acido cloridrico* o alcalinizzata con bicarbonato sodico. In tutte queste esperienze fu sempre usata la sonda c, per mantenere il termine di confronto, le quantità di liquido usate furono costantemente di 600 gr.

Il liquido acido veniva preparato aggiungendo a 600 gr. di acqua c. c. 1,6 di acido cloridrico; esso veniva evacuato attraverso le cannule delle fistole nei tempi indicati dalla tabella seguente:

TABELLA V.

Cane I (normale)	Cane IX (pilorectomizzato secondo Kocher)	Cane VII (gastro enterostomizzato con esclusione pilorica)	Cane V (gastro enterostomizzato con piloro norm.)
Liquido raccolto dalla fistola	Liquido raccolto dalla fistola	Liquido raccolto dalla fistola	Liquido raccolto dalla fistola
Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I	ESPERIENZA I
5' 140	5' 170	18' 600	4' 520
10' 300	10' 390		8' 640
15' 470	15' 490		
20' 550	20' 600		
25' 590	25' 610		
30' 615			
ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II	ESPERIENZA II
25' 600	10' 250	16' 600	5' 500
	20' 590		8' 610
	25' 600		
ESPERIENZA III		ESPERIENZA III	ESPERIENZA III
23' 600		20' 600	5' 460
			10' 600
		ESPERIENZA IV	
		22' 600	

La soluzione di *bicarbonato sodico* 2⁰/₀, veniva evacuata nel modo seguente :

TABELLA VI.

Cane I (normale)		Cane IX (pilorectomiz- zato)		Cane VII (gastro enterosto- mizzato con e- sclusione pilo- rica)		Cane V (gastro enterosto- mizzato con piloro norm.	
Liquido rac- colto dal- la fistola		Liquido rac- colto dal- la fistola		Liquido rac- colto dal- la fistola		Liquido rac- colto dal- la fistola	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
ESPERIENZA I		ESPERIENZA I		ESPERIENZA I		ESPERIENZA I	
5'	550	5'	450	12'	600	5'	610
6'	600	8'	530				
		10'	600				
ESPERIENZA II		ESPERIENZA II		ESPERIENZA II		ESPERIENZA II	
8'	600	9'	590	10'	600	8'	600
ESPERIENZA III		ESPERIENZA III		ESPERIENZA III		ESPERIENZA III	
10'	650	10'	610	13'	600	7'	600
ESPERIENZA IV		ESPERIENZA IV		ESPERIENZA IV		ESPERIENZA IV	
6'	590	14'	600	15'	600	5'	550
						6'	600
ESPERIENZA V				ESPERIENZA V		ESPERIENZA V	
6'	600			12'	590	7'	610

In questi ultimi due gruppi di esperienze si nota che gli stomaci provvisti di un solo orificio di deflusso si svuotano tutti in tempi sensibilmente più lunghi di quelli indicati dallo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro normale.

Il neo-piloro situato nella regione dell'antro oppone all'evacuazione dei liquidi acidi una difficoltà quasi eguale a quella opposta dal piloro normale, mentre il neo-piloro situato nella regione del fondo oppone una difficoltà molto

minore. Riguardo poi all'evacuazione delle soluzioni alcaline è notevole il fatto che lo stomaco normale è quello che si vuota più presto e lo stomaco con piloro antrale e quello con piloro nel fondo si vuotano impiegando tempi progressivamente maggiori.

Interessante è riunire in una tabella tutte le medie dei tempi di svuotamento dei singoli stomaci rispetto a tutti i liquidi sperimentati.

TABELLA VII.

	Acqua	NaCl 1 %	NaCl 3 %	HCl 3 % ₁₀	NaCO ³ 2 %
Cane I (<i>piloro normale</i>)	13',6	8',6	13'	26'	7',2
Cane IX (<i>neo-piloro antrale</i>)	9',6	9',6	12',3	25'	10',7
Cane VII (<i>neo-piloro del fondo</i>)	13',7	11',5	14'	19'	12',4
Cane V (<i>piloro più neo-piloro</i>)	8',3	7',5	7'	8',6	6',6

Dalla tabella appare che lo stomaco con piloro normale e gli stomaci diversamente operati si comportano variamente rispetto a tre identiche quantità di liquidi di diversa composizione chimica. Lo stomaco normale impiega il tempo minimo per evacuare le soluzioni alcaline, un tempo di poco superiore per evacuare la soluzione fisiologica, un tempo ancora più lungo per evacuare le soluzioni iper-isotoniche e il tempo massimo per le soluzioni acide. Questo tipo di comportamento corrisponde ai bisogni fisiologici e racchiude i principi del coordinamento della digestione gastrica con quella intestinale, in quanto che permette alle soluzioni alcaline di raggiungere rapidamente l'intestino, trattiene invece le soluzioni acide. Esso inoltre rende possibile che nello stomaco si regoli la concentrazione molecolare dei liquidi che dovranno giungere nell'intestino, in quanto che ostacola la progressione dei liquidi iper-isotonici, come di quelli ipo-isotonici.

Se consideriamo come normale questo tipo di svuota-

mento dello stomaco, dobbiamo ammettere che tra gli stomachi diversamente operati, quello che più si avvicina alla norma funzionale è quello che possiede un neo-piloro situato nella regione dell'antro. Esso infatti, sebbene sia poco sensibile alla diversa concentrazione molecolare, è quello maggiormente sensibile alla reazione del contenuto gastrico, la quale è capace di rallentare di più del doppio il tempo che impiegano a abbandonare lo stomaco le soluzioni acide, rispetto a quello impiegato dalle soluzioni alcaline o da quelle neutre.

Questa proprietà, che è la più importante, tra le funzioni studiate, non può senz'altro farci ammettere che sia comune a tutti i neo-pilori situati nella regione dell'antro, poichè, con una pilorectomia secondo Kocher, si ristabilisce la continuità tra lo stomaco e il duodeno e il contenuto acido dello stomaco, venendo a contatto con una porzione del duodeno, prima di incontrar la fistola, potrebbe provocare il riflesso duodenale. Io mi sono rivolto l'obiezione che la superiorità funzionale del neo-piloro situato nell'antro, in queste esperienze, fosse simulata dall'eccitamento del riflesso duodenale: ma ho finito per non darle importanza, per le seguenti osservazioni:

1° in un cane operato di G. E. ad Y, con anastomosi nella regione dell'antro, di esclusione pilorica e di fistola digiunale (cane X) si osservò che le soluzioni acide, per abbandonare lo stomaco, impiegavano un tempo più lungo di quello impiegato dall'acqua semplice. (I resoconti di queste esperienze non figurano nelle tabelle per il motivo che non furono fatte usando, come nelle tabelle comparative, quantità di liquido di 600 gr.);

2° iniettando nel duodeno del cane IX, una soluzione acida o dell'olio, si può provocare un vero riflesso duodenale che ritarda sensibilmente, anche se la cannula è aperta, l'evacuazione di una soluzione acida dallo stomaco.

I poteri regolatori intrinseci dell'evacuazione gastrica.

Tutti gli stomaci saggiati rispetto al tempo impiegato per svuotarsi dei liquidi di diversa reazione chimica, hanno dimostrato che lo svuotamento è più lento per i liquidi acidi.

Questa costante proprietà, come abbiamo detto, non dipende dal riflesso duodenale, essendo stata constatata anche negli stomaci anastomizzati con un'ansa digiunale, dopo aver subito una esclusione pilorica, (cane VII). Basta, per persuadersene, riguardare le cifre della tabella VII, la quale indica in tal caso una media di 19' per la soluzione di acido cloridrico, rispetto a una media di 13,7 per una quantità corrispondente di acqua.

Bisogna dunque ammettere che dalle pareti stesse dello stomaco partano stimoli, che determinano l'apertura del piloro o del neo-piloro e che tali stimoli variano secondo le qualità del contenuto gastrico. Tale genere di stimoli sono noti nella fisiologia per i liquidi di diversa concentrazione e per i corpi solidi; è noto infatti che i liquidi iperisotonici e ipoisotonici abbandonano lo stomaco in un tempo più lungo dei liquidi isotonici (Otto, Carnot, Chassevant), come è noto che gli stimoli meccanici, determinati da corpi solidi, producono un sensibile ritardo dello svuotamento gastrico (Lehman, Fermi, Cannon, Tobler, Cohnheim). Altri riflessi che partono dalla mucosa gastrica sono quelli esercitati dal freddo e dal caldo sullo svuotamento dello stomaco. Infatti le bevande che più rapidamente vengono evacuate sono quelle che hanno una temperatura di 38°, mentre quelle che hanno una temperatura maggiore o minore vengono trattenute nello stomaco (Müller) ove vengono raffreddate o riscaldate con un meccanismo dipendente in parte dalla diffusione del calore, in parte dalla mescolanza con secrezioni che hanno la temperatura del corpo.

Io credo che la reazione del contenuto gastrico sia capace di modificare l'attività motoria dello stomaco, in modo da rallentarne o accelerarne lo svuotamento, anche indipendentemente dalla funzione inibitrice o acceleratrice che eser-

cita, in via riflessa il duodeno sul piloro. Certamente il riflesso pilorico ha la massima importanza in questa regolazione; ma la sua importanza non è esclusiva.

Il fatto che il rallentamento della evacuazione gastrica per i liquidi acidi sia massimo nello stomaco normale e in quello pilorectomizzato, secondo Kocher, indica che lo stomaco partecipa a questa funzione e che sono probabilmente le contrazioni dell'antro quelle che vengono modificate. Le mie esperienze negli animali non riescono a stabilire se le contrazioni peristaltiche divengano più lente o se si modifichino altrimenti.

Lo stomaco normale potrebbe presentare una dissociazione tra la frequenza delle aperture piloriche e quella delle contrazioni antrali, poichè, pur essendo vivaci queste ultime, lo spasmo del piloro potrebbe renderle inefficaci; questa dissociazione funzionale sembra veramente esistere, perchè si possono vedere con l'esame radioscopico nell'uomo e negli animali (Cannon) delle onde peristaltiche che, pur essendo intense, giungono fino nella regione pilorica, senza riuscire a lanciare nel duodeno una parte del contenuto gastrico. Ma, senza voler troppo intimamente analizzare una delle questioni più complesse della fisiologia normale, a noi basti la constatazione del fatto che il piloro normale e il neo-piloro situato nella regione dell'antro, hanno proprietà funzionali che praticamente si equivalgono.

Lo stomaco che ha il neo-piloro nella regione del fondo mostra di svuotarsi dei liquidi contenuti più tardi degli altri stomaci. Fanno eccezione a questa regola i liquidi acidi.

Dagaew, con una tecnica esatta, aveva constatato che le soluzioni zuccherine, nei cani ai quali era stata resecata la porzione pilorica dello stomaco, vengono evacuate con ritardo.

Egli ne deduceva che, essendo stata abolita la porzione motoria dello stomaco, questo aveva un'energia evacuatrice meno intensa e che lo stesso effetto si dovesse attendere nella G. E. eseguita nella regione del fondo.

Le mie conclusioni non contrastano con quelle di Da-

gaew, ma io vorrei considerare l'effetto della G. E., più che come un semplice ritardo rispetto alla evacuazione normale dello stomaco, come un perversimento: in quanto che, attraverso i neo-pilori, passano più presto le soluzioni acide, che dovrebbero esser trattenute, e più tardi quelle soluzioni, la cui permanenza nello stomaco è meno necessaria. D'altra parte, che il ritardo non sia un fenomeno costante, verrà dimostrato studiando la durata dello svuotamento gastrico per i cibi ordinari.

Lo stomaco che maggiormente si allontana dalla norma, mostrando una celerità di evacuazione quasi costante, qualunque sia la reazione o la concentrazione del suo contenuto, è lo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro normale.

Queste proprietà debbono essere tenute presenti nel considerare il valore fisio-patologico delle operazioni che si eseguiscano a scopo terapeutico nell'uomo. Quantunque io ritenga che non sia lecito applicare senz'altro alla fisiopatologia dello stomaco gastro-enterostomizzato dell'uomo i risultati ottenuti con gli esperimenti sui cani, pure mi pare che le osservazioni, che ho avuto occasione di fare, indichino che uno stomaco fornito di due orifici di deflusso abbrevi talmente il periodo nel quale gli alimenti permangono nello stomaco che i meccanismi, i quali normalmente servono a regolare la digestione gastrica, non hanno la possibilità di entrare in funzione.

Evacuazione degli alimenti.

Gli stessi cani che servirono allo studio dello svuotamento dei liquidi, furono esaminati per studiare la durata dello svuotamento degli alimenti. Questi erano costituiti dal latte, dalla carne e dal cibo ordinario dei cani del laboratorio, costituito di pane cotto in brodo di carne.

Il latte veniva somministrato nella quantità di 400 gr.; la carne nella quantità di gr. 100, scegliendola tra quella bollita che si separava dal brodo e dal pane del vitto ordinario, oppure era presa cruda e somministrata in pezzi.

Il pane cotto veniva somministrato insieme col brodo, nella quantità di 400 gr. complessivamente.

I risultati che si ebbero mostrarono che il cane normale impiegava il tempo massimo per svuotarsi. Il più lungo tempo era richiesto dal latte (ore 4-4.30'); il pane e la carne richiedevano quasi lo stesso tempo (circa 2 ore). Se però si tiene conto delle diverse quantità di cibo somministrato, si nota subito che il tempo minimo corrisponde al pane. Il maggior tempo impiegato dal latte, va riferito in parte alla quantità considerevole, in parte al fatto che la caseina richiede un tempo abbastanza lungo per essere digerita e che il grasso del latte ritarda lo svuotamento dello stomaco.

Tutti gli altri stomaci impiegarono il maggior tempo a svuotarsi del latte, un tempo minore a svuotarsi della carne, un tempo minimo a svuotarsi del pane. Lo stomaco che impiegò tempi quasi eguali a quelli impiegati dallo stomaco normale fu quello pilorectomizzato secondo Kocher, avendo dimostrato solo un acceleramento variabile da 10' a 30' minuti dopo l'alimentazione con latte e con pane, mentre per la carne si comportò esattamente come lo stomaco normale.

Rispetto alla carne mostrarono un acceleramento eguale e di poco conto gli stomaci gastro-enterostomizzati con o senza esclusione pilorica; fatto apparentemente strano, ma che diviene ben spiegabile se si ricorda quanto abbiamo detto descrivendo la funzione delle due fistole digiunale e duodenale nel cane gastro-enterostomizzato. Infatti allora fu osservato che, dopo un pasto carneo, la cannula che funziona quasi esclusivamente, è quella duodenale, mentre quella che riceve il chimo, passato attraverso le anastomosi, non funziona che pochissimo.

Le differenze più sensibili si notano dopo pasti ricchi di idrati di carbonio, come sono quelli costituiti prevalentemente da pane. Essi richiedono il minimo lavoro secretorio e si trovano già in uno stato fisico tale, che permette il passaggio attraverso il piloro o il neo-piloro. Nel cane gastro-enterostomizzato con piloro normale funzionano am-

bedue le cannule abbondantemente e il tempo impiegato per lo svuotamento completo dello stomaco è talora un po' meno, talora un po' più della metà di quello impiegato dallo stomaco normale. Lo stomaco gastro-enterostomizzato, con anastomosi situata nella regione del fondo e con esclusione pilorica, impiega un tempo intermedio tra quelli impiegati dallo stomaco normale e dallo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro pervio.

Le medie dei tempi impiegati dai diversi stomaci rispetto ai diversi alimenti sono espresse dalla seguente tabella:

	Gr. 400 di latte	Gr. 400 pane cotto	Gr. 100 di carne
Cane I (<i>normale</i>)	Ore 4.35	Ore 2	Ore 2
Cane IX (<i>pilorectomizzato secondo Kocher</i>)	" 4	" 1.45	" 2
Cane VII (<i>gastro-enterostomia con esclusione pilorica</i>)	" 3.45	" 1.30	" 1.45
Cane V (<i>gastro-enterostomia con pi- loro normale</i>)	" 2	" 1	" 1.45

Se prendiamo a considerare i risultati delle diverse osservazioni comparative fatte con i liquidi e con i comuni alimenti, troviamo che lo stomaco normale possiede in grado massimo la capacità di regolare il proprio svuotamento, secondo la qualità del suo contenuto. Questa proprietà è di una alta importanza fisiologica, perchè permette il passaggio nell'intestino a sostanze già digerite o preparate alla digestione intestinale.

Se per alcuni liquidi portati nello stomaco si può ammettere che ogni contrazione dell'antro pilorico provochi l'apertura del piloro e l'immissione nel duodeno di una certa quantità di liquido, i fisiologi sono concordi nell'affermare che, in alcune condizioni, lo sfintere pilorico si chiuda. Allora le onde peristaltiche, pur essendo intense, non hanno altro effetto che lanciare il contenuto gastrico verso la regione

pilorica, contro una parte cioè che è impermeabile; il contenuto gastrico perciò non può venir evacuato, ma viene agitato e rimescolato. Il contatto di esso con i succhi secrepati dallo stomaco si prolunga e diviene più intimo, così che la digestione gastrica diviene più intensa.

Questa chiusura pilorica viene eccitata in parte dai riflessi gastrici, in parte e principalmente da riflessi che partono dalla mucosa intestinale. Di questi ultimi non ci siamo ancora occupati; ma dei primi ci siamo resi conto abbastanza esatto, analizzandoli con liquidi di diversa concentrazione e reazione concludendo che, riguardo ad essi, lo stomaco che più si avvicina alla funzione dello stomaco normale è quello pilorectomizzato secondo Kocher e quello che più si allontana dagli effetti regolatori che esercita lo stomaco normale è lo stomaco provveduto di due orifici di deflusso, uno fisiologico e uno artificiale. Corrispondentemente a queste osservazioni, dirette a analizzare il meccanismo funzionale degli stomaci diversamente operati, si è veduto, studiando l'evacuazione gastrica degli alimenti, che per alcuni di essi la durata della permanenza dei cibi nello stomaco, dopo la G. E. eseguita in soggetti con piloro normale, è talmente abbreviata che i processi digestivi debbono essere stati ridotti alla metà o anche meno.

Che ciò sia dannoso all'economia della nutrizione non può essere messo in dubbio, quantunque debba esser tenuto presente il fatto che tutte le sostanze alimentari, ad eccezione delle collagene, possono venir digerite dall'intestino. Tuttavia, se è vera la possibilità di una supplenza funzionale, praticamente completa, tra stomaco e intestino, vedremo in seguito che essa richiede certe condizioni che dallo stomaco gastro-enterostomizzato non sono fornite e infine dobbiamo riconoscere che, se pure la funzione vicaria sarà completa, il disporre di un solo meccanismo digestivo è sempre svantaggioso, in quanto che il secondo non può entrare in funzione quando il primo, per cagione di processi patologici accidentali, sia anche temporaneamente impedito di funzionare.

Differenza tra neo-pilori del fondo e dell'antro.

Le esperienze, delle quali ho riferito, permettono di lumeggiare ancora una questione importante nella fisiologia delle anastomosi gastro-intestinali: quale sia la differenza funzionale tra una anastomosi situata nella regione del fondo dello stomaco e una anastomosi situata nella regione dell'antro pilorico. Io ho potuto vedere che tutte quelle da me eseguite nell'una o nell'altra regione, anche quando il piloro era normale, erano capaci di funzionare e di abbreviare il periodo dello svuotamento gastrico, qualunque fosse il contenuto dello stomaco. Ma i risultati più precisi, perchè più facilmente apprezzabili e perchè paragonati con maggiore esattezza, furono quelli che ebbi dallo stomaco con G. E. nella regione del fondo e con esclusione pilorica e da quello pilorectomizzato secondo Kocher.

Ambedue questi stomaci non potevano svuotarsi che attraverso il neo-piloro e erano in condizioni identiche anche riguardo ai riflessi provenienti dall'intestino per la ragione che le osservazioni venivano fatte sempre con la cannula aperta, allo scopo di evitare che il contenuto gastrico rimanesse a contatto con l'intestino.

Per evitare dubbi sulla presenza di eventuali riflessi intestinali, mi pare opportuno dichiarare fin da questo momento che i risultati sarebbero stati assai diversi, se, come vedremo in seguito, si fossero lasciate chiuse per un certo tempo le cannule o se si fosse introdotto nell'intestino un liquido acido o dell'olio.

Il comportamento di questi due stomaci differisce, secondo che si consideri lo svuotamento del liquido o dei cibi. Per quasi tutti i liquidi (ad eccezione degli acidi) lo stomaco che ha il neo-piloro nell'antro, si vuota più rapidamente di quello che lo ha nel fondo; mentre il contrario avviene per i cibi.

Questa diversità di risultati è solo in apparenza discordante, perchè quasi tutti i cibi, specialmente il latte e la carne, determinano una abbondante secrezione di succo acido,

sicchè è logico pensare che la reazione chimica del succo regoli la funzione dello stomaco.

Per quel che riguarda lo svuotamento dello stomaco dei cani ai quali si era somministrato del pane cotto, io attendevo di aver risultati diversi, poichè questo cibo eccita la secrezione di un succo gastrico poco attivo e quindi povero di acido cloridrico.

Ma l'esperienza ha mostrato che, anche per il pane cotto, lo stomaco con piloro situato nella regione del fondo dimostra una maggiore rapidità di evacuazione. Non sapevo a principio rendermi conto di questo risultato; ma in seguito ho creduto che la ragione dovesse andar ricercata in stimoli provenienti dalla superficie dello stomaco e prodotti dallo stato fisico del contenuto dello stomaco. Se giungono nello stomaco normale delle parti solide in grossi pezzi, il piloro si chiude e l'evacuazione dello stomaco si arresta, in modo che non raggiungono l'intestino se non i soli liquidi o delle masse poltigliose sottili miste a liquido (Tobler, Cohnheim, Cannon).

Io ho più volte constatato l'esattezza di questo dato facendo ingerire a un cane portatore di fistola duodenale dei pezzi di carne, o di tendini, o degli ossi.

Si osserva allora che, se lo stomaco è in attività di evacuazione, questa quasi immediatamente cessa. L'arresto dura un tempo variabile da due o tre minuti fino a otto o dieci e talvolta anche di più.

Non mi è stato possibile spiegare il motivo della diversa durata del periodo di arresto; ma suppongo che esso dipenda da ragioni difficilmente controllabili, come la diversa densità della grande massa del contenuto gastrico, la possibilità che il corpo solido venga avvolto da masse poltigliose, la resistenza di esso all'azione del succo gastrico, ecc.

Io penso perciò che il maggior tempo, durante il quale le masse di pane vengono trattenute nello stomaco del cane normale e del cane pilorectomizzato secondo Kocher, dipenda non solo dalla secrezione del succo gastrico, ma anche da stimoli meccanici prodotti dalle parti solide del cibo sulle pareti dello stomaco. A riprova di questa interpretazione

vale il fatto che dalle fistole duodenali di questi cani si ottiene un materiale molto più fluido di quello ottenuto dalla fistola digiunale del cane gastro-enterostomizzato con esclusione pilorica.

Notevole ancora, come prova ulteriore, è l'osservazione fatta in cani gastro-enterostomizzati con piloro normale, che dalle due cannule duodenale e digiunale, si ottengono, durante la digestione gastrica, materiali di diverso aspetto, essendo quelli ottenuti dalla cannula digiunale, costantemente meno fluidi e più ricchi di parti solide sospese, di quelli ottenuti dalla cannula duodenale.

Dovendo riassumere, il giudizio tratto dalle esperienze sulla funzione degli stomaci diversamente operati, dei quali mi sono finora occupato, debbo dire:

che lo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro normale accelera in modo assoluto lo svuotamento dello stomaco per tutte le specie del suo contenuto;

che quando il piloro normale è abolito, il piloro artificiale che meglio ne supplisce la funzione è un neo-piloro situato nella regione dell'antro.

Lo stomaco con due orifici di deflusso e poi lo stomaco con neo-piloro nella regione dell'antro mostrano una sensibilità crescente agli stimoli che, partendo dalla superficie interna dello stomaco, regolano la rapidità della evacuazione gastrica.

*I poteri regolatori dello svuotamento gastrico
esercitati dal duodeno.*

La funzione motoria normale dello stomaco è regolata non solo da stimoli che partono dalla superficie dello stomaco, ma anche da riflessi che hanno la loro origine nel duodeno. Il cosiddetto riflesso pilorico duodenale fu scoperto nel 1892 da Hirsch e poco dopo fu annunciato da von Mering e da Moritz i quali non conoscevano la scoperta di Hirsch. Questi autori avevano notato che, se l'intestino tenue era vuoto, il piloro rimaneva aperto; mentre invece si chiudeva, se l'intestino era pieno. Essi perciò credettero che

lo stato di apertura o di chiusura del piloro dipendesse dallo stato di replezione del duodeno e videro in questo fenomeno un meccanismo regolatore della evacuazione dello stomaco, al quale giustamente assegnarono una grande importanza.

Più esatte ricerche di Hirsch stesso e poi di Pawlow modificarono alquanto il concetto troppo meccanico del riflesso pilorico, dimostrando che la distensione meccanica non ha importanza, mentre la hanno alcuni stimoli chimici.

Successivi lavori di Tobler fecero riconoscere che anche lo stimolo meccanico prodotto dalla pienezza del duodeno è capace di produrre una chiusura del piloro; che questa però è molto breve e quasi trascurabile in confronto di quella che producono, come avevano riconosciuto Hirsch e Pawlow, gli stimoli chimici esercitati dai grassi e dagli acidi sulla mucosa duodenale.

Nei miei cani portatori di fistola duodenale la dimostrazione del riflesso pilorico poteva esser data facilmente, poichè si potevano introdurre nel duodeno delle sostanze capaci di provocare il riflesso e si poteva in seguito osservare il deflusso dallo stomaco.

Io usavo di solito la soluzione di acido cloridrico al 3%, che mi si è dimostrata molto attiva.

Anche l'olio dava risultati evidenti; ma venne poco usato per la ragione che esso agisce in modo molto più lento. Se si introducono nel duodeno 20 c. c. di soluzione di acido cloridrico, in dieci o quindici minuti al massimo, si è ottenuto il riflesso e lo stomaco è tornato alla sua primitiva funzione. Se si introducono nel duodeno 20 c. c. di olio, si osserva che nei primi quattro o cinque minuti la funzione gastrica resta immutata, poi si rallenta e i singoli getti si impoveriscono. Raramente si riesce a ottenere un arresto completo dello svuotamento dello stomaco; la sua funzione, pur grandemente diminuita, persiste e torna a esser normale dopo 30-50 minuti.

Usando le soluzioni di HCl era anche possibile, aggiungendo della soda, neutralizzare l'acido entro il duodeno stesso.

In seguito alle operazioni che noi di solito praticiamo

risultano stomaci che hanno un orificio di deflusso artificiale, mentre il piloro rimane pervio oppure è grandemente disturbato o abolito da processi patologici o da operazioni complementari.

In considerazione dei rapporti fisiologici consecutivi alle operazioni, possiamo dunque distinguere tre categorie, nella prima delle quali lo stomaco è munito di un neo-piloro che lo pone in comunicazione diretta con il duodeno; nella seconda il neo-piloro fa comunicare lo stomaco con il digiuno; nella terza lo stomaco possiede il piloro normale e un neo-piloro comunicante con il digiuno. A queste tre categorie corrispondono i tre diversi tipi di operazioni che io ho eseguito nei cani e cioè 1°) la resezione pilorica secondo Kocher, 2°) l'esclusione pilorica seguita da G. E., 3°) la semplice G. E.

Il riflesso duodenale pilorico nei cani normali.

Per non incorrere in inutili ripetizioni farò precedere allo studio della funzione dei neo-pilori, una relazione delle esperienze fatte sul piloro normale.

Se, a un cane portatore di fistola duodenale si introduce nello stomaco, per mezzo della sonda, una certa quantità di acqua, quasi subito dopo compaiono dalla cannula, che è stata preventivamente aperta, dei getti di acqua che si seguono alla distanza di pochi secondi l'uno dall'altro e ciascun getto versa in media 10-15 c. c. di liquido.

Ma se, prima di introdurre l'acqua nello stomaco, per mezzo di un tubo si è fatto penetrare nel duodeno una soluzione di acido cloridrico al 3% nella quantità di 20 c. c., lo stomaco rimane chiuso per un certo tempo e il primo getto di liquido dalla cannula compare dopo 5-10 minuti.

Se si ripete la stessa esperienza lasciando nel duodeno un tubo sottile che sporge dalla cannula e, qualche minuto dopo che si è riempito lo stomaco con acqua, attraverso il tubo che entra nel duodeno, si versano 20-30 c. c. di carbonato sodico al 3%, si osserva che, appena ha cessato di versarsi dalla cannula l'eccesso di liquido che abbiamo in-

trodotto nel duodeno, compaiono dei getti d'acqua che proviene dallo stomaco.

Se introduciamo nello stomaco 600 gr. di acqua e non apriamo la cannula che venti minuti dopo, troviamo che lo stomaco è già completamente vuoto. Ma se prima di introdurre l'acqua nello stomaco, portiamo nel duodeno 20 c. c. di soluzione di acido cloridrico al 3% e poi richiudiamo la cannula, quando, dopo 20 minuti, riapriamo la cannula stessa, lo stomaco non si è ancora svuotato e possiamo ottenere dalla cannula 300-500 c. c. di acqua.

Se introduciamo nello stomaco 600. c. c. di soluzione di acido cloridrico al 3%, e lasciamo aperta la cannula, dopo 20 minuti lo stomaco è quasi completamente vuoto e, dopo questo tempo, non possiamo raccogliere dalla cannula che poche decine di centimetri cubici al massimo. Ma se apriamo la cannula solo dopo 20 minuti e raccogliamo il liquido che viene emesso, possiamo ottenere dallo stomaco almeno tre quarti del liquido che vi avevamo introdotto. In questo caso il riflesso è provocato dai getti di liquido acido che giungono nel duodeno attraverso il piloro.

Nelle esperienze che abbiamo riferito in altri capitoli sulla digestione gastrica dei cibi, parlando dei tempi impiegati dallo stomaco per svuotarsi, abbiamo sempre eseguite le esperienze lasciando aperte le cannule; in tal modo abbiamo fatto una valutazione inesatta, poichè non abbiamo potuto tener conto dei riflessi pilorici, trascurando i quali, abbiamo creato condizioni artificiali. E' noto dai lavori di Tobler l'errore nel quale si cade lavorando con fistole duodenali aperte: si abbrevia la digestione gastrica e si hanno risultati falsi. Tobler e poi Cohnheim furono i primi a osservare lo svuotamento del contenuto gastrico da una fistola duodenale alta, conservando il riflesso pilorico. Questi autori, durante l'esperienza, introducevano di nuovo nel duodeno le sostanze evacuate dalla fistola e poterono così dimostrare effettivamente quanto tempo duri lo svuotamento dello stomaco.

Per calcolare la durata dello svuotamento gastrico a riflesso pilorico conservato, ho talora introdotto nuovamente

nel duodeno il chimo uscito dalla cannula aperta; ma poichè tal modo di condurre l'esperienza era molto complicato e difficilmente eseguibile in cani poco docili, ho lasciato la cannula chiusa per un tempo approssimativamente eguale a quello che sapevo esser richiesto per lo svuotamento gastrico a cannula duodenale aperta. Trascorso questo tempo aprivo la cannula e aspettavo che venissero dallo stomaco alcuni getti di liquido; poi richiudevo la cannula e in seguito a ogni periodo di 15'-20' la riaprivo, fino a che non constatavo che lo stomaco era completamente vuoto.

Procedendo in tal modo, ho potuto osservare che, conservando il riflesso pilorico, la digestione gastrica si prolunga per tutte le qualità di cibo sperimentato. — Il prolungamento massimo fu dimostrato dalla carne e dal latte, cibi periquali fu necessario un tempo quasi doppio.

*Il piloro anatomico non è necessario
all'efficacia del riflesso duodenale.*

Nei cani pilorectomizzati secondo Kocher, introducendo nel duodeno 20 c. c. di una soluzione di acido cloridrico al 3 /; ■■■■■■■■, lo svuotamento di 600 gr. di acqua dallo stomaco si ritarda tanto che il primo getto di liquido non avviene che dopo 5' almeno e, se, dopo aver introdotto nel duodeno la soluzione acida, chiudiamo la cannula e non la riapriamo che venti minuti dopo aver riempito lo stomaco con 600. gr. di acqua, troviamo che lo stomaco contiene ancora oltre la metà dell'acqua che vi abbiamo introdotto.

Se apriamo la cannula 20-25 minuti dopo che abbiamo introdotto nello stomaco 600 gr. di soluzione di acido cloridrico, troviamo che lo stomaco contiene ancora una parte considerevole di liquido. Se quando si apre la cannula non si ottiene alcun getto, basta introdurre nel duodeno una soluzione alcalina, per veder quasi subito cominciare l'evacuazione gastrica.

Se la cannula viene aperta dopo un'ora dal pasto, si può far cessare o accelerare l'emissione dei getti di chimo

introducendo nel duodeno una soluzione acida o alcalina. L'arresto della funzione della cannula, provocato dalla soluzione acida immessa nel duodeno può durare perfino un quarto d'ora.

Il tempo richiesto perchè lo stomaco divenga vuoto dopo un pasto, cresce se il chimo gastrico rimane nel duodeno, invece di essere emesso dalla fistola. Lo stesso cane che a cannula aperta aveva impiegato meno di due ore per vuotare il proprio stomaco di quattrocento gr. di pane cotto con acqua e con poca carne, a cannula chiusa non aveva ancora lo stomaco vuoto dopo tre ore. Quattrocento gr. di latte, che, in media, dopo quattro ore, avevano abbandonato lo stomaco, se la cannula era aperta, a cannula chiusa lasciavano ancora un residuo nello stomaco dopo quasi sette ore.

Queste esperienze dimostrarono in modo inconfutabile che anche uno stomaco, munito di un neo-piloro esclusivamente, è capace di rallentare il proprio svuotamento per stimoli trasmessi dal duodeno.

Il fatto qui enunciato modifica il concetto del riflesso che è detto pilorico, in quanto che dimostra che alla esplicazione del potere regolatore, il piloro non è necessario. Tutto il potente apparato muscolare che circonda l'orificio normale di deflusso dello stomaco, deve certamente avere importanza; ma esso può essere funzionalmente sostituito da un apparato molto più semplice, intorno al quale, perquanto mi consta, non si sviluppa, nemmeno dopo lungo tempo, un apparecchio sfinterico autonomo. Io sono perciò inclinato a credere che la funzione pilorica, per quanto riguarda l'apertura e la chiusura, non esista indipendentemente dalla funzione della rimanente muscolatura gastrica; e che tra muscolatura pilorica e muscolatura gastrica in genere esiste una certa coordinazione, più che un antagonismo, come saremmo indotti a credere dallo sviluppo delle fibre circolari intorno al piloro.

Certamente, se consideriamo la direzione delle fibre, non possiamo negare che, per stimoli omologhi, si debbano avere effetti diametralmente opposti secondo la sezione dello sto-

maco che prendiamo a esaminare. Pure l'esperienza c'insegna che la maggior parte delle onde peristaltiche, giungendo al piloro, determinano un'apertura del piloro stesso, sebbene l'onda peristaltica sia effettuata per la maggior parte, dalle fibre circolari dello stomaco, le quali, se si contraessero, anche intorno al piloro, dovrebbero determinarne la chiusura.

Il problema della funzione pilorica è certamente molto complesso e voler trarre indizi sul suo meccanismo dalla sola direzione delle fibre muscolari, mi pare che possa condurre a deduzioni che i fatti smentiscono. La tecnica fisiologica della quale io ho potuto disporre non era sufficiente a chiarire questo problema; i fatti osservati indicano che esiste nello stomaco un potere regolatore che serve a coordinare le aperture degli orifici di deflusso con i movimenti espulsivi della muscolatura gastrica. Questo potere regolatore può esser messo in funzione tanto da stimoli che partono dalla superficie dello stomaco, quanto da stimoli provenienti dal duodeno; e alla sua esplicazione non è necessario l'ordegno muscolare complesso che costituisce il piloro normale. Le caratteristiche di questo sono dunque più anatomiche che funzionali.

Stabilire la sede del centro coordinatore per i muscoli che servono alla evacuazione dello stomaco è un difficile problema di fisiologia, per risolvere il quale io non ho argomenti sufficienti; mi pare però verosimile che esso si trovi nei muscoli stessi o nei plessi nervosi ricchi di cellule gangliari che essi possiedono. Sono inclinato a fare questa supposizione oltre che per i dati da me raccolti, per la ragione che l'influenza dei nervi estrinseci pare doversi escludere, in quanto sembra che i movimenti del piloro e dell'antrum continuino a essere regolari, dopo la recisione dei nervi vaghi.

Kirschner e Mangold infatti, studiando la mobilità del segmento pilorico d'uno stomaco sezionato trasversalmente (e per conseguenza isolato dall'innervazione pneumogastrica) hanno veduto che il tono e ritmo dei movimenti pilorici e antrali si conservano; che inoltre l'acido cloridrico e l'olio,

introdotti nel duodeno, inibiscono, come di norma, le contrazioni dell'antro. (1)

D'altra parte i plessi nervosi intrinseci dello stomaco e dell'intestino hanno una importanza grande nella coordinazione dei movimenti di questi organi, come dobbiamo persuaderci, se ricordiamo quel che avviene quando corpi solidi puntuti penetrano nel lume dei visceri.

Exner ha osservato che se un corpo acuminato, ad es. una scheggia ossea, un ago o qualche cosa di simile tocca la mucosa intestinale, questo punto toccato diviene anemico e in corrispondenza di esso il tono della *muscularis mucosae* si abbassa: si ha cioè un rilasciamento muscolare locale; mentre nei punti vicini il tono aumenta e i muscoli si contraggono. In tal modo si rende flaccida la porzione di parete intestinale che si trova avanti alla punta e, nelle vicinanze di essa, il corpo estraneo rimane fissato, mentre la peristalsi che viene eseguita dagli altri strati muscolari dello stomaco lo rivolge in modo che vien fatto progredire con l'estremo non puntuto. Il centro di questi riflessi dovrebbe risiedere nel plesso di Meissner, perchè essi permangono anche se la sierosa e la muscolare e, perciò anche il plesso di Auerbach, vengono asportati.

Il plesso di Meissner fornisce una funzione così regolare che si possono far deglutire ai cani delle dozzine di aghi e di spilli, senza produr loro il minimo inconveniente. È altresì noto che anche l'uomo può deglutire oggetti acuminati, senza che questi, attraversando l'intestino, producano di regola incidenti.

(1) Queste conclusioni sono di grande importanza a favore delle resezioni circolari dello stomaco preconizzate dal Payr, il quale è stato anche l'ispiratore di questo lavoro. Il lavoro porta un protocollo che è preceduto da queste parole: « Wir geben hier die Operations-protokolle nur derjenigen Hunde, die sich lange genug am Leben erhalten ließen, um einwandfreie Versuche zu gestalten, und führen die Operations-protokolle der zahlreichen zu zeitig verstorbenen Tiere nicht an ». Tuttavia i quattro cani, dei quali si fa menzione, sono morti rispettivamente 3, 7, 19 e 11 giorni dopo l'operazione!

Ora io penso che, anche quando giungono allo stomaco stimoli ai quali segue un'azione evacuatrice, la coordinazione dei movimenti delle singole fibre sia affidata a un plesso nervoso in intimo rapporto con esse.

Il fenomeno della funzione dei neo-pilori ci presenta ancora una difficoltà da spiegare, se riflettiamo che le fibre le quali servono a aprire o a chiudere il piloro normale hanno spesso una direzione precisamente inversa di quelle che aprono o chiudono il neo-piloro.

Malgrado queste nozioni sembra sempre strano come il meccanismo funzionale dei neo-pilori possa somigliare a quello del piloro, a meno che non intervengano speciali poteri di adattamento per i quali alcuni fasci di fibre perdano la sinergia con le altre, per raggiungere un determinato effetto ordinato dai centri. Potrebbe avvenire un fatto analogo a quello che avviene per quei muscoli ai quali, avendo spostato le inserzioni, si richiede una funzione antagonistica a quella originaria.

Questa spiegazione è molto artificiosa; ma difficoltà non meno gravi incontriamo se, per spiegare la funzione dei neo-pilori, pensiamo alle contrazioni dell'altro organo muscolare anastomizzato, se ammettiamo cioè che questa funzione sia regolata dall'intestino.

*Se gli stimoli del digiuno
modifichino l'evacuazione dello stomaco.*

Abbiamo veduto che il duodeno è capace di regolare lo svuotamento dello stomaco e che al meccanismo di questo potere regolatore non è necessario il piloro normale; io volevo in seguito studiare se, anche dalle porzioni di digiuno anastomizzate con lo stomaco, partissero stimoli moderatori.

Questo problema era stato sperimentalmente saggiato dal Kelling, ma le sue conclusioni, mi erano parse poco attendibili, perchè ^{bratte} da esperienze eseguite su un cane operato da solo tre giorni, con una tecnica che ogni fisiologo riterebbe incapace a svelare la presenza di poteri biologici delicati come i riflessi intestinali.

Abbiamo già veduto che gli stomaci muniti di un solo orificio di deflusso comunicante con il digiuno si vuotano di 600 gr. di una soluzione di acido cloridrico in un tempo medio inferiore a 20'. Queste misure venivano fatte lasciando aperta la cannula digiunale; sicchè si doveva credere che il digiuno non venisse sufficientemente stimolato.

Ma, se riempivamo lo stomaco con la stessa soluzione acida, lasciando chiusa la cannula, il liquido acido che giungeva nel digiuno doveva stimolare questa parte di intestino. Però questo stimolo non deve aver effetto sullo svuotamento dello stomaco, perchè aprendo la cannula dopo 20' minuti, si è quasi sempre trovato che lo stomaco era vuoto.

Inoltre, se prima di riempir lo stomaco si iniettava nel digiuno una soluzione acida (HCl 5 $\frac{0}{00}$ — 1 $\frac{0}{0}$) o una soluzione alcalina (CO_3Na_2 2 $\frac{0}{0}$) la durata dello svuotamento dello stomaco non si modificava in modo sensibile.

Si potrebbe ancora supporre che gli stimoli partiti dal digiuno avessero la possibilità di moderare lo svuotamento gastrico che avviene attraverso il piloro normale; ma questa supposizione appare già poco probabile se si ricorda la grande celerità con la quale si vuota lo stomaco gastro-enterostomizzato con piloro normale (Cane V).

La dimostrazione della incapacità del digiuno a esercitare in via riflessa un'azione moderatrice sullo svuotamento pilorico, si ha con la seguente esperienza. Se in un cane gastro-enterostomizzato con fistola duodenale e digiunale, si riempie prima il digiuno con una soluzione acida e poi lo stomaco con acqua, la quantità di acqua che si ottiene dalla fistola duodenale non diventa minore di quella che si ottiene se, prima di riempir lo stomaco, il digiuno era rimasto vuoto o era stato stimolato con soluzioni alcaline.

I riflessi duodenali

nei soggetti con piloro normale operati di G. E.

Esaminando in cani gastro-enterostomizzati con piloro normale la durata dello svuotamento gastrico per l'acqua, avevo trovato che le cannule cessavano di funzionare dopo

un tempo presso a poco uguale, tanto nel cane V, che aveva due fistole: una duodenale e una digiunale, come nel cane VI, e nell'VIII, che avevano ciascuno una sola fistola digiunale. Alcuni dati, che avevo sullo svuotamento per le soluzioni saline e alcaline, erano pure concordanti.

Invece si notarono per le soluzioni acide differenze a favore di una maggiore celerità nel cane che aveva due fistole. Questa differenza apparentemente contraddittoria, perchè in tutti i cani il piloro era normale, fu potuta spiegare come un effetto della fistola duodenale in un caso presente, mancante negli altri due. Infatti se si chiudevà la fistola duodenale, la durata dello svuotamento gastrico nel cane V, si prolungava.

In questo caso anche nel cane V, il duodeno veniva a contatto prolungato con il liquido acido e si aveva perciò, come nei cani VI, e VIII, la possibilità che entrasse in funzione il riflesso duodenale. Per effetto di questo diminuiva la funzione pilorica e una maggior quantità di liquido doveva passare attraverso il neo-piloro. Per questa ragione, quando la cannula digiunale funzionava sola, lo svuotamento durava più a lungo.

Ma questo ragionamento nel cane V, non era così semplice come negli altri, perchè la G. E. fatta in esso era ad anastomosi laterale, invece che ad Y, e perciò il liquido passato attraverso il piloro veniva a uscire dalla cannula digiunale (quando quella duodenale era chiusa) insieme col liquido passato attraverso il neo-piloro. E in questa diversa condizione poteva nascondersi una causa di errore.

Perciò nel cane V, furono fatte altre esperienze a cannule aperte.

Furono introdotti 20 c. c. di HCl 0,5% nel duodeno e poi 600 c. c. di acqua nello stomaco. In numerose prove così fatte, si osservò che la durata dello svuotamento dello stomaco superava sempre i 10' arrivando a un massimo di 18'. La media in 6 prove fu di 15'.

Le quantità ottenute dalle due cannule furono diverse e mostrarono che la cannula digiunale funzionò sempre più di quella duodenale. Il liquido emesso da quest'ultima fu un

terzo o un quarto di quello emesso dalla cannula digiunale.

Poichè di solito lo stomaco di questo cane aveva evacuato 600 gr. di acqua in un tempo inferiore ai 10' e la maggior quantità di acqua era stata fornita dalla fistola duodenale, si deve concludere che, per effetto della stimolazione del duodeno esercitata dall'HCl, si è avuto un ritardo nello svuotamento dello stomaco. E che questo ritardo è avvenuto per una minore funzione del piloro rispetto a quella del neo-piloro.

Questa constatazione è, a mio parere, molto importante per giudicare l'efficacia di una G. E. eseguita su uno stomaco con piloro normale e può spiegare le conclusioni tanto diverse dalle mie, alle quali alcuni A. A. sono giunti in parte con esperienze suggestive, ma poco adatte alla indagine dei più fini meccanismi fisiologici.

Un altro fatto che emerge dalle mie prove è questo: dopo aver provocato il riflesso duodenale, nel cane operato di G. E. passano attraverso il piloro quantità di acqua superiori a quelle che nelle stesse condizioni di riempimento dello stomaco e di stimolazione del duodeno, passano attraverso l'apertura di deflusso dello stomaco normale o di quello operato secondo Kocher.

Sembrerebbe che quando il duodeno, per la funzione del neo-piloro è protetto da un'inondazione troppo brusca, il piloro normale diminuisce la propria sorveglianza. Ma sull'interpretazione di questo fenomeno che involge problemi fisiologici molto complessi, i dati forniti non permettono di concludere.

LETTERATURA

In questo elenco sono raccolti i lavori che si riferiscono strettamente all'argomento trattato e che sono stati letti quasi tutti negli originali.

Per comodità del lettore, li divido in tre gruppi:

1°) FISIOPATOLOGIA DELLA G. E.

- G. KELLING. — Studien zur Chirurgie des Magens. (*Langenbeck's Archiv*, Bd. 62, S. 303).
- ROSEMBERG. — Die physiologischen Folgen der Gastro-enterostomie. (*Pflüger's Arc'iv für Physiologie*, Bd. 73, S. 403).
- W. B. CANNON and I. B. BLAKE. — Gastro-enterostomy and Pyloroplasty; an experimental study by means of the Röntgenrays. (*Annals of Surgery*, Vol. LI, 1905).
- P. DELBET, GUINARD, HARTMANN, LEGUEV, RICARD, SOULIGOUX, TUFFIER. — Discussion sur la gastro enterostomie (*Bullet. de la Soc. de Chirurgie de Paris*, t. 33, p. 1222, 1249, 1274, an. 1907 et t. 34, p. 10, 55, an. 1908).
- M. GUIBÉ. — Le fonctionnement de la bouche stomacale chez les gastro-enterostomisés à pylore perméable. (*La Presse médicale*, p. 830-838, 1907).
- N. B. LEGGET and I. W. DRAFER MAURY. — Studies upon the Function of the Pylorus and Stoma after Gastro-enterostomy has been performed. (*Annals of Surgery*, Vol. 46, p. 549-550, 1907).
- PINATELLE. — Applications de la gastro-enterostomie en dehors des sténoses anatomiques du pylore. (*Thèse de Lyon*, 1902).
- A. BLAD. — La permeabilità del piloro dopo la gastro-enterostomia e la gastro-plicatura. (*Ugeskrift for Laeger*, Vol. 75, 1913. Riferito in *Journal de Chirurgie*).
- BORSZÉKY. — Die chirurgische Behandlung des peptischen Magen- und duodenalgewürs und seiner Komplikationen und die damit erreichten Endresultate. B. Experimenteller Teil. (S. 171. *Beiträge z. Klin. Chirurgie*, Bd. 57, H. 1, S. 56, 1908).
- KIRSCHNER und MANGOLD. — Die motorische Funktion des Sphincter pylori und des Antrum pylori beim Hunde nach queren Durchtrennung des Magens. (*Mitteilungen aus den Grenzgeb. der Med. und Chir.*, Bd. 23, H. 3, 1911).
- DAGAWE. — Aenderungen in den Verdauungsprozessen nach Gastro-duodenostomie und Gastro-jejunostomie und nach totaler Magenextirpation. (*Mit. aus den Grenzgeb. der Med. und Chir.*, Bd. 26, H. 1, 1913).

2) TECNICA SPERIMENTALE.

- E. S. LONDON. — Operative Technik zum Studium der Verdauung und Resorption. (*Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden*, Bd. 3, 1. Hälfte, S. 75).
- O. COHNHEIM. — Die Methodik der Dauerfisteln des Magendarmkanal. (*Ibid.*, Bd. 6, S. 564).
- BICKEL und KATSCH. — Chirurgische Technik zur normal und pathologische Physiologie des Verdauungsapparatus. (Verlag von A. Hirschwald. Berlin, 1912).
- I. P. PAWLOW. — Zur chirurgischen Methodik der Untersuchung der Magensekretion. (*Verhandlungen der Gesellschaft russischer Aerzte zu St. Petersburg*, S. 151, 1894).
- IDEM. — Die Physiologische Chirurgie des Verdauungskanal. (*Ergebnisse der Physiologie* von Asher und Spiro, Bd. 1, S. 246).
- IDEM. — Die operative Methodik des Studiums der Verdauungsdrüsen. (*Tiegerstedt's Handbuch der physiologischen Methodik*, 1908).
- E. S. LONDON. — Zum Verdauungsschemismus in tierischen Organismus unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. (*Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. 45, S. 381, 1905).
- IDEM. — Ein reiner Pylorusfistelhund und die Frage der Gastrolipase. (*Ibid.*, Bd. 50, S. 125).
- IDEM. — Methodische Angaben (*Ibid.*, Bd. 51, S. 241).
- IDEM. — Weitere methodische Angaben. (*Ibid.*, Bd. 53, S. 246).
- IDEM. — Weitere methodische Angaben. (*Ibid.*, Bd. 60, S. 191).
- IDEM. — Weitere methodische Angaben. (*Ibid.*, Bd. 62).
- G. KATSCH. — Eine Duodenaldoppelkanüle zur Beobachtung der Magenentleerung. (*Archiv für Pathologie und Physiologie*, S. 244-248, 1911).
- I. P. PAWLOW. — Methode chirurgicale pour l'observation des phénomènes sécrétoires de l'estomac. (*Soc. des. med. russes de St. Petersburg*, 1851).

3) FISILOGIA DELLO STOMACO.

- BLONDOT. — Traité analytique de la digestion, 1842.
- PAWLOW. — Le travail des glandes digestives. Masson e C. ie, 1901.
- COHNHEIM. — Physiologie der Verdauung und Ernährung. Urban und Schwarzenberg, 1908.
- BOAS. — Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten. Leipzig, G. Thieme.
- LUCIANI. — Fisiologia dell'uomo, volume I, Soc. edit. libraria, Milano.
- HIRSCH. — Beiträge zur motorischen Function des Magens. (*Centralbl. für inn. Medizin*, n. 47, 1892, n. 18, 1893).
- VON MERING. — Zur Function des Magens (*XV Congress für inn. Med.*, 1897).
- A. S. SERDJUKOW. — Une des conditions essentielles de la pénétration des aliments de l'estomac dans l'intestin. (*Thèse inaug. de St. Pétersbourg*, 1899).
- S. LINTWAREW. — Le passage du contenu de l'estomac dans l'intestin. (*Soc. des médecins de St. Pétersbourg*, 1900-1901).
- MORITZ. — Studien über die motorische Tätigkeit des Magens. (*Zeitschrift für Biologie*, 1895, Bd. 32).
- COHNHEIM und DREYFUSS. Zur Physiologie und Pathologie der Magenverdauung. (*Zeitschrift für physiol. Chemie*, Bd. 58, S. 50).

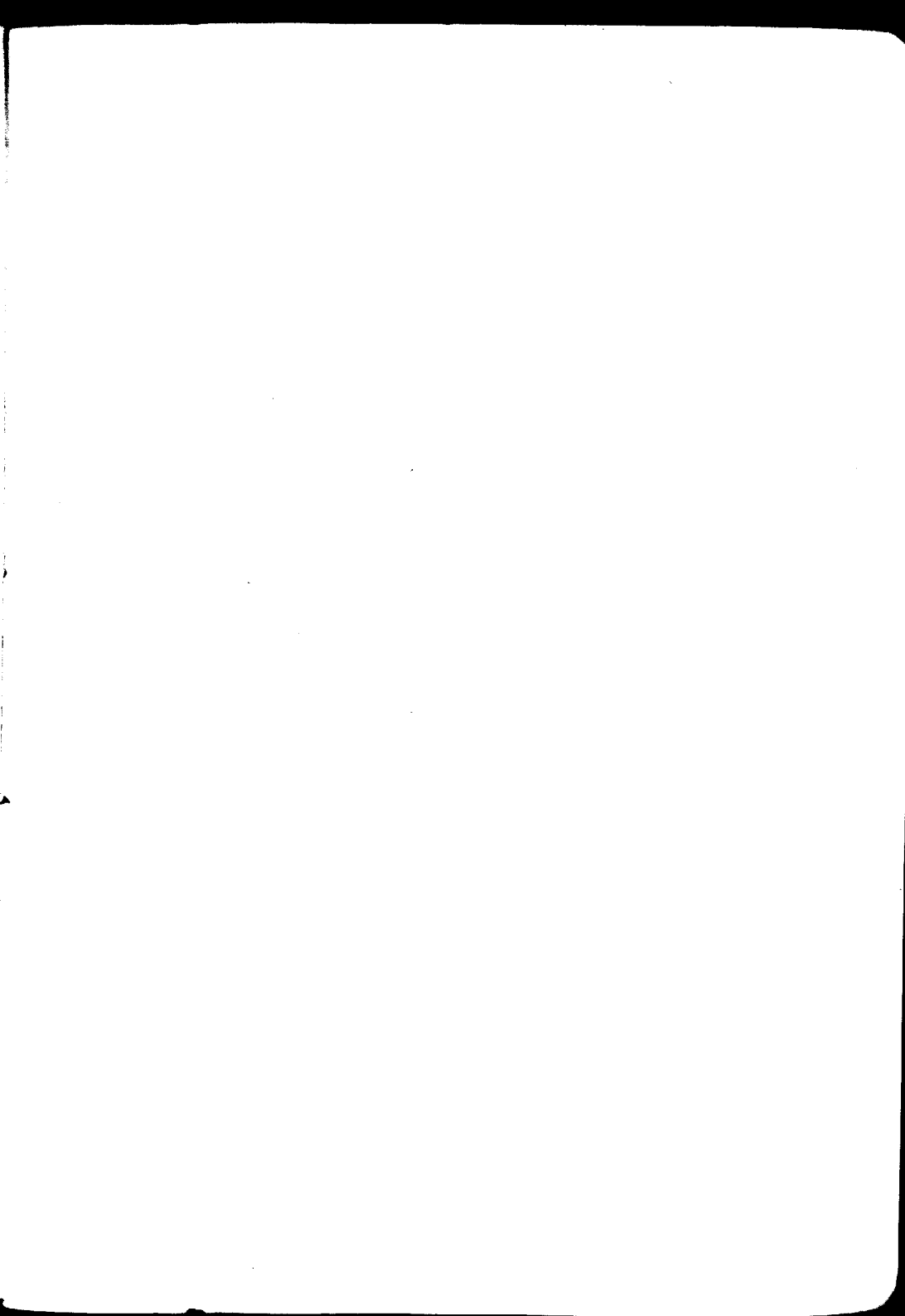
- GRÜTZNER. -- Ein Beitrag zum Mechanismus der Magenverdauung. (*Archiv für ges. Physiologie*, Bd. 106, S. 463, 1905).
- SCHREUNERT. -- Zum Mechanismus der Magenverdauung. (*Archiv f. ges. Physiologie*, Bd. 114, S. 64, 1906).
- K SICK. -- Untersuchungen über die Saftabscheidung und die Bewegungsvorgänge in Fundus, und Pylorus-teil des Magens. (*Habilitationsschrift*. Naumburg a. d. S. Lippert, 1906).
- BERT und COHNHEIM. -- Ueber Bewegungs-reflexe des Magen-Darmkanals. (*Zeitschrift für. physiol. Chemie*, Bd. 69, S. 209, 1910).
- R. KAUFMANN. -- Anatomisch-experimentelle Studien über die Magen-muskulatur (Ueber die Rinnenbildung an den Kleinen Kurvatur). (*Zeitschrift für. Heilkunde*, n. 7, 1907).
- TH. R. BROWN. -- Studies upon the motory functions of the stomach with stomacal, and duodenal fistulas. (*The American Journal of the Medical Sciences*, vol. 144, novembre 1912).
- E. S. LONDON. -- Weitere Untersuchungen über normale und pathologische Verdauung beim Hunde. (*Zeitschrift für. allgem. Physiologie*, 5 novembre 1912).
- CARNOT. -- Mouvements antagonistes de l'antre pylorique et du bulbe duodenal. (*Société de Biologie*, 14 juin 1913).
- SAWITSCH und ZELIONY. -- Zur Physiologie des Pylorus. (*Pflüger's Archiv*, Bd. 150, H. 3, S. 128).
- EWALD. -- Klinik der Verdauungskrankheiten. A. Hirschwald. Berlin.
- IDEM. -- Pathologie de la Digestion. Delahaye et Lecrosnier, Paris.
- L. KREHL. -- Pathologische Physiologie. Vogel, Leipzig.
- G. BUNGE. -- Physiologie des Menschen. Vogel, Leipzig.
- DUVAL ET GLEY. -- Traité élémentaire de physiologie. Bailliere, Paris.

Le citazioni di fisiologia, fatte nel testo e non ripetute qui, si troveranno nel trattato di O. Cohnheim, ove la letteratura è raccolta completamente.

I N D I C E

<i>Stato attuale delle conoscenze sperimentali sulla funzione delle fistole gastro-intestinali.</i>	Pag. 4
ESPERIENZE PERSONALI	11
Tecnica sperimentale	11
Istrumentario operatorio	11
Preparativi operatori	13
Anatomia chirurgica e tecnica operatoria generale.	14
Operazione della fistola intestinale	17
Trattamento post-operatorio	19
Istrumentario per le esperienze	20
Protocolli delle esperienze	22
Risultati delle esperienze	30
Funzione del neo-piloro quando il piloro è normale	30
Funzione del neo-piloro studiata negli stomaci con piloro chiuso	47
La durata dello svuotamento gastrico dopo la G. E.	57
Evacuazione dei liquidi.	58
I poteri regolatori intrinseci dell'evacuazione gastrica	69
Evacuazione degli alimenti	71
Differenze tra neo-pilori del fondo e dell'antro	75
I poteri regolatori dello svuotamento gastrico esercitati dal duodeno	77
Il piloro anatomico non è necessario all'efficacia del riflesso duodenale	81
Se gli stimoli del digiuno modificano l'evacuazione dello stomaco.	85
I riflessi duodenali nei soggetti con piloro normale operati di G. E.	86
Letteratura	89





THEORY OF THE EARTH

The theory of the earth is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

It is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

It is a branch of geology which deals with the origin and development of the earth and its various parts.

100

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

THEORY OF THE EARTH

