



Original Article: ERRATA INTERPRETAZIONE "REAZIONE NERA" KAMILLO GOLDZHI

Citation

Sotnikov O.S. Errata interpretazione "Reazione nera" Kamillo Goldzhi. *Italian Science Review*. 2017; 5/6(48/49). PP. 14-26.

Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2017/may-june/Sotnikov.pdf>

Author

Oleg S. Sotnikov, Pavlov Institute of Physiology RAS, Russia.

Submitted: April 28, 2017; Accepted: May 20, 2017; Published: June 06, 2017

Nel 1873, un illustre patologo italiano K. Goldzhi ha inventato una tecnica unica del tessuto nervoso pittura per mezzo dei quali hanno ricevuto ottimi agenti che hanno aperto il mondo un'immagine microscopica del cervello e del sistema nervoso periferico. Una tecnica chiamata "reazione nera", rilevamento di contrasto struttura sorprendentemente diversa che neurohistology chiamata assone o cilindro assiale. Il nome di questa struttura è durato quasi mezzo secolo, ma improvvisamente la microscopia intravitale ha trovato che le tecniche di argentophilic, tra cui la "reazione nera" non hanno rivelato l'assone, ma solo compresso rapidamente, assottigliamento della axoplasm citoscheletro. Quando questo diventa invisibile intercettazione cono Ranvier. Risulta, in polimeri proteici axoplasm filamentosi elaborazione mieliniche fibre nervose-tubolari argentophile, che porta ad una diminuzione del grado della loro dispersione. Il risultato è una struttura densa assottigliata, flessibile contatto chiamato assiale. Attorno a lui, tra lui e la guaina mielinica, uno spazio è formato Mautner, dimenticata in neurohistology. microscopia intravitale, trasformando così cinetica in studi morfologia statici in grado di chiarire la conoscenza della struttura del sistema nervoso.

Parole chiave: l'assone, spazio Mautner, "reazione nera" assiale axoplasm cilindro.

16 Feb 1873 in neuroscienze è stato un evento straordinario, chiamato da molti scienziati all'inizio della rivoluzione lo studio della struttura del cervello. scienziato italiano Kamillo Goldzhi Barthalomew in ospedale per malati terminali Abbategrasso inventato il metodo di colorazione del sistema nervoso e ha ricevuto ottime preparazioni di tessuto nervoso, che ha aperto al terminale ramificazione umanità nervo comune, e una ricchezza di connessioni neurali. In questo giorno, ha scritto: "Sono contento che ho trovato la reazione di dimostrare, anche ai ciechi, la struttura del cervello" (lettera Nicolo Manfredi). Da allora, la "reazione nera" del Golgi è la via principale per lo studio assonale e preparati totali emisferi e nuclei cerebrali [1].

Per la prima volta, come sapete, ho visto e descritto le fibre nervose mieliniche.

Leeuwenhoek (Fig. 1) [2]. Una notevole complessità nella loro organizzazione (Fig. 2) è stato trovato per decenni [3, 4, 5, 6]. Descrive guaina mielinica, una rete assiale cilindro neyrokeratinovaya Golgi-Rezzonico coni (figura 3) [7]. Molte discussioni causato descrizione Mautner shell (Fig. 4) [8]. Il principale valore fibre funzionali stato assegnato nodo di Ranvier

[9] Schmidt-Lanterman incisioni [10, 11], cellule di Schwann [12]. Molte delle strutture sono stati manufatti di fissazione.

Tuttavia, i principali errori ragione Neuromorfologia dovrebbero ammettere il loro uso del principio della microscopia postumo, in cui i farmaci vengono identificati solo statico, in grado di rilevare e studiare la cinetica di cambiamenti nel soggiorno, oggetti ei relativi meccanismi di trasformazione in movimento. Ecco perché molti neurohistology cercato approcci sperimentali allo studio delle fibre mieliniche che vivono, cercando di capire le loro proprietà fisiche. De Renyi [13] ha avuto l'opportunità di esplorare da soli per microdissezione nervi e risultati di più di un centinaio di altre microscopisti appena scheggiato. Ha ricevuto i risultati più contraddittorie sullo stato del cilindro assiale, le principali strutture conduttrici del cervello (Fig. 5).

Così, von Kupffer [14] e un Neumann [15] hanno sostenuto che l'asse del cilindro una sostanza trovata in uno stato semi-liquido, e De Renyi [13], insieme a Stöhr Jr. [6] creduto che semplicemente non hanno conoscenze specifiche sulla fisica in grado di vivere cilindro assiale. Le proprietà cinetiche di cilindro assiale non è semplicemente sollevato. Questa confusione di nomi e strutture come presentati spesso nei libri di testo e manuali, molti autori hanno generalmente cessato di indicare modelli di assoni e addirittura ignorare la struttura. Così, per esempio, ha Ramon y Cajal [16], Maksimov [4] Nemecek, Byygar, Wolff [17]. Questo si osserva oggi. Pertanto, abbiamo deciso di condurre ulteriori studi di fibre mieliniche che compongono la maggior parte della massa del cervello, e di confrontare i risultati di una grande tecnica luminare K. Goldzhi "reazione nera", ed i risultati di una tecnica di vita, fibra senza macchia in contrasto di fase.

Quando studi morfologici di uno dei nostri studenti laureati è scoperto che perfettamente impregnato dal Goldzhi o Bilshovsky 'assoni' nervi lordo di diametro

pari a circa 3 micron. Allo stesso tempo, i diametri delle fibre mielinizzate viventi erano vicino a 11 micrometri [18].

Ha attirato l'attenzione di una chiara distinzione tra le due tecniche. I diametri delle preparazioni fisso-impregnati sono circa tre volte più sottile del diametro degli assoni viventi. Tali strutture sono di solito dipinta trovano al centro del cilindro assiale. Essi avevano aumentato. Pertanto, la "reazione nera" C. Goldzhi ed ha guadagnato tale popolarità. Si tratta di queste caratteristiche deve tutto al cervello histoneurology macro, praticamente tutte le nostre idee circa la sua organizzazione. "Tecnica brillante". E poi, sembra che la principale struttura funzionale delle fibre nervose assoni, impregnazione con sali d'argento Goldzhi non corrisponde a una convenzionale rappresentazioni educativi elementari ottenute al microscopio delle fibre vivi. Morfometria fibre assoni e filamento assiale vivente mostra chiaramente differenze dal Goldzhi colorato struttura assone (Fig. 6).

Risulta, quadri famosi preparazioni Ramon y Cajal e realizzato con cilindri non assiali, e queste strutture sottili che si trovano in Postgraduate. Corrisponde esattamente al diametro del nodo cono di Ranvier. Tuttavia, utilizzando queste tecniche i nodi di Ranvier impregnazione non sono più visibili. Fibra perde assottigliamento e diventa piatta ai confini del segmento. Cioè, tutta la fibra diventa assolutamente diverso dal cilindro assiale. Abbiamo chiamato questa "nuova" struttura, indicata Cajal "assone", assiale (Fig. 7).

All'inizio di trefoli assiali impregnazione sono colorati solo nei nodi di Ranvier. Quindi, i fili assiali di colore intenso durante tutto (Fig. 8), in corrispondenza della periferia del sistema nervoso e nel sistema nervoso centrale.

Segni assiali formazione filamento possono essere rilevati in altri modi, tuttavia, diversi modelli di camuffamento vicenda. Ad esempio, i tagli gonfiore Schmidt-Lanterman interruttori i ricercatori

contorni mielina e filamento assiale è mostrato nell'ultimo turno (Fig. 9), ma i suoi contorni sono rilevati durante tagli espansione occlusione.

In spessi fibre mielinizzate nelle sezioni trasversali dei filamenti assiale chiaramente visibili e dintorni trasparente incolore chiaramente rilevato supera notevolmente lo spessore della guaina mielinica (Fig. 8c). Il meccanismo di insorgenza di tale spazio non è anche descritto nei libri di testo moderni (Fig. 8c), la sua essenza può essere rivelata solo agli esemplari vivi.

La presenza di filamento assiale precedentemente osservato Remak [19] e Babukhin [20]. Babukhin ha attirato l'attenzione degli studenti sul fatto che dopo il taglio della fibra nervosa dal suo lume sporge assialmente struttura fine. Lo chiamò una "coda". Ma per spiegare il meccanismo del suo aspetto, non poteva. Era chiaro solo che è denso struttura, quasi solida, che proviene da axoplasm ed ha un diametro uguale al assiale. Ciò suggerisce la possibilità di convertire il liquido in un'axoplasm solido.

Strutture di fibre mielinizzate vivente differiscono significativamente dalle preparazioni fisse. esperimenti speciale su un assoni denudati vertebrati e invertebrati hanno dimostrato che axoplasm è un gel contrattile elastico [21, 22]. Immediatamente dopo resezione delle fibre dopo pochi minuti dalla zona di taglio appare struttura, sporgenze, e via retrazione axoplasm. filamento assiale assomiglia gel contrattile, ma il suo tasso di retrazione è generalmente inferiore alla velocità di ridurre l'axoplasm rimanente (Fig. 10b).

Le prime modifiche vengono rilevate dal nodo fibra vivo di Ranvier circa un'ora dopo fibre dissezione (Fig. 11). Ci riferiamo a questi farmaci sta attraversando. In principio, lo sviluppo di esfoliazione delle lamelle più esterno dei coni mielina intercettazione. Tale separazione della mielina riduce le proprietà ottiche e assomiglia ritirata mielina da intercettare fessura. In questo diametro assiale rastremata del cilindro per intercettare

intatto dimensioni, cioè esso è formato da un filamento assiale.

La seconda manifestazione del cavo assiale ad una fibra in tensione viene rilevata nella zona dell'incisione Schmidt-Lanterman. mielina compatta primo stratificata in gruppi separati di lamelle (Fig. 12a). Allo stesso tempo emerge gradualmente cavo assiale. Successivamente, il numero di lamelle separate degli aumenti guaina mielinica. Questo porta ad un ulteriore esposizione assiale del filamento, il processo è effettivamente muovendo verso demielinizzazione e assiale allungamento del filamento (Fig. 12b). Il processo di restringimento del diametro dell'assone assiali dimensioni dei filamenti si verifica nelle cellule di Schwann. Fig. 13 formato un cavo assiale ancora coperto dalla guaina mielinica e Schwann citoplasma, ma già chiaramente tracciata.

Nelle fibre sperimentali trazione mieliniche liscia e sottile filamento assiale può essere artificialmente formata da demembranzatsii. Per questo è necessario che la guaina mielinica era strappata, e la fibra è allungata. Così la guaina mielinica liberamente rimosso assialmente dalla filamento, cioè queste strutture infatti rappresentano elementi indipendenti. Axoplasm può diventare più sottile e il solido senza perdere elasticità (Fig. 14).

Se si sommano tutte le parti modificate degli assoni nei nodi di Ranvier, tutte le incisioni perikaryon e "coda", si ottiene un filo assiale piena lungo il segmento internodalnogo (Fig. 15). Come risultato, diventa chiaro che entrambe le strutture sono liberamente separati l'uno dall'altro, cioè, che sono, in determinate condizioni, unità indipendenti. Inoltre, axoplasm

Può diventare difficile senza perdere elasticità.

Studi hanno dimostrato che la fibra nervosa vivente non è un'immagine statica prolungata costante. Morfologia delle fibre nervose - un'immagine non è stabile, e il processo, la cinetica di che è totalmente dipendente dalle condizioni esterne, poiché

la natura del flusso ematico, l'ambiente esterno dell'esperimento, la natura di fissazione e ulteriore elaborazione. Ora è chiaro perché anche le fibre flottanti di vari autori hanno trovato che il solido, le proprietà del liquido a axoplasm perché i modelli differenti proteine coagulate apparso in rete fissa di fibre (Fig. 2, 3) con Goldzhi-Rezzonico, ed altri.

Per rivelare il meccanismo di formazione del cavo assiale, abbiamo condotto esperimenti su fibre isolate mediante microscopia elettronica a trasmissione. Gli esperimenti coinvolti fibre con vari gradi di lesioni meccaniche. Se il danno è leggero grado di rilevare nervo debole scissione lamelle di mielina nei nodi di Ranvier e nelle tacche (Fig. 16a, b). cavo assiale in questo caso non è ancora formata. Determinato dalla distribuzione di densità di filamentosi, tubolare strutture axoplasm. Nel controllo, è pari a 0,56-0,59 unità convenzionali. E quando i tagli bruscamente gonfie e spremitura delle corrispondenti dimensioni assiali del cilindro al filamento assiale (Fig. 16c, d) densità condizionata raggiunge 1,107-0,114 unità. Che si forma nel citoplasma della corda assiale.

Meccanismo di conversione strand assone assiale successivo. polimeri proteici axoplasm anche con minori violazioni mezzo intatta aumenta il grado di aderenza. Questo fenomeno fa sì che otmeshivanie, la cosiddetta acqua libera, che nelle proteine di solito è sufficiente. Allo stesso tempo riduce il grado di dispersione delle proteine, facendoli aggregano e crea una corda assiale denso. Questo fenomeno, molti ricercatori, tra cui l'autore della "reazione nera" K. Goldzhi e Ramón y Cajal ed erroneamente chiamato assone o eluso il suo nome. Cioè, fondamentalmente, la situazione descritta oggi morfologia fibra luce ottica ottenuta in base ai suoi studi cinetici durata.

Rimane senza risposta è un'altra struttura della fibra, il cui nome sistematicamente abbassato di quasi tutti gli autori. Finora abbiamo rimasti chiaro cosa succede per la

parte liquida axoplasm, acqua libera, che si trovava nella aggregazione di proteine citoscheletriche cavo assiale, ma non rientrano in tacche gonfiore. Splitting incisione, questa acqua parzialmente li distrugge e si trova nello spazio tra lo strato esterno e interrotto mielina lamelle assiale (Fig. 17).

Questo nuovo livello viene riempito d'acqua, e l'axoplasm precedentemente occupato mielina (Fig. 4). Si scopre che questo è il "guscio Mautner", che ha chiamato, ma non è stato studiato, ma ormai dimenticato struttura. Piuttosto, è legato al patologo al meccanismo di demielinizzazione, tuttavia, è spesso raffigurato in preparati istologici di ricercatori, e media un processo reversibile in patologia. Esso non può essere ignorato. Fra le strutture descritte, cosiddetto spazio norma Mautner (Fig. 5, 17) è degno di nota, poiché dopo demielinizzazione delle fibre sulla base del residuo membrana di un sottile filo assiale può rigenerare.

Le tecniche convenzionali di impregnazione d'argento del sistema nervoso, nonostante l'uso diffuso di microscopia elettronica non hanno perso valore e nel nostro tempo. Sono ancora ampiamente utilizzati in Neuromorfologia normale e patologico. Ciò è dovuto al fatto che la microscopia ottica, a differenza di elettroni, che hanno un'area di visualizzazione molto più grande. È in grado di utilizzare contemporaneamente un notevole spazio sperimentale e ricevere un gran numero di risultati morfologici in una massa di fetta spessa in una singola preparazione. Tuttavia, la microscopia intravitale permette non solo di affinare l'aspetto e l'essenza di alcune delle strutture altamente organizzate, ma anche per identificare il meccanismo e la cinetica della loro vita. In questo caso, la microscopia intravitale ha permesso di chiarire l'essenza del sistema morfologico dinamiche nervo fibre conduttive assiali struttura del cilindro intermedio e filamento tubolare filamentosa-assiale e quindi a

chiarire la causa e meccanismo della sua formazione.

Va notato che in intatta sotto microscopia elettronica non rivela filamenti tubolari assiali-filamentosa nelle fibre nervose. Axoplasm occupa completamente lo spazio dell'asse del cilindro (Fig. 16a). Tuttavia, con una grande varietà di tipi di patologie o influenze sperimentali filamento assiale viene rilevata in continuo [23, 24, 25, 26]. Funzione elettroni preparati microscopici è che, oltre ad un cilindro strutture assiali svela specificamente abbondante fascio e ispessimento della guaina mielinica, che normalmente non è rilevato in tecniche di impregnazione. L'estensione e la portata del fascio assiale mielina diametri dei filamenti possono variare, questo conferma che il fascio assiale non è una struttura statica ma passo limitante nel processo di proteina citoscheletrica polimeri axoplasm, Mautner stesso spazio è acquosi fibre mieliniche frazione axoplasm residue. Inoltre è stato scoperto il fenomeno della comparsa dello spazio Mautner, cioè la morfologia statica potrebbe andare allo studio della cinetica di processi nervosi strutturali.

References:

1. Mazzarello P. 1999. Camillo Golgi's scientific biography. V. 8. pp. 121-131.
2. Leeuwenhoek A. 1719. Observations in nervos, Operaomnia. V. 4. pp. 348-380.
3. Nemilov A.V. 1913. Histological structure of the dorsal roots and white matter of the spinal cord. Leningrad: Leningrad State University Press. 315 p.
4. Maksimov A. 1918. Fundamentals of histology. Teaching about the tissues. Leningrad: State Publishing House Leningrad. 341 p.
5. Lazzarini R.A., Griffin J.W., Lissaman H.L., Nave K-A., Miller R.H., Trapp B.D. 2004. Myelin biology and disorders. 659 pp.
6. Stohr Ph.Jr. 1908. Nervensystem. Berlin: In Handbuch der mikr Anat.
7. Ramon y Cajal S. 1984. The neuron and the glial cell, Illinois, NY USA: Charles C Thomas. Publisher. Springfield. 355 pp.
8. Mauthner L. 1865. Recherches sur la structure du systeme nerveux. Paris: Recueil des Travaux de la Societe Medicale Allemande. 22 pp.
9. Ranvier L. 1876-1881. Technical textbook of histology.
10. Lantermann A.J. 1874. Bemerkungen uber den feineren Bau der markhaltigen Nervenfasern. V. 45. pp. 706-709.
11. Schmidt H.D. 1874. On the construction of the dark or doublebored nerve fiber. pp. 11-225.
12. Schwann T. 1939. Microscopic studies on the correspondence and structure and growth of animals and plants.
13. Renyi G.St. 1929. The structure of cells in tissue as revealed by microdissection, II. The physical properties of the living axis of the cylinder in the myelinated nerve fiber of the frog. V. 47. pp. 405-425.
14. Kuppfer A. 1887. Uber den "Achsenzylinder" markhaltiger Nervenfasern. V. 3.
15. Neumann E. 1898. Nervenmark - und Achsenzylindertropfen. P. 152.
16. Ramon y Cajal S. 1959. Degeneration Regeneration of the Nervous System. NY, USA: Hafner Publishing Co. 396 pp.
17. Nemechek S., Byygar I., Wolff I., Vysotskaya F., Lodin Z. 1978. Introduction to neurobiology. Prague: Avicenum. 413 p.
18. Sotnikov O.S. 1976. Functional morphology of living flesh fibers. Leningrad: Science. 100 p.
19. Remak R. 1838. Observationes Anatomicae et Microscopicae de Berolini, Systematis Nervosi Structura. pp. 1- 41.
20. Babukhin A.I. 2007. Electrical organs in fish. 87 p.
21. Kirkcaldie M.T., Collins J.M. 2016. The axon as a physical in health and acute trauma. J. Chem Neuroanat. V. 76. 9-18 pp.
22. Sotnikov O.S. 2016. Properties live axoplasm. Single Cell Biology. 3-51 pp.
23. Saifetiarova J., Tayior A.M., Bhat M.A. 2017. Early and late loss of the cytoskeletal scaffolding protein, ankyrin G reveals its role in maturation and maintenance of Ranvier in myelinated axons. vol. 37. pp. 2524-2538.

24. Taylor A.M., Saifetiarova J., Bhat M.A. 2017. Postnatal loss of neuronal and glial neurofascins differentially affects node of Ranvier maintenance and myelinated axon function. *Front Cell Neurosci.* V. 11. pp. 1-18.

25. Ugrenovic S., Jovanovic I., Vasovic L., Kundalic B., Cukuranovic R., Stefanovic V.

2016. Morphometric analysis of the diameter and g-ratio of the myelinated nerve fibers of the human sciatic nerve during the aging process. V. 91. pp. 238-45.

26. Zaprianova E., Sotnikov O.S., Deleva D. 2005. Early neuronal damage in multiple sclerosis. pp. 40-41.

Fig. 1. La prima fibra nervosa immagine mielina [2].

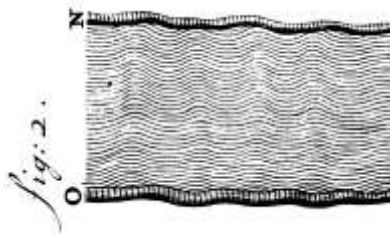
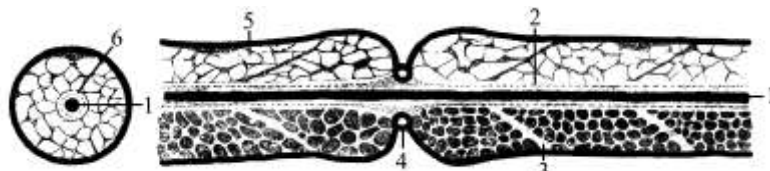
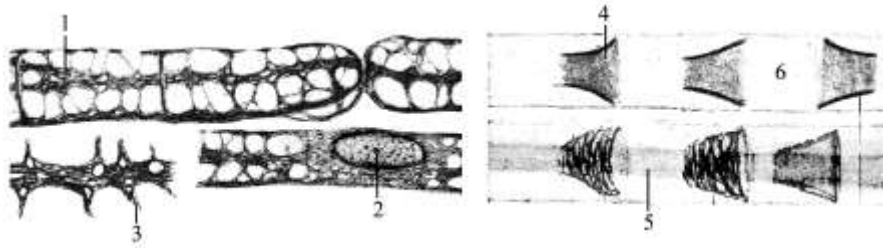


Fig. 2. Schema fibre nervose mielina [4].



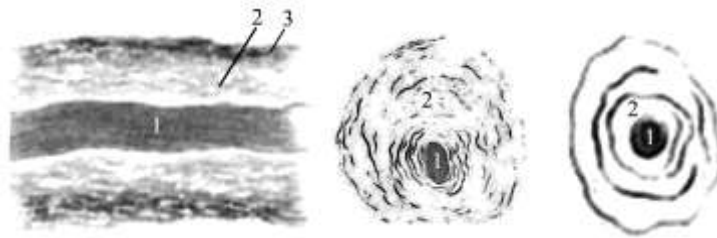
1 - "assone", 2 - neurolemmoma; 3 - sipe Schmidt-Lanterman; 4 - i nodi di Ranvie; 5 - rete neurocheratina; 6 - neurolemmoma.

Fig. 3. Neurocheratina catena [3].



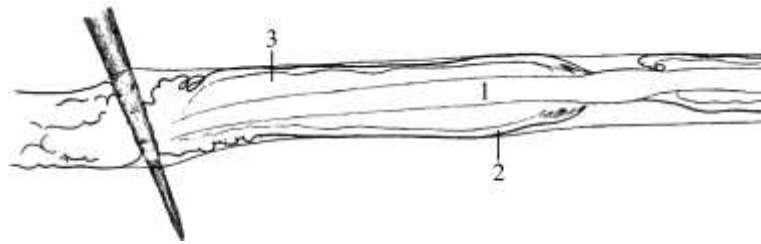
1 - neurocheratina rete; 2 - cellule di Schwann; 3 - picchi di rete neurocheratina; 4 - cono di Golgi-Rezzonico; 5 - "strand assiale"; 6 - fibre nervose.

Fig. 4. Guaina Mautner [8].



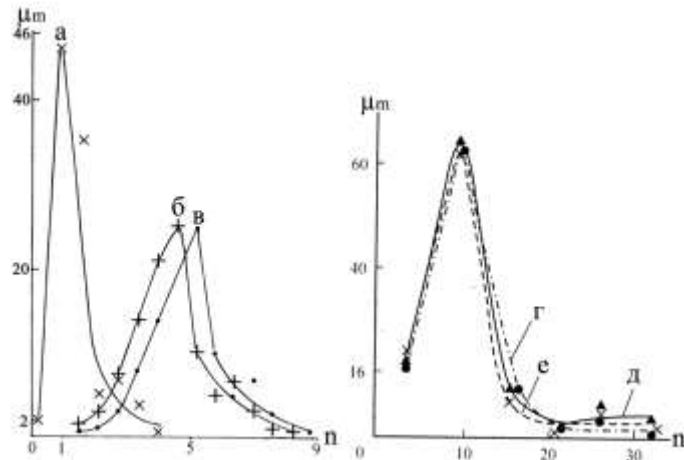
1 - "assone"; 2 - Mautner guscio; 3 - distrutto guaina mielinica.

Fig. 5. Il vivente mieliniche delle fibre nervose durante microdissezione [13].



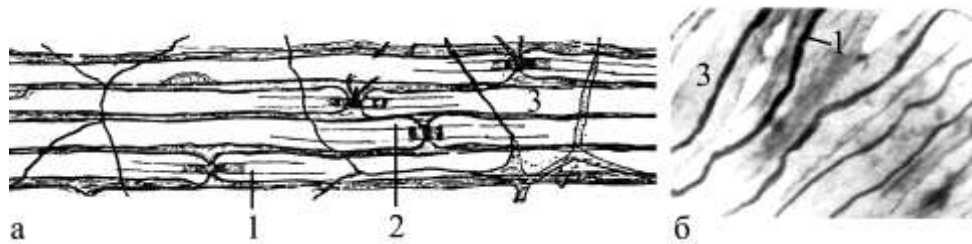
1 - "assone"; 2 - guaina mielinica; 3 - struttura senza nome.

Fig. 6. Istogrammi della distribuzione dei diametri delle fibre delle strutture nervose [22].



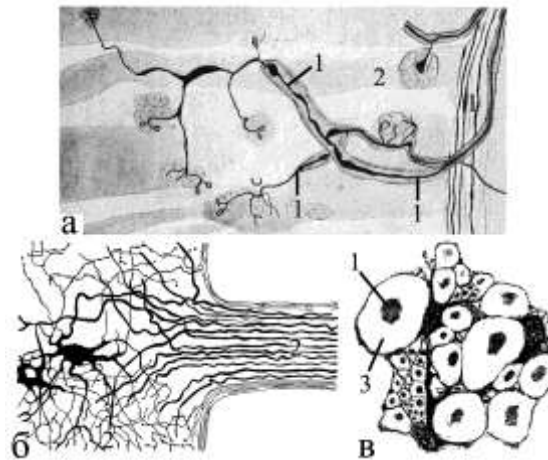
a - "assone Cajal" (reazione Goldzhi nero); b - fissa diametri esterni delle fibre; c - diametro esterno delle fibre vivente; d - diametro "assone Cajal" (nero reazione Goldzhi); e- assoni di diametro nel vivere i nodi di Ranvier; f - diametri "assoni" nella zona dei tagli fibra gonfie vivo.

Fig. 7. I filamenti assiali. L'effetto di inizio impregnazione fisso assone Goldzhi [7].



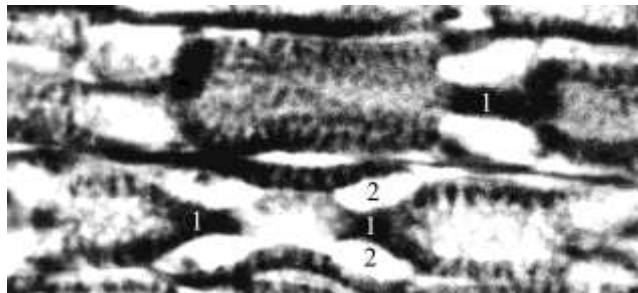
a - la "reazione nera", la pittura inizia con i nodi di Ranvier; b - "no" nodi di Ranvier; 1 - "assone Cajal"; 2 - il guscio Mautner (struttura mostrata non è indicato); 3 - fibra mielina (procedura Ramon y Cajal).

Fig. 8. filamenti assiali quando passa fisso fibre nervose mielinizzate nel amieliniche [7, 16].



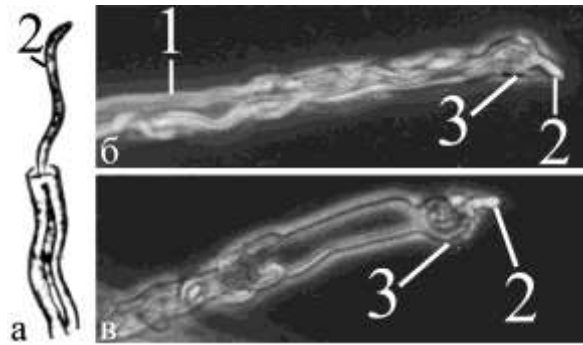
a - lato motore della muscolatura liscia dell'intestino; b - il passaggio di fili assiali in fibre amieliniche; c - trefoli in sezione assiale; 1 - "assone Cajal" - filamento assiale; 2 - fibra muscolare liscia; 3 - spazio Mautner (procedura Ramon y Cajal).

Fig. 9. I fili assiali in tagli gonfie. La guaina mielinica comprende cog assiale [18].



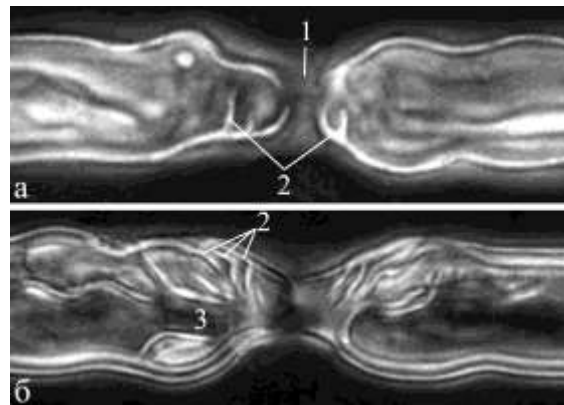
1 - filamenti assiali rivestite di mielina; 2 - sipe Schmidt-Lanterman (procedura Marchi). v. 40, c. 10.

Fig. 10. Protrusione strand assiali (a) e vivere (b, c) fibre di rana durante la retrazione axoplasm e guaina mielinica.



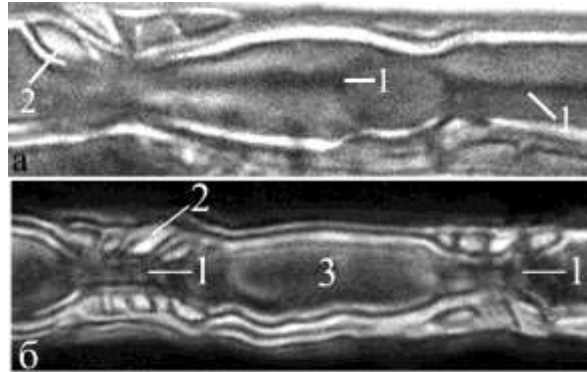
a, b - microscopia intravitale, contrasto di fase; 1 - live tagliare la fibra carnosa; 2 - "coda"; 3 - lampadina retrazione. Microscopia intravitale, a contrasto di fase. v. 40 FK, c. 10.

Fig. 11. Formazione del cavo assiale nel nodo di Ranvier fibra vivo.



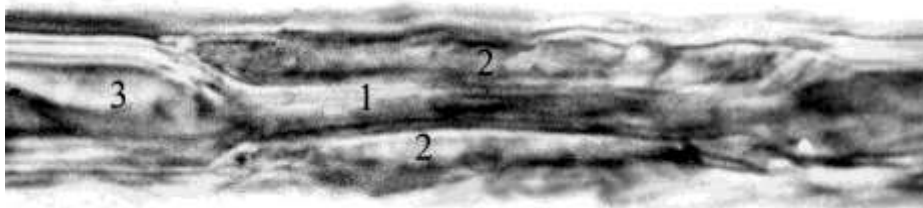
a - iniziare fascio guaina mielinica intercettazione cono; b - l'inizio della formazione della corda assiale; 1 - scanalatura intercettazione; 2 - lamelle mielina; 3 - cavo assiale. Microscopia intravitale, a contrasto di fase. v. 40 FK, c. 10.

Fig. 12. La formazione e l'allungamento assiale del filo nei tagli gonfiore.



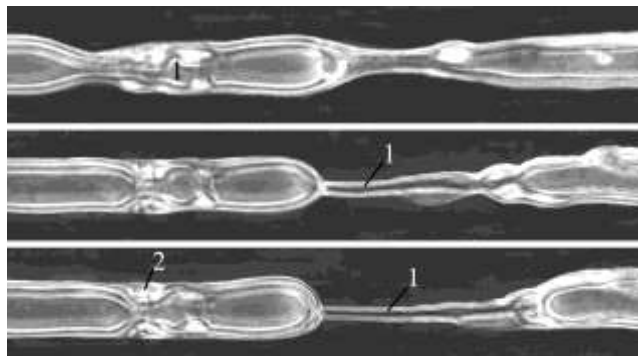
a - prima formazione del filamento nel rigonfiabili sipe assiale; b - l'allungamento assiale del filo attraverso un ulteriore fascio della guaina mielinica; 1 - filamenti assiali; 2 - tacche rigonfiabili Schmidt-Lanterman; 3 - axoplasm varicose. Microscopia intravitale, a contrasto di fase. v. 40 FK, c. 10.

Fig. 13. Cavo assiale istruzione a cellule di schwann.



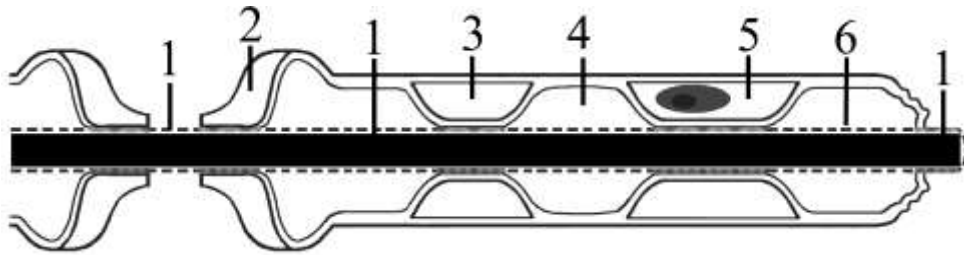
1 - filo assiale; 2 - schwann citoplasma della cellula; 3 - axoplasm. Microscopia intravitale, a contrasto di fase. v. 40 FK, c. 10.

Fig. 14. Isolamento filo assiale dell'assone.



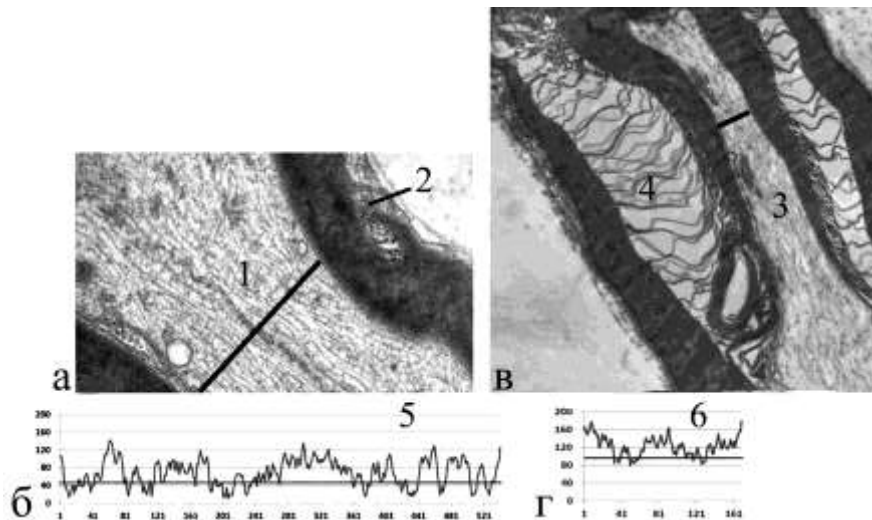
1 - filo assiale; 2 - tacche Schmidt-Lanterman. Microscopia intravitale, a contrasto di fase. v. 40 FK, c. 10.

Fig. 15. Il filamento assiale circuito unire tutti la struttura di base fibre mieliniche reattivo alterati.



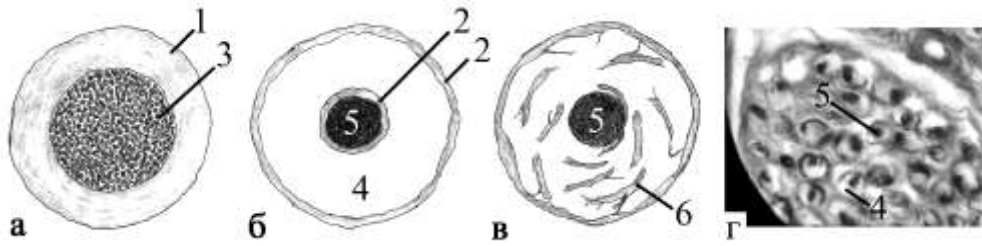
1 - filo assiale; 2 - suddividere la guaina mielinica nella regione intercettazione; 3 - gonfiore intaglio Schmidt-Lanterman; 4 - axoplasm varicose; 5 - cellule di schwann; 6 - neurolemmoma.

Fig. 16. La densità della distribuzione di strutture tubolari, filamentose in tsitoskiletnyh axoplasm in tagli normali.



a - axoplasm in incisioni normali; b - grafico della densità di distribuzione delle strutture del citoscheletro di incisioni normali (0,056 SW); c - distribuzione ad alta densità, strutture tubolari filamentose (0,107 SW) in tagli gonfie; d - grafico della densità di distribuzione delle strutture citoscheletriche in incisione gonfio; 1 - axoplasm normale; 2 - intaglio normale; 3 - filamento assiale a tenuta; 4 - la separazione della mielina lamelle dell'incisione gonfio; 5, 6 - Distribuzione strutture grafici citoscheletriche axoplasm. Microscopia elettronica. SW. 56.000.

Fig. 17. Istruzione "spazio Mautner" e cavo assiale in patologia



a-c - schema di processo demielinizzazione; d - fili e lo spazio assiale Mautner ferro ematossilina colorazione Heidenhain; 1 - guaina mielinica; 2 - guaina mielinica residuo; 3 - cilindro assiale; 4 - un guscio (spazio) Mautner; 5 - filamento assiale; 6 - i resti di mielina lamelle. v. 40, c. 10.