

نورواناتومی:

از نظر آناتومی دستگاه عصبی دارای دو بخش مرکزی (CNS) و محیطی (PNS) است. در این مبحث به آناتومی دستگاه عصبی مرکزی پرداخته می شود.

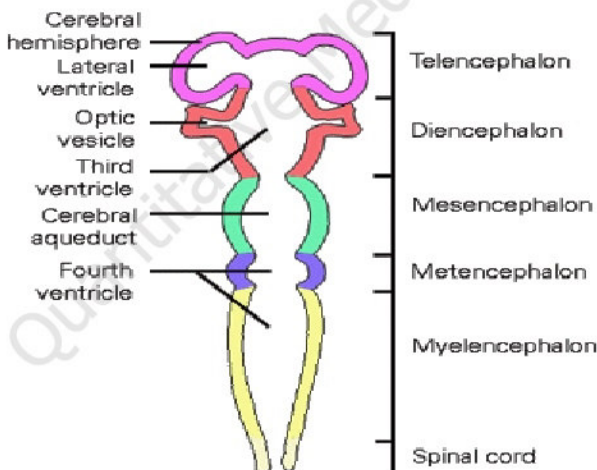
دستگاه عصبی مرکزی

Central Nervous System (CNS)

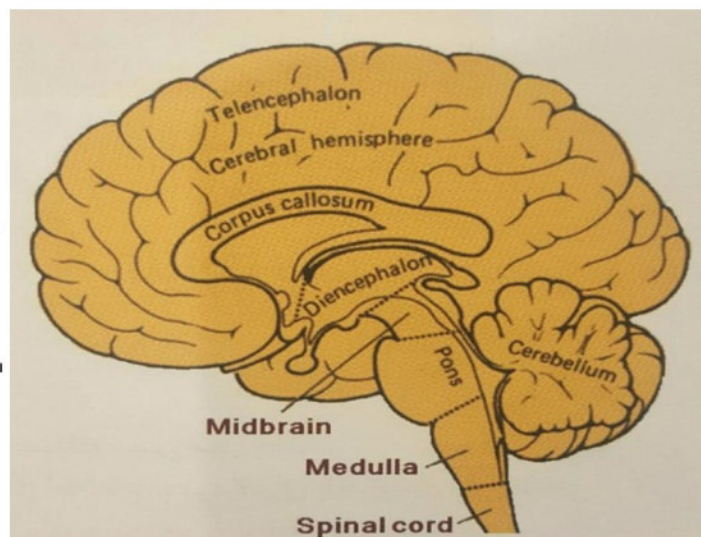
دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که ما به آناتومی مغز می پردازیم.

مغز Brain

مغز دارای سه بخش اصلی مخ (cerebrum)، ساقه مغز (brain stem) و مخچه (cerebellum) است.



شکا ۱-۲



گروه آموزشی سیستم های تصویربرداری پزشکی کمی (QMISG)

تهران، بلوار کشاورز، مجتمع بیمارستانی امام خمینی، ساختمان پرویز کابلی، مرکز تحقیقات تصویربرداری سلولی و مولکولی



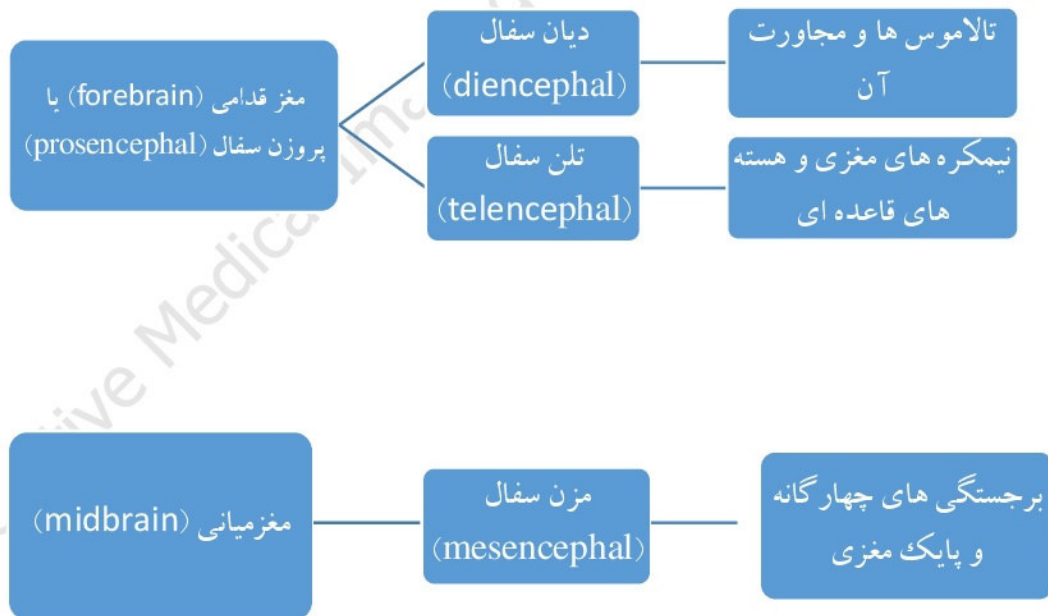
پیدایش و تکامل دستگاه عصبی مرکزی

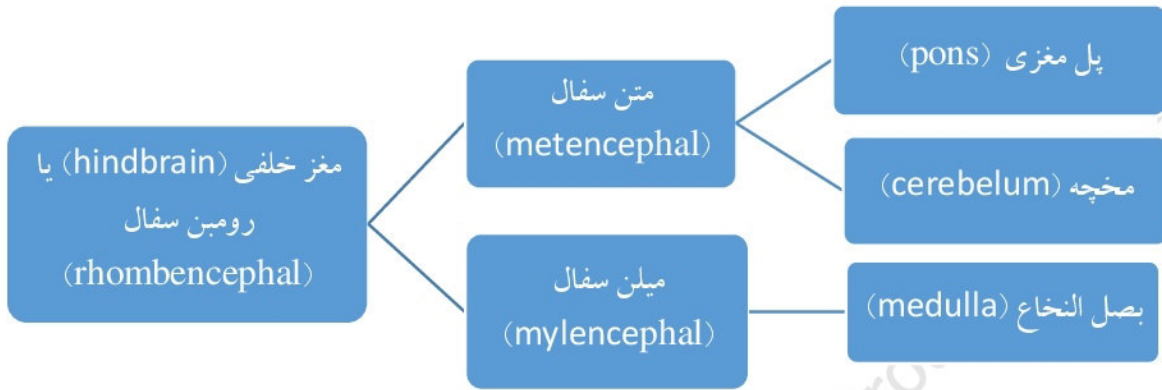
لوله عصبی از هفته سوم جنینی شروع به پیدایش و رشد می کند.

لوله عصبی به طور یکنواخت رشد نمیکند و انتهای جلویی آن به نام روسترال (rostral) رشد

بیشتری دارد و سه برجستگی به نام حباب های مغزی اولیه (primary brain vesicles) را

تشکیل می دهند که از بالا به پایین شامل مغز قدامی، مغز میانی و مغز خلفی است. (شکل ۱-۲)





سیستم بطنی

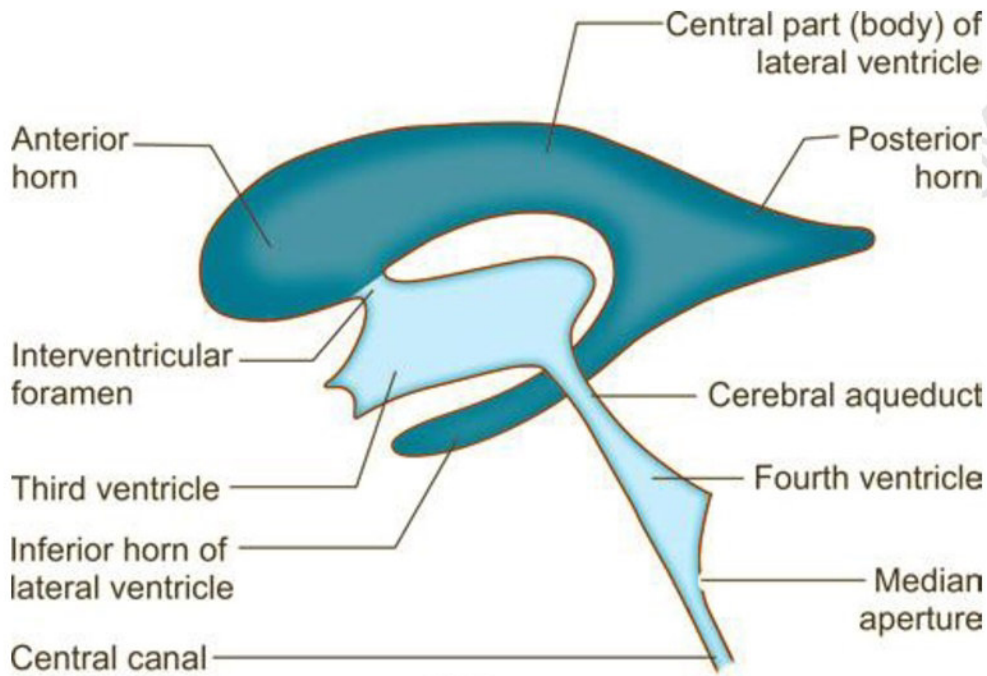
مجرای لوله عصبی در حبابچه های مغزی کمی گشادتر شده و بطن های مغز را می سازد.

- بطن های طرفی (lateral ventricle) که در تالن سفال در نیمکره های مغزی قرار دارند.

- بطن سوم (third ventricle) در دین سفال در بین تالاموس ها قرار دارد و از طریق سوراخ بین بینی یا مونرو با بطن های طرفی ارتباط دارد.

- قنات مغزی (cerebral aqueduct) در مزن سفال قرار دارد و بطن سوم و چهارم را به یکدیگر ارتباط میدهد.

- بطن چهارم (fourth ventricle) در رومین سفال قرار دارد. (شکل ۲-۲)



شکل ۲-۲

ماده سفید (white mater) در مغز

ماده سفید (white mater) از رشته هاب عصبی میلین دار تشکیل شده است که ارتباطات و

مسیرهای عصبی را در مغز و نخاع می سازد. ماده سفید در مغز در عمق ماده خاکستری (قشر)

قرار دارد.

نیمکره های مغزی (cerebral hemispheres)

شامل قشر یا کورتکس است که ماده سفید را در بر میگیرد.

ماده خاکستری (gray mater) جسم سلولی نوروون های است که قشر مغز (کورتکس) و هسته های قاعده ای را تشکیل می دهد. در واقع به تجمع نوروون ها در CNS هسته (nucleus) گفته می شود.

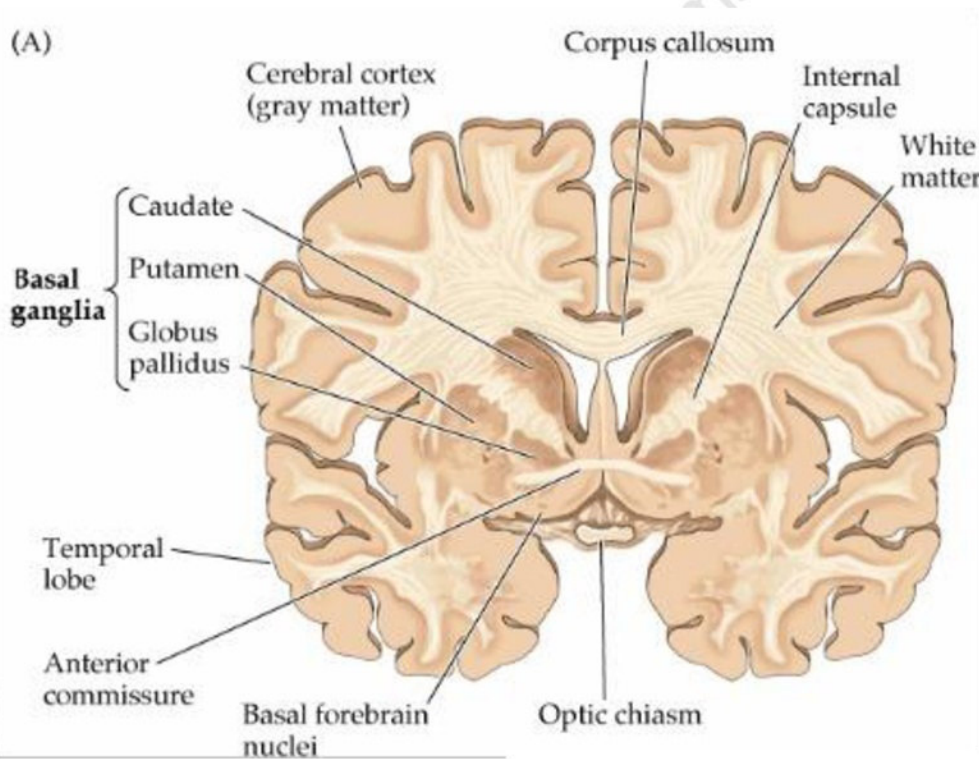
ماده سفید (white mater) از رشته هاب عصبی میلین دار تشکیل شده است که ارتباطات و مسیر های عصبی را در مغز و نخاع می سازد. ماده سفید در مغز در عمق ماده خاکستری (قشر) قرار دارد.

این ارتباطات مغزی دو نیمکره را به هم وصل می کنند که جسم پینه ای (corpus calusom) و ارنساط قدامی (anterior commissure) را شامل می شود.

کپسول داخلی (internal capsule) که جزیی از ماده سفید است در واقع رشته های عصبی میلین دار است که ناحیه قشر مغز را به نواحی زیر قشر (subcortical) ارتباط می دهد. (شکل

(۲-۳)

قشر مغز (cerebral cortex) لایه نازکی از ماده خاکستری است که سطح نیمکره ها را می پوشاند. قشر مغز به توسط تعداد زیادی شیار (sulcus) و شکنج (gyrus) تقسیم می شود. شکنج ها بخش های برجسته ای هستند که میان در بین شیارهای هر لوب قرار دارند. به برخس شیارهای عمیق جداکننده لوب ها شکاف یا fissure نیز گفته می شود مثل شیار مرکزی (central) و جانبی (lateral).



شکل ۲-۳

شیار های سطح لترال نیمکره های مغز:

- شیار جانبی یا لترال (Lateral sulcus): درای سه شاخه قدامی، صعودی و خلفی است.
- شیار مرکزی یا سنترال (central sulcus) (شکل ۴-۲)

شیار های سطح تحتانی مغز

این سطح روی قاعده جمجمه قرار دارد و در عقب روی چادرینه مخچه قرار دارد. شیار لترال این سطح را به دو بخش خلفی و قدامی تقسیم می کند. (شکل ۵-۲)

- شیار کولترال (collateral): در سطح مدیال این شیار شکنج پراهیپوکامپ (parahippocampal sulcus) قرار دارد. بخ قدامی شکنج پراهیپوکامپ به سمت داخل برجسته می شود و که قلاب یا آنکوس (uncus) نام دارد. جسم آمیگدال (amigdal body) در عمق آنکوس قرار دارد. بخش خلفی شکنج پراهیپوکامپ شکنج لینگوال (lingual gyrus) نام دارد.

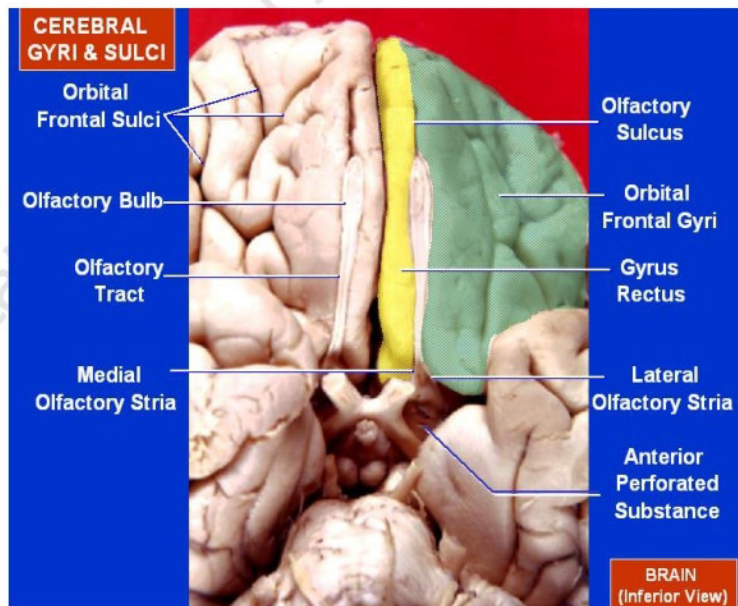
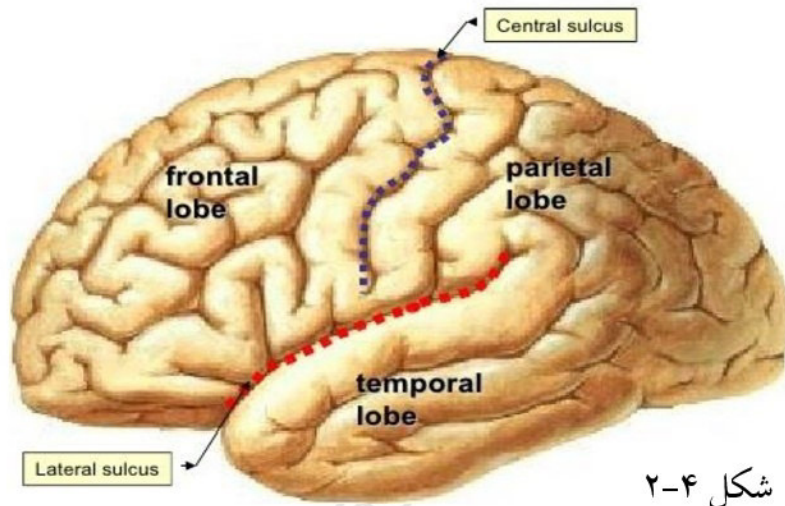
- شیار اکسیپیتوتمپورال (occipitotemporal)

- شیار بینایی (orbital)

- شیار بویایی (olfactory): راه بویایی و پیاز بویایی در این شیار جای می گیرند. شکنج

مستقیم یا rectus

- در سطح تحتانی فرونتال بین شیار بویایی و شکاف طولی مشاهده 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.