Min B72/2676

Dr. FRANCO SCAGLIONE

SULLA STRUTTURA DELLA POLPA DENTALE

Estratto dalla Rivista "LA STOMATOLOGIA ITALIANA„

1941-XIX
NUOVE GRAFICHE S. A. - ROMA
VIA ADDA 129-A

CLINICA ODONTOIATRICA DELLA R. UNIVERSITA' DI ROMA
DIRETTORE: SEN. PROF. AMEDEO PERNA

SULLA STRUTTURA DELLA POLPA DENTALE

Dottor FRANCO SCAGLIONE

Le conoscenze sulla struttura della polpa dentale non sono ancora completamente chiare.

Vari autori si sono occupati della istologia della polpa specialmente ERASQUIN, PALAZZI, NAKAMURA, WEBER, LEGROS, HOPEWEL-SMITH, ROMER, Von KORF, DE TERRA, KIRK, FASOLI, CATANIA. Studi poi speciali sulla polpa del dente hanno fatto PERNA e DE VECCHIS.

La polpa è un tessuto molle che occupa le cavità interne del dente (coronale e radicolare). Si tratta di un tessuto connettivo embrionale, costituito da nervi, vasi sanguigni, odontoblasti, cellule connettive e sostanza intercellulare. Varia dunque e complessa è la funzione della polpa dati gli elementi che la compongono.

Osservata in taglio trasversale si notano diverse zone. La zona più esterna, detta strato di WEIL, lo strato degli elementi polimorfi e quindi la porzione centrale della polpa. Esternamente allo strato degli odontoblasti sta una linea trasparente di uno spessore a un di presso simile allo spessore della zona odontoblastica, nella quale è possibile osservare i prolungamenti che emanano dagli odontoblasti. Questo è lo strato della sostanza dentinogena o del dentinoide cioè della dentina di recente formazione non calcificata. Gli odontoblasti sono cellule che, come si è detto, occupano la parte più periferica della polpa, e costituiscono la cosidetta « membrana eboris » spessa da 20 a 30 micron. (PALAZZI).

Secondo DE VECCHIS nella polpa è abbondante la sostanza intercellulare e sono in maggior numero le cellule delle fibre. Vi sono quattro specie di cellule: gli odontoblasti in vicinanza della dentina, le cellule rotonde, fusiformi e stellate. Gli odontoblasti sono cellule cilindriche e il loro insieme viene chiamato membrana dell'avorio. I loro nuclei sono eguali, i prolungamenti protoplasmatici degli odontoblasti entrano nei tubuli dentinali e prendono il nome di fibrille di Tomes dal nome dell'autore che le descrisse per il primo. Gli odontoblasti presentano inoltre dei processi protoplasmatici laterali che uniscono le diverse cellule. Verso la polpa gli odontoblasti proiettano altri prolungamenti che raggiungono lo strato di Weil e si chiamano prolungamenti polpali. Gli odontoblasti per trasformazione o per secrezione sono i formatori della dentina. Al di sotto degli odontoblasti v'è una zona che contiene poche cellule connettivali e che si chiama strato di Weil. Vengono poi altre cellule rotonde, fusiformi e stellate. Probabilmente tutte queste cellule controllano il trofismo del dente e regolano l'intensità dello stimolo. Quanto alla sostanza intercellulare, sembra che sia gelatinosa e amorfa mentre la natura e le caratteristiche di questo tessuto non sono ancora conosciute.

Altri autori recenti tra i quali MELLO ammettono che gli elementi figurati della polpa dentale si possono raggruppare come cellule e fibre, conformi al quadro seguente. MELLO poi propone la sostituzione della denominazione di odontoblasti con quella di odontociti, nei denti con accrescimento limitato.

A) cellule	odontociti
	fibroplasti
	istiociti
B) fibre	collagene
	reticolari

Gli *odontociti* sarebbero in tutto somiglianti agli odontoblasti presentando appena qualche differenza solamente riguardo alla situazione della cellula in relazione alla sostanza fondamentale calcificata. Essi si dispongono alla periferia della polpa come una palizzata e sono separati dalla dentina calcificata dalla predentina.

Essi si presentano in forma cilindrica o prismatica ed hanno decorso piuttosto in senso radiale; si dispongono perperdicolarmente alla superficie della dentina misurando in questa direzione venti micron circa, la loro

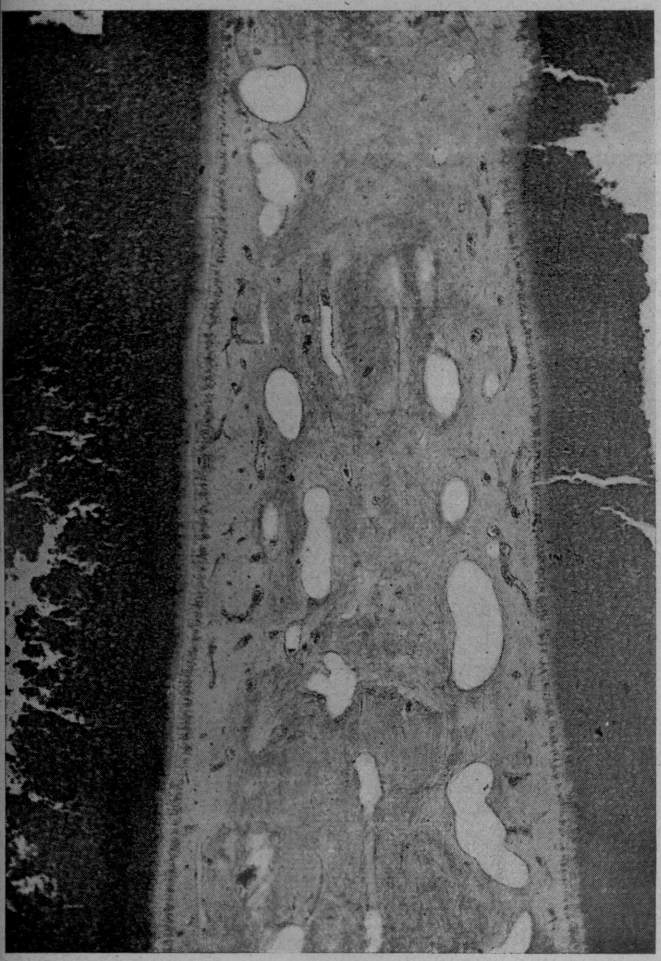

FIG. 1.
Da una sezione di monocuspidato colorata con ematossilina eosina: si osserva lo strato dentinogeno alquanto irregolare, lo strato odontocitico sottostante e la zona centrale della polpa, costituita da connettivo fibrillare con numerose ed ampie lacune vascolari (ob. 2, oc. 2 comp. F. Koristka).

larghezza più grande è di 4-5 micron (fig. 1). La forma è varia secondo la zona della polpa e vario è anche il diametro longitudinale. Così nei corni della polpa le cellule si allungano e la loro larghezza si riduce molto. Nel centro della polpa accade il c so opposto; oltre le modificazioni di forma e di caratteri, gli odontociti diminuiscono progressivamente nel loro diametro e diventano meno larghi e più corti a mano a mano che si avvicinano all'apice. I limiti della cellula non sono precisi ma al contrario si presentano poco nitidi e danno l'impressione di un rettangolo molto irregolare presentandosi differenti gli uni dagli altri. L'estremo distale in relazione al tessuto polpare si presenta più o meno come un piano con angoli retti, con la parte media occupata dalle fibre di Tomes.

Nell'estremo opposto si nota invece l'arrotondarsi degli angoli che danno l'impressione di una riduzione progressiva dei limiti fra cellula e sostanze intercellulari. In verità questa disposizione non è altro che apparente poichè la faccia interna degli odontociti rivolta verso la polpa possiede anche i prolungamenti protoplasmatici che mettono questi in relazione con i fibroblasti del tessuto polpare, costituendo una rete di maglie disposta in modo irregolare e complessa (zona di Weil). I limiti fra gli odontociti sono ben poco distinti e per questo si può dire che esiste il « residuo » della origine mesenchimatosa. Come sappiamo le cellule dalle quali provengono gli odontociti sono a tipo embrionale non differenziato; e abbiamo visto che il loro citoplasma continua attraverso i prolungamenti i quali per anastomosi danno elementi di aspetto stellato (disposizione sinciziale).

Da un odontocito all'altro si notano veri ponti protoplasmatici tra i quali si insinuano a « sacca » le fibre di Korff che probabilmente hanno forma ondulata derivante dalla disposizione intercellulare. Gli odontociti stanno dunque in intima relazione l'uno con l'altro formando un insieme indissolubile e permanente durante tutto il tempo in cui vive il dente stabilendo relazioni intime fra la dentina e il tessuto polpare.

Citoplasma: presenta diversi aspetti secondo la zona presa in esame. Nel polo apicale molto vicino alla dentina, è chiaro e ialino di struttura abbastanza granulare; nel polo opposto alla base vi è un nucleo voluminoso di forma ovale o di forma rotonda. Essendo poi più condensato in questa parte della cellula e offrendo maggior numero di anomalie strutturali in questa zona si trova, in certe tappe della vita cellulare, un condrioma ben sviluppato.

Nucleo: il nucleo degli odontociti è unico, voluminoso situato nel polo basale della cellula. Esso è molto regolare, costituendo nei tagli una fila di contorno. La cromatina subisce variazioni di quantità e di disposizione durante i vari periodi della vita delle cellule.

Secondo CABRINI questi fatti sarebbero una prova più sicura della teoria di BEAMS e KING e di ERASQUIN i quali attribuiscono agli odontociti funzioni secretorie. La forma del nucleo varia essendo in certe circostanze allungata oppure sferica. Un diplosoma ben costituito con una centrisfera, può essere os-

servato nella parte del nucleo rivolta verso la dentina. Secondo certi autori, la posizione del nucleo nel citoplasma può avere variazioni in differenti casi della biologia cellulare. Ma è sconosciuta la ragione di queste variazioni di posizione; si ammette piuttosto una funzione ghiandolare. secondo gli autori della teoria. L'attività degli odontociti dipende da vari fattori. Negli animali aventi denti con accrescimento continuo, la differenziazione degli elementi polpari negli odontociti è continua, e la membrana eboris si riproduce sempre.

Negli animali (fig. 2) che hanno denti con accrescimento limitato come per esempio nella specie umana, la differenza degli elementi si osserva soltanto nella papilla restando le cellule iniziali durante tutta la vita del dente con la loro attività molto ridotta.

Secondo J. ERASQUIN, in prossimità del nucleo il condrioma è mitocondriale con granulazioni a forma e numero variabili. Nella parte centrale sono scarsi i mitocondri ed essi gradatamente sono sostituiti dai condrioconti di varia grandezza che spariscono completamente quando si avvicinano al polo apicale della cellula. La presenza di tale apparecchio mitocondriale portò ERASQUIN a pensare alle possibilità di funzione importante degli odontociti, così nel citoplasma si può verificare la presenza di numerose gocce di grasso che si rivelano con l'acido osmico principalmente nella cellula adulta. Il significato di queste formazioni non è ancora completamente chiaro: secondo NAKAMURA esse risultano dalle degenerazioni protoplasmatiche, che spiegano un processo di involuzione.

WEBER contrario a queste ipotesi, afferma che è stata riscontrata presenza di grasso anche negli odontociti giovani, tanto nel corpo cellulare che nella fibra di Tomes e gli attribuì la qualità di riserva cellulare. BODECKER considerandone la fisiopatologia suppone che la presenza del grasso abbia una parte importante contro l'invasione della carie, perchè è ben conosciuta la straordinaria resistenza dei grassi alle sostanze acide; BERMANN conferma la presenza del grasso nella fibra di Tomes.

Fibroplasti: essi sono chiamati anche fibrociti o desmociti; sono cellule fisse del tessuto connettivale. La loro forma è variabile, potendo presentare forme rotonde, ovali, allungate, stellate, oppure forme molto differenti. Si ammette che essi abbiano una parte molto importante nella elaborazione delle fibre collagene. Nella maggior parte dei casi essi presentano i prolungamenti citoplasmatici, che, per anastomosi con identici

FIG. 2.

Altra sezione di monocuspidato colorata col metodo di Mallory. Lo strato della sostanza dentinogena (dentinoide) è rappresentato da un alone sinuoso ed assai spesso, soprattutto in corrispondenza della zona cuspidale. Il sottostante strato degli odontociti è molto alto ed ha in alcuni punti l'aspetto di un epitelio pavimentoso polistratificato. La zona centrale della polpa costituita da connettivo fibrillare, presenta una ricca arborizzazione vascolare che con le sue ultime ramificazioni capillari giunge fino allo strato odontocitico (obb. 1, oc. 2 comp. F. Koristka).

processi delle cellule vicine, formano una trama di maglie di varie dimensioni nelle quali si trova la sostanza intercellulare percorsa dalle fibre in direzioni svariate. Il corpo cellulare dei fibroplasti si può osservare facilmente per esempio con la doppia colorazione di ematossilina-eosina. I suoi prolungamenti si rilevano coi metodi di MASSON, MALLORY e con le impregnazioni con argento. Il nucleo voluminoso si può pure osservare racchiudente in se uno o più nucleoli. In vicinanza del nucleo vi è l'apparato reticolare di Golgi.

Di rado il citoplasma di questi elementi

FIG. 3.

Dimostra un dettaglio a più forte ingrandimento della sezione precedente. Al disotto dello strato della sostanza dentinogena (dentinoide) si osserva abbastanza chiaramente lo strato degli odontociti. La struttura fibrillare della massa centrale della polpa appare molto evidente. Si osservano fascetti di fibre nervose ed ampie ramificazioni vascolari (obb. 3, oc. 2 comp. F. Koristka).

presenta incavi (fig. 3). Con le reazioni microchimiche si può mettere in evidenza un numero scarso di gocce di grasso. Un condrioma poco sviluppato fu notato da alcuni autori. Dato il suo grado minimo di differenziazione e data la sua flessibilità di forma il condrioma facilmente modifica la forma secondo le esigenze fisiologiche. Così si trasformerebbe in cellule differenti acquistando pure movimenti ameboidi e sostituendo le cellule migranti con potere di inglobare i corpi estranei. I fibroplasti si colorano con la colorazione vitale. Nella polpa la maggioranza degli elementi è rappresentata da questo tipo di cellule.

Esse costituiscono anche le osservazioni uniche nelle prime tappe di evoluzione della papilla ed hanno diverse forme a paragone dei fibroplasti della papilla dentaria e della polpa dei denti di adulti. Nella papilla dentaria predominano gli elementi piccoli di forma rotonda, ovale; mentre nella polpa più sviluppata sono più frequenti i tipi stellati e di dimensioni più grandi. In qualunque periodo i fibroplasti sono più abbondanti nella parte centrale della polpa e prima di tutto in vicinanza dei capillari sanguigni.

In condizioni patologiche, queste cellule modificano molto il loro carattere diventando fagociti, con la funzione di difesa, collaborando efficentemente con i leucociti della corrente sanguigna e con gli elementi del sistema reticolo endoteliale.

Istiociti: I lavori di MAXIMOW e di ORBAN ripresi nel 1928 da CABRINI rilevano che gli istiociti furono definitivamente incorporati nella citologia della polpa dentale, costituendo il settore reticolo-endoteliale. FERRATA, richiama l'attenzione sulla grande somiglianza di questi elementi con le altre cellule. Così questo autore ha dato le seguenti denominazioni all'istiocito: cellula migrante di Maximow, clasmocito di Ranvier, cellula lecitinica di Ciaccis, cellula di Metschnikoff, cellula macrofaga. MAXIMOW e BLOOM fanno una minuta descrizione degli istiociti riferendosi a questi elementi; essi usano espressioni abbastanza precise, dicendo: « Il numero degli istiociti nel tessuto connettivale varia secondo la localizzazione nell'organismo; in media essi sono più numerosi dei fibroplasti ». Essi sono specialmente abbondanti nelle aree molto vascolarizzate. Gli istiociti si possono trovare insieme coi fibroplasti, oppure isolati in piccoli gruppi facilmente visibili coi metodi speciali di colorazione. Per poter osservare con dovuta tecnica, gli elementi del sistema reticolo-endoteliale, vari metodi istologici furono proposti, sempre basati sulla colorazione vitale. I coloranti usati furono il rosso carminio, lo azzurro e altre sostanze che non appartengono a questa classe, cioè la china e combinazioni di ferro.

Con quest'ultima sostanza il processo si complica perchè è necessario un lavoro accessorio, oppure un trattamento successivo dei tagli con il ferrocianuro di potassio. Con gli esperimenti di quest'ultimo metodo si potevano osservare cellule cariche di granuli di colore azzurro intenso dimostranti grande attività granuloformatrice.

FIALHO in un recente articolo pubblicato in Argentina riferisce sull'intensa infiltrazione istiocitaria nelle lesioni da blastomicosi; FRANCO BRUNO LOBO nella sua tesi sulle tonsille palatine parla dell'importante parte che

hanno gli istiociti nei processi flogistici di questi organi. In condizioni normali gli istiociti si dispongono in piccoli raggruppamenti accompagnati dai tragitti dei capillari sanguigni. Essi si presentano con una morfologia mal definita, ora allungati, quasi filiformi, ora ovali, con tendenza alla forma rotonda od ovale.

gni, da cellule mesenchimatiche della parete vascolare.

Potremmo ancora citare altri elementi, la cui presenza anche accidentale, viene talvolta osservata. Nella polpa dentale osserviamo i leucociti della corrente sanguigna che mediante processi di diapedesi possono apparire fra gli elementi del tessuto polpare.

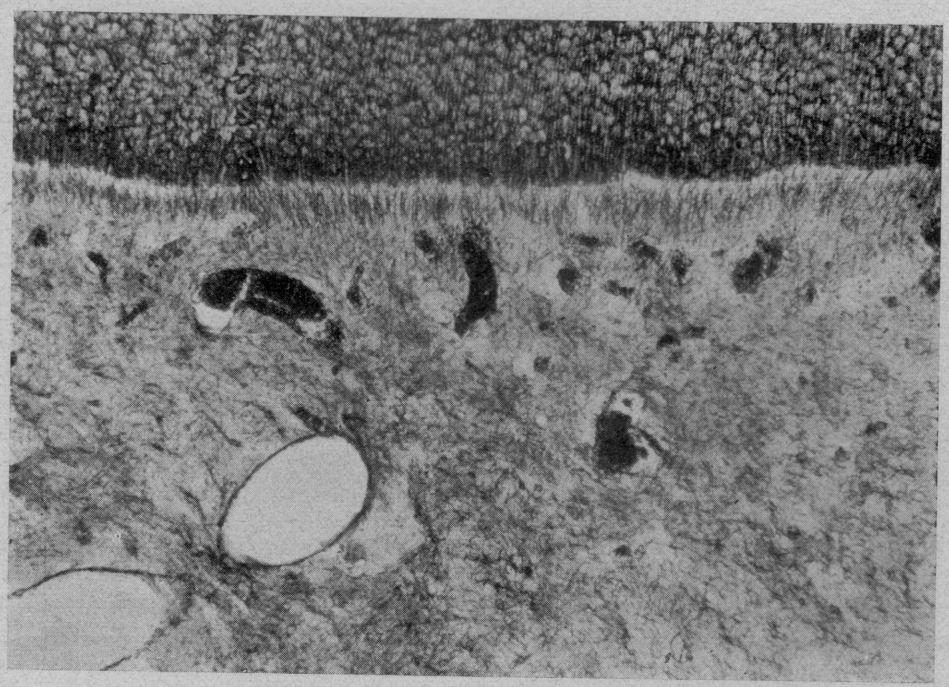

FIG. 4.

Da una sezione di monocuspidato trattata col metodo di Perdrau per il reticolo. All'altezza dello strato odontocitico si osserva una graticciata di esili e delicate fibrille interposte fra gli elementi dello strato delle cellule odontocitiche e che si prolungano da un lato verso la dentina dall'altro verso gli strati più centrali della polpa. Si osserva assai distintamente la struttura finemente fibrillare della polpa in mezzo alla quale si notano lacune vascolari e vasi ripieni di sangue (ob. 3, oc. 4 comp. F. Koristka).

Il contorno è irregolare lasciando scorrere uno o più prolungamenti protoplasmatici ben sviluppati. Il nucleo quasi sempre è centrale o eccentrico, talvolta a forma di una sfera (fig. 4).

Gli istiociti non sono abbondanti nella polpa dentale, si vedono isolati e distanti l'uno dall'altro, sempre però nelle vicinanze dei vasi sanguigni. Nei processi infiammatori di pulpiti di qualsiasi natura, acquistano straordinaria attività, si trasformano rapidamente in cellule migranti ed inglobano germi, detriti cellulari, essi somigliano alle cellule che si trovano nella corrente sanguigna e che si eliminano per via sanguigna. Essi hanno proprietà di metaplasia, e perciò hanno carattere del tessuto proprio della polpa ricostituendo a poco a poco le lesioni che in essa si avverano. Secondo MAXIMOW e BLOOM, questi elementi provengono da linfociti sangui-

Non parleremo però di questi elementi, perchè ciò è una proprietà generale di tutti i tessuti del gruppo connettivale.

Fibre: La sostanza fondamentale del tessuto connettivale è percorsa da fibre di cui i caratteri particolari e l'affinità ai coloranti fanno fare una classificazione in tre grandi gruppi: Fibre collagene, reticolari ed elastiche.

FRANCO BRUNO LOBO in una sua tesi già citata modifica un po' il concetto di COWDRY, presentando un quadro che riassume i caratteri delle tre categorie di fibre.

Studiando la polpa dentaria MELLO ha avuto l'opportunità di osservare le fibre collagene secondo i metodi di MASSON e MALLORY. Queste fibre le ha trovate in minor numero di quelle che hanno i caratteri di fibre reticolari.

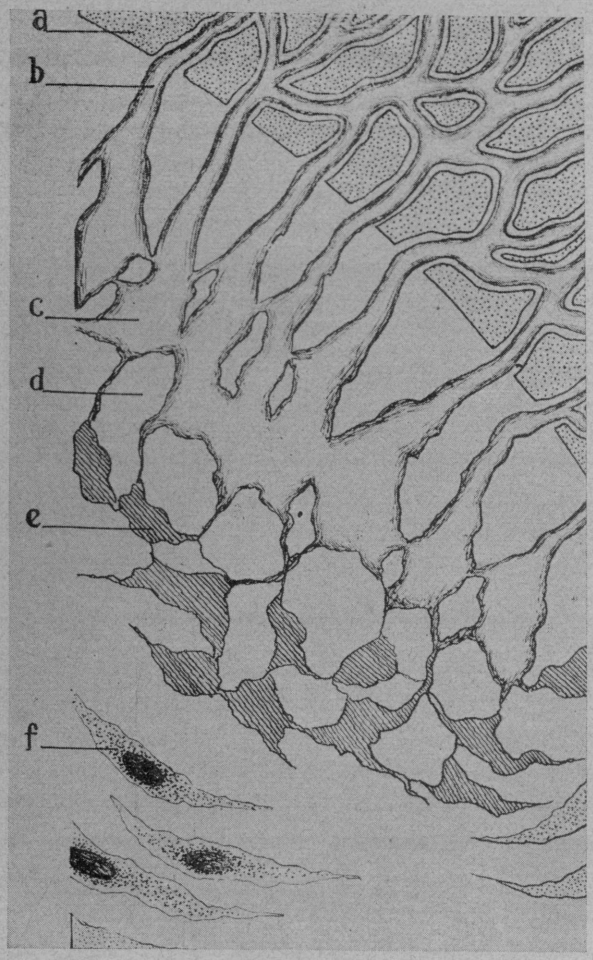

FIG. 5.

Schema che dimostra la polpa dentaria coi suoi elementi figurati ed il loro reciproco rapporto (Scaglione):

a) dentina;
b) fibre di Tomes;
c) odontociti;
d) strato di Weil;
e) fibroplasti;
f) istiociti.

Le fibre reticolari si dispongono in rete delicata di maglie molto chiuse, che sembrano aver origine dal tessuto vicino ai vasi e che si estendono alla periferia della polpa, dove sono abbondanti specie attorno agli odontociti.

Le fibre elastiche impiegando il metodo della creso-fucsina non dovrebbero essere difficili a trovarsi (fig. 5).

CATANIA a proposito del connettivo reticolato del tratto marginale della polpa dentale dimostra che questo è largamente rappresentato nella polpa dentale e che lo stesso forma due strati continui e costanti nel tratto marginale di essa. Tali strati li contrassegna con la denominazione di « strato reticolare sottoodontoblastico » e rispettivamente di « strato reticolare intraodontoblastico ». A questo strato annette molta importanza in quanto le arborizzazioni terminali di esso articolandosi con la superficie interna della dentina stabiliscono una più robusta e tenace fissazione della polpa alla dentina e formano quell'impalcatura fibrillare che rappresenta il primo elemento nella differenziazione del substrato organico della dentina. Così anche PERNA e ORBAN hanno stabilito che lo strato degli odontociti ha funzione dentinogena.

Secondo CAVALLARO nella polpa esiste un connettivo interstiziale reticolare composto da fibrille argentofile alcune delle quali esilissime, altre più grosse a decorso spirilliforme, spesso ondulato. Il tessuto reticolare è particolarmente addensato attorno ai vasi ove costituisce avventizie pure reticolate, da cui sembra originare lo stroma reticolare dell'organo. In complesso il tessuto reticolare messo in evidenza per la prima volta da questo autore non differisce dal reticolato argentofilo descritto da altri come caratteristico degli organi linfoidi.

Diamo adesso un accenno sull'*apparato di Golgi*.

L'esistenza dell'apparato reticolare di GOLGI negli odontociti fu dimostrata da ERASQUIN (Buenos Ayres), il quale scrisse così nel 1938:

« L'apparato di GOLGI può osservarsi nella papilla dentale ancora prima che i suoi elementi si siano differenziati in odontoblasti. In questo caso, come già ha descritto CAJAL (1914) nel cane, lo si può osservare facilmente nel gatto, usando sempre materiale giovane. L'apparato reticolare è di poca importanza ed è di solito con aspetto a granuli e sfere delle quali l'una, cioè quella la più grande appare direttamente addossata al nucleo, dando l'impressione di una cavità apposita. Inoltre diremo che con queste cellule a forma stellata e senza nessuna funzione secretiva l'apparato di GOLGI non presenta alcuna forma definita ».

« A misura che l'odontoblasto si differenzia presentando la forma a palizzata a paragone della fila di ameloblasti l'apparato di GOLGI diventa più forte e appare sotto forma tipica di granuli irregolari uniti spesso fra loro con filamenti sottili. La forma d'insieme dell'apparato è ovoide, talvolta con il centro meno denso e con più granulazioni alla periferia. La sua grandezza è più o meno quella del nucleo ».

Queste osservazioni coincidono con quel-

le di MASSENTI (1924) e con quelle di BEAMS e KING (1933).

Quando l'odontocito nel dente adulto diminuisce nella sua attività allora è molto difficile che l'apparato reticolare si manifesti. Oltre queste formazioni differenti gli odontociti presentano ancora nel loro citoplasma granulazioni di natura poco definita che si rilevano con i metodi di colorazione con argento secondo BIELSHOWSKY. Circa la loro funzione furono emesse varie teorie.

Sembra intanto che essi prendano parte diretta o indiretta nella produzione della dentina. Secondo PALA, queste cellule danno origine a fibre collagene e ad una sostanza mucosa somigliante alla osteomucina, sulla quale si depositano sali calcarei (fosfati, carbonati, ecc.) che formano lamine concentriche tra gli ameloblasti e la membrana eboris. L'idea classica a favore della genesi della dentina è di vari autori i quali sostengono che la dentina sia l'unico prodotto dell'attività degli odontociti.

Questa teoria pare che non risponda del tutto alla realtà dei fatti.

Molti argomenti potrebbero venir messi in campo per contraddire questo concetto.

Abbiamo osservato nei germi dentali ancora molto giovani la presenza di residui di dentina ancora prima della formazione degli odontociti vicini alla periferia della polpa. Così sembra che debba aver più ragione ORBAN il quale in base alle conclusioni di EBNER e KORFF, dice così: « La prima formazione della matrice della dentina è fibrosa e non omogenea. Le fibre sono a tipo argilofilo e la sostanza fondamentale presenta le reazioni del collageno essendo veramente acidofila; essa si calcifica più tardi ». Ciò suggerisce la possibilità che la dentina si sviluppi mediante fibre e non per mezzo degli odontociti come si credeva.

E' stato dunque intanto stabilito che gli odontociti prendon parte indiretta alla dentino-genesi. Gli elementi forniscono al tessuto calcificato le fibre di Tomes; le fibre sono la parte del citoplasma che resta impigionata nella matrice calcificata e che si svolge sempre di più mentre la dentina si addensa.

Vasi: I vasi arteriosi e venosi sono molto sottili e non presentano la tunica avventizia e scarsamente la media, coi loro capillari servono alla nutrizione delle cellule dentinali e sono attivissimi nei primi anni della vita.

Essi formano al disopra del plesso di RASCHKOW la rete precapillare donde partono vascellini che si portano alla periferia sulla superficie esterna degli odontociti. Questi vasi che giungono in grande quantità agli odontociti stanno in rapporto colla importante funzione di queste cellule di produrre sempre durante la vita, dentina (specialmente come reazione vitale a stimoli abnormi, carie, piccoli traumi continui).

Questi elementi cellulari sono capaci di effettuare la loro funzione dentinogena per i materiali che abbondantemente attingono dal circolo sanguigno arterioso.

Esiste nella polpa anche un sistema venoso di reflusso costituito da venuzze che dalle porzioni esterne della polpa si dirigono verso il foro apicale del dente. E' da tenere presente che i vasi arteriosi e venosi della polpa abbondantissimi, sono costretti dalla parete rigida dei tessuti duri del dente. Se per una qualsiasi causa essi si iperemizzano vanno a comprimere i nervi della polpa determinando forti dolori che scompaiono con la decongestione dell'organo pulpare (A. PERNA).

Linfatici: Molti autori vogliono ammettere come una cosa sicura l'esistenza della struttura o no della guaina di Neumann che separa la dentina calcificata della fibra di Tomes. Questo fatto fa pensare alla possibilità della circolazione della linfa dentinale. La linfa dentinale non deve essere confusa con la linfa dentale, riferita da MOYES; e non è detto che il plasma interstiziale della polpa dentale circoli nei tubi, negli spazi tra la fibra e la guaina di Neumann.

MELLO poi avendo spesso osservato una idratizzazione rapida della dentina nelle cavità fatte su denti isolati, per mezzo di diga, dato che in questi casi si può escludere l'umidità come provocata da altre cause (umidità d'aria, respirazione ecc.), ha pensato alla esistenza della linfa. Così la circolazione della linfa dentinale farebbe spiegare, per lo meno in parte i cambiamenti anche quelli piccoli del ricambio minerale nel decorso della vita del dente (turbe profonde del metabolismo del calcio, ipovitaminosi, gestazioni).

Questa questione se esistono linfatici nella polpa dentale o no è molto dibattuta e fin dal 1932 se ne è occupato in Italia MELA che citando KOERER, BOEDEKER, ODENTAL, e STARCK, SCHWEITRER, FISCHER, DAVEY, e MOYES, BENKER, MAGNUS, SALKAWEL, come favorevoli, trova contrari CARROS, FASOLI, PARTSCH, HORSELWANBER.

Personalmente poi MELA ha fatto esperimenti di inoculazione nella polpa dei denti di latte di cane con microbatteri di KOCH e alla luce delle osservazioni clinica e sperimentale ha potuto concludere affermando la esistenza di un sistema linfatico pulpare. Il

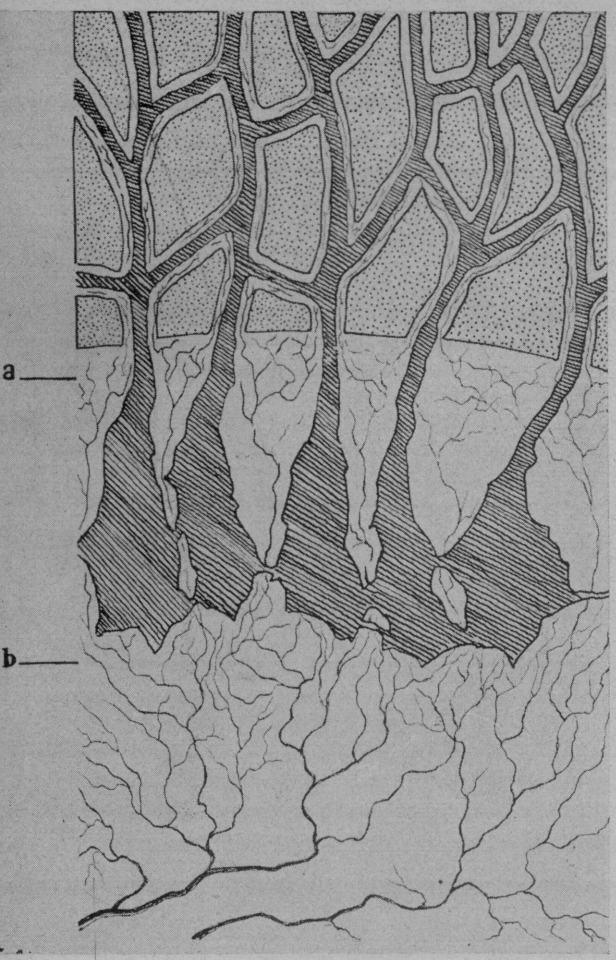

FIG. 6.
Schema che dimostra il tessuto nervoso nella polpa dentale ed il suo probabile rapporto con gli altri elementi dentali (Scaglione):
a) plesso marginale sottodentinale;
b) plesso sottodontoblastico di Raschkow.

passaggio poi di liquidi colorati attraverso i tessuti duri, alla polpa e alle ghiandole linfatiche fu dimostrato anche dal NESER (1929) a mezzo di citrato di ferro ammoniacale e dal FISCHER col bleu di metilene. Le ricerche di BENKER controllate da HASSELWANDER hanno dimostrato la presenza di vasi linfatici pulpari mediante iniezioni dopo aver fatta la controiniezione di controllo dei vasi sanguigni. Anche le ricerche di KOERNER confermano la presenza di vasi linfatici nella polpa, soltanto che la circolazione linfatica nella polpa è insufficiente e nei periodi inoltrati della vita andrebbe man mano atrofizzandosi e scomparendo. Anche MORGENSTERN e BOEDEKER hanno osservato linfatici nella polpa come pure FISCHER che descrisse però solo spazi linfatici nella zona degli odontociti.

Nervi: I rami nervosi che penetrano nella polpa coronale attraversando il canale radicolare fino allo strato sottoodontoblastico formano un ricco plesso nervoso sottodontoblastico (di RASCHKOW).

Da questo plesso partono le ultime terminazioni nervose formate da fibre amieliniche e che secondo alcuni terminerebbero nello strato di Weil secondo TOMES, PETRIUS, HUCHER ecc. esse arriverebbero fino in vicinanza degli odontoblasti, mentre secondo MIMMERJ, DESENDERL, LIND e BADUER andrebbero oltre gli odontoblasti penetrando nei canalicoli della dentina come ha dimostrato PERNA. Secondo PERNA poi queste fibre nervose amieliniche decorrono nella dentina in canalicoli propri più ampi di quelli in cui decorrono le fibre di Tomes, canalicoli più o meno lunghi che si ramificano nella dentina stessa.

Secondo alcuni tali fibre nervose penetrerebbero anche fin nello smalto.

Questo particolare anatomico è della più grande importanza pratica. E' noto come la sensibilità della dentina sia diversa nei vari punti ove essa viene comunque stimolata il che si spiegherebbe con la presenza in essa di fibre nervose che partono dal plesso di Raschkow e per la varia lunghezza di queste fibre.

Così si può spiegare il fenomeno come alcuni punti sono di grande sensibilità e punti in cui è abolita. (fig. 6).

COLEMAN, HOPERWEL e SMITH considerano gli odontociti come cellule sensoriali o anche come elementi terminali nervosi, concetto che oggi è da escludere in modo assoluto per il fatto della loro struttura e della mancanza in essi o alla periferia di fibre nervose.

La questione sull'esistenza delle relazioni dirette o indirette del citoplasma, degli odontociti e delle fibre di Tomes con le terminazioni nervose non è ancora risolta nonostante i progressi sempre costanti della tecnica di impregnazione dei tessuti.

Fino alla metà del secolo passato molti studiosi hanno fatto molte ricerche per chiarire questo problema. BOLL nel 1868, MERGENTERN nel 1911 emisero la teoria della penetrazione della fibra nervosa nei tubuli della dentina in direzione parallela alla fibra di Tomes, ma non internamente alla guaina di Neuman, senza mantenere relazioni intime con la fibra e con gli odontociti.

Questa teoria sembra avere trovato molti amatori specialmente fra gli studiosi della scuola giapponese, rappresentati da TOYODA, KYIENO, citato da ORBAN. Prima o contemporaneamente altri Autori si sono occupati

del problema della sensibilità della dentina.

Possiamo citare ancora, secondo MELLO: LOGGS e MAGITOT nel 1879, che credevano che la relazione tra le fibre nervose e gli odontociti fosse indiretta. Nel pensiero di questi Autori, le terminazioni nervose entrerebbero in relazione con i prolungamenti dei fibroplasti pulpari dello strato di Weil; essi dovrebbero ricevere dagli odontociti gli stimoli delle fibre di Tomes e li trasmetterebbero agli elementi nervosi. E' molto differente il modo di pensare di ROBERTSON che credeva in modo categorico che gli odontociti continuassero con le fibre nervose mediante i loro prolungamenti centripetali. Secondo HOPEWELL SMITH le fibre nervose amielimiche costituiscono un plesso disposto a forma di cestino attorno alla parte somatica degli odontociti.

Fra le altre teorie possiamo citare quelle di PONT, HUBER, WEIL ecc.

Tutto ciò è sufficiente per dimostrare il caos che esiste circa questo problema. Il Prof. E. BRUNO si è molto dedicato recentemente allo studio delle terminazioni nervose nella polpa. Non ha ancora concluso ma propende a negare l'esistenza di fibre nervose nella dentina calcificata. Ad ARIOVALDO DULCANO, non fu possibile osservare fibre nervose nella dentina calcificata. WASSERMANN recentemente ha presentato microfotografie di preparati, dove si vedono chiaramente i tragitti nervosi nell'interno dei tubi della dentina. Così si riprendono le idee di BOLE MUMMERY, MORGENSTERN, ecc.

Secondo gli studi compiuti recentemente da BALESTRA si può concludere che molte fibre nervose terminano liberamente nella polpa, ma senza particolari apparati terminali a tipo sensoriale o sensitivo.

La innervazione della polpa dentaria è molto ricca e i tronchi nervosi principali decorrono prevalentemente in senso longitudinale sia nella parte radicolare che in quella coronale. Questi tronchi si dividono dicotomicamente e sotto angoli vari in tronchi minori che dividendosi a loro volta dicotomicamente si risolvono in fasci sempre più sottili tendenti a portarsi alla periferia dove si suddividono.

Nei multicuspidati il fascio nervoso principale si suddivide in modo da distribuirsi anche alle cuspidi.

La sensibilità della dentina è legata alla vitalità della polpa, la dentina poi è sensibile anzi in molti casi iperestesica fatto che si può osservare nelle erosioni dello smalto, nei colletti sensibili e nelle trapanazioni di piccole cavità cariose poco profonde.

Questo ci farebbe pensare senz'altro a una innervazione dentinale fino sotto lo strato dello smalto. Però questa questione resta da definire e da provare se le fibre nervose penetrano oppur no nella dentina e se la percorrono in tutta la sua estensione fino allo smalto.

Punti sensibili e ben localizzati nella superficie dei denti sono separati da *zone mute*.

SCARCELLA PERINO e ALIBRANDI l'avrebbero messo in rapporto con la esistenza di terminazioni nervose nello smalto.

Questi concetti sarebbero avvalorati anche dalla teoria vitalistica dello smalto efficacemente sostenuta da BERETTA, da DE VECCHIS e da VAINICHER, il quale ultimo sostiene che lo smalto è un tessuto sensibile.

Secondo un'ipotesi le fibre originate dal plesso di RASCHKOW ed anche altre provenienti direttamente dalla polpa si insinuano fra le cellule dello *stratum* senza però contrarre con esse diretti rapporti, ma avvolgendole in fine reticolato a guisa di canestro. Oltrepassato poi lo stratum si continuerebbe al disopra di esso un nuovo plesso: *il plesso marginale sotto dentinale* (MUMMERY) di fibre amielimiche, da cui delle esili fibre penetrerebbero nei tubuli della dentina ramificandosi nel loro interno e terminando con arborizzazioni al di sotto dello smalto e del cemento; anzi secondo lo stesso MUMMERY penetrerebbero in questi tessuti e li attraverserebbero.

PERNA ammette che le fibre nervose decorrono entro tubuli distinti da quelli contenenti le fibre di Tomes, così TOJODA che ha fotografato e descritto fibre nervose nella dentina calcificata.

DEPENDORF parla di fibre che decorrono nei tubuli e di altre che terminano nella sostanza fondamentale della dentina.

CATANIA ha potuto concludere col dire che le fibre decorrono libere tra gli odontociti, ma ad un certo punto, al limite di detto strato si interrompono bruscamente senza poterne stabilire l'ulteriore destino. Come si vede le convinzioni sono diverse. Un'altra teoria ammette che le fibre nervose pulpari si continuino direttamente o indirettamente con i prolungamenti centrali degli odontociti, che dovrebbero perciò essere considerati come organi nervosi terminali. Cioè lo strato odontocitico avrebbe il significato ed il valore d'un organo periferico sensoriale e sensitivo.

Secondo un'altra ipotesi, le terminazioni nervose sia quelle originarie dal plesso sottoodontocitico sia quelle provenienti direttamente dalla polpa, entrerebbero in rapporto di continuità con le cellule odontoci-

tiche, le quali perciò diverrebbero cellule ricettrici fisiologicamente differenziate per la vicinanza di un nervo sensitivo; si determinerebbe quindi una specie di sinapsi fra fibre nervose e cellula odontocitica e la fibra trasmetterebbe centripetamente la sensazione ricevuta per il contatto con la cellula, senza bisogno di una vera e propria connessione anatomica. Questa ipotesi può apparire seducente; ma non dobbiamo dimenticare che gli odontociti sono cellule di origine connettiva differenziate, cui spetta già una duplice funzione secretiva e nutritiva, mentre in tutti i casi di cellule sensoriali che riscontriamo in alcuni organi di senso, si tratta invariabilmente di cellule epiteliali differenziate in relazione alla funzione di ricevere gli stimoli esterni.

Abbiamo già detto come alcuni autori comeme PERNA, TOJODA sostengono come realmente esistente la innervazione della dentina, altri la negano recisamente.

Il TOJODA, in particolare afferma di aver potuto seguire fibre che dallo strato odontocitico entrano nella zona dentinogena e poi direttamente nei tubuli dentinali, sebbene non abbia dimostrato nei suoi preparati la continuità delle fibre dalla polpa nei tubuli.

Pertanto la questione della innervazione della dentina resta insoluta. PAPA nega recisamente la presenza di cellule nervose nella polpa e sostiene che quelle descritte come cellule nervose altro non sono che elementi connettivali.

In sostanza secondo BALESTRA in nessuna zona della polpa sono stati riscontrati elementi cellulari nervosi tipici o atipici, così non sono visibili fibre nervose nella zona dentinogena che sembrano cessare nettamente al limite estremo dello strato odontocitico.

Mentre nella zona della dentina calcificata all'infuori di qualche dubbia apparenza di sottili fibre nervose, non sono state identificate vere e proprie fibre nervose delle quali pertanto non se ne può escludere l'esistenza.

CONCLUSIONI

La polpa dentale presenta una certa quantità di elementi difensivi che si mobilizzano quando le circostanze lo richiedono. Gli elementi figurati della polpa si suddividono in cellule: odontociti (usando questa denominazione invece di odontoblasti nei denti ad accrescimento limitato), fibroplasti ed istiociti ed in fibre: collagene e reticolari. Abbiamo trattato il reticolo di Golgi e le nuove teorie sullo studio delle fibre nervose e le relazioni tra odontociti e fibre nervose che rimangono tuttora sconosciute.

RIASSUNTO

L'Autore ha rapidamente riportato alcuni quesiti sugli elementi costituenti la polpa. Ha cercato con vari preparati istologici e disegni schematici di portare un contributo allo studio di quest'argomento.

BIBLIOGRAFIA

BALESTRA: *Sulla innervazione dei tessuti dentari.* « La Stomatologia Italiana », settembre 1940.

BERGMANN W.: *Zur Histologie des dentins.* « Z. f. Zellfoschung », 442, 1929.

CATANIA: Sull'innervazione dei denti nell'uomo. « La Stomatologia », 1932.

DE VECCHIS: *Manuale di odontoiatria.* 1928.

— *Contributi alla conoscenza dei tessuti della polpa ed in particolar modo dei suoi elementi nervosi.* « La Stomatologia », 1927.

FASOLI: *Tecnica di laboratorio nelle ricerche scientifiche stomatologiche.* « La Stomatologia », 1938.

MASSENTI: « Monitore Zoologico », Anno XXV, n. 5, Firenze.

MELLO CLAUDIO: *Citologia da polpa dentaria.* « Brasil Odontologico », 1939.

MELA: *I linfatici della polpa dentale.* « Annali di clinica odontoiatrica », n. X, pag. 866, 1932.

MORGENSTERN V.: « Deutsch Monatschr, F. Zahneilk », pag. 436, 1892.

PALAZZI: *Trattato di odontologia.* 1932.

PERNA A.: *Trattato di odontoiatria.* 1939.

— *Osservazioni sulla istologia della polpa dentale e sulla innervazione della dentina.* « La Stomatologia », 1928.

PAPA: *Ricerche sulla innervazione della polpa e dello strato odontoblastico nei denti dei mammiferi.* « La Stomatologia », 1929.

ORBAN B.: *Dental Histologj and Embriologj.* « P. Blakiston's Son e Co. Inc. », Philadelphia, 1929.

WEIL: *Zu Histologie der Zahnpulpe.* « Deutsche Monatschr, I. Zahuhulkunde », H. 9, 1887 - H. 1, 1888

343929