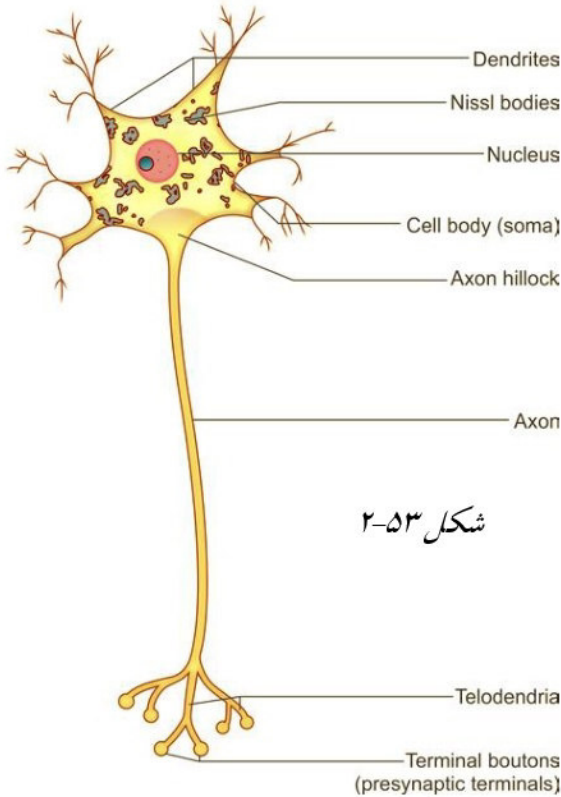


بافت عصبی



شکل ۲-۵۳

سلول های تخصصی که واحدهای عملیاتی سیستم عصبی را تشکیل می دهند **نورون** نام دارند که سلول های تحریک پذیر هستند و بیشتر نقش هدایت پیام عصبی را دارند.

داخل مغز و طناب نخاعی نورون ها توسط نوع خاصی از بافت همبند به نام **نوروگلیا** پشتیبانی می شوند که سلول های تحریک ناپذیر هستند.

سیستم عصبی از نورون ها بی شمار و نوروگلیا تشکیل شده است که توسط خون تغذیه می شوند.

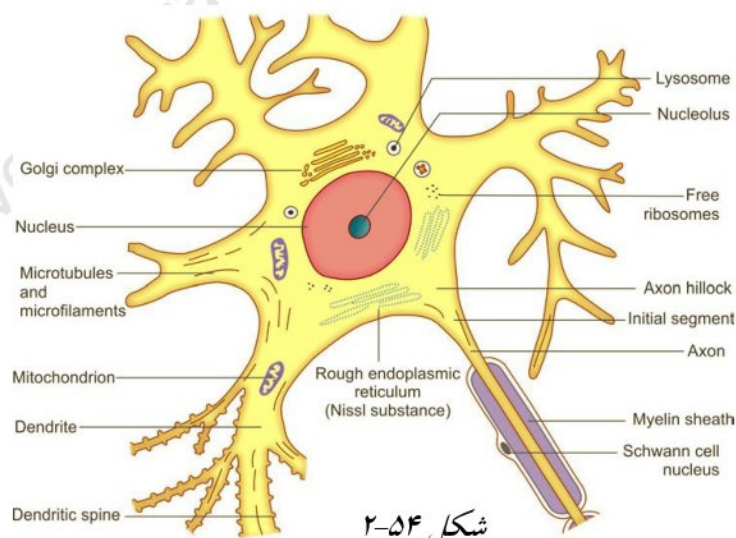
تعداد کل نورون ها در مغز بشر بیش از یک تریلیون تخمین زده شده است.

ساختار نورون:

سلول های عصبی یا نورون ها از نظر اندازه، شکل و دیگر خصوصیات خیلی متنوعند. به هر حال بیشتر آنها خصوصیات مشابه که در زیر آمده است را دارند (شکل ۲-۵۳):

جسم سلولی و نوریت ها

جسم سلولی یا **cell body (soma or perikaryon)** که مرکز تغذیه و سنتز مواد در نورون است. جسم سلول مانند یک سلول معمولی حاوی سیتوپلاسم احاطه شده توسط غشا سلولی است. سیتوپلاسم شامل هسته مرکزی بزرگ، میتوکندری های متعدد، اجسام گلژی، لیزوزوم و شبکه آندوپلاسمی خشن است (شکل ۲-۵۴).



شکل ۲-۵۴

نوریت ها neuritis

زوائد بیرون زده از جسم سلولی یک نورون، نوریت نامیده می شوند که دو نوع هستند تعدادی زوائد انشعابی کوتاه به نام **دندریت** و زوائد بلند به نام **آکسون**.

دندریت dendrite

زوائد متعدد و کوتاه و شاخه شاخه که از نورون خارج می شوند و نزدیک جسم سلولی هستند. آنها نقش گیرنده پیام عصبی و هدایت آن به جسم سلولی را دارند.

آکسون ها Axon

آکسون ها زوائد منفرد بلند و معمولا بدون شاخ هستند و پیام عصبی را از جسم سلولی به محل اثر هدایت می کنند. محل شروع آکسون | جسم سلولی یم قسمت برجسته به نام تپه آکسونی یا axon hillock نام دارد. تپه آکسونی و بخش ابتدایی یا اصلی (initial segment) اهمیت عملکردی ویژه دارند. ناحیه ای پتانسیل عمل (spike generation) در آن تولید می شود و در نتیجه انتقال در طول آکسون. بخش اصلی بدون میلین است. غشاء پلازما در اینجا سرشار از کانال حساس به ولتاژ است.

طبقه بندی نورون ها:

از نظر شکل ظاهری (شکل ۵۵-۲):

۱. تک قطبی (unipolar neuron): T شکل هستند و دندریت و آکسون در کنار هم از

جسم سلولی خارج شده و از هم دور می شوند.

۲. دوقطبی (bipolar neuron): آکسون و دندریت از دو نقطه مقابل هم از جسم سلولی

خارج می شوند.

۳. چند قطبی (multipolar neuron)

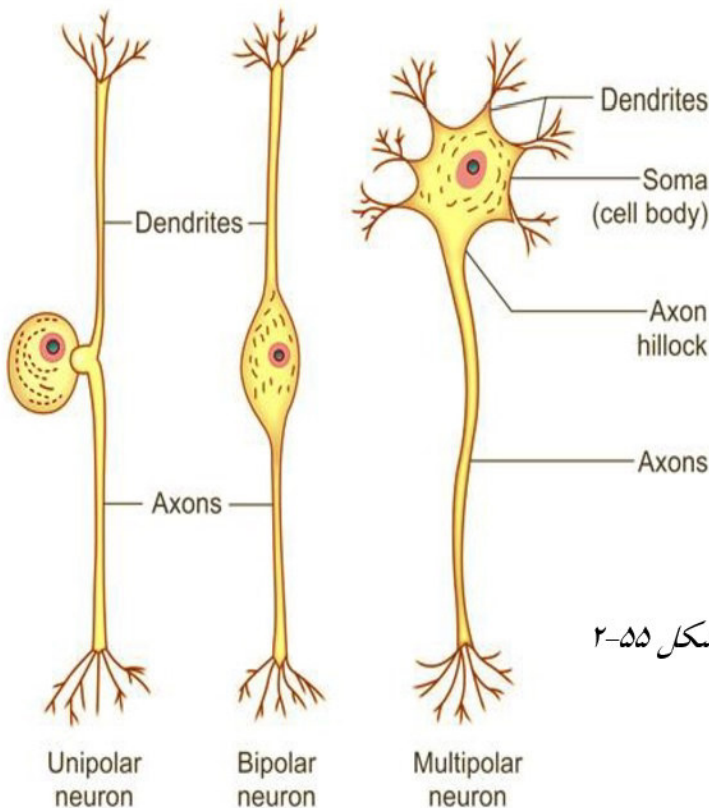
(neuron): جسم سلولی به شکل ستاره

یا هرمی است که چند دندریت و یک

آکسون از جسم سلولی خارج می شود

که نورون های حرکتی و اتونوم از این

نوعند.



شکل ۵۵-۲

طبقه بندی بر اساس اندازه فیبر عصبی:

۱. **گلژی نوع I:** نورون با آکسون بلند که با نواحی دور اتصال دارد.
۲. **گلژی نوع II:** نورون یا میکرونورون ها (interneuron) با آکسون های کوتاه که نزدیک جسم سلولی به پایان می رسد که اغلب عملکرد مهاری دارند.

انواع نورون از نظر عملکرد:

۱. **نورون های حسی یا آوران (afferent or sensory)** که پیام عصبی را از قسمت های مختلف بدن به CNS می آوردند مثل نورون تک قطبی گانگلیون نخاعی و نورون حسی مربوط به مفاصل و قلب.
۲. **نورون حرکتی یا وابران (efferent or motor)** که پیام عصبی را از CNS به اندام های عمل کننده می برد مثل نورون های قشر حرکتی مغزو نورون های سمپاتیک و پاراسمپاتیک.

۳. **نورون رابط** (interneuron) که دارای زوادی کوتاه هستند و ارتباط بین نورون حرکتی و

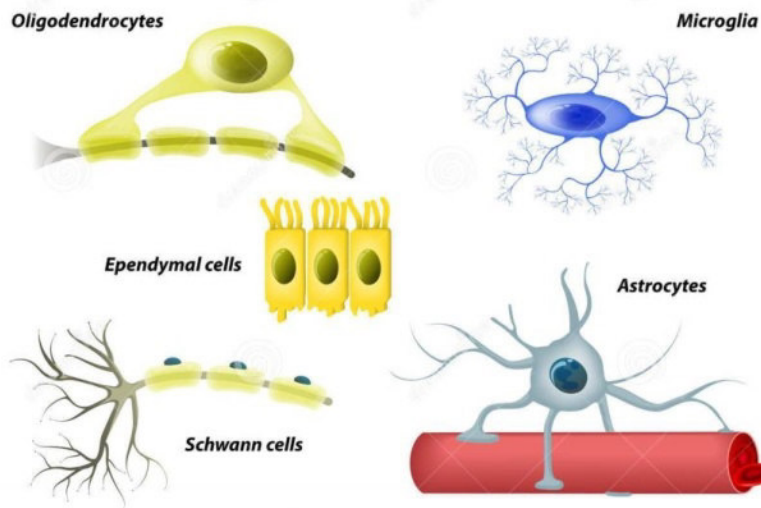
حسی را برقرار می کنند مقل نرون هایی که نورون حسی شاخ خلفی نخاع را به نورون حرکتی

شاخ قدامی نخاع ارتباط می دهند.

نوروگلیا neuroglia

نوروگلیاها از نورون ها کوچکترند و در CNS ۴ نوع هستند (شکل ۲-۵۶):

GLIAL CELLS



شکل ۲-۵۶

۱. **آستروسیت ها (astrocytes)**: سلولهای ستاره شکل هستند. و بزرگتر و بیشتر از سایر

سلولهای نوروگلیا هستند. آنها در بین نورون ها و مویرگ ها و نرم شامه قرار دارند و «ها را به

هم متصل می کنند. آستروسیتها دو نوع می باشند :

- رشته ای (fibrous) که بیشتر در ماده سفید دیده می شوند و زوائد آنها نازک و نامتقارن هستند.

- پروتوپلاسمی (protoplasmic) که بیشتر در ماده خاکستری دیده می شوند و زوائد

آن زخیم تر از آستروسیت رشته ای است و همچنین متقارن است.

عملکردها:

مکانیزم حمایتی را برای نورون فراهم می کند، به عنوان عایق عمل می کنند و از ایمپالسهای عصبی

در جهات ناخواسته جلوگیری می کنند، قش مهمی در حفظ محیط متابولیک نورون ها و جمع

آوری نوروترنسمیت ها دارند، به تشکیل سد خونی-مغزی کمک می کنند، ترمیم سلولهای آسیب

دیده بافت عصبی و عمل ماکروفاژ برای نابود کردن مواد ناخواسته.

۱. الیگودندروسیت ها (oligodendrocytes) نسبت به استروسیت ها زوائد کمتری

دارند. نقش آنها ایجاد میلین در اطراف آکسون ها در CNS است. الیگودندروسیت ها معمولا

چندین آکسون را در غلاف میلین مجزا دربر می گیرند.

۲. سلول های اپاندیمال (ependymal cells) در بطن های مغز و مرکز کانال طناب

نخاعی قرار دارند و به طور عمده سه نوع هستند:

- Ependymocytes که اکثریت سلولهای اپاندیمی را تشکیل می دهد
- Choroid epithelial cells
- Tanycytes سلول های اپاندیمال هستند که کف بطن چهارم را می پوشاند.

عملکردها: سلول های اپاندیمال در مبادلات مواد بین مغز . مایع مغزی-نخاعی در سد مایع مغز

ی-نخاعی مغز شرکت می کنند. خون در مویرگهای شبکه کروئید از طریق سلول های اپیتلیال در

سد خونی-مایع مغزی نخاعی برای ترشح مایع مغزی نخاعی فیلتر می شود.

References:

1. [Margaret Semrud-Clikeman](#), [Phyllis Anne Teeter Ellison](#), "Child Neuropsychology: Assessment and Interventions for Neurodevelopmental Disorders, 2nd Edition, Springer Science & Business Media, chapter 2: 25-46
2. PRITHA S BHUIYAN, LAKSHMI RAJGOPAL, K SHYAMKISHORE, "Textbook of HUMAN NEUROANATOMY (Fundamental and Clinical)", chapter ۱۳, 9 Edition, 2014
3. [Jeffery G. Bednark](#), [Megan E. J. Campbell](#), and [Ross Cunnington](#), "Basal ganglia and cortical networks for sequential ordering and rhythm of complex movements", [Front Hum Neurosci](#). 2015; 9: 421
۴. دکتر فریدون نگهدار، احسان پورقیومی، "آناتومی دستگاه عصبی مرکزی"، انتشارات حیدری، چاپ اول 3131 -
5. Massimo Filippi, "fMRI Techniques and Protocols", Springer, 2009.
6. Edson Amaro Jr, Gareth J. Barker, "Study design in fMRI: Basic principles", Elsevier, 2005.
7. Stephan Ulmer, Olav Jansen, "fMRI Basics and Clinical Applications", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, , 2nd Edition, 2013.
8. Jija S James, Rajesh P G, Chandrasekharan Kesavadas, "fMRI paradigm designing and post-processing Tools", The Indian journal of radiology and imaging, V 24, February 2014.
9. Lowe MJ, Lurito JT, Mathews VP, Phillips MD, Hutchins GD. Quantitative comparison of functional contrast from BOLD-weighted spin-echo and gradient-echo echoplanar imaging at 1.5T and H2150 PET in the whole brain. *J Cereb Blood Flow Metab* 20(9):1331-1340.
10. Kocak M. Functional MR imaging of the motor homunculus: Toward optimizing paradigms for clinical scenarios. Proceedings of the American Society of Neuroradiology, Vancouver, Canada. May 13-17, 2002.
11. Ulmer JL, Hacin-Bey L, Mathews VP, Mueller W, DeYoe, EA, Prost R, Meyer G, Wascher TM, Krouwer HG, Schmainda KD, Lowe M. Lesion-induced pseudo-dominance at fMRI: Implications for Pre-operative Assessments. *Neurosurgery* 55:569-581(2004).

12. Yetkin FZ, Mueller WM, Hammeke TA, Morris GL 3rd, Haughton VM. Functional magnetic resonance imaging mapping of the sensorimotor cortex with tactile stimulation. *Neurosurgery*. 1995 May;36(5):921-5
13. Moritz C, Rowley H, Haughton V, Swartz K, Jones J, and Badie B. Functional MR imaging assessment of a non-Responsive brain injured patient. *Magnetic Resonance Imaging* 19: 1129-1132, 2001.
14. Paradigm developed by Mary Machulda, PhD, L.P. Mayo Clinic, Rochester
15. W.D. Gaillard, MD, L.M. Balsamo, MA, Z. Ibrahim, BA, B.C. Sachs, BS and B. Xu, PhD. fMRI identifies regional specialization of neural networks for reading in young children. *Neurology* 2003;60:94-100.
16. Paradigm developed by JT Lurito , MD, PhD
17. Laurito JT, Bryan RN, Mathews UP, Ulmer JU, Lowe MJ. Functional Brain Mapping, Categorical Course in Diagnostic Radiology: Neuroradiology, Oak Brook, IL RSNA 2000; 79-104.
18. Salvan CV, Ulmer JL, DeYoe EA, Wascher T, Mathews VP, Lewis JW, Prost R. Visual Object Agnosia and Pure Word Alexia: Correlation of fMRI and Lesion Localization. *JCAT: Vol. 28(1) 63-67, 2004*. Paradigm developed by Keith Thulborn, MD, PhD, L.P. University of Illinois, Chicago
19. DeYoe, E. A., Bandettini, P., Neitz, J., Miller, D. & Winans, P. Functional magnetic resonance imaging (FMRI) of the human brain. *Journal of Neuroscience Methods* 54, 171-187 (1994).
20. DeYoe, E. A., Carman, G., Bandettini, P., Glickman, S., Wieser, J., Cox, R., Miller, D. & Neitz, J. Mapping striate and extrastriate visual areas in human cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences - USA* 93, 2382-2386 (1996).
21. Saad, Z. S., Ropella, K. M., Cox, R. W. & DeYoe, E. A. Analysis and use of FMRI response delays. *Human Brain Mapping* 13, 74-93. (2001).
22. Saad, Z. S., DeYoe, E. A. & Ropella, K. M. Estimation of FMRI response delays. *Neuroimage* 18, 494-504 (2003).
23. Daniel Orringer, MD, David R. Vago, PhD, and Alexandra J. Golby, MD, Clinical Applications and Future Directions of Functional MRI, *Semin Neurol*. Author manuscript, 2012 September ; 32(4): 466–475.
24. Yanmei Tie, Ralph O. Suarez, Stephen Whalen, Alireza Radmanesh, Isaiah H. Norton, and Alexandra J. Golby, Comparison of blocked and event-related fMRI designs for

presurgical language mapping, NIH Public Access Author Manuscript, Neuroimage. 2009 August ; 47(Suppl 2): T107–T115.

25. Martijn P. van den Heuvel, Hilleke E. Hulshoff Pol, Exploring the brain network: A review on resting-state fMRI functional connectivity, Elsevier, European Neuropsychopharmacology (2010) 20, 519–534.
26. Philippe Fossati, M.D., Ph.D. Stephanie J. Hevenor, Simon J. Graham, Ph.D., Cheryl Grady, Ph.D. Michelle L. Keightley, M.A., Fergus Craik, Ph.D., Helen Mayberg, M, In Search of the Emotional Self: An fMRI Study Using Positive and Negative Emotional Words, Am J Psychiatry 2003; 160:1938–1945.
27. An FMRI study of emotional face processing in adolescent major depression, Journal of Affective Disorders · October 2014.