



Mingazzini

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali

Estratto dal vol. IX, 1° sem., serie 5ª, fasc. 1°. — Seduta del 7 gennaio 1900.

CAMBIAMENTI MORFOLOGICI DELL'EPITELIO INTESTINALE

DURANTE L'ASSORBIMENTO DELLE SOSTANZE ALIMENTARI

NOTA

DI

PIO MINGAZZINI



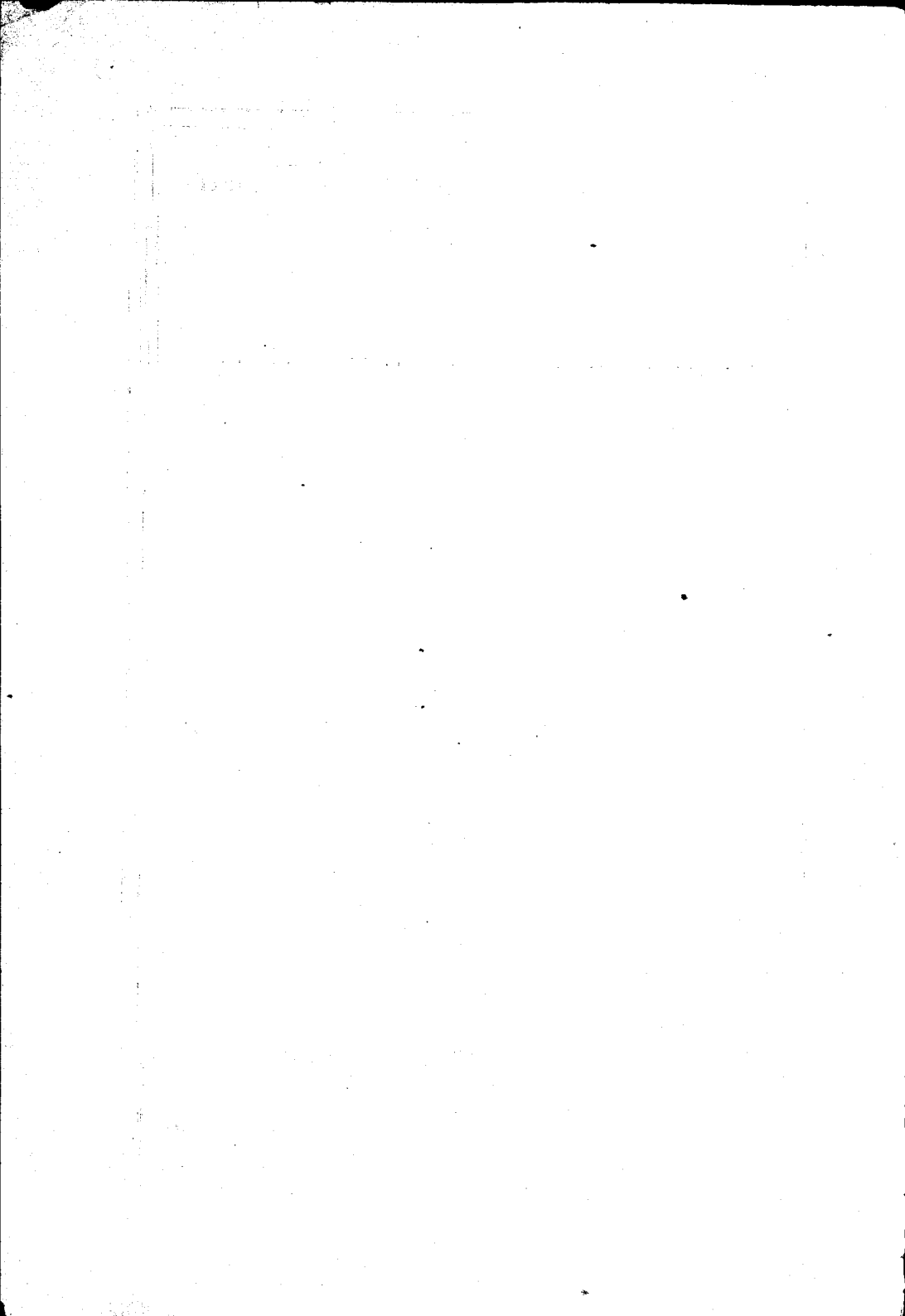
mlh.
B
65
70

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRITÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900



Morfologia. — *Cambiamenti morfologici dell'epitelio intestinale durante l'assorbimento delle sostanze alimentari.* Nota di PRO MINGAZZINI, presentata dal Socio TODARO.

In un precedente lavoro ⁽¹⁾ ho dimostrato che le ventose delle Anoplocefaline durante l'assorbimento delle sostanze alimentari, subiscono nella superficie interna, nei punti in cui un tal fenomeno avviene, dei mutamenti istologici e morfologici molto evidenti, che si presentano sotto forma di rigonfiamenti speciali, dovuti al riempimento degli spazi intermuscolari della

⁽¹⁾ *Le ventose delle Anoplocefaline sono organi di assorbimento*; in: *Ricerche Laboratorio Anat. Roma e altri Lab. biologici*, vol. VII, fasc. 2, 1899.

ventosa col materiale da questa assorbito. Questo fatto, che finora non era stato constatato per gli elementi assorbenti dell'intestino, ha richiamato la mia attenzione sui processi di assorbimento di questi ultimi, e mi ha permesso di constatare in essi un fenomeno abbastanza simile, il quale si verifica in grado maggiore o minore negli elementi assorbenti dei diversi Vertebrati e che ho potuto nel miglior modo osservare nell'intestino tenue della gallina, del quale mi occupo esclusivamente nella presente Nota.

Infatti l'intestino tenue della gallina è quello che finora mi ha dimostrato colla maggiore evidenza questo fatto, perchè sono riuscito a fissare l'intestino nel momento in cui il processo di assorbimento avveniva entro le cellule epiteliali; cioè l'alimento era stato assorbito e gli elementi cellulari del tratto di intestino tenue da me esaminato, si trovavano per l'appunto nella fase in cui avevano il loro corpo ripieno di sostanza alimentare assorbita e raccolta nella metà interna della cellula, cioè nella porzione di questa interposta fra il nucleo e l'estremità cellulare che poggia sulla membrana basale. È dunque evidente che un tal fatto non è possibile sempre di osservarlo, poichè per la sua constatazione è necessario che l'intestino venga sorpreso nel momento dell'assorbimento interepiteliale. Di più va anche osservato che l'assorbimento non succede contemporaneamente su tutta la superficie dell'intestino tenue, ma in tratti più o meno estesi di questo; si deve per conseguenza, allorquando si vuol constatare questo fatto, fare sezioni in diversi punti.

Devesi altresì badare in questa ricerca, di adoperare un liquido fissatore buono, che mantenga cioè inalterate le diverse strutture dei singoli elementi e dei loro prodotti, ed io ho ottenuto risultati soddisfacenti dal liquido fissatore composto secondo la formola da me data in altri lavori; inoltre è necessario che la colorazione sia completa per i diversi tessuti e differenziale per i vari elementi, ed a questo scopo mi è stata sufficiente una colorazione tripla ottenuta con ematossilina, carminio ed acido picrico, usando la colorazione doppia *in toto* con ematossilina Ehrlich e carminio litico, e colorando le sezioni nel momento di sciogliere la paraffina con acido picrico sciolto in xilolo.

Ho creduto opportuno di dare questi avvertimenti, giacchè essi sono necessari per ottenere preparazioni valevoli allo studio di questo argomento interessante e sul quale ancora non esiste, si può dire, alcun dato, tranne per quanto si riferisce all'assorbimento del grasso (¹).

(¹) Ved. A. Oppel, *Lehrbuch der Vergleichenden Mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere*. II Theil. *Schlund und Darm*; Jena, G. Fischer, 1897, p. 511, che si esprime nel seguente modo: « Von den aufgenommenen Stoffen ist unter dem Mikroskope am leichtesten das Fett; die folgenden Angaben beziehen sich daher zum grossen Teil auf » die Resorption des Fettes, während über die Thätigkeit der Epithelzelle bei der Resorption anderer Stoffe fast nichts bekannt ist ». Vedasi anche: W. Möller, *Anatomische*

L'aspetto dei villi nelle diverse fasi della digestione si può presentare in due maniere fondamentalmente distinte. Una è quella universalmente conosciuta dagli anatomici, e le cui figure sono riportate in tutti i trattati di Anatomia, che io chiamerò aspetto del villo nello stadio di riposo, intendendo sotto questo nome quella fase in cui esso non mostra i suoi elementi epiteliali in attività di assorbimento. Questo stadio è caratterizzato

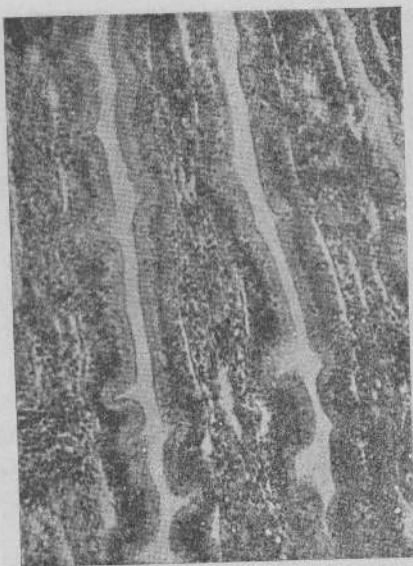


FIGURA 1. — Villi nello stadio di riposo nell'intestino tenue di gallina (Microfotografia di un preparato istologico).

da una regolarissima disposizione degli elementi epiteliali del villo, i quali sono all'incirca tutti uguali fra loro sia per altezza e forma, sia per costituzione; i loro nuclei sono posti tutti allo stesso livello, cioè verso il terzo interno o alla metà della cellula. Il protoplasma è pure uniformemente colorabile, ovvero assume una tinta più carica verso l'estremità libera al disotto dell'orlo cuticolare, e leggermente più sbiadita verso la parte basilare al disotto del nucleo. A causa di ciò le cellule formano uno strato che generalmente coi suoi due contorni interno ed esterno è parallelo al contorno dello stroma connettivale del villo (fig. 1).

*Beiträge zur Frage von den Sekretion und Resorption in der Darmschleimhaut in: Zeitschr. Wiss. Zool., 66 Bd., 1 H., Juni 1899 il quale conclude nel seguente modo il suo lavoro: « Nach Beobachtung, die bei der Untersuchung des Schafdarmes gemacht worden sind, scheinen die Leukocyten die Aufnahme und den Transport eines gewissen Nahrungs-
« materials (Eiweissstoffen?) zu vermitteln ».*

L'altra maniera di presentarsi del villo è quella che io chiamo stadio funzionale del villo stesso, nel quale mentre lo stroma connettivale mantiene la sua forma e le dimensioni dello stadio di riposo, il rivestimento epiteliale subisce invece profonde modificazioni, che fanno cambiare moltissimo l'aspetto che il villo presentava nello stadio di riposo. Infatti il contorno abbastanza regolare si perde, e il villo assume una configurazione irregolare, variamente



FIGURA 2. — Villi nello stadio funzionale dell'intestino tenue di gallina; nei due a destra si vedono le cellule in via di graduale trasformazione nella parte basilare, in quello a sinistra esse già sono decomposte alla loro base e si vede il prodotto della secrezione interna sotto forma di un precipitato a forma reticolare.

Il villo nel quale la secrezione si è trasformata in sostanza liquida (quello a sinistra) si mostra molto più lobato da un lato di quelli nei quali le cellule sono nell'inizio della secrezione (Microfotografia di un preparato istologico).

lobata, dovuta unicamente alle modificazioni che subiscono le cellule epiteliali durante l'assorbimento (figg. 2, 3, 4). Tali modificazioni sono le seguenti:

a) In una fase primordiale l'estremità basilare degli elementi cilindrici perde l'uniformità di struttura col resto del protoplasma e si mostra invece occupata da una sostanza gelatinosa, leggermente granulosa, che assume una leggera tinta giallastra coll'acido picrico. In tal modo si vengono a

stabilire due distinte zone cellulari: una granulosa ben colorabile, coi caratteri dello stadio di riposo e che può chiamarsi esterna, l'altra jalina leggermente tingibile dall'acido picrico, che può chiamarsi zona interna (fig. 2).

b) Estendendosi ulteriormente la modificazione suddetta, si viene a trasformare tutta la porzione cellulare posta internamente al nucleo nella zona interna o jalina; questa trasformazione, che fa allungare la base dell'elemento

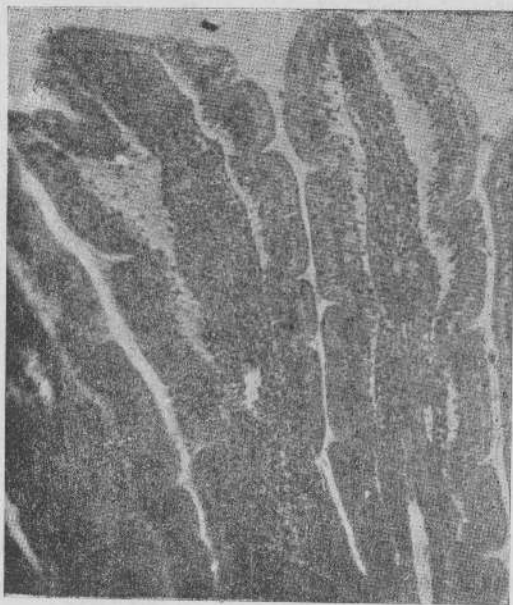


FIGURA 3. — Villi nello stadio funzionale dell'intestino tenue di gallina con secrezione interna e leucociti (Microfotografia di un preparato istologico).

pel maggior volume occupato dalla sostanza jalina rispetto al protoplasma primitivo, può anche sospingere il nucleo verso il terzo esterno della cellula.

c) Una terza fase è data dalla decomposizione di questa porzione basilare trasformata degli elementi cilindrici, in una sostanza liquida. Così tutto lo spazio primitivamente occupato dalla zona interna delle cellule cilindriche viene riempito da un liquido; e degli elementi epiteliali rimane soltanto la zona esterna contenente il nucleo e ricoperta dall'orlo cuticolare (figg. 2, 3, 4).

Il liquido che viene a formarsi per effetto di questa secrezione interna degli elementi assorbenti, si può accumulare uniformemente per tutto il contorno del villo oppure, quando non si ha la contemporaneità del fenomeno su tutto l'epitelio, vi hanno tratti nei quali si trova, e tratti nei quali manca; quest'ultimo caso è il più frequente, e siccome allora l'epitelio in alcuni punti è trasformato parzialmente ed in altri no, così il contorno del

villo prende l'aspetto festonato irregolare, al quale sopra ho accennato. Va però osservato che di prevalenza la porzione apicale del villo subisce questa trasformazione e che gradatamente si verifica con minore intensità lungo le pareti laterali di esso ed in minimo grado verso la sua base (fig. 4).

A questo punto conviene domandarsi come questo fatto sia sfuggito finora all'attenzione dei numerosi ed accurati osservatori che hanno studiato

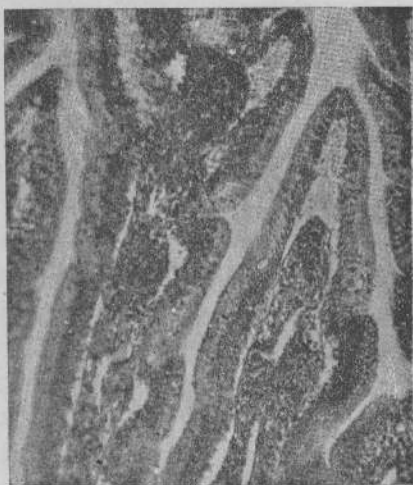


FIGURA 4. — Villi nello stadio funzionale dell'intestino tenue di gallina; uno di essi presenta l'apice ripieno di sostanza assorbita (Microfotografia di un preparato istologico).

da lungo tempo l'intestino dell'uomo e degli animali dal punto di vista anatomico e fisiologico. Esaminando i differenti lavori, si scorge facilmente come un tal fatto sia caduto molto spesso sotto gli occhi degli osservatori, ma questi hanno studiato sempre il villo ritenuto normale, come quello che viene riportato fin da tempi ormai già antichi quale lo schema classico di quest'organo, e molti anche, malsicuri dei loro metodi di tecnica, attribuivano tutte le altre apparenze presentate dal villo come dovute alle manipolazioni varie a cui si assoggettano i pezzi prima di esaminarli al microscopio. Io stesso, che per un decennio e più mi sono occupato direttamente e indirettamente dello studio del sistema digerente e che ho avuto sotto gli occhi migliaia di sezioni di intestino tenue, non ho mai sospettato un tal fatto, attribuendo sempre a preparazioni mal riuscite quanto si discostava dallo schema normale. Tra i più riputati istologi citerò il von Ebner⁽¹⁾ il quale

⁽¹⁾ Ved. Von Ebner, A. *Kolliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. Leipzig, Engelmann, 1899, III Bd., p. 180-181.

nel suo recentissimo trattato sul sistema digerente, riporta una figura di villo intestinale con epitelio staccato dallo stroma connettivale, e tale fatto viene da lui unicamente attribuito al metodo di fissazione, come risulta dalle seguenti parole: « Fixirt man überlebende Darmstücke mit Sublimatlösungen und anderen Härtungsflüssigkeiten, so zieht sich häufig das Zottenstroma auf grossere oder geringere Strecken von den Zottenspitze unter Austossung einer gerinnbaren Flüssigkeit zurück, welche den nun während des Absterbens entstandenen Raum zwischen Epithelmantel und Grenzmembran der Zotte erfüllt (fig. 981) ». D'altra parte va osservato che allorché il villo si trova nello stadio di pieno assorbimento come quello dell'ultima fase da me superiormente descritta, cioè quando fra l'epitelio e lo stroma connettivale si riscontrano i prodotti della secrezione interna ⁽¹⁾ degli elementi assorbenti, cioè un liquido albuminoso, vi è una grandissima facilità durante le manipolazioni tecniche, di un distacco di parte o di tutto l'epitelio, soprattutto all'apice dei villi, e questo fatto ha non poca importanza nel far sorgere alla mente dell'osservatore il pensiero che ivi si siano alterati gli elementi per opera dei reagenti, del calore o del microtomo.

Vi è un fatto però abbastanza rilevante che fa scorgere a colpo d'occhio, come in questo caso si tratti di una conformazione reale del villo e non di un accidente di preparazione; vi è infatti la presenza di un numero maggiore o minore di leucociti posti appunto nello spazio intercedente fra l'epitelio e lo stroma connettivale, e che sono distribuiti in tal modo da far subito pensare che siano stati sorpresi ed uccisi *in situ* e non spostati per l'azione del liquido fissatore o per altre manipolazioni di tecnica. Questi leucociti appartengono a quelli che già molti osservatori hanno trovato in quantità maggiore o minore fra le cellule epiteliali dell'intestino tenue, specialmente verso la base degli elementi cilindrici. Essi, allorché le cellule assorbenti cominciano a segregare verso la loro parte interna, rimangono in sito e quando i prodotti di questa trasformazione sono ridotti ad un liquido, si trovano natanti qua e là nel liquido stesso, dando già la composizione normale al chilo assorbito, cioè di plasma albuminoide e di elementi cellulari figurati. Per conseguenza la loro presenza in punti differenti dello spazio occupato dal liquido, basta già a confermare l'idea che qui trattasi di un'apparenza reale e non di un prodotto di alterazione. Essi trovansi tanto in mezzo alla base delle cellule già in via di secrezione, e nelle quali si rico-

(¹) Accenni di questa secrezione sono stati visti fra gli altri da Kultschitzky (*Zur Frage über den Bau des Darmkanals*: in: Arch. mikr. Anat., Bd. 49, pag. 7, II *Epithelzellen mit acidophilen Körner*; fig. 6, 7, 8 taf. II) il quale indicò certe cellule dell'intestino, granulate e ingrossite alla base, come possibili elementi assorbenti, ma il Möller (loc. cit.) combatte questa ipotesi con ragioni non totalmente plausibili, fra cui quella che i granuli si trovano costantemente alla base dell'elemento. Divenendo la sostanza assorbita una secrezione dell'elemento assorbente, questa ragione non mi sembra fondata.

nosce ancora il limite dei singoli elementi, quanto allorchè la secrezione è in istadio avanzato e per conseguenza essa si riconosce come un precipitato fioccoso più o meno denso, occupante tutto lo spazio interposto fra l'epitelio e lo stroma. Questo liquido, che nel preparato è un precipitato più o meno fioccoso, deve essere colorato se si vuole osservare il fatto da me descritto. Siccome in moltissimi casi non è stato colorato dagli osservatori (come ad esempio nella figura riportata da Ebner già citata) così le apparenze del villo non sono state ben interpretate quando esso veniva osservato in istadio di assorbimento. Nei miei preparati il detto precipitato era stato colorato in giallo dall'acido picrico.

Osservando numerose sezioni di villi intestinali in questo stadio, è facile accorgersi come in taluni l'epitelio sia piuttosto alto, come quello dei villi ritenuti sin qui normali, in altri invece è assai ridotto e le cellule sono molto basse. Queste ultime vanno interpretate come elementi nei quali la secrezione interna è già avvenuta, e che probabilmente trovansi in via di ricostituzione. Infine va notato come anche lo stroma dei villi possa trovarsi sotto aspetti differenti; in taluni casi è formato da tessuto compatto, in altri invece da tessuto lasso; nel primo ha forma regolare, dimensioni, per altezza e spessore, piuttosto piccole, nel secondo invece ha forma irregolare e dimensioni maggiori. In quest'ultimo caso si tratta forse di un rigonfiamento del tessuto per opera del chilo assorbito fra gli spazi linfatici dei suoi elementi, rigonfiamento che è posteriore alla secrezione interna delle cellule assorbenti, ma che precede però l'ingresso del chilo nei vasi chiliferi, e che nel tempo stesso permette allo stroma così rigonfiato di far aderire nuovamente ad esso l'epitelio allontanato per opera della secrezione interna delle cellule cilindriche del villo.

In conclusione noi vediamo che gli elementi assorbenti dell'intestino tenue hanno un'inversione di funzionalità rispetto alle ordinarie cellule secernenti: queste segregano dalla loro superficie esterna o libera, quelle hanno un'ugual secrezione dalla loro superficie interna o aderente al connettivo. I leucociti interposti fra le cellule dell'epitelio intestinale, che si rinvenivano principalmente verso la base delle cellule cilindriche, hanno il significato di elementi che entreranno in funzione dopo avvenuta la secrezione interna dell'epitelio assorbente, cioè quando la base di questo avrà dato luogo ad un liquido albuminoso, il quale per effetto della loro presenza, rimane composto di plasma e di leucociti.

