

بصل النخاع

در قسمت های قبل مقاطع عرضی بصل النخاع گفته شد (شکل ۲-۳۲، ۲-۳۳ و ۲-۳۴).

ماده خاکستری آن شامل هسته های اعصاب مغزی ۹ و ۱۲، هسته و راه عصبی اسپینال تریجمینال (spinal trigeminal)، هسته زیتونی تحتانی و هسته ای گراسیلیس و کونه آتوس است.

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

راههای صعودی شامل راههای مدیال لمینیسکوس (دستجات گراسیلیس و کونه آتوس) در طرفین خط وسط، اسپینوتالامیک و اسپینوسربرال در سمت لترال تگمتوم بصل النخاع.

راههای نزولی شامل الیاف کورتیکواسپینال است که پیرامیدها را تشکیل می دهد.

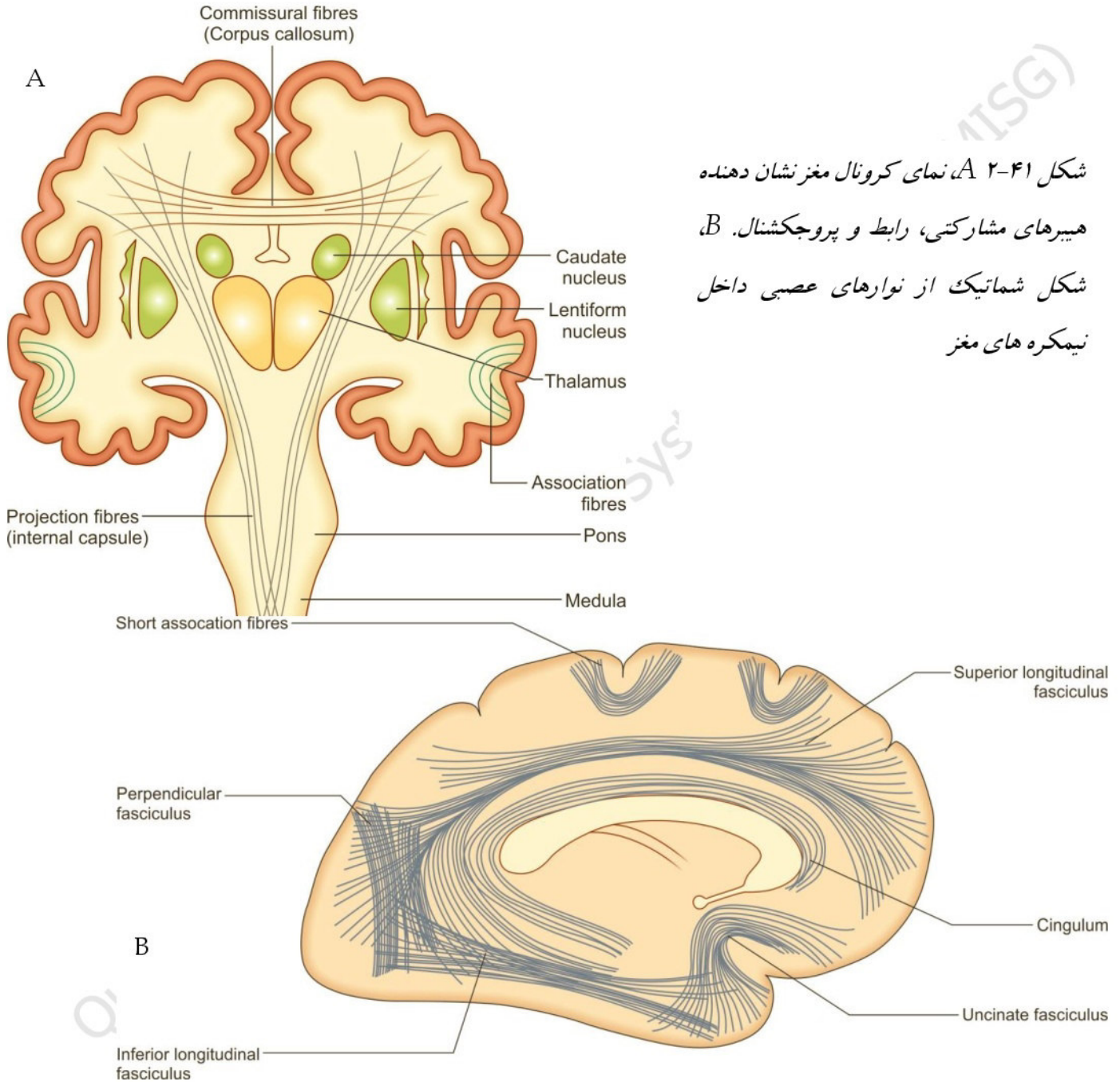
رشته های ارتباطی که مهمترین آن دستجات طولی داخلی (MLF: mediolateral

fasciculus)

ماده سفید white matter

ماده سفید (یا مراکز سفید یا مغزی medullary system) بخش عمده نیمکره های مغزی در عمق کورتکس را تشکیل می دهد و از تجمع الیاف عصبی یا آکسون های میلین دار ایجاد شده است. ماده سفید همچنین بخش های عمقی ماده خاکستری مثل تلاموس و هسته ها را دربر می گیرد.

فیبرهای ماده سفید که عمده ارتباطات کورتکس و بخش های ساب کورتیکال را برقرار می کنند سه گروه هستند (شکل ۴۱-۲ a,b):



شکل ۴۱-۲ A، نمای کرونال مغز نشان دهنده
 هیبرهای مشارکتی، رابط و پروجکشنال. B،
 شکل شماتیک از نوارهای عصبی داخل
 نیمکره های مغز

۱. فیبرهای مشارکتی **association fibers**: این الیاف ارتباطات راخلی بخش های

مختلف هر نیمکره را برقرار می سازد. و دو گروه هستند. (شکل ۲-۴۱ A, B)

(a) الیاف مشارکتی کوتاه یا **short association fibers** که در زیر کورتکس قرار

دارد و شکنجهای مجاور را به هم وصل میکند (شکل ۲-۴۱)

(b) الیاف مشارکتی بلند یا **long association fibers** که شکنجهای دور از هم در

لوب های مختلف یک نیمکره به هم وصل می کند که شامل الیاف زیر می باشد:

- **سینگلوم (cingulum)** که در شکنج سینگولیت قرار دارد و از الیاف ارتباطی

سیستم لیمبیک است که شکنج سینگولی و پاراهیپوکامپ را به هم وصل می کند و

از پاراهیپوکامپ تا انکوس گسترده شده است (شکل ۲-۴۱ B)

- **دستجات طولی فوقانی (superior longitudinal fasciculus)** که از

لوب فرونتال شروع می شود و در جهت قدامی خلفی بالای لوب اینسولا قرار دارد

و ارتباط بین لوب فرونتال و پریتال و اکسی پیتال را فراهم می کند و رشته هایی از

آن به پایین و لوب تمپورال می رود و آنها را به هم مرتبط می سازد (شکل ۲-۴۱)

(B)

- دستجات طولی تحتانی (inferior longitudinal fasciculus) لوب اکسیپیتال و تمپورال را ارتباط می دهد و در پایین لوب اینسولا قرار دارد (شکل ۲-۴۱ B).
- الیاف اکسیپیتوفرونتال (occipitofrontal fasciculus) که لوب اکسیپیتال، فرونتال و تمپورال را مرتبط می کند و در زیر اینسولا و هسته عدسی قرار دارند و بخش تحتانی آن با الیاف قلابی در ارتباط است.
- دستجات قلابی یا uncinata fasciculus که به صورت قوسی شکنج تحتانی فرونتال (ناحیه رکتی اولیه گفتار یا بروکا) و شکنج اریپیتال لوب فرونتال را به هسته های هیپوکامپ و امیگدال لوب تمپورال وصل می کند (شکل ۲-۴۱ B).
- دستجات عمودی (perpendicular fasciculus) که لوب پرییتال را به لوب اکسیپیتال و بخش خلفی لوب تمپورال وصل می کند (شکل ۲-۴۱ B).

۲. الیاف رابط دو نیمکره commissural fiber از خط وسط (midline) عبور

کرده و دو نیمکره را به هم متصل می کنند (شکل ۴۱-۲ A):

a. جسم پینه ای corpus callosum بزرگترین رابط مغز است. جسم پینه ای توده

ی بزرگی از الیاف عصبی میلین دار است و ارتباط دو نیمکره را برقرار می کند و

اغلب الیاف رابط در ساختار کورپوس کالازوم شرکت دارند. جسم پینه ای دارای

چهار قسمت است: ۱) روستروم (rostrum)، ۲) تنه (trunk)، ۳) اسپلنیوم

(splenium) یا انتهای خلفی و ۴) زانو (genu) یا انتهای قدامی. روستروم

انتهای باریک شده کورپوس کالازوم است که زانو را به تیغه انتهایی متصل می کند.

تیغه انتهایی یا لامینا ترمینالیس (lamina terminalis) جدار قدامی بطن سوم

را تشکیل می دهد (شکل ۲-۴۲).

b. رابط قدامی anterior commissure دسته ای از آکسون ها است که بین

لامینا ترمینالیس و روستروم قرار دارد و ارتباط بین لوب تمپورال راست و چپ و

همچنین ارتباط بین کورتکس بویایی لوب تمپورال (آنکوس) دو نیمکره را برقرار

می کند.

۳. الیاف رابط دو نیمکره commissural fiber از خط وسط (midline) عبور

کرده و دو نیمکره را به هم متصل می کنند (شکل ۴۱-۲ A):

a. جسم پینه ای corpus callosum بزرگترین رابط مغز است. جسم پینه ای توده

ی بزرگی از الیاف عصبی میلین دار است و ارتباط دو نیمکره را برقرار می کند و

اغلب الیاف رابط در ساختار کورپوس کالازوم شرکت دارند. جسم پینه ای دارای

چهار قسمت است: ۱) روستروم (rostrum)، ۲) تنه (trunk)، ۳) اسپلنیوم

(splenium) یا انتهای خلفی و ۴) زانو (genu) یا انتهای قدامی. روستروم

انتهای باریک شده کورپوس کالازوم است که زانو را به تیغه انتهایی متصل می کند.

تیغه انتهایی یا لامینا ترمینالیس (lamina terminalis) جدار قدامی بطن سوم

را تشکیل می دهد (شکل ۲-۴۲).

b. رابط قدامی anterior commissure دسته ای از آکسون ها است که بین

لامینا ترمینالیس و روستروم قرار دارد و ارتباط بین لوب تمپورال راست و چپ و

همچنین ارتباط بین کورتکس بویایی لوب تمپورال (آنکوس) دو نیمکره را برقرار

می کند.

c. رابط های خلفی و هابتولار posterior and habenular commissure

بخشی از هیپوتالاموس می باشد که در بخش خلفی سقف بطن سوم قرار دارد.

d. رابط هیپوکامپ یا فورنیکس hippocamp or fornix commissure که

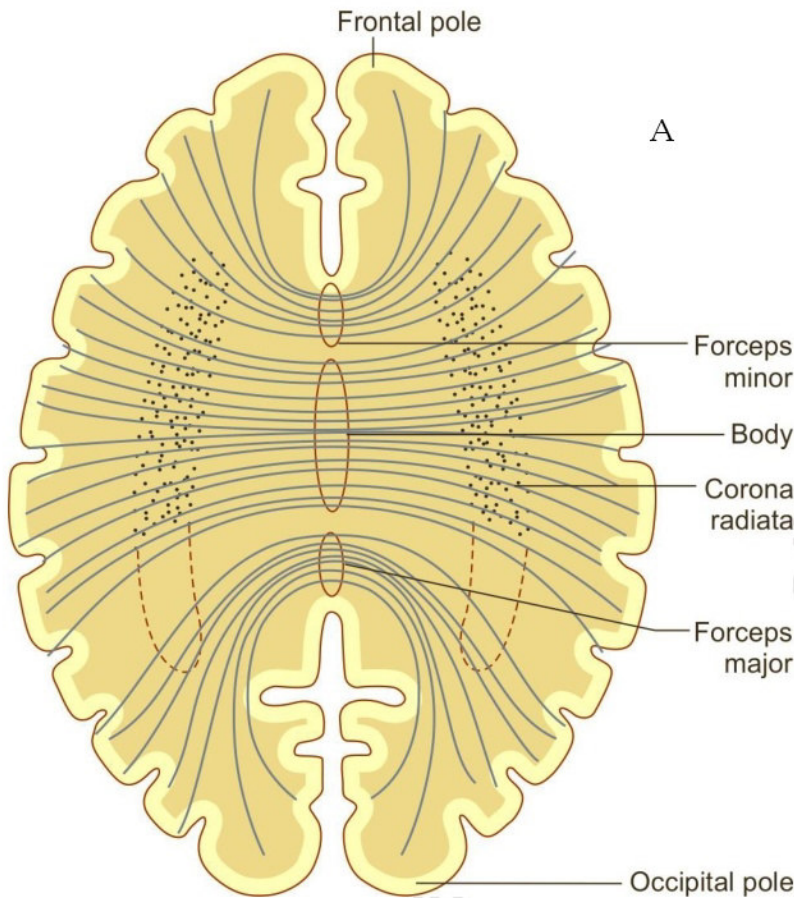
هیپوکامپ دو طرف را به یکدیگر ارتباط می دهد.

۴. **الیاف پروجکشنال (projection fibers)** این الیاف قسمت های مختلف قشر مغز

را با نواحی پایینتر یا ساب کورتکس از جمله هسته های قاعده ای، تالاموس ها و... ارتباط

می دهند که مهمترین این الیاف کپسول داخلی است. مثالهایی از الیاف پروجکشنال (شکل ۴۱-

۲ A و شکل ۴۳-۲):



A

Forceps minor

Body

Corona radiata

Forceps major

Occipital pole

Trunk or body

B

Genu

Splenium

Rostrum

شکل ۴۲-۲: A، نما از بالا نشان دهنده قسمت

های مختلف کورپوس کالازوم B، بخش

های مختلف کورپوس کالازوم.

a. radiate توده ای از ماده سفید تشکیل شده از الیاف پروجکشنال است که از قشر مخ به

کپسول داخلی همگرا می شود و از کپسول داخلی به قشر به صورت واگرا می رود (شکل

(۲-۴۳)

b. fornix فورنیکس تشکیل شده از الیاف پروجکشنال است که از هیپوکامپ منشأ می گیرد.

الیاف در فورنیکس با نورونهای اجسام پستانی ارتباط برقرار می کنند.

c. internal capsula کپسول داخلی لایه ای از ماده سفید یا آکسون های میلین دار که

هسته دم دار و تالاموس (در سمت داخلی) را از هسته عدسی (در سمت خارجی) جدا می

کند. این کپسول ارتباط دو جانبه قشر مغز را با نواحی ساب کورتیکال مانند نخاع، تالاموس و

هسته های قائده ای برقرار می کند. از جمله الیاف کسول داخلی راه تالامو کورتیکال

(صعودی)، ورتیکو تالامیک و کورتیکواسپینال (نزولی) است. کپسول داخلی سه بخش

بازوی خلفی (posterior limb) که شامل فیبرهای حرکتی کورتیکواسپینال و

فیبرهای حسی اسپینو تالامیک (لمس، درد و حرارت)، راه بینایی و شنوایی است، بازوی

قدامی (anterior limb) که بین سر هسته دمدار و هسته عدسی شامل الیافی از

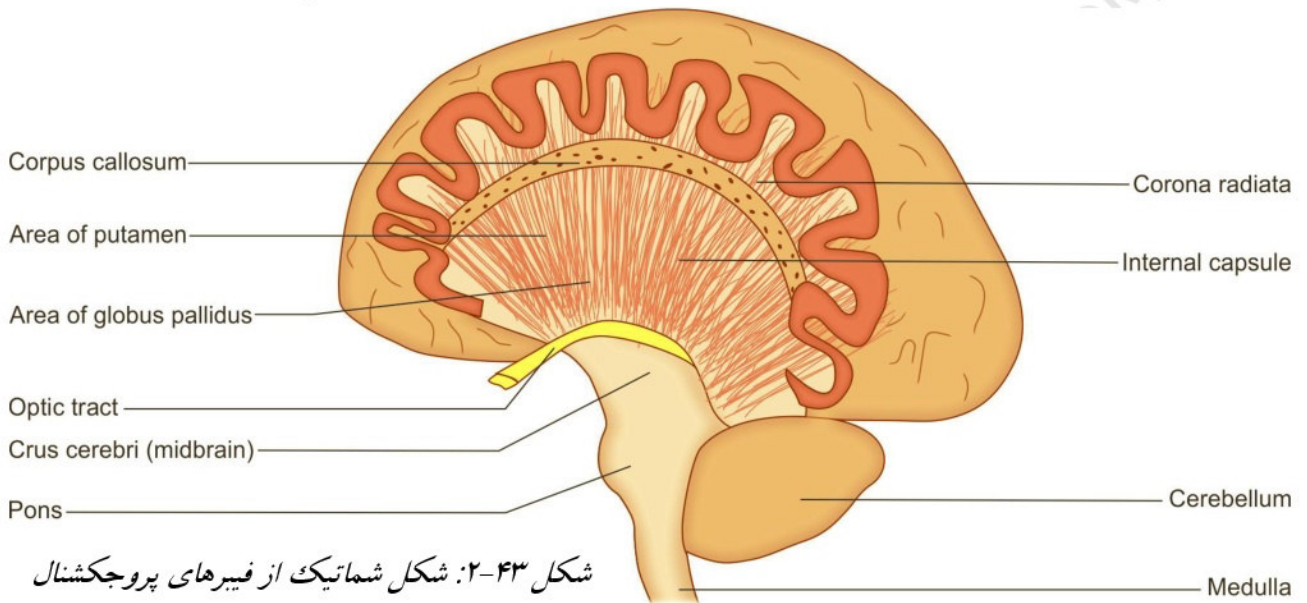
تالاموس به سوی کورتکس پری فرونتال است، و زانو (genu) که در بین بازوی خلفی.

قدامی استو حاوی الیاف کورتیکوبولبار است دارد (شکل ۲-۴۳ و ۲-۴۴)

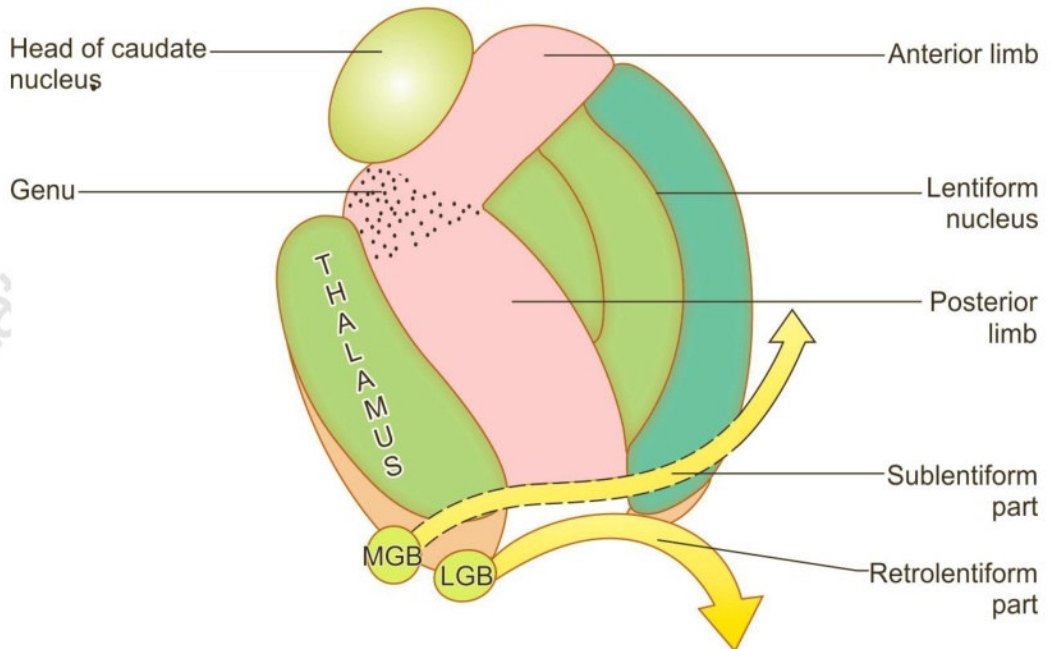
d. کیسول خارجی (external capsule) که بین پوتامن و کلاستروم قرار دارد و عملکرد

آن به طور کامل شناخته نشده است.

e. کیسول خارجی تر (extreme capsule) که در بین کلاستروم و کورتکس اینسولا



شکل ۴۳-۲: شکل شماتیک از فیبرهای پروجکشنال



شکل ۴۴-۲: نمای

شماتیک از کیسول

داخلی

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.