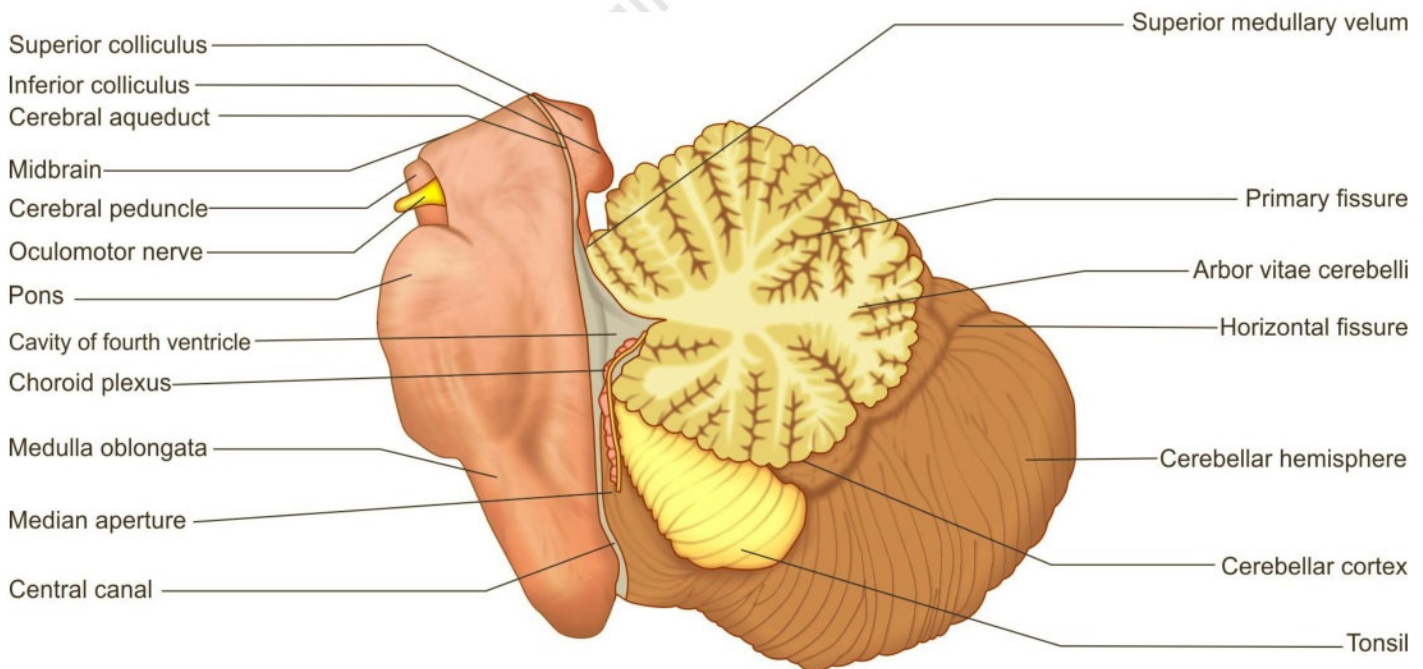


## مخچه cerebellum

مخچه یا مغز کوچک در سوراخ خلفی کرانیال قرار دارد و قسمتی از متن سفال است. در فرد بالغ ۱۵۰ گرم است و ۱۰ درصد وزن نیمکره های مغز را شامل می شود و مانند مخ دارای ماده خاکستری (قشر مخچه) است. در پشت پل مغزی و بصل النخاع قرار دارد و توسط حصاری از دورامتر به نام چادرینه tentorium از مخ و لوب اکسیپیتال جدا می شود.

بطن چهارم بین مخچه و بصل النخاع و پل و مغزی قرار دارد. مخچه شامل دو نیمکره است که توسط ورمیس (vermis) به هم متصل می شوند (شکل ۴۵-۲)



شکل ۴۵-۲ نمای میدساجیتال از ساقه مغز و مخچه

مخچه دارای سه سطح، سه لوب و سه پایک می باشد.

### سطوح مخچه

## Gross Anatomy



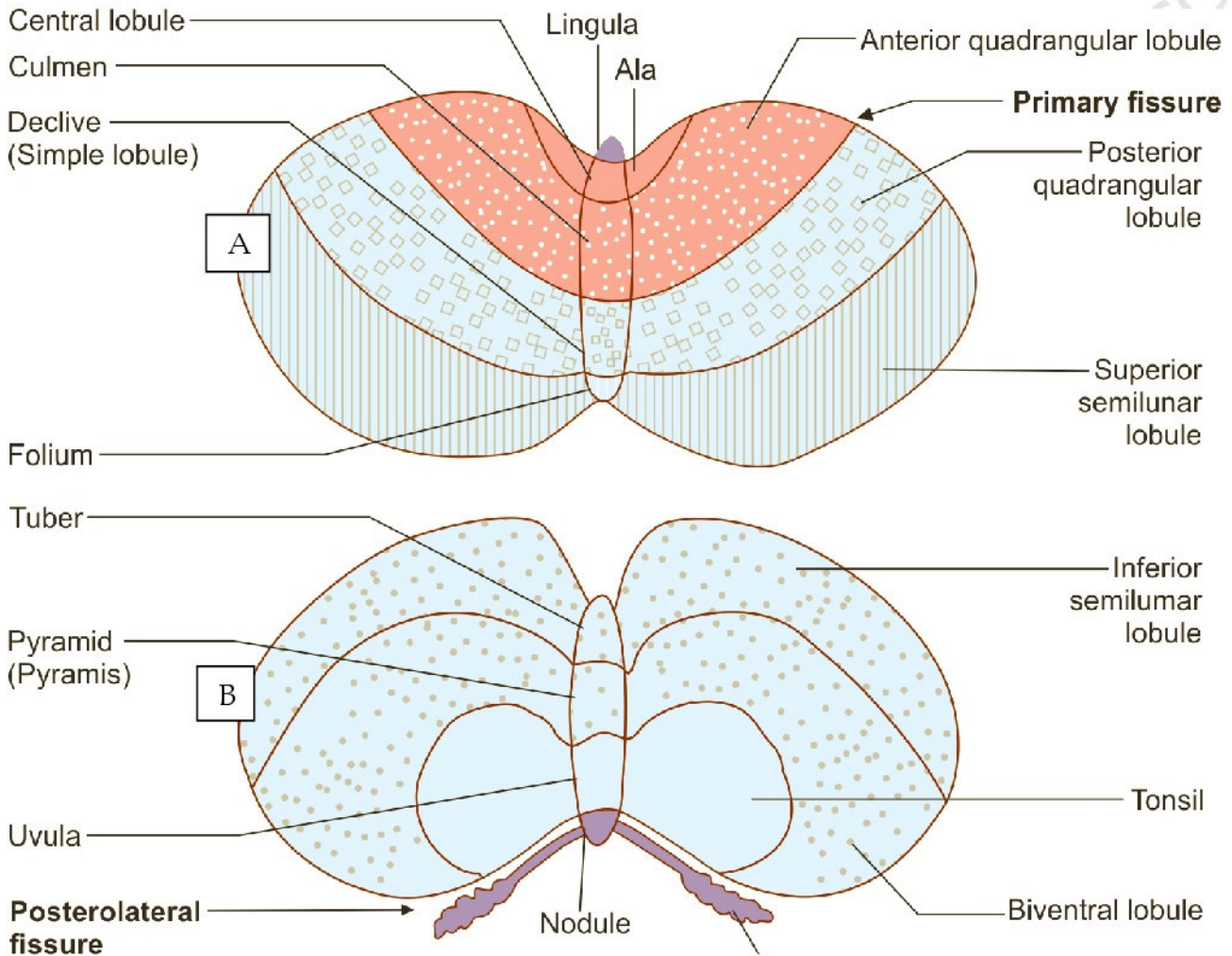
Anterior View



Superior View

در سطح **فوقانی** هیچ مرز مشخصی بین ورمیس و نیمکره مخچه وجود ندارد. در این سطح سینوس رکتوس درست بالای ورمیس قرار دارد. در سطح **تحتانی** ورمیس توسط شیار عمیقی در دو طرف به نام ولکولا (valleculla) از دو نیمکره مخچه جدا می شود. سطح **قدامی** کوچکترین سطح مخچه است که توسط بطن چهارم در عقب بصل النخاع قرار می گیرد که این سطح توسط سه جفت پایک به پشت ساقه مغز متصل می شود (شکل ۲-۴۶ و ۲-۴۷)

شکل ۲-۴۶



شکل ۴۷-۲ نمای شماتیک از سطوح فوقانی (A) و تحتانی (B) مخچه



## لوب ها و شیار های مخچه:

برخی شیار ها در سطح مخچه عمیق تر از سایرین هستند که مخچه را به سه لوب تقسیم می کند.

(شکل های ۲-۴۵ و ۲-۴۷)

**شیار اولیه** (primary fissure) که V شکل می باشد و راس آن به سمت عقب می باشد.

این شیار از سطح فوقانی عبور می کند و لوب خلفی و قدامی را از هم جدا می کند.

**شیار پوستو لترال** posterolateral یا دورسولترال که از سطح فوقانی عبور می کند و لوب

فلوکلوندولار را از لوب خلفی جدا می کند.

**شیار عرضی** یا horizontal در عقب سطح فوقانی دیده می شود مخچه را به دو قسمت بالایی

(از سطح فوقانی) و قسمت پایینی (از سطح تحتانی) تقسیم می کند.

شیار پوستولترال و اولیه مخچه را به سه لوب **قدامی** (بخش قدام شیار اولیه در سطح فوقانی)،

**خلفی** یا میانی (بخش بین دو شیار که وی هر دو سطح فوقانی و تحتانی گسترده شده است) و لوب

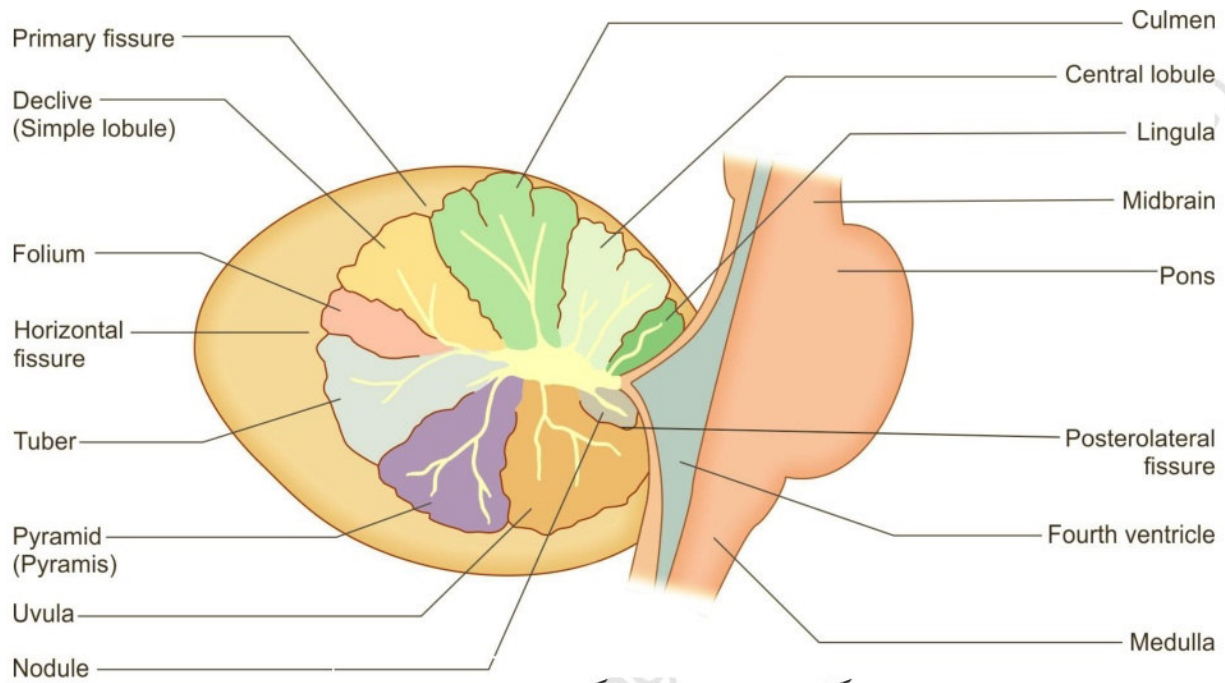
**فلوکلوندولار** (flocculonodular در سطح تحتانی) تقسیم میکنند. در عقب لوب

فولوکلوندولار دو قسمت برجسته به نام لوزه یا تونسیل (tonsil) دیده می شود که در طرفین بخش قدامی ورمیس تحتانی قرار دارند.

**ورمیس** های فوقانی و تحتانی که بین دونمیکره قرار دارد توسط شیارهای عرضی به قطعات کوچکتر تقسیم می شود که از جلو به عقب شامل لینگولا (lingual)، لوبول مرکزی (central lobule)، و کولمن (culmen در لوب قدامی)، دکلیو (declive or simple lobule) فولیوم (folium) (شکل ۴۸-۲)

در اطراف ورمیس لوبول های مخچه به شرح زیر است:

بال های لوبول مرکزی (ala of central lobule)، بخش قدامی لوبول مربع (quadrangular) در اطراف کولمن، بخش خلفی لوبول مربع در اطراف دکلیو، لوبول هلالی فوقانی (sup.semilunar) در اطراف فولیوم، tuber، پیرامید (pyramid) و Uvula و ندول بخش های ورمیس تحتانی (شکل ۴۸-۲)



شکل ۴۸-۲: نمای شماتیک از ورمیس مخچه

### پایک های مخچه ای:

مخچه در سطح قدام توسط سه پایک فوقانی، میانی و تحتانی به ساقه مغز متصل می شود.

**پایک فوقانی** (superior cerebellar peduncle) به سمت بالا و مغز میانی رفته و در

خط وسط به هم پیوسته و پرده سفید فوقانی (sup. Medullary velum) را تشکیل می

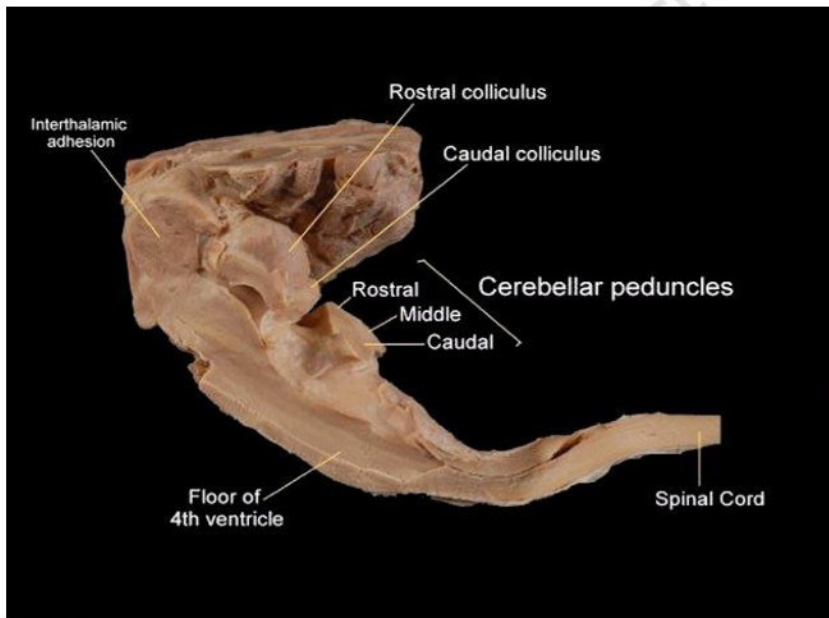
دهد. قسمت عمده این پایک را الیاف و ابران مخچه ای تشکیل می دهد (شکل ۴۹-۲).

**پایک تحتانی** در پایین به بصل النخاع ختم می شود و پرده سفید تحتانی را می سازد. این پایک

بیشتر از الیاف آوران به مخچه تشکیل شده است (شکل ۲-۴۹).

**پایک میانی** (middle cerebellar peduncle) در طرفین مخچه قرار دارد که مخچه را

به پل وصل می کند و از رشته های پلی-مخچه ای تشکیل شده است (شکل ۲-۴۹)



شکل ۲-۴۹



## 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.