

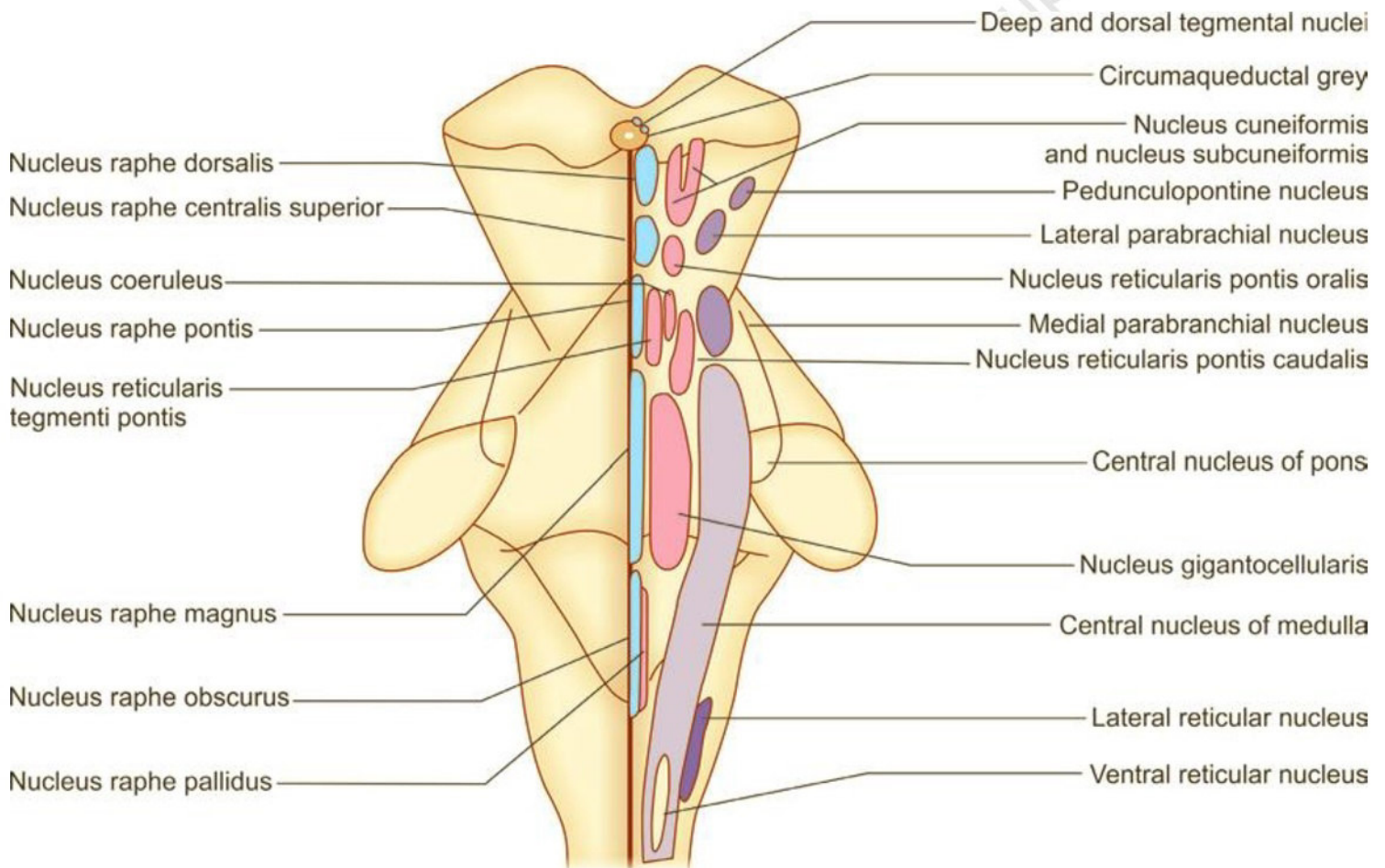
تشکیلات مشبک Reticular formation

مجموعه نامنظمی از نورون ها و فیبر های عصبی که در بخش مرکزی ساقه مغز (تگمتوم) قرار دارند در بالا تا تالاموس و در پایین تا نخاع ادامه دارد. این تشکیلات دارای مسیر های چند نوروئی و چند سیناپس های هستند و اطلاعات را تقریبا از تمام سیستم حسی به جز ستون خلفی نخاع دریافت می کند. رشته های و ابران آن به طور مستقیم و یا غیر مستقیم با تمام سطح CNS ارتباط دارد. این دستگاه عملکرد چندگانه دارد و روی سیکل خواب و بیداری، درک درد، کنترل حرکت و تنظیم فعالیت های احشایی اثر می گذارد. این تشکیلات در دریافت، یکپارچه سازی و پردازش اطلاعات از نواحی مختلف CNS نقش دارد. نورون ها به صورت هسته هایی در بخش های مختلف ساقه مغز قرار دارند که در جدول زیر گفته شده است. (شکل ۳۵-۲)

هسته های تشکیلات مشبک در ساقه مغز (شکل ۳۵-۲)

ستون جانبی یا تترال (parvocellular)	ستون داخلی یا مدیال (مگنوسلولار (magnocellular)	ستون وسط (هسته های رافه)	
<ul style="list-style-type: none"> پدانکواوبونتین (pedunculopontis) هسته های پارابراکیال جانبی هسته های پارابراکیال میانی 	<ul style="list-style-type: none"> Circumaqueductal grey هسته عمیق نگمتال هسته پشتی نگمتال سابکونیفورم (subcuneiformis) کونیفورم 	<ul style="list-style-type: none"> هسته رافه دورسال (raphes dorsalis) 	مغز میانی
<ul style="list-style-type: none"> هسته های مرکزی پل مغزی 	<ul style="list-style-type: none"> هسته سرولئوس (coeruleus) reticularis pontin oralis reticularis pontis oralis reticularis pontin cuadalis هسته جیگانتوسلولار gigantocellular (بخش پل مغزی) 	<ul style="list-style-type: none"> هسته های رافه مرکزی فوقانی هسته های رافه پونتین هسته های رافه مگنوس (magnus) 	پل مغزی
<ul style="list-style-type: none"> هسته مرکزی مدولا هسته رتیکولار جانبی هسته رتیکولار و تترال 	<ul style="list-style-type: none"> هسته جیگانتوسلولار (بخش مدولاری) 	<ul style="list-style-type: none"> هسته رافه obscurus هسته رافه پالیدوس (pallidus) 	بصل النخاع

تشکیلات مشبک در عملکردهایی مانند کنترل عضلات اسکلتی، حس احشایی و پیکری، سیستم اتونوم، سیستم عصبی اندوکرین و همچنین در تنظیم ساعت بیولوژیک و در مکانیسم هوشیاری و بیداری نقش دارد.



شکل ۳۵-۲: شکل شماتیک از هسته های تشکیلات مشبک در نمای خلفی ساقه مغز

ساختارهای درونی ساقه مغز

در مقاطع عرضی ساقه مغز از سه قسمت تکتوم در عقب (پشت سیستم بطنی)، تگمنتوم در وسط (جلوسیستم بطنی و پشت بخش قاعده ای) و بخش قاعده ای در جلو (بخش قدامی ساقه مغز) قرار دارد (شکل ۲-۳۵).

مغز میانی:

تکتوم در مغز میانی شامل برجستگی های چهارگانه در عقب

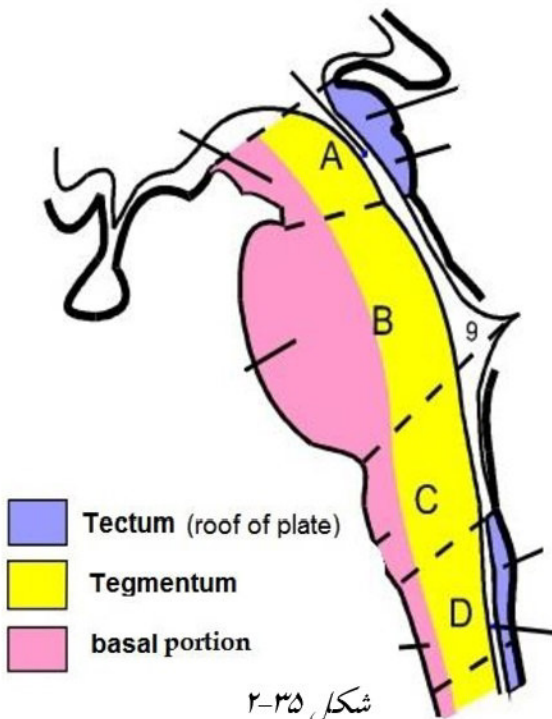
است و بخش قاعده ای شامل پایک های مغزی در جلو است و قنات مغزی در بین آنها قرار دارد.

(شکل ۲-۳۶ G, F) تگمنتوم نیز شامل هسته قرمز می باشد. هر پایک شامل سه بخش است از قدام

به خلف: *curs cerebri*، جسم سیاه (*substantia nigra*) و تگمنتوم است.

Curs cerebri شامل توده بزرگی از فیبرهای عمودر عبوری است که از قشر مخ می آیند. (شکل

۲-۳۷ و ۲-۳۸)



شکل ۲-۳۵

- فیبرهای کورتیکوپوننتین (corticopontine)
- فیبرهای کورتیکواسپاینال (corticospinal)
- فیبرهای کورتیکونوکلنار (corticonuclear)

جسم سیاه در تمام طول مغز میانی تگمنتوم و بخش قاعده ای دیده می شود. (شکل ۳۸-۲)

تگمنتوم شامل بخش هایی از ماده خاکستری شامل هسته قرمز و تشکیلات مشبک و همچنین نوار های فیبری است.

ساختمان درونی مزنسفال از ماده سفید و خاکستری تشکیل شده است که ماده خاکستری به صورت هسته هایی در ماده سفید قرار دارد: هسته قرمز (red nucleus)، جسم سیاه و هسته های اعصاب مغزی زوج های سوم و چهارم و هسته هی مزنسفالیک زوج پنجم.

ماده سفید از رشته های صعودی، نزولی و ارتباطی تشکیل شده است.

راههای صعودی که از تگمنتوم مغز میانی عبور می کنند و شامل راههای حسی زیر است:

مدیال لمینسکوس مربوط به حس لمس دقیق که از هسته گراسیلیس و کونه آتوس تا تالاموس ادامه

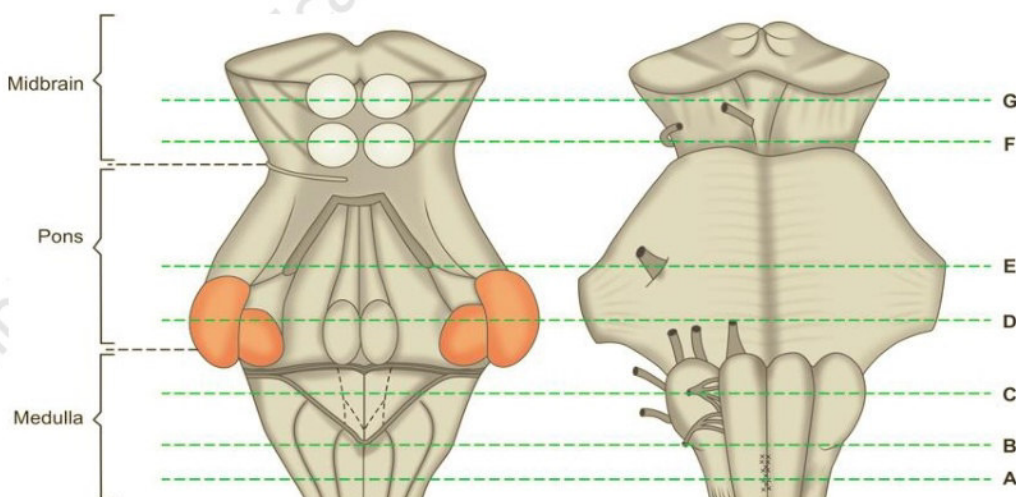
دارد در سمت لترال هسته قرمز د جلو راه اسپینوتالامیک قرار دارد. (شکل ۳۸-۲)

اسپینوتالامیک که مهمترین راه حسی است و در عقب مدیال لمینیسکوس به سمت تالاموس می رود. (شکل ۲-۳۸)

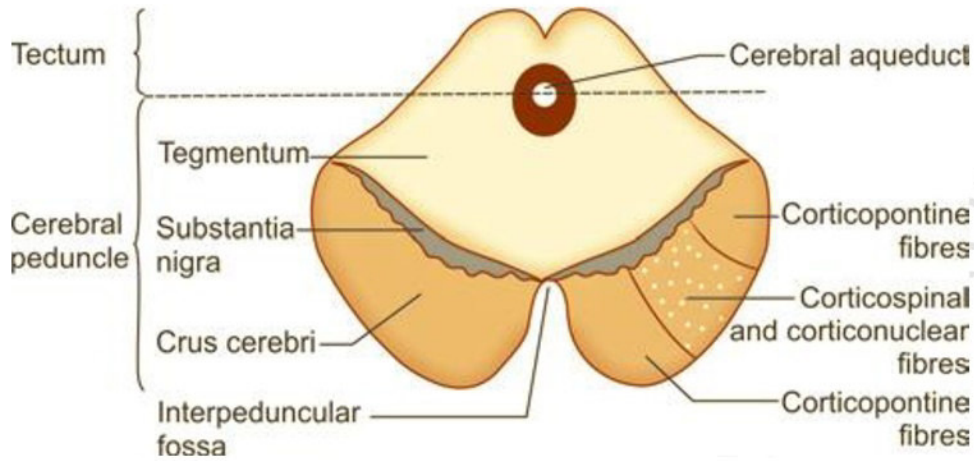
لترال لمینیسکوس مربوط به حس شنوایی که در عقل را اسپینوتالامیک است. (شکل ۲-۳۸)

رشته های نزولی در جلو ساقه مغز و در مغز میانی پایک های مغز را میسازند و مهمترین آن کورتیکو اسپینال است (curs cerebri)

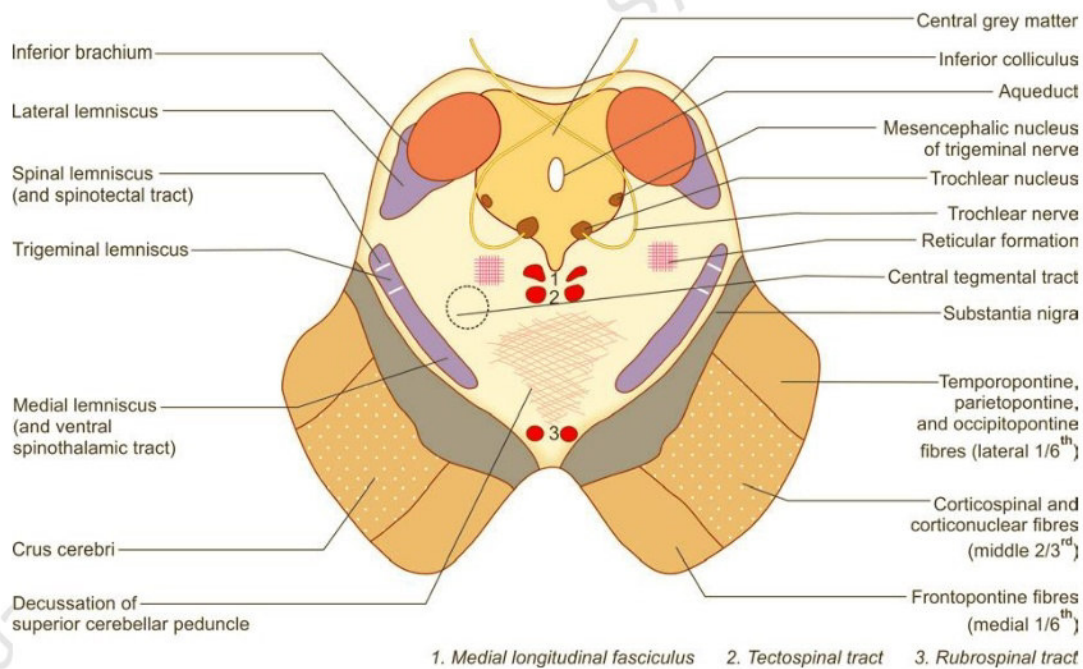
رشته های ارتباطی که مهمترین آن در مزنسفال دستجات طولی مدیال (medial longitudinal fasciculus) است که در عقب هسته های قرمز و جلو قنات مغزی قرار دارد که راه ارتباطی بین هسته حرکتی چشم و سسیتم و سستیولار و نخاع برقرار می کند.



شکل ۲-۳۶



شکل ۳۷-۲: مقطع عرضی مغز میانی



شکل ۳۸-۲: مقطع مغز میانی در سطح برجستگی تحتانی

پل مغزی:

شامل دو قسمت قاعده ای و تگمنتوم میباشد که بخش قاعده ای آن بخش بزرگی از قسمت قاعده ای ساقه مغز را می سازد. شریان قاعده ای از شیار کم عمق قاعده ای در وسط عبور می کند (شکل ۳۶-۲ مقطع E و D) محل خروج عصب زوج پنجم در طرفین پل بین پایک های میانی و پل است. هسته های پل مغزی بخش خاکستری را می سازند که در ماده سفید قرار دارد و شامل هسته های زوج های ۵، ۶، ۷، و ۸ مغزی هستند.

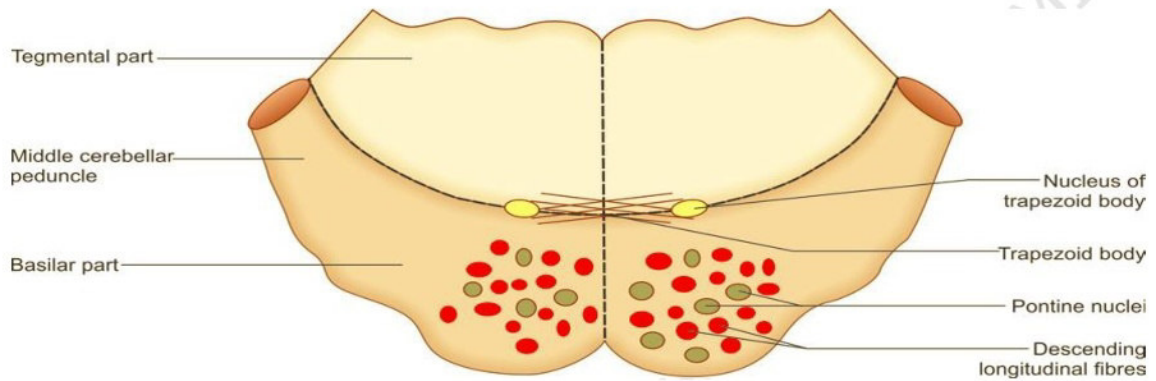
ماده سفید شامل راههای عصبی صعودی، نزولی و ارتباطی است.

راههای صعودی از تگمنتوم پل مغزی عبور کرده و شامل راههای مدیال لمینیسکوس، لترال لمینیسکوس و اسپینوسریلار (مربوط به حس عمقی) است.

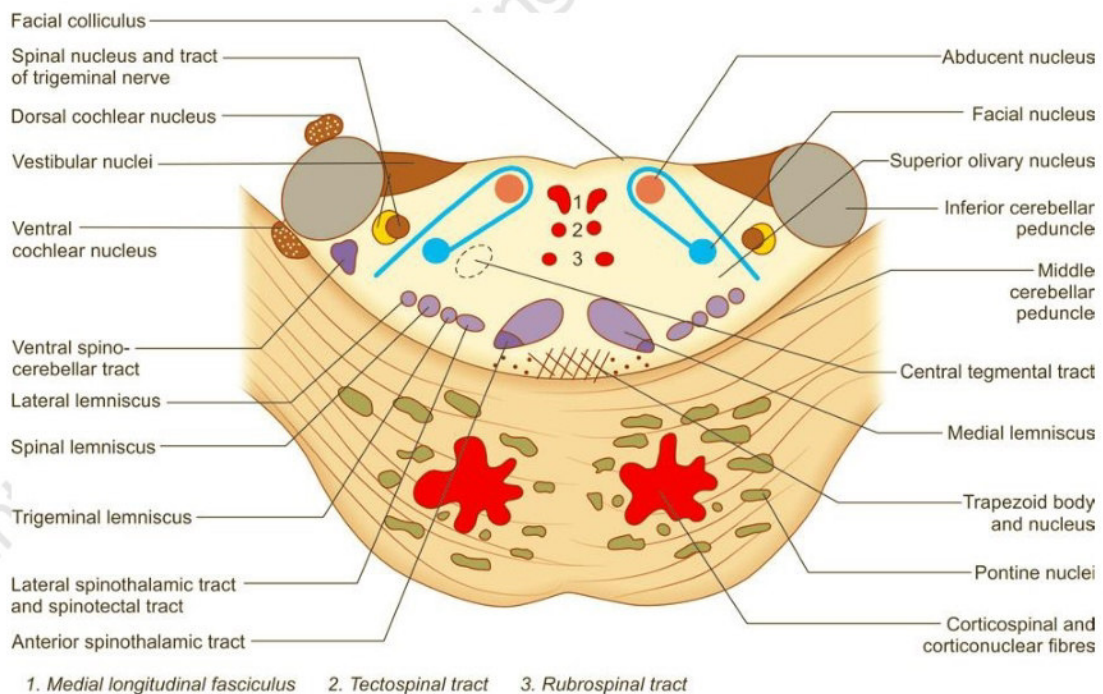
راههای نزولی در جلو ساقه مغز در بخش قاعده های پل قرار دارد که امل راههای کورتیکواسپینال و کورتیکوپونتین است که به طور طولی از جلو پل عبور می کنند.

رشته های ارتباطی که مهمترین آن دستجات عرضی پل-مخچه ای و طولی-داخلی (MLF)

است. MLF راه ارتباطی بین سیستم وستیبولار و هسته حرکتی چشم و نخاع را برقرار می کند.



شکل ۳۹-۲: مقطع عرضی پل مغزی



شکل ۴۰-۲: مقطع عرضی پل مغزی در سطح برجستگی فاشیال

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.