© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Di una nuova guaina (Guaina sussidiaria) nel tratto terminale delle fibre nervose di senso nell' uomo.

Del

Dott. Angelo Ruffini,

Incaricato di Embriologia, Settore-capo di Anatomia.

Istituto Anatomico della R. Università di Siena (Prof. S. Bianchi).

Con tavola IX e X.

> Se gli scrittori di cose naturali sapessero essere brevi, farebbero oggi opera saggia e meritevole di riconoscenza. Le descrizioni prolisse oltrechè togliere efficacia e chiarezza alle cose descritte, pericolano o di non esser lette o di ingenerare nell' animo del lettore quella nausea che sogliono sempre produrre le inutili e puerili narrazioni di ammennicoli secondari. L'ambizione di uno scrittore non dovrebbe essere quella di vedere l'opera propria ricca di molte pagine, ma doviziosa di chiarezza, di brevità e di sincerità.
>
> U. L.

Fin dal 1893 io osservai con sicurezza l'esistenza di una guaina, non descritta fino allora, posta tra la guaina di Schwann e quella di Henle, nelle fibre di senso dell' uomo.

Nel 1896, con una breve Nota[1], feci conoscere alcune notizie, poco complete ed estese, che fino a quel tempo avevo potuto raccogliere intorno a questa interessante particolarità.

Fu solo nel 1903[2] che, riprendendo a studiare l'argomento, mi fu possibile di riferire più estesamente sull' argomento, per aver raccolto una quantità di fatti che miravano a svelare completamente la provenienza, la natura ed il modo di comportarsi di questa guaina su tutta l'estensione ed alla periferia del tratto terminale di una fibra nervosa di senso.

[1] Ruffini, Di una nuova guaina nel tratto terminale delle fibre nervose periferiche. Anat. Anzeiger. XII. Bd., Nr. 19 u. 20, S. 467—470. 1896.

[2] Ruffini, Di una nuova guaina (*Guaina sussidiaria*) nel tratto terminale delle fibre nervose di senso nell' uomo. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena. Ser. IV, Vol. XV, No. 1—2, p. 121—124. 1903.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Metodo di studio.

A. La guaina sussidiaria può esser messa in evidenza col metodo al Cloruro d'Oro da me proposto[1]. Con questo metodo io la vidi dapprima. Non è consigliabile però di ricorrere ad esso per studiare, con sicurezza di riuscita, la particolarità in discorso, perchè la sostanza di che si compone assume generalmente una tale trasparenza da lasciarla facilmente sfuggire all' occhio del più accurato osservatore. Qualora però sui preparati già dilacerati si pratichi una colorazione supplementare con Carminio acido, allora anche col detto metodo si può metterla chiaramente in luce. E fu appunto nell' usare la colorazione supplementare che io nel 1893 potei convincermi della presenza di questa guaina.

B. Di gran lunga più sicuro è l'altro metodo che qui espongo.

1. Piccoli pezzi di cute o di muscoli si lascino per mezz' ora od un' ora o più nel liquido così composto:

Soluzione di acido formico al 20%[2] ..... p. 66.
Soluzione acquosa satura a caldo di Sublimato corrosivo p. 34.

2. Lavaggio rapido in acqua corrente.

3. Porre i pezzi, per 20 o 40 minuti, nella soluzione all' 1% di Cloruro d' Oro purissimo.

4. Asciugare accuratamente con carta bibula, o con panno pulito, e porre i pezzi in un vasetto di vetro con una soluzione al 2% di acido formico. Il vasetto si lasci all' oscuro per 12—15 ore.

5. Trascorso il qual tempo si esponga il vasetto ai raggi solari per 6—8 ore, senza cambiare il liquido. Si procuri che i raggi del sole, a volta a volta, bagnino le diverse parti della periferia del vasetto medesimo.

6. Si cavino i pezzi; si asciughino accuratamente e si pongano finalmente in Glicerina pura.

7. Dopo 8 o 10 giorni si proceda alla dilacerazione. I preparati vanno chiusi in Glicerina pura.

Il primo liquido (Soluzione di acido formico e soluzione di sublimato corrosivo) va allestito poco avanti d'essere adoperato. Lasciando il liquido a sè si vedrà, dopo poche ore, incominciare a formarsi una finissima precipitazione cristallina, che perdura molti

---

[1] Ruffini, Un metodo di reazione al Cloruro d'Oro per le fibre e le espansioni nervose periferiche. Atti d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena. Ser. IV, Vol. XIV, No. 1—2, p. 25—28. 1902.

[2] Adoperare qui ed al n. 4 l'acido formico Merck al titolo del 50%.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

giorni. Esaminato chimicamente il precipitato si è visto essere dato da Calomelano (Cloruro mercuroso), formatosi per riduzione dal Sublimato corrosivo (Cloruro mercurico); l'azione riducente si effettua per la presenza dell' Acido formico. Tale riduzione, che avviene lentamente alla temperatura ambiente, può essere molto accelerata qualora si riscaldi il liquido. Si comprende che la miscela così scomposta non possa più servire allo scopo; da ciò la necessità di prepararla poco avanti di servirsene.

Adottando questo metodo, tutte le guaine della fibra nervosa saranno poste in rilievo e si distingueranno l'una dall' altra per la diversità del colore.

Il cilinder axis, nelle parti dove la colorazione è più intensa, assume la stessa tinta della guaina mielinica, mentre che resta diversamente colorato nei punti meno penetrati dalla reazione. Nell' un caso e nell' altro non è mai visibile osservando una fibra di lato, mentre può vedersi nel secondo caso, allorquando si praticheranno sezioni trasversali di tronchi o di fibre nervose. Il cilinder axis nudo, come sempre si ha nelle espansioni periferiche, non resta affatto colorato.

La guaina mielinica acquista un colore viola scuro nei punti di giusta penetrazione; questo colore diventa nero nelle parti più colorate e viola rossastro in quelle meno colorate. In tutti i casi la sua colorazione cessa, naturalmente, in corrispondenza dello strozzamento preterminale. Mentre adunque il metodo serve a mettere bene in evidenza la guaina mielinica, non servirebbe affatto quando si volesse studiare la parte assile della fibra non circondata da mielina.

La guaina sussidiaria assume una bella colorazione viola chiaro, che può leggermente variare in taluni punti, acquistando una leggera tonalità rosea.

Le lamelle della guaina di Henle sono riconoscibili a colpo d'occhio per il loro colore rosa, leggerissimamente violaceo.

Questo metodo adunque si addimostra preziosissimo per il nostro studio, analizzando egli stesso, per differenti colori, le diverse guaine poste attorno alle fibre nervose; è anche utile, come vedremo, per dimostrare la struttura delle diverse parti.

§ 1. Guaina sussidiaria.

Diedi l'attributo di sussidiaria alla guaina da me descritta, perchè serve, secondo ch' io giudico, a proteggere, e quindi a sussidiare le fibre nervose di senso nel loro lungo tragitto, tanto nella cute quanto nei muscoli. Senza un tale sussidio queste fibre andrebbero

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

soggette, con ogni probabilità, ad essere contuse o lacerate per la più lieve causa traumatica.

Chiamai tratto terminale tutto il tratto di una fibra nervosa che intercorre tra un tronco nervoso (dal quale si diparte) ed una espansione periferica (dove arriva).

Essendo la guaina sussidiaria esclusivamente propria, come meglio vedremo in seguito, delle fibre nervose di senso, così tutto quanto vien detto in questa descrizione va riferito alle fibre di tale natura.

Forma e rapporti (Fig. 1 e 2). È posta tra la guaina di Schwann e quella di Henle. Ha la forma di un cilindro cavo; per cui in essa dobbiamo considerare due superficie: l'esterna e l'interna, ed un lume. La sua superficie esterna è convessa e trovasi a contatto diretto colla superficie interna concava della guaina di Henle. La superficie interna concava contrae intimi rapporti colla superficie esterna convessa della guaina di Schwann. Il lume accoglie la fibra nervosa mielinica e non percorre la guaina esattamente nell' asse, ma si piega irregolarmente o da un lato o dall' altro; da ciò risulta che il lume stesso sia leggermente tortuoso. In corrispondenza degli strozzamenti anulari del Ranvier la guaina sussidiaria non si avvalla.

Diametro. La grandezza del diametro è varia nelle diverse fibre e nei differenti punti di una stessa fibra. Dalla misurazione del diametro, io ottenni queste cifre estreme: 17—45 μ, ma il diametro più comunemente reperibile è tra i 20 ed i 32 μ.

Provenienza (Fig. 3). Per studiare con chiarezza la provenienza della guaina sussidiaria sarà bene ricorrere ai nervi collaterali delle dita, dove spesso appare in una maniera schematica. Quando noi osserveremo uno di tali tronchi nel punto d'onde si diparte una fibra, a guisa di un ramo collaterale, per portarsi alla periferia, vedremo quanto segue. Anzitutto va notato che la fibra nervosa in tali casi si stacca dal tronco ad angolo sempre molto acuto e poi rapidamente si piega per assumere un decorso perpendicolare all' asse del tronco. Nel punto e lungo il tratto della fibra dove essa si fa superficiale, vedremo chiaramente comparire attorno alla stessa un involucro spesso, cilindrico e colorato in viola chiaro. Questo involucro non è altro che la guaina sussidiaria. Non v'è bisogno, in preparati così dimostrativi di un lungo studio per comprendere che la guaina sussidiaria provenga e sia formata, con assoluta certezza, dall' endoneurio. Dunque la fibra nervosa nell' abbandonare un tronco nervoso porta con sè e si veste strettamente di una certa quantità di endoneurio, che l'accompagnerà fino alla periferia.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Modo di comportarsi lungo il tratto terminale. La fibra nervosa staccatasi unica dal tronco nervoso, non giunge mai tale sino alla periferia, in modo da formare ad es. un solo Corpuscolo di Pacini od un solo Corpuscolo di Golgi, ma si divide in rami secondarî più o meno numerosi, che si distribuiscono a molti corpuscoli. Anzi è una proprietà delle fibre di senso quella di dare un numero considerevole di rami secondarî, che si dividono alla loro volta in più rami terziarî, i quali da ultimo vanno a formare altrettanti Corpuscoli od intrecci periferici. Orbene talvolta segue che i rami secondarî invece di scostarsi l'uno dall' altro per decorrere isolatamente, si trovino adunati in un tronchicino (Fig. 4). Dopo un decorso generalmente non molto lungo, le fibre del tronchicino si rendono indipendenti e raggiungono la loro destinazione.

La guaina sussidiaria segue sempre fedelmente la fibra nervosa in questi diversi modi di comportarsi. Si biforca insieme colla fibra, chiude in un sol fascio i tronchicini formatisi come di sopra è detto e si ridivide in tanti rami per quante sono le fibre che si rendono indipendenti al di là del tronchicino medesimo. Come pure segue esattamente la fibra nervosa nelle sue molteplici e svariate tortuosità.

Modo di comportarsi alla periferia. Giunta alla periferia, la guaina sussidiaria si comporta diversamente secondo le differenti specie di Organi nervosi periferici.

Questa parte delle nostre ricerche è certamente una delle più interessanti a conoscersi, ma offre sovente delle difficoltà che io ho trovate insormontabili. In taluni Organi (Corpuscoli di Pacini, di Golgi e di Ruffini) ho potuto stabilire con esattezza il modo di comportarsi di questa guaina, mentre in altri bisognerà per oggi limitarci a delle semplici induzioni.

1. Nei Corpuscoli di Pacini. Quando osserviamo uno di questi Corpuscoli nel quale non sia stata strappata, per le manovre tecniche, la fibra nervosa e seguiamo attentamente la guaina sussidiaria nel punto corrispondente allo strozzamento preterminale della fibra, vedremo chiaramente che la guaina stessa non s'interrompe, nè cessa. Essa a livello circa dello strozzamento preterminale si assottiglia e penetra nell' interno del Corpuscolo insieme alla fibra pallida avvolgendola sempre strettamente. Va a costituire cioè la Clava interna.

2. Nei Corpuscoli di Golgi (Organi muscolo-tendinei). Allorchè una o più fibre nervose si accostano al tendinetto di questi Cor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

puscoli, la guaina sussidiaria si espande ad imbuto e va a stratificarsi all' esterno del tendinetto medesimo. Quivi costituisce il rivestimento connettivale esterno, che io già da qualche tempo descrissi e figurai [1]. Non si può però asserire se il detto rivestimento sia tutto formato a spese della guaina o se essa vi contribuisca solo in parte.

3. Nei Corpuscoli di Ruffini (Fig. 5). Anche in questi Corpuscoli la guaina sussidiaria si espande ad imbuto nel punto dove la fibra raggiunge il fuso di sostegno e si continua direttamente col connettivo di esso. I due tessuti passano insensibilmente l'uno nell' altro, colla sola differenza che nel punto di passaggio si osserva la presenza di numerosi nuclei affusati, cosparsi abbondantemente su tutto il fuso di sostegno.

Per le altre forme di Corpuscoli la dimostrazione della continuità fra la guaina sussidiaria e la così detta sostanza granosa di sostegno non mi è stato possibile fare. Però si può lecitamente e logicamente inferire che se il fatto esiste e si è dimostrato chiaramente in tre forme, è assai probabile esista anche nelle altre.

Struttura. La vera struttura di questa guaina non apparirà se studiata col primo metodo (A). Difatti l'errore appare manifesto quando si leggono le conclusioni alle quali ero venuto, su questo proposito nella mia prima nota: «Risulta di una sostanza omogenea, finamente granulosa che non contiene nuclei . . . . Per quel che a me pare, la guaina sussidiaria dovrebbe essere per natura, simile alla clava interna dei Corpuscoli del Pacini» (p. 469). La figura che accompagnava quella nota e la Fig. 6 delle Tavole annesse a questo articolo, dimostrano come appare la guaina sussidiaria nei pezzi trattati col primo metodo (A).

Le presenti ricerche mi hanno condotto a delle conclusioni opposte in grazia del secondo metodo (B) e per aver potuto osservare, come si è visto sopra, la provenienza di questa guaina. Basterebbe infatti quest' ultima osservazione per convincersi che essa sia di natura connettivale e che possegga quindi la struttura propria di queste sostanze. Ma io ho voluto praticare un' analisi istologica rigorosa per essere maggiormente sicuro del fatto.

Se si osservano in superficie le fibre isolate, come le fig. 1 e 2,

[1] Ruffini, Sopra due speciali modi d'innervazione degli Organi di Golgi con riguardo speciale alla struttura del tendinetto dell' Organo muscolo tendineo ecc. Ricerche del Laborat. di Anat. d. R. Univ. di Roma ecc. Vol. VI, fasc. 4, p. 231—253. 1898.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

già si vedono due fatti molto probativi: la presenza di nuclei affusati, il cui asse è parallelo a quello della fibra, specialmente manifesti nella immediata vicinanza della fibra nervosa; l'esistenza di rigature, di una tonalità più carica del colore della guaina, decorrenti nel senso dell' asse della stessa e leggermente ondulate. Non si stenta a riconoscere nei primi i nuclei delle cellule fisse connettivali e nelle altre la sostanza fondamentale amorfa degli interstizi fascicolari, che assume, in questi preparati, una colorazione più intensa dei fascetti medesimi.

La struttura connettivale tipica di questa guaina ci apparirà chiaramente qualora in una fibra nervosa od in un fascetto di pochissime fibre si pratichi un' accurata dilacerazione. Allora si osserverà come la guaina resti analizzata in fibrille od in fasci di fibrille connettivali tipiche, fra le quali si renderanno manifesti i nuclei delle cellule fisse (Fig. 7).

Comechè queste dimostrazioni non bastassero, io volli tentare anche la prova isto-chimica ricorrendo alla seconda miscela colorante (Carminio d'indaco e soluzione acquosa satura di acido picrico) del metodo della tripla colorazione di R. Cajal, modificato da Calleja. Dalla prova ebbi sempre risultato positivo, di ottenere cioè colorata in turchino la guaina sussidiaria (Fig. 8). Praticai anche una serie di prove dirette a ricercare la presenza o no di fibre elastiche in seno a questa guaina. Il metodo impiegato fu quello di Unna-Taenzer colle modificazioni successivamente apportatevi da Livini e Fumagalli. Ma i risultati non furono tali da permettermi di poterle affermare o negare. Dato lo spessore dell' elemento e la pressenza di connettivo che l'attornia, carico di fibre elastiche, si comprende come una tale ricerca non possa aver dati risultati certi. Standocene però alle osservazioni di G. Guerrini[1] bisognerebbe affermarne la presenza.

Natura della clava interna nei Corpuscoli di Pacini. Risolto così il problema della natura di questa guaina, viene implicitamente ad essere risolto anche il problema della natura della Clava interna nei Corpuscoli di Pacini. Noi abbiamo già veduto com' essa non sia altro che la continuazione della guaina sussidiaria. Ciò sarebbe bastato per decidere della sua natura. Ma io volli maggiormente convincermene colla prova isto-chimica dianzi ricordata.

Fissai, a tale scopo, negli alcools graduali alcuni Corpuscoli di

[1] G. Guerrini, Sugli elementi elastici del tessuto connettivo dei nervi. Ricerche fatte nel Laborat. di Anat. di Roma ecc. Vol. VII, p. 109—151.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pacini del cellulare sottocutaneo dei polpastrelli delle dita umane e ne praticai delle sezioni trasversali seriate, che colorai col predetto metodo. Per ottenere dei preparati dimostrativi conviene di tralasciare la colorazione nucleare colla prima miscela colorante (Carminio lacca e soluzione acquosa satura di carbonato di litina) perchè l'abbondante quantità di nuclei posti dentro la clava interna, non lascerebbero scorgere chiaramente il colore che essa assume colla seconda miscela. Così trattate adunque le sezioni, mostrano nella più bella maniera la colorazione turchina della clava interna (Fig. 9). E questa colorazione è tanto più probativa in quanto che non è della tonalità di colore delle capsule, ma di quella dell' involucro connettivale esterno del Corpuscolo. Le capsule, come il perineurio dei tronchi nervosi e le lamelle della guaina di Henle, assumono un turchino tendente al verde o meglio un turchino giallastro, perchè alla loro colorazione partecipa l'acido picrico, mentre ciò non accade mai per il connettivo fibrillare.

Mi pare interessante aver potuto risolvere anche questo problema, perchè oggi non si sapeva altro, sulla natura della clava interna, all' infuori che essa fosse costituita di una particolare sostanza granosa, che formava un sostegno alla fibra pallida. L'errore degli osservatori era quello medesimo da me commesso riguardo alla natura della guaina sussidiaria. Errore dato dal metodo di ricerca e che appare chiaramente dalle parole mie, riportate in principio del capitolo sulla struttura.

L'unico osservatore che avesse intuita la verità, fu Ciaccio il quale a proposito della clava interna, così scrive: «Essa si compone di una esterna invoglia soppannata di parecchi nuclei bislunghi, e probabilmente originata dallo smodato ampliarsi della guaina perineurica più interna della fibra nervea midollare; e di una particolare sostanza connettiva apparentemente omogenea, la quale è contenuta ne' vanetti creati da una moltitudine di filolini membranosi, i quali si sollevano dall' interno dell' anzi detta invoglia, e s'insinuano addentro per tutta la grossezza della clava[1]». Più avanti troveremo la ragione e la spiegazione dei filolini membranosi descritti da Ciaccio, e vedremo che anche a questo proposito egli avesse veduta bene la verità, velata, più che altro, dal suo modo originale, ma chiaro, di scrivere. Forse Ciaccio stesso non potè afferrare bene il concetto della struttura della clava interna, perchè gli mancava la conoscenza del

[1] G. V. Ciaccio, Lezioni di Notomia minuta generale e degli Organi dei sensi. Tipogr. Gamberini e Parmeggiani. Bologna 1890—1895. p. 148.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

primo anello della catena, cioè la provenienza della clava medesima.

A me non parrebbe azzardata l'ipotesi di credere che anche la così detta sostanza granosa di sostegno di altre forme corpuscolari, simili a quella di Pacini, possa ragionevolmente ritenersi di natura connettivale e formata dalla guaina sussidiaria delle fibre nervose che vi si distribuiscono. Questa induzione è avvalorata dal fatto che tutte le fibre nervose di senso possiedono la detta guaina.

Guaina di Henle. Negli stessi preparati dove si studia la provenienza della guaina sussidiaria, si può, con altrettanta chiarezza vedere la provenienza della guaina di Henle (Fig. 3). È un errore il dire che essa sia formata da una o poche lamelle concentriche. Il numero per contro delle lamelle è sempre grande tanto in vicinanza di un tronco nervoso, quanto in vicinanza di un Organo periferico (Fig. 1, 2, 3, 4, 10, 15).

Le lamelle traggono la loro origine dal perineurio lamellare di un tronco nervoso, d'onde si stacca una fibra nervosa; sono quindi una diretta continuazione dello stesso perineurio.

Molte lamelle adunque concorrono a formare la guaina di Henle, che, presa nel suo insieme, può paragonarsi ad un cilindro cavo. Nel suo lume viene accolta la fibra midollata rivestita dalla guaina sussidiaria; per cui la faccia interna concava di questa guaina si mette in stretto rapporto colla faccia esterna convessa della guaina sussidiaria e la sua faccia esterna convessa è generalmente abbracciata dal connettivo circumambiente il quale spesso, come vedremo, forma l'ultimo rivestimento esterno di una fibra nervosa di senso.

Il diametro di una fibra nervosa rivestita anche dalla guaina di Henle si accresce considerevolmente. Io ho avuto queste cifre estreme: da 25 a 60 μ.

Il suo modo di comportarsi lungo il tratto terminale di una fibra ripete con esattezza quello della guaina sussidiaria. Non infrequentemente accade d'osservare che in un punto qualsiasi le lamelle di questa guaina si trovino per breve tratto fortemente accresciute di numero. Ciaccio[1] osservò uno di tali ingrossamenti in un punto dove la fibra nervosa era attraversata diagonalmente da una arteriola, ed attribuì erroneamente, secondo me, ad una tale vicinanza l'ispessimento in parola.

---

[1] G. V. Ciaccio, Intorno alle piastre nervose finali ne' tendini de' vertebrati. Mem. d. R. Accad. d. Sc. di Bologna. Ser. IV, Tom. X. 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Alla periferia si comporta diversamente secondo la forma degli Organi nervosi ai quali la fibra si distribuisce.

Nei Corpuscoli di Pacini e nelle numerose loro varietà, si continua direttamente coll' apparecchio capsulare degli stessi e ne ha la medesima struttura.

Nei Corpuscoli di Golgi (Organi muscolo-tendinei) forma la guaina lameliare, posta alla periferia del tendinetto di questo Organo e nella quale A. Cattaneo[1] a mezzo del nitrato d'argento, dimostrò la presenza di cellule endoteliali.

Alla stessa guisa comportasi nei Corpuscoli di Ruffini.

Nei Corpuscoli di Meissner forma la capsula, raramente duplice, che riveste la superficie esterna di alcuni di essi, come io stesso dimostrai[2].

Nei Fusi neuro-muscolari, la guaina di Henle della fibra nervosa di Kühne, come pure delle altre fibre che vanno o formare le terminazioni secondarie od a fiorami, si continua direttamente colle numerose capsule concentriche che stanno in corrispondenza della regione terminale del fascetto di Weismann[3].

Connettivo di rivestimento esterno. È noto come tutti gli annessi della pelle, i lobuli adiposi ed i Corpuscoli nervosi in essa contenuti vengono rivestiti da uno strato più o meno spesso di connettivo fibrillare, che in alcuni di essi, come ad es. nei follicoli piliferi, si ordina in due sensi, costituendo, del follicolo connettivale, lo strato a fibre longitudinali e quello a fibre circolari. Non diversamente accade per i tronchi nervosi e per le fibre nervose nel loro tratto terminale. E questo che dicesi per le fibre nervose della cute, va detto anche per quelle che scorrono dentro ai muscoli volontari. Però, a differenza di quanto avviene nei follicoli piliferi, qui abbiamo che i fasci connettivali si ordinano sempre, almeno per quello che è capitato sotto la mia osservazione, in un senso: nel senso cioè longitudinale.

Questo strato di connettivo è generalmente molto spesso ed anch' esso prende forma di un cilindro cavo. La sua superficie

---

[1] A. Cattaneo, Organes nerveux terminaux muscolo-tendineux etc. Arch. Ital. d. Biol. Tom. X, Fasc. III, p. 348. 1888.

[2] Ruffini, Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose nello strato papillare e subpapillare della cute dell' uomo ecc. Siena, Tip. Edit. S. Bernardino. 1898.

[3] Ruffini, On the minute anatomy of the neuromuscular of the Cat. etc. Journal of Physiology. Vol. XXIII, No. 3, 1898, p. 190—208.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

interna si addossa strettamente alla superficie esterna della guaina di Henle (Fig. 1, 2, 4, 10).

Mediante questo involucro più esterno, il diametro di una fibra, nel suo tratto terminale, assume proporzioni ancora più rilevanti. Ed abbiamo così che essa possa giungere da 55 a 215 μ.

La quantità di fibre elastiche contenute nello spessore del rivestimento esterno è considerevole. Così pure non è difficile osservarvi delle cellule adipose, poste specialmente a contatto della guaina di Henle (Fig. 10).

Il tratto terminale adunque di una fibra nervosa mielinica di senso, rivestito dalle tre grosse guaine descritte, che l'abbracciano e lo cingono tutto all' intorno, ci si mostra sotto le microscopiche apparenze di un filo dei cavi sottomarini. Protetto tanto validamente, esso potrà facilmente resistere ai traumi che gli potrebbero venire dal mondo esterno.

Vasi sanguigni. Il tratto terminale è riccamente provveduto di vasi sanguigni (Fig. 10). Noi conoscevamo di già la distribuzione di questi vasi lungo il tratto terminale medesimo[1].

Sono la continuazione delle arteriole che attorno ai tronchi nervosi contribuiscono a formare l'astuccio capillare perifascicolare (Ruffini).

Il loro modo di comportarsi è abbastanza semplice. Generalmente due arteriole, con decorro più o meno tortuoso, scorrono lungo due lati opposti della fibra nervosa, per portarsi all' Organo nervoso periferico. Durante il loro cammino si mandano reciprocamente numerosi rami anastomotici, che cingono ed abbracciano in tutti i sensi la fibra stessa, conchiudendola così in una specie di astuccio reticolato arterioso. Perchè mi par certo che da questo reticolo non nascano mai vene. Queste poi si originerebbero dal circolo capillare che si forma attorno all' Organo nervoso periferico.

I vasi sanguigni scorrono sempre dentro al connettivo di rivestimento esterno. Essi non attraversano mai la guaina di Henle e tanto meno la guaina sussidiaria, che è sempre sprovvista di vasi.

Dunque noi non dobbiamo vedere nel connettivo di rivestimento solo un organo di protezione, come la guaina sussidiaria, ma specialmente un apparato per la nutrizione della fibra nervosa. In esso infatti troviamo accolti tutti

[1] Ruffini, Contributo allo studio della vascolarizzazione della cute umana acc. Monit. Zool. Ital. Anno XI, No. 9. 1900.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gli elementi destinati a questo scopo, quali i vasi sanguigni e le cellule adipose.

Nutrizione. Qui cade opportuno di farci una domanda. Dato il fatto che i vasi sanguigni si trovano costantemente all' esterno della guaina di Henle e quindi lontani della fibra nervosa, quali saranno le vie per cui il plasma nutritizio può giungere fino agli elementi funzionanti della fibra nervosa stessa?

Io credo che qui siamo davanti ad un fatto simile a quello che ho visto, di questi giorni, esistere tra i vasi delle papille cutanee dell' uomo e le radici cellulari dello strato germinativo dell' epidermide[1]. Infatti io ho potuto chiaramente dimostrare che la via, per cui il plasma dai vasi papillari può giungere fino all' epitelio, è data dalle cellule fisse del connettivo. Queste cellule assumono la forma di corpuscoli stellati quali io figurai fin dal 1893, che da un lato si appoggiano coi loro prolungamenti ai vasi sanguigni e dall'altro si uniscono, pure per mezzo di prolungamenti, alle radici cellulari dello strato germinativo. E così l'epitelio può assumere i liquidi nutritizi trapelati dai vasi papillari per il tramite della catena cellulare qui ricordata.

Ora per i nervi non è stato dimostrato realmente nulla di simile, ma esistono già nella letteratura delle interessantissime osservazioni, le quali fanno vedere che almeno una parte della catena fu già posta in evidenza. Di fatti L. Sala[2] nel 1895 figurò e descrisse: «speciali forme cellulari che si rivelano soltanto col metodo di Golgi e che si presentano come piccoli elementi aventi un corpo molto appiattito, lamelliforme, il quale si applica strettamente alla superficie esterna della fibra nervosa, al difuori della guaina di Schwann, modellandosi in certo modo sulla convessità di essa. Da tutto il contorno di queste cellule partano dei delicatissimi prolungamenti che si portano sulla fibra nervosa e che l'abbracciano per modo da formare in quel punto una specie di anello reticolare che avvolge tutta la fibra nervosa stessa.» Più tardi Dogiel[3] confermò l'esistenza di tali cellule, che egli chiama Sternzellen e vide, ciò

[1] Ruffini, Sui rapporti tra le cellule fisse del connettivo, i vasi papillari e le cellule dello strato germinativo dell' epidermide. Processi verbali d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena. Seduta del 27 Maggio 1904.

[2] L. Sala, Contribution à la connaissance de la structure des nervs périphériques. Arch. Ital. de Biol. Tom. XXIV, 1895, p. 387—393. Bull. d. Soc. Medico-Chirurgica di Pavia. Seduta del 21 giugno 1895.

[3] A. S. Dogiel, Die sensiblen Nervenendigungen im Herzen und in den Blutgefäßen der Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LII, 1898, S. 44—70.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

che a noi interessa moltissimo, che esse esistono anche nelle ramificazioni delle fibre di senso che precedono immediatamente l'espansione periferica (V, fig. 4, Tav. V del lavoro di Dogiel). Dunque noi diremo che queste cellule stellate o ramificate esistono sia nelle fibre nervose quando stanno raccolte nei tronchi nervosi, che nel tratto terminale delle stesse. Che le descritte cellule siano di natura connettiva è facile comprendere e già Sala stesso le interpretò «come forme speciali di cellule connettivali proprie dell' endoneurio, le quali hanno assunto la disposizione descritta in rapporto all' ambiente nel quale dovettero svilupparsi».

Oggi però che abbiamo acquistate cognizioni più vaste sulla forma e sui reciproci rapporti delle cellule connettivali, non dobbiamo dire che queste cellule dell' endoneurio siano speciali o proprie di questo tessuto, ma la loro forma non è dissimile da quella di altre cellule in altre specie del tessuto connettivo. Già Fusari[1] richiamò l'attenzione degli anatomici sulla forma e sui rapporti delle cellule del connettivo interstiziale ed io[2] recentemente ho dimostrato che le cellule fisse di tutte le qualità di sostanze connettivali hanno la stessa forma ed i medesimi reciproci rapporti, cioè di essere largamente anastomizzate fra loro in modo da formare dei veri e propri sincizi reticolari.

Per concludere adunque io vedo nella particolarità descritta da Sala e da Dogiel una manifestazione parziale di un fatto più vasto. Cioè vedo l'ultimo anello di una catena cellulare che, per non uscire dal nostro caso, dalla superficie esterna della guaina sussidiaria giunge fino alla guaina di Schwann. Dai vasi sanguigni i liquidi nutritizi giungerebbero agli spazi linfatici della guaina di Henle e da essa verrebbero trasportati alla fibra nervosa per mezzo della catena cellulare, di cui conosciamo oggi il solo ultimo anello, dato dalle cellule scoperte da Sala.

L'interpretazione data da Sala a queste cellule è puramente morfologica; quindi non può affatto pregiudicare, nè pregiudica realmente, una spiegazione che, come la mia, è fondata sul concetto

---

[1] R. Fusari, Su alcune particolarità di forma e di rapporto delle cellule del tessuto connettivo interstiziale. Accad. d. Sc. Med. e Nat. di Ferrara. Seduta del 21 Gennaio 1894. — Ricerche f. n. labor. di Anat. d. Roma ecc. Vol. IV, fasc. 1, 1894. — Arch. Ital. de Biol. Tom. XXII, 1895, p. 111—113.

[2] Ruffini, La forma delle cellule tendinee nel gatto e nell' uomo, comparata con quella di altre cellule in altri tessuti di origine mesenchimale. Processi verbali d. R. Accad. dei Fisiocritici in Siena. Seduta del 30 Gennaio 1904.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

opposto, cioè sul significato funzionale. Non bisogna dimenticare che altre cellule connettivali, come quelle della sostanza propria della cornea, della membrana nittitante ecc. pur esse piatte e fornite di molteplici e lunghi prolungamenti, sono tuttavia, e senza alcun dubbio, incaricate di servire da veicolo ai liquidi nutritizî.

§ 2. Comparazione colle fibre di moto.

Le fibre nervose di moto nell' uomo decorrono sempre raccolte in tronchi più o meno voluminosi fino in prossimità di quella parte di un muscolo dove contemporaneamente si scostano per formare una piastra motrice. Il loro tratto terminale è ugualmente brevissimo per tutte.

Da ciò la conseguenza che non abbiano bisogno di uno speciale apparecchio di protezione essendo sufficientemente protette dalle masse muscolari.

Il perineurio dei tronchicini, a livello del punto dove a guisa di ventaglio le fibre si espandono, passa a rivestire ogni singola fibra, involgendola di una sola lamella. Questa però non la cinge strettamente, ma lascia un certo spazio, il quale in taluni punti appare più ampio ed in altri più ristretto. La fibra nervosa non scorre precisamente nell' asse di questa semplice guaina di Henle, ma vi cammina descrivendo leggere tortuosità. Se lo spazio esistente fra guaina di Henle e guaina di Schwann sia pieno di connettivo o di linfa, io non ho potuto davvero decidere, essendo tale ricerca difficilissima a farsi.

Quello però che maggiormente a noi interessa è di conoscere la differenza che corre tra lo spessore del tratto terminale di una fibra di moto e quello di una fibra di senso.

La differenza è grandissima, come può rilevarsi ponendo a raffronto la fig. 11 colle fig^e. 1 e 2, disegnate allo stesso ingrandimento.

Il diametro delle fibre di moto, rivestite della guaina di Henle, misura nell' uomo da 7 a 9 μ.

In vicinanza della piastra motrice e più precisamente in corrispondenza, o poco avanti, dello strozzamento preterminale, la guaina di Henle si espande ad imbuto, passa sopra alla piastra motrice ed al di là e tutto all' intorno di essa si continua, o si salda, sul sarcolemma della fibra muscolare.

Questa disposizione della guaina di Henle fa sì che diventi molto difficile, se non impossibile, decidere con assoluta certezza se

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

la piastra motrice sia epi- o piuttosto ipolemmale. Questione sempre agitata e mai risolta. Ed io credo che, coi mezzi che oggi possediamo, non si passa essere sicuri nè dell' una nè dell' altra ipotesi. Le opinioni emesse a tal proposito, io le ritengo completamente d'indole soggettiva.

§ 3. Struttura dell' endoneurio nei rami dei nervi collaterali.

La struttura della guaina sussidiaria, come noi l'abbiamo descritta, non è certamente completa. Abbiamo tralasciato ad arte di parlare ad es. delle cellule del connettivo, della sua intima tessitura e del modo come è disposto.

Studiando la struttura di questa guaina su sezioni trasversali e pensando che essa è una continuazione diretta dell' endoneurio, mi avvidi di non trovare accordo tra la struttura che osservavo nella guaina, con quella che si conosce dell' endoneurio. Prima di pensare ad un cambiamento di struttura avvenuto nel connettivo della guaina sussidiaria, pensiero poco logico di per sè stesso, volli vedere come si presentava l'endoneurio nei rami dei nervi collaterali delle dita, sui pezzi trattati anch' essi col secondo metodo (*B*). Ristudiando così la struttura dell' endoneurio di questi rami, potei rendermi completa ragione della struttura che presenta la guaina sussidiaria studiata in sezioni trasversali.

La descrizione classica stabilisce che l'endoneurio, o connettivo intrafascicolare, staccatosi dalla superficie interna dell' ultima lamella del perineurio, penetra nel fascio nervoso secondario e lo divide in fascetti primarî. Esso si presenta sotto forma di delicate laminette le cui diramazioni si portano tra le singole fibre, riempiendone gli spazi interposti ed abbracciandole strettamente con una rete di sottilissime fibrille.

Non così certamente accade nei rami dei nervi collaterali delle dita. Non vi è bisogno ch' io spenda molte parole per descrivere ciò che la mia fig. 12 eloquentemente dimostra.

Dalla superficie interna dell' ultima lamella del perineurio si staccano numerosi sepimenti che ben presto si anastomizzano fra loro, formando un delicato e stretto reticolo a maglie poligonali, che si porta dalla periferia verso il centro del nervo. Le maglie non racchiudono le fibre nervose, ma i loro fili incontrandole si applicano strettamente sulla guaina di Schwann.

Le placchette poligonali conchiuse e delimitate dalle maglie sono occupate da altro connettivo che non ha la provenienza nè la

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

disposizione di quello ora descritto. Esso è costituito da fasci molto stipati e decorrenti secondo l'asse longitudinale del tronco nervoso. Lo stipamento dei fasci fa sì che questa parte dell' endoneurio appaia, specialmente se l'osservazione vien fatta a piccolo ingrandimento, sotto forma di una sostanza omogenea, senza struttura apparente. Qualora però si guarderanno i preparati a forte ingrandimento, stringendo il diaframma, si vedrà comparire un delicatissimo mosaico, fatto di placchette poligonali, chiare, coi contorni colorati in viola o rosa, secondo i punti più o meno penetrati dalla colorazione aurica. Non stenteremo a riconoscere nelle placchette le sezioni trasversali dei fascicoli connettivali e nelle linee di contorno la sostanza fondamentale amorfa. Presso a poco la stessa immagine presentano in sezione i fasci connettivali del corion cutaneo.

Appare adunque chiaramente dimostrato che l'endoneurio nei rami dei nervi collaterali delle dita sia fatto di due parti: l'una, molto scarsa, che deriva dalla superficie interna dell' ultima lamella perineurica, che è formata da lamine sottilissime anastomizzate e che corrisponde all' endoneurio delle descrizioni classiche; l'altra, molto abbondante, divisa dalla prima in fasci poliedrici, costituita da fascicoli, pur essi poliedrici, riuniti da sostanza fondamentale amorfa e decorrenti secondo l'asse longitudinale del nervo.

Quindi, non per creare nomi nuovi, ma per necessità di cose, conviene fare una distinzione fra le due parti dell' endoneurio, chiamando: endoneurio reticolare l'una ed endoneurio fascicolare l'altra.

L'abbondante quantità di tessuto connettivo endoneurico fa sì che in questi rami le fibre nervose siano assai più discoste che nei nervi misti; questo fatto si deve unicamente all' esistenza dell' endoneurio fascicolare.

Le lamine dell' endoneurio reticolare possono talvolta assumere la forma di setti, piuttosto spessi, che passano da una parte all' altra della faccia interna dell' ultima lamella perineurica dividendo il tronchicino, che in tali casi assume valore di fascio secondario, in due o più fasci primarî, senza che il tronchicino stesso perda la sua individualità (Fig. 13). Mentre altre volte può seguire che i setti endoneurici partiscano realmente il tronchicino in due fasci distinti; allora si hanno lamelle comuni, che abbracciano il tronco come se fosse unico, lamelle individuali che abbracciano ciascun fascio ed una lamella divisoria che va da una parte all' altra della lamella comune più interna (Fig. 14).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Le fibre nervose, secondo il punto di penetrazione minore o maggiore, possono assumere diverso colore e possono o no lasciar vedere il cilinder axis. Nei punti di maggior penetrazione acquistano un colore quasi nero (Fig. 12); in tal caso non si scorge il cilinder axis, ma vien posto molto bene in evidenza l'endoneurio reticolare. In quelli di minor penetrazione la guaina mielinica resta colorata in rosso molto scuro ed il cilinder axis in rosso chiaro (Fig. 13); l'endoneurio reticolare non è posto completamente in evidenza, mentre quello fascicolare risalta chiaramente pel colore rosa che prende la sostanza fondamentale amorfa.

Le cellule proprie dell' endoneurio, in ambedue i casi, sono abbastanza bene poste in evidenza. Sono generalmente intercalate tra i fili della rete dell' endoneurio reticolare. Talune sono strettamente appoggiate alla guaina di Schwann della fibra nervosa. Io son certo però che non sia questo il metodo migliore per metterle bene in evidenza e per far risaltare i loro caratteri morfologici, meglio si presterebbe a tale scopo il primo metodo (A) col quale io ottenni preparati meravigliosi per le cellule di diverse qualità di connettivo. Chi facesse di queste cellule particolare oggetto di ricerca, troverebbe senza dubbio fatti di capitale importanza non solo riguardo alla forma, ma per il modo onde sono disposte e per il significato funzionale che debbono certo avere. Ho già ricordato a tale proposito le interessantissime ricerche di L. Sala e di Dogiel.

Vasi sanguigni. — Anche i tronchi nervosi di qualsiasi grandezza sono circondati dal connettivo di rivertimento esterno, dentro al quale trovasi l'abbondante ed elegante astuccio capillare perifascicolare, i cui tronchi arteriosi promanano dalla rete vascolare profonda della cute. Dall' astuccio capillare si partono i rami che si distribuiscono dentro al tronco nervoso, seguendo le lamine endoneuriche. Nei tronchi minimi, come pure nel tratto terminale delle fibre nervose i capillari non penetrano mai, almeno per quello che è capitato sotto la mia osservazione, al disotto della guaina di Henle.

§ 4. Comparazione colla struttura della guaina sussidiaria.

Messa in luce la struttura dell' endoneurio nei rami dei nervi collaterali è facile comprendere la struttura della guaina sussidiaria.

Ripete esattamente in tutte le sue particolarità la struttura dell'endoneurio dei nervi da noi studiati.

L'endoneurio reticolare si origina sotto forma di laminette dalla faccia interna dell' ultima lamella della guaina di Henle. È molto

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scarso e non forma il caratteristico reticolo osservato sui nervi (Fig. 15).

L' endoneurio fascicolare è, come nei nervi, molto più abbondante del precedente. Risulta anch' esso di placchette poligonali chiare, divise dalla sostanza fondamentale amorfa colorata più intensamente. Evidentemente anche qui le placchette hanno lo stesso significato di fascicoli connettivali tagliati trasversalmente.

Le cellule proprie, piuttosto abbondanti, sono in connessione diretta colle laminette dell' endoneurio reticolare. Talune di esse sono accollate alla guaina di Schwann della fibra nervosa, altre sono poste verso il mezzo, altre infine nella parte più periferica della guaina sussidiaria. La disposizione delle cellule qui più che mai avvalora l'ipotesi da me formulata riguardo alla nutrizione di queste fibre.

A proposito della clava interna nei Corpuscoli di Pacini, promisi di dare la ragione dei filolini membranosi descritti da Ciaccio nell' interno della clava stessa. Ponendo a raffronto la descrizione di Ciaccio colla fig. 15 si vedrà chiaramente come i suoi filolini corrispondono esattamente, per l'origine e pel decorso, alle laminette dell' endoneurio reticolare.

Una questione di secondaria importanza sarebbe quella di potere stabilire se l'endoneurio fascicolato sia ordito a fasci od a lamelle. Le sezioni trasversali dei nervi e della guaina sussidiaria deporrebbero per l'orditura a fasci, mentre riguardando in superficie la guaina, parrebbe per contro che il detto connettivo sia ordito a lamelle. Io, valendomi di osservazioni fatte in altre modalità di tessuto connettivo, sarei per concedere maggior valore alle immagini in superficie piuttostochè a quelle su sezioni trasversali. Per cui ritengo più probabile che l'endoneurio fascicolare sia ordito a lamelle.

§ 5. Fibre nervose grosse e sottili.

La presenza di fibre nervose mieliniche grosse e sottili nei nervi cerebro-spinali fu già da molto tempo avvisata dagli anatomici. E, com' era naturale, molte teorie furono avanzate per ispiegarne la ragione. La loro grossezza venne posta in relazione con la funzione, con la lunghezza del percorso e persino con la frequenza della funzione.

L'analisi moderna ammette fibre mieliniche sottili, medie e grandi. Tali differenze si mettono in relazione con l'età, con la specie degli animali ed anche con la funzione. Oltre le mieliniche, in ogni nervo inoltre è presente un certo numero di fibre di Remak o simpatiche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I tagli trasversali nei tronchi dei nervi collaterali, che senza dubbio alcuno contengono esclusivamente fibre sensitive, mostrano anch' essi fibre mieliniche grosse e fibre sottili o, per essere più esatti, fibre medie e sottili (Fig. 12 e 13).

Le medie misurano da 4 a 7 μ; le sottili da 1 a 2 μ.

Oltre che nei tronchi nervosi le fibre sottili si osservano frequentemente anche nel tratto terminale (Fig. 15) accanto ad una grossa o media fibra di senso ed è contenuta dentro la medesima guaina sussidiaria. La fig. 2 dimostra uno di simili casi; queste due fibre si portavano ad un Corpuscolo di Pacini.

A. Perroncito[1] osservò fibre sottilissime decorrenti dentro la guaina di Henle delle fibre motrici; fatto che io stesso ho potuto controllare.

Quale interpretazione si può dare a queste fibre sottili?

La mia prudenza non mi permette di formulare alcun giudizio sicuro in proposito, perchè non ho nessun fatto positivo di osservazione.

Si potrebbe però, come cosa probabile, pensare che le fibre sottili siano destinate a formare l'Apparato di Timofeew[2]. Questo sospetto è fondato sull' osservazione di quei casi in cui, come nella fig. 2, tanto la fibra grossa quanto la sottile sono destinate a Corpuscoli che, come quelli di Pacini, possiedono questo speciale Apparato nervoso, dato certamente da fibre, come queste, sottili. E se il fatto si potesse dimostrare all' evidenza, si verrebbe anche implicitamente a svelare la natura delle fibre sottili. Perchè io sono convinto, e l'ho dichiarato più volte, che l'Apparato di Timofeew sia formato da fibre simpatiche.

Non mi stancherò mai di ripetere che questi studî dovrebbero stimolare maggiormente l'attività degli studiosi, perchè ad essi è riserbata una gran parte nell' avvenire delle nostre conoscenze sulla disposizione e sui rapporti del sistema nervoso. Checchè se ne pensi da altri, io, come tutti i competenti in materia, sto fermo nel convincimento che lo studio del sistema nervoso periferico porterà un contributo inesperato alla conoscenza dell' architettura di tutto il sistema nervoso. Quando si mediti, conoscendolo, sul progresso veramente

---

[1] A. Perroncito, Studi ulteriori sulla terminazione dei nervi nei muscoli a fibre striate. Bollet. d. Soc. Medico-Chirurgica di Pavia. Adunanza del 4 Luglio 1902.

[2] Ruffini, Sull' Apparato nervoso di Timofeew od apparato ultraterminale nei Corpuscoli del Meissner ecc. Bibliog. Anat. fasc. 4, Tom. XI. 1902.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

singolare che tale studio ha fatto in quest' ultimo ventennio, si troverà la ragione di quanto mi compiaccio asserire.

Siena, Luglio 1904.

Spiegazione delle figure.

Tavola IX ed X.

Tutte le figure furono disegnate col sussidio della Camera lucida Abbé-Koristka. Ad eccezione delle figg. 12 e 15 che furono riprodotte in chiaro-oscuro, tutte le altre hanno le stesse gradazione di tinta che si osservano nei preparati anatomici. Si deve alla accezionale valentia del disegnatore e miniatore Arturo Nannizzi se tutte le immagini riuscirono di una verità ed esattezza veramente singolari; mi è grato ringraziarlo qui pubblicamente.

Non ho creduto opportuno di porre in tutte le figure le lettere indicative, perchè mi sembrano chiarissime e dimostrative per sè stesse.

Fig. 1. Breve porzione del tratto terminale di una fibra nervosa che si distribuiva ad un Organo muscolo-tendineo di Golgi. Uomo. Oc. 4, Obb. 8*, Koristka. *cr*, connettivo di rivestimento esterno; *gH*, *guaina* di Henle; *gS*, *guaina sussidiaria*.

Fig. 2. Breve porzione del tratto terminale di una fibra nervosa che si distribuiva ad un Corpuscolo di Pacini. Dentro la *guaina sussidiaria* trovasi una fibra nervosa sottile. Uomo. Oc. 4, Obb. 8*, K.

Fig. 3. Tronco nervoso di un nervo collaterale delle dita, che offre un esempio di quei casi in cui una fibra si stacca lungo il percorso del tronco medesimo. La provenienza della *guaina sussidiaria* dall' endoneurio del tronco nervoso è evidente. Uomo. Oc. 4, Obb. 6*, K.

Fig. 4. Tronchicino di tre fibre nervose derivate per suddivisione da una sola fibra. Le tre fibre figlie dopo aver camminato brevemente riunite, si distaccano per distribuirsi all' Organo periferico rispettivo. La *guaina sussidiaria* e la *guaina* di Henle si distribuiscono a ciascun ramo. Uomo. Oc. 4, Obb. 6*, K.

Fig. 5. Corpuscolo di Ruffini. La *guaina sussidiaria* si espande nel connetivo del fuso di sostegno dell' Organo. Uomo. Oc. 2, Obb. 8*, K.

Fig. 6. Sezione trasversale di una fibra nervosa nel suo tratto terminale, trattata col primo metodo (A) e colorata con carminio acido. La *guaina sussidiaria* offre l' aspetto di una sostanza omogena amorfa. Uomo. Oc. 4, Obb. 8*, tubo allungato a 16 mm. K.

Fig. 7. Due fibre nervose riunite in fascio, in cui fu praticata la dilacerazione delle *guaine*. Oltre il punto rivestito dalla *guaina* di Henle, pur essa dilacerata, si vedono le fibrille connettivali di cui risulta composta la *guaina sussidiaria*. Il colore e la struttura differenziono chiaramente le due *guaine*. Uomo. Oc. 3, Obb. 6*, K.

Fig. 8. Porzione del tratto terminale di una fibra nervosa colorata colla seconda miscela colorante di R. Cajal-Calleja. La *guaina* di Henle non venne rappresentata. Uomo. Oc. 4, Obb. 8*, K.

Fig. 9. Taglio trasversale di un Corpuscolo di Pacini, fissato negli alcools graduali e colorato come alla precedente figura. Uomo. Oc. 3, Obb. 6*, K.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 10. Porzione del tratto terminale di una fibra nervosa. Nel connettivo di rivestimento esterno esistono cellule adipose e vasi sanguigni, che si mandano reciprocamente rami anastomotici. Uomo. Oc. 3, Obb. 6*, K.

Fig. 11. Porzione del tratto terminale di una fibra nervosa di moto. Notisi la differenza di diametro tra questa e le figg. 1 e 2, disegnate tutte al medesimo ingrandimento. Uomo. Oc. 4, Obb. 8*, K.

Fig. 12. Sezione trasversale di un tronco di nervo collaterale delle dita. Manifestamente appaiono: le sezioni trasversali delle fibre nervose (grosse e sottili), le cellule connettivali dell' endoneurio, l'endoneurio reticolare e quello fascicolare, non che un tratto di perineurio lamellare. Uomo. Oc. 8, Compens. Obb. 1″/15 Semiapocrom. K.

Fig. 13. Sezione come sopra, in un punto di minore penetrazione. Uomo. Ingrandim. come sopra.

Fig. 14. Sezione come sopra. Le fibre nervose e l'endoneurio non vennero rappresentate. Ingrand. come sopra.

Fig. 15. Sezione trasversale di una fibra nervosa nel suo tratto terminale, trattata col secondo metodo (B). La fibra grossa è accompagnata con una fibra sottile. Uomo. Ingrand. come sopra.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1.

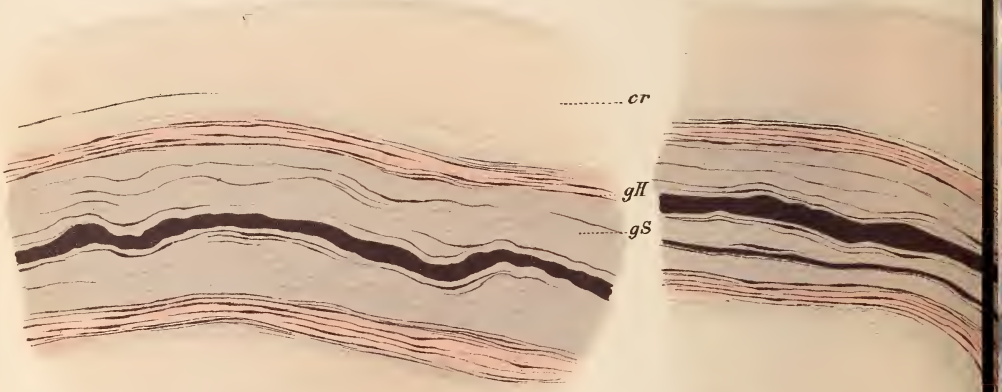


Fig. 4.

Fig. 5.

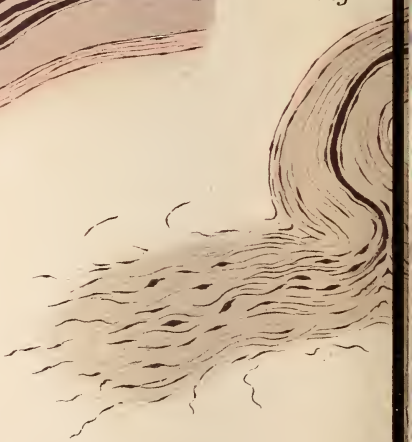
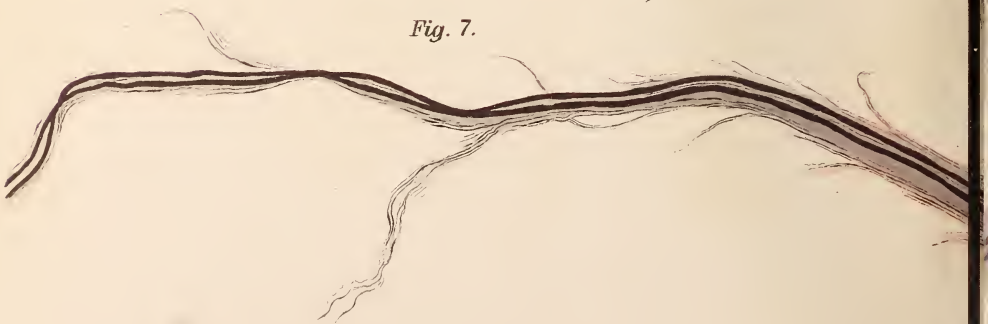


Fig. 7.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

g. 2.

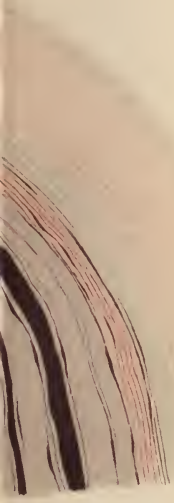


Fig. 3.

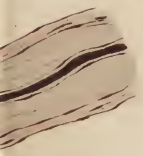


Fig. 6.

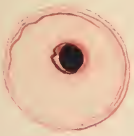
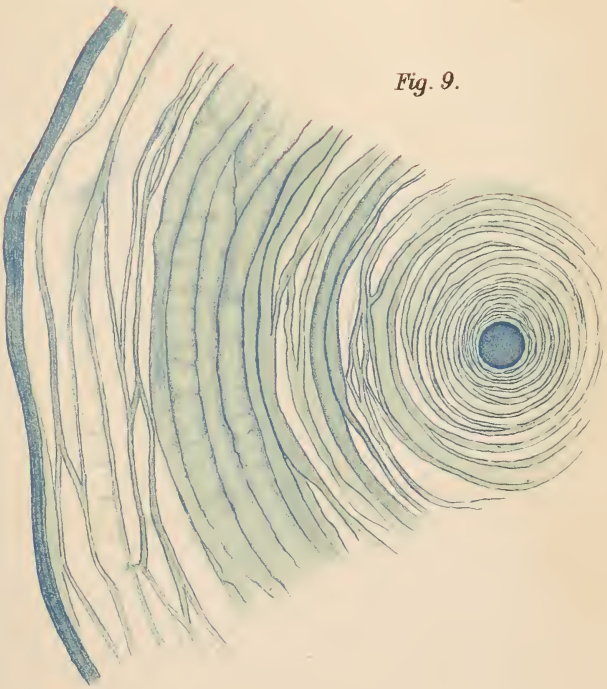


Fig. 8.

Fig. 9.



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

ann in Leipzig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1.

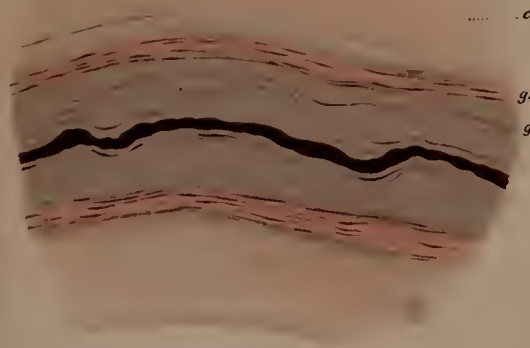


Fig. 2.

Fig. 3.

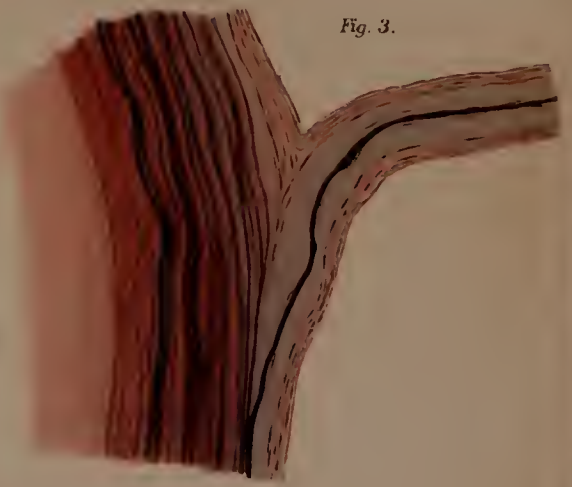


Fig. 4.

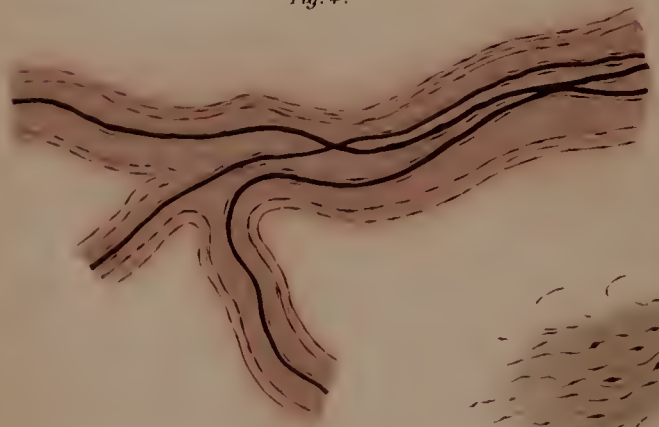


Fig. 5.

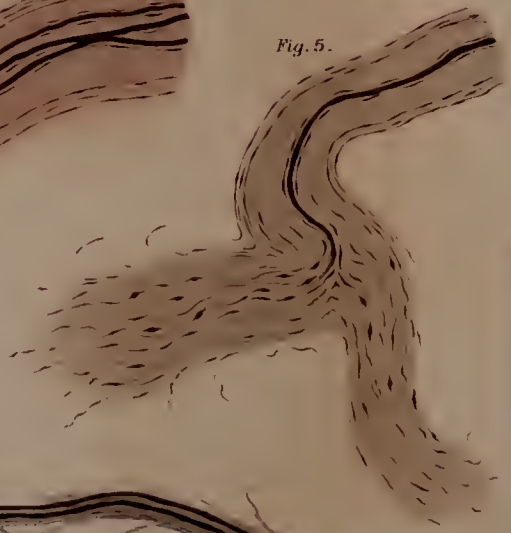


Fig. 6.

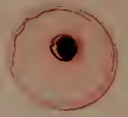


Fig. 8.

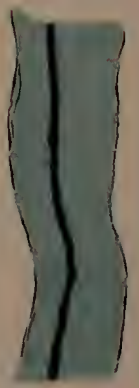


Fig. 9.

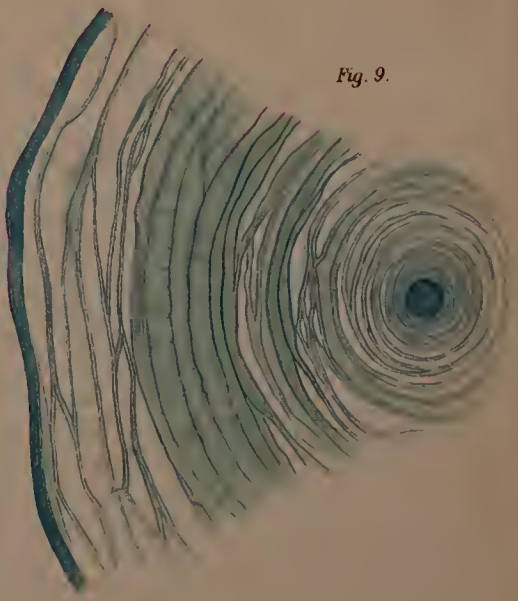
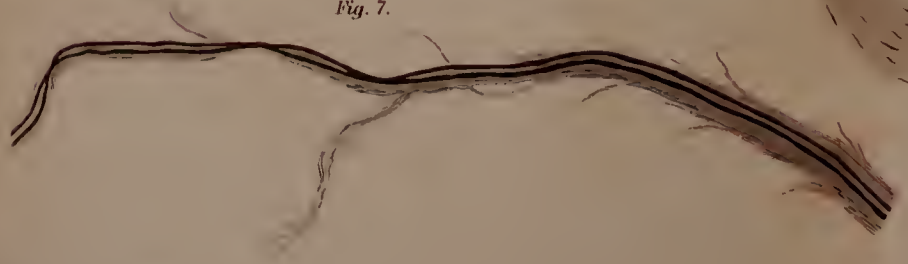


Fig. 7.



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig

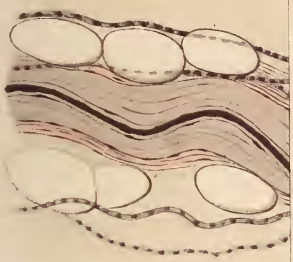
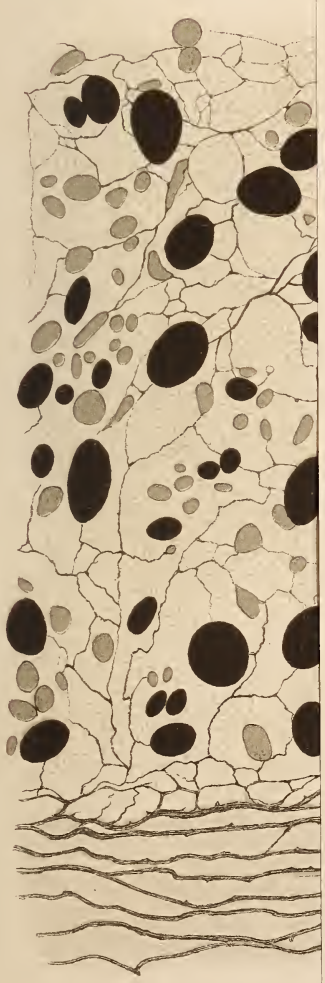


Fig. 12.



A. Nannizzi gez.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 10.

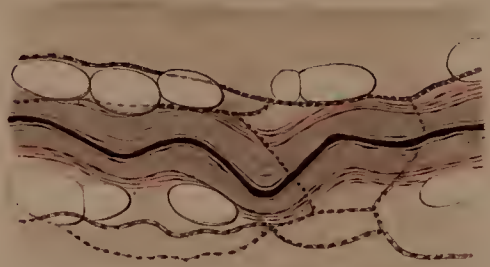


Fig. 13.

Fig. 12.

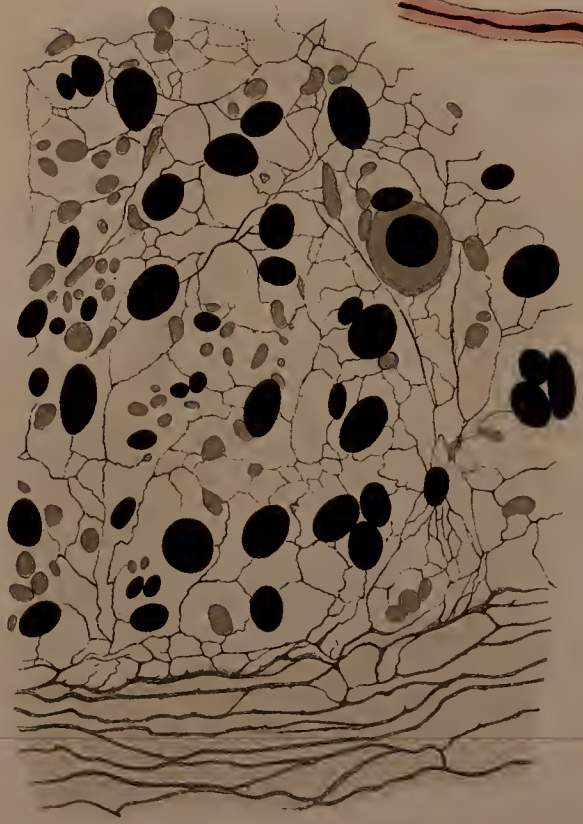


Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 15.

A. Nannizzi gez. Lith. Anst. v. Max Kinkhardt, Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Ruffini Angelo

Artikel/Article: Di una nuova guaina (Guaina sussidiaria) nel tratto terminale delle fibre nervöse di senso nell' uomo 150-170