

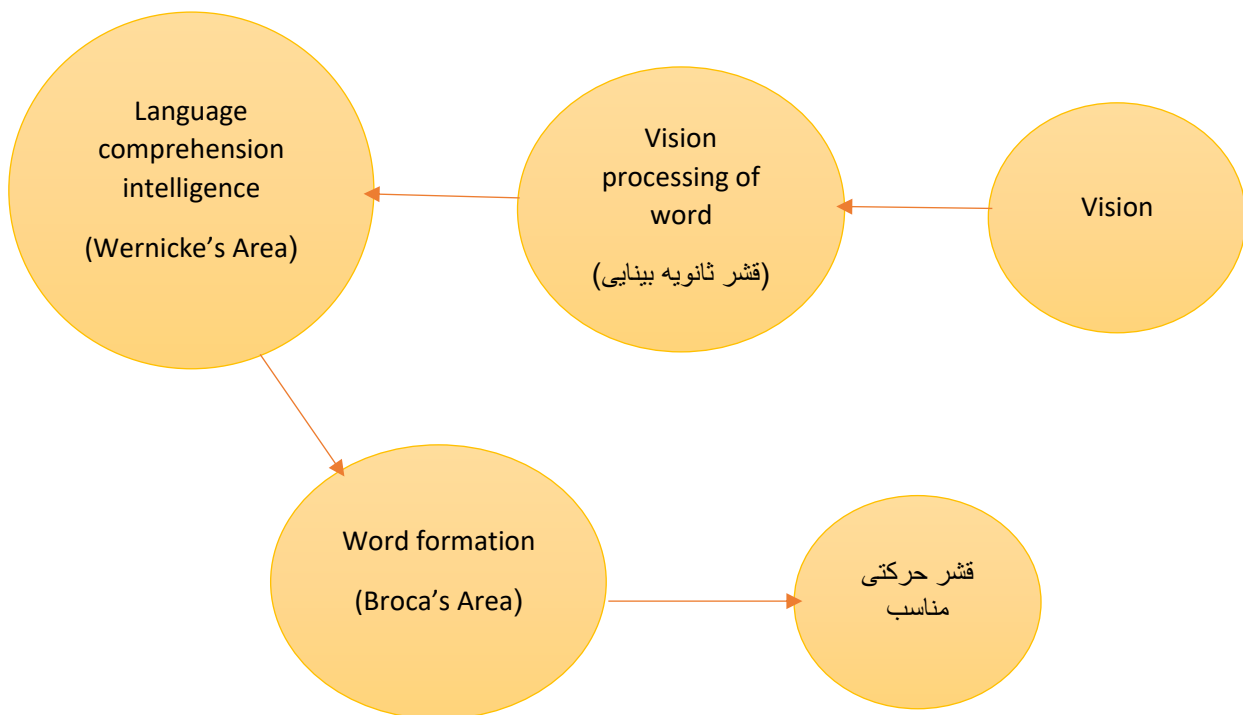
Verbal behavior or Language (رفتارهای کلامی): شامل ← Talking-

Understanding speech-

Reading-

Writing-

- رفتارهای کلامی به ارتباطات یا رشد اجتماعی و زمینه ای، برای جمع آوری دانش از یک نسل به نسل بعدی، کمک می کنند. اینکه کلمه ای را از طریق بینایی می بینیم یا از طریق شنوایی می شنویم، می توانیم آن را درک کنیم که این ادراک در مرکز Language Comprehension intelligence به وجود می آید که به این مرکز، ناحیه ورنیکه (Wernicke's Area) می گویند.
- پس از درک و انتخاب نام مناسب که در ناحیه ورنیکه رخ می دهد، این پیام به ناحیه Broca's Area می رود که ناحیه حرکتی Language است.
- اگر از طریق بینایی باشد، نواحی درگیر شامل ←





• نواحی که دخیل در Language هستند، در یک نیمکره قرار دارند

- Area responsible for language are found in only 1 Hemisphere-usually the left
- که در نیمکره های غالب یا نیمکره های طبقه بندی کننده هستند (مثلا: در نیمکره چپ افراد راست دست هستند)
- Language، دو بخش عمده دارد ❶ ادا کردن کلمه (Speak) که بخش Motor آن است ❷ بخش تعبیر و تفسیر کلمه

✓ Broca: مسئول Speaking Ability می باشد (بخش Motor).

✓ Broca's Area: در قسمت هایی از Frontal Lobe می باشد.

✓ Wernicke's Area ← بخش تعبیر و تفسیر کلمات است (Comprehension Part). در ناحیه ارتباطی

Parietal-Temporal-Occipital می باشد و در منطقه ای است که نقش اساسی در فهمیدن کلماتی که می-

خوانیم و می شنویم دارد.

- کلماتی را که بیان می کنیم یا می خوانیم از طریق شنوایی یا بینایی دریافت می کنیم.

- اگر از طریق شنوایی باشد ← مسیر ← Primary auditory area ← قشر شنوایی ثانویه ← Wernicke's Area (فهم نهایی انجام شود) ← مسیر ← از طریق Arcuate Fasciculus ← Broca's Area (طراحی حرکت) ← قشر حرکتی (منطقه ای مربوط به Speaking)

- اگر ناحیه شنوایی یا ناحیه ثانویه شنوایی آسیب ببیند، اختلال در صحبت ایجاد می شود (Auditory receptive aphasia or word deafness*)

* کلمه کوری

این افراد از نظر شنوایی مشکلی ندارند. ناحیه ورنیکه نیز مشکلی ندارد، (اگر مشکل داشت کلا نمی توانستند کلمه را بفهمند). یعنی کلمات را می شنوند اما نمی توانند درک کنند. مثلا: اگر بگوییم خانه شما آتش گرفته است، می شنود اما نمی تواند بفهمد. در صورتی که اگر این جمله را ببیند ← به سرعت واکنش نشان می دهند.

مسیر دیدن کلمه نوشته شده و خواندن آن → Primary vision ← Secondary vision angular gyrus (شروع پردازش) ← ناحیه ورنیکه (فهم نهایی) ← Arcuate Fasciculus ← Broca's Area ← قشر حرکتی مربوطه

- اگر در این افراد، Broca آسیب ببیند، به آن visual receptive aphasia or word blindness یا کلمه کوری می گویند.

- در افراد کلمه کوری، با شنیدن کلمه واکنش نشان می دهند. اما با دیدن کلمه واکنش نشان نمی دهند. چون شروع پردازش بینایی انجام نشده است (هرچند که کور نیستند).



- Aphasia
 - Disturbance in speech (اختلال در صحبت)
 - Production اجرا
 - Comprehension تعبیر و تفسیر
- در Aphasia بخش های حسی هیچ مشکلی ندارند و دچار فلجی عضلات تلفظ هم نیستند بلکه بحث تعبیر و تفسیر و طراحی حرکات است.
- Aphasia is not the result of lack of motivation, sensory or motor deficit (e.g. Paralysis)
- Aphasia می تواند نتیجه صدمه به نیمکره چپ باشد.
- Aphasia can result from damage to the left hemisphere
- اگر ناحیه Broca آسیب ببیند، به آن expressive aphasia می گویند (آفازیا حرکتی). در این حالت کلمه را می فهمند اما نمی توانند ادا کنند (طراحی حرکت ندارند). این افراد سعی دارند منظور خود را با ساده ترین کلمه ای که پیش از آسیب به Broca تجربه کرده اند، انتقال دهند → (non fluent)
- اگر Wernicke آسیب ببیند، به آن receptive aphasia می گویند (آفازیا حسی) این افراد فهم کلام ندارند (fluent) بینایی و شنوایی دارند اما قادر به فهم نیستند و زیاد حرف می زنند و نمی توانند کلمات مناسب را انتخاب کنند. در طراحی و اجرا سالم هستند.
- آسیب به Angular gyrus را کلمه کوری می گویند/ آسیب به ناحیه دوم شنوایی ← کلمه کری
- Right brain, left brain ← از آنجایی که فعالیت هایی که باید در قشر انجام شود، خیلی زیاد است و فضای کافی نداریم تا در هر دو نیمکره به شکل مساوی انجام شود؛ در نتیجه بعضی کارها مربوط به نیمکره راست و بعضی دیگر مربوط به نیمکره چپ می باشد.
- در افراد راست دست، نیمکره چپ، Dominant می باشد و نیمکره راست، Non dominant می باشد.
- کارهایی که نیمکره راست (non dominant) انجام می دهد، به اندازه کارهای نیمکره چپ (dominant) مهم است اما نوع کار متفاوت است.
- امروزه نیمکره چپ را نیمکره طبقه بندی کننده و نیمکره راست را نیمکره تصویر کننده می گویند.
- کارهای مربوط به نیمکره چپ (dominant) یا طبقه بندی کننده:
 - کارهای همراه با فهم Language
 - تفسیر نشانه ها و سمبل هایی که می بینیم، درک صحبت ها و کلمات نوشته شده
 - کارهای محاسباتی و استنتاجی
 - Speech



• کارهای مربوط به نیمکره راست (non dominant) یا تصویر کننده:

- موسیقی

- Body language

- Spatial relation (ناحیه درک فضایی)

• شنیدن صدا مربوط به نیمکره سمت راست و تعبیر و تفسیر صدا (صدا مربوط به چه کسی است) مربوط به نیمکره چپ است.

Learning & Memory

• یکی از پتانسیل های بسیار عظیمی که مربوط به سیستم عصبی و intellectual function قشر مغز است، learning & memory است.

• Environment Alters human behavior by learning & memory

• این که ما هستیم و می فهمیم، پتانسیل انجام یک سری کارها را داریم به عنوان مثال شعری را به یاد می آوریم، امتحان می دهیم، دوچرخه سواری و خیاطی می کنیم، این ها همگی مربوط به learning و memory هستند؛ پس اینها یکی از کارهای سطوح عالی مغز هستند که به خصوص در انسان دیده می شوند (البته حیوانات هم تا حدی learning دارند)؛ مخصوصا memory به آن شکلی که ما می خواهیم آن را تعریف کنیم، منحصر به انسان است. بین learning و memory - چه از نظر مکانیسم و چه از لحاظ مراکز درگیر - نمی توانیم خط قرمزی داشته باشیم؛ بلکه این دو در ادامه ی هم هستند.

• Learning: process by which we acquire knowledge about the world.

• یعنی پروسه هایی که ما طی آن چیزهایی را اکتساب می کنیم و چیز جدیدی یاد می گیریم.
✓ مثال: مثلا ما تا امروز در مورد نیمکره های راست و چپ نمی دانستیم ولی الان یاد گرفته ایم که نیمکره راست و چپ هر کدام کجا هستند.

• Memory: process by which knowledge is encoded, stored and retrieved.

• یعنی بیاییم چیزهایی که یاد گرفته ایم را طبقه بندی کنیم، گردآوری کنیم، بایگانی و ذخیره کنیم تا در موقع نیاز بازخوانی شود که به آن Memory گفته می شود. بنابراین ما اطلاعاتی را یاد می گیریم و بر اساس اینکه این اطلاعات چقدر برای ما اهمیت داشته باشد، آن ها را کدگذاری می کنیم (که در جلسه قبل نقش تالاموس در این مورد بحث شد)، ذخیره کنیم و هر موقع به آن ها نیاز داشتیم، از آن ها استفاده کنیم.

✓ نکته: ما معمولا آن اطلاعاتی را کدگذاری می کنیم و ذخیره می کنیم که اطلاعات inert یا خنثی نباشند؛ به عبارت دیگر اطلاعاتی باشند که همراه با یک reward یا punishment باشند. در طول روز اطلاعات بسیار زیادی وارد سیستم عصبی ما می شود؛ مثلا از خانه بیرون می رویم، داخل تاکسی می نشینیم، در تاکسی صدای رادیو را می شنویم و افراد مختلفی را می بینیم یا تابلوهای متفاوتی که در خیابان ها هستند را می بینیم؛ قرار نیست همه این اطلاعات را به خاطر بسپاریم، بلکه فقط آن هایی را به خاطر می سپاریم که به درمان می خورند.



✓ نکته: ما در کل دو نوع حافظه داریم: حافظه مثبت و حافظه منفی. آن چه که ما معمولاً از حافظه می شناسیم، حافظه مثبت یا positive است: اینکه اطلاعات را ذخیره کنیم. اما جالب است که این اطلاعات ذخیره شده بیش از 10٪ اطلاعات ورودی به سیستم عصبی ما نیست و 90٪ اطلاعات دور ریخته می شود و ذخیره نمی شود. این هم یک شکل یادگیری و حافظه و یک پتانسیل است که ما بینیم اطلاعات به درد ما میخورند یا نه که اگر به درد نمی خورند، دور ریخته شوند که به آن negative memory گفته می شود.

✓ مثال: قریب به یقین، افراد معلم کلاس اول ابتدایی خود را به یاد می آورند، چرا که همراه با معلم کلاس اول، برای برخی افراد یک reward و برای بعضی یک punishment وجود داشته است؛ یعنی مثلاً بعضی از ما رفتن به مدرسه را خیلی دوست داشتیم و برای رفتن به مدرسه اشتیاق داشتیم و چون معلم همراه با یک خاطره خوب است، ما آن را به ذهن می سپاریم. در مقابل بعضی دیگر از ما مدرسه را دوست نداشتیم و دیدن معلم کلاس اول برای ما زجر آور بود 😊. در حقیقت برای ما با punishment همراه بوده است که آن هم یادمان می ماند؛ اما مثلاً اکثر ما معلم انشای دوم راهنمایی را ممکن است به یاد نیاوریم یا مثلاً ندانیم اولین سه شنبه ده سالگی چه صبحانه ای خوردیم!! 😊😊 چون این اطلاعات با reward یا punishment همراه نبوده و حالت خنثی داشته است.

✓ مثال: ما تا به حال خیلی آگهی ترحیم یا کارت های مراسم ازدواج را دیده ایم، اما همه آن ها را به یاد نداریم؛ حتی ممکن است از فوت یک نفر خیلی متأثر شده باشیم، اما به تدریج فراموش شده است؛ اما اگر یکی از نزدیکان ما فوت کرده بود، هرگز آن را فراموش نمی کردیم 😊 یا مثلاً تاریخ تولد نزدیکانمان را از یاد نمی بریم. این قابلیت، یک پتانسیل بزرگ است، چون درست است که مغز ما یک ابر کامپیوتر است ولی همین ابر کامپیوتر هم گنجایشی دارد. بنابراین، یکی از اشکال یادگیری و حافظه، این است که اتفاقاً اطلاعاتی را دور بریزیم و اطلاعات مفید را کدگذاری و ذخیره کنیم تا در موقع نیاز، از آن ها استفاده شود.

✓ لازمه به وجود آمدن حافظه (save کردن اطلاعات و اینکه آنها را یاد بگیریم و از همان ابتدا دورشان نریزیم) ایجاد memory trace یا رده حافظه است. حال رده حافظه یعنی چه؟

✓ Memories caused by changes in sensitivity of synaptic transmissions between neurons as a result of previous mental activity.

✓ سوال: حافظه یعنی چه؟

- اگر یک سیناپس را در نظر بگیریم، یک ورودی و یک خروجی دارد. فرض کنیم ورودی این سیناپس یک سری اطلاعات است (مثلاً اینکه مغز ما دو نیمکره دارد). این اطلاعات ورودی در حد ثانیه هستند. حال اگر به هر شکلی، ما این اطلاعات ورودی را که در حد ثانیه بودند به دقیقه تبدیل کنیم (یعنی اینکه چند دقیقه بعد اگر فردی اگر فردی از ما پرسید "نیمکره ها از نظر تخصصی چند قسمت هستند؟" بتوانیم بگوییم "2 قسمت") حافظه ایجاد شده (که البته می تواند برای سال ها یا حتی تمام طول عمر بوده و به شکل حافظه long term باشد). پس در حقیقت، این تغییر حساسیت نورون یا حساسیت در ذخیره شدن این اطلاعات، اصطلاحاً Memory trace گفته می شود.



به نام خدا

جزوه نواریون دندانپزشکی ۹۸

درس: فیزیولوژی استاد: علی رفعتی

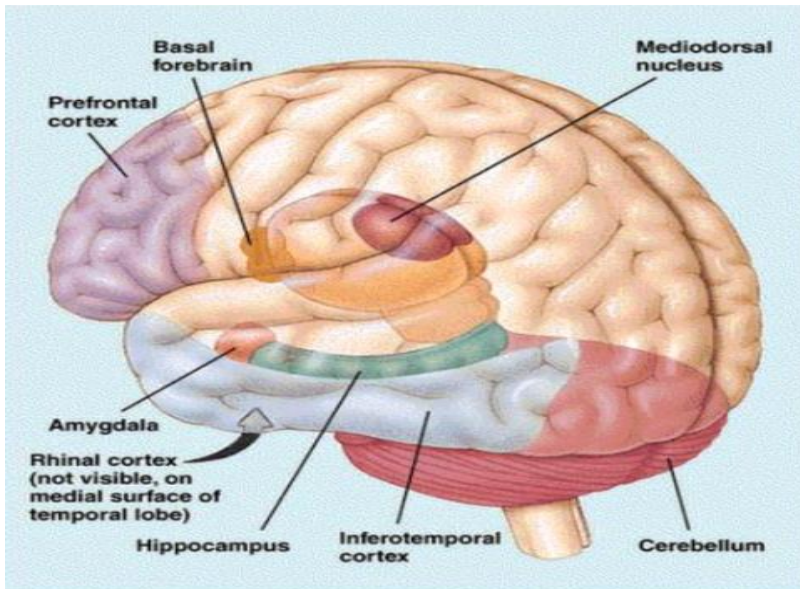
جله: چهارم بحث: عملکردهای قشری بالایی

تهیه کنندگان: ۱. ندا فرزانی ۲. میلاد سعیدزاده ۳. محمد زارعی ۴. زهرا سردار



- These changes cause new pathways or facilitated pathways to develop “memory trace”
- بنابراین، دو حالت داریم: یا اینکه همان سیناپس، نگهداری اطلاعات را تسهیل می کند (یعنی فقط یک تغییر شیمیایی داریم و نوروترانسمیترها بیشتر می شوند) یا اینکه مسیرهای جدید فیزیکی (new pathways) به وجود می آیند که به هر کدام از اینها یک رده حافظه یا Memory trace می گوئیم.
- بنابراین حافظه به این معناست که یک راه یا یک مسیر جدید یا تغییری در سیناپس به وجود بیاید که اطلاعات را برای زمان مشخص ذخیره کنیم.
- Memory traces can occur at all levels of the nervous system from spinal cord to cortex.
- ایجاد Memory trace در هر سطحی ممکن است اتفاق بیفتد. مثلاً رفلکس های نخاعی هم در حقیقت شکلی از یادگیری و حافظه هستند. هم چنین برخی می توانند در ساقه مغز به وجود بیایند و به خصوص آنچه که ما در این جلسه می خواهیم صحبت کنیم، در cerebral cortex است.
- Most of memory we associate with intellectual processes is based on memory traces in cerebral cortex.
- همان طور که گفتیم، اینها می توانند positive memory باشند (که آنها را تسهیل می کند).
- Positive memory associated with facilitation.
- یا اینکه آن اطلاعات را suppress کنیم و به آنها عادت کنیم و به عنوان اطلاعات به درد نخور تطبیق بدهیم، به آنها پاسخی ندهیم که به آن Habituation گفته می شود که در مقابل آن Facilitation اطلاعات را داشتیم.
- Negative memory-associated with habituation (suppression)
- پس حافظه مثبت مربوط می شود به تسهیل و حافظه منفی مربوط می شود به عادت کردن نسبت به اطلاعات

❖ Structures of the brain that play a role in memory



- بهتر بود در عنوان بنویسیم Memory & Learning یا اصلاً بنویسیم "فکر". چون لازمه‌ی memory، این است که قبل از آن فکری صورت بگیرد؛ برخلاف بخش‌های قبلی که بحث شد، برای تفکر و یادگیری و حافظه یک جای خاص در مغز نداریم که مربوط به آن‌ها

باشد؛ حتی خود قشر. ممکن است ما بخش‌های زیادی از قشر را از دست بدهیم ولی باز هم سطحی از یادگیری و حافظه را داشته باشیم؛ گرچه این پتانسیل کم می‌شود ولی هنوز وجود دارد. بر این اساس، یک نظریه‌ای وجود دارد به نام نظریه کلی نگر یا Holistic theory که مراکز بسیار زیادی (مطابق شکل از قسمت basal, prefrontal, medial dorsal nucleus, forebrain, mesencephalon و diencephalon, cerebellum, hippocampus, amygdala، سیستم لیمبیک، قشر...) در مجموع در حافظه دخیل هستند که اگر بخش‌هایی از کار بیفتند، پتانسیل‌هایی از حافظه دچار اختلال می‌شود اما به این معنا نیست که همه آنها مختل می‌شوند.

✓ مثال: اینکه ما انتخاب کنیم که اطلاعاتی را ذخیره بکنیم یا نه (که مربوط می‌شود به reward و punishment) بر عهده سیستم لیمبیک (به خصوص amygdala و hippocampus آن و به طور ویژه amygdala) است. Amygdala است که می‌تواند به ما بگوید این اطلاعات مفید هستند یا خیر. اگر hippocampus آسیب ببیند ما نمی‌توانیم حافظه را تثبیت کنیم. هم‌چنین association area‌ها اگر آسیب ببینند ما نمی‌توانیم اطلاعات ورودی را تعبیر و تفسیر کرده و متمرکز کنیم. اگر تالاموس آسیب ببیند، "کدگذاری" نمی‌تواند انجام شود. پس مراکز بسیار متعددی در مغز درگیر حافظه هستند و ما نمی‌توانیم فقط یک ناحیه را مطرح بکنیم (مثلاً برخلاف آنچه در مورد language گفتیم که در آن Wernicke و Broca درگیر هستند).



• تقسیم بندی حافظه:

حافظه به طرق مختلفی تقسیم بندی می شود. یک شکل تقسیم بندی حافظه، نوع حافظه و نوع اطلاعات ذخیره شده است. بر این اساس دو نوع حافظه را بررسی می کنیم:

1) Declarative or explicit memory: حافظه بیانی یا کلامی است. مثل درس خواندن یا حفظ کردن جدول

ضرب، دیدن یک فیلم، حفظ کردن یک خاطره، خواندن یک کتاب؛ به این نوع حافظه، حافظه مفهومی یا کلامی گفته می شود. خود این حافظه دو نوع دارد:

1-1) Episodic: یعنی اینکه یک episode را به یاد بسپاریم.

✓ مثال: به سینما رفته ایم و فیلمی را دیده ایم و بخشی از آن خیلی جالب بوده است؛ آن را حفظ می کنیم تا وقتی به خانه رفتیم برای دیگران تعریف کنیم.

1-2) Semantic: یک مقدار مفهومی تر است.

✓ مثال: ما علامت + و علامت 2 را در $(2+2=?)$ می شناسیم و می توانیم متوجه شویم که $2+2$ مساوی است با 4

✓ مثال: میزان گلوکز طبیعی خون را بدانیم یا علائم پوسیدگی دندان را بشناسیم و ...

• مناطق درگیر حافظه semantic عبارتند از:

- بخش هایی از temporal lobe که در ارتباط با هیپوکامپ هستند

- Hippocampus

- Para hippocampal Area

که این بخش ها کار هایی را روی اطلاعات انجام می دهند و سپس آن را به cortex می فرستند (پس cortex به تنهایی نمی تواند این حافظه را ایجاد کند و قبل از آن باید در قسمت های پایین تر، یک سری اتفاقاتی برای آن اطلاعات بیفتد و بعد به cortex فرستاده شود).

2) Reflexive/ implicit/ skill memory: این ها حافظه مهارتی یا skill memory هستند (مثل آنچه در مورد

نخاع گفتیم)

- همان طور که می دانیم ما برای حافظه های reflexive، فکر و برنامه ریزی نمی کنیم؛ مثلاً ما یاد گرفته ایم و در واقع برای ما نهادینه شده است که دستان را از آتش دور کنیم.

- در حافظه های مهارتی، مثلاً تنیس، دوچرخه سواری، خیاطی، پیانو زدن و...، cerebellum خیلی موثر است و در حقیقت نقش اصلی را دارد و چون زمانی که آن مهارت یا task را یاد گرفتیم، یک مسیر خاصی در cerebellum برای آن کوک می شود و fix می شود، ما دیگر آن ها را فراموش نمی کنیم. این حافظه های مهارتی برخلاف حافظه کلامی، فراموشی ندارند؛ مگر اینکه مخچه آسیب ببیند؛ ولی حافظه های کلامی، فراموشی دارند؛ یعنی اگر اطلاعات مربوط به آنها را تکرار نکنیم و اگر به درد ما نخورند، بعد از مدتی فراموش می شوند (اگر تبدیل به long term memory نشوند). همان طور که برای خیلی از ما اتفاق می افتد که درس ها را بعد



از امتحان فراموش می کنیم ☺ (البته قبلا گفتیم فراموش نمی شوند بلکه در جایی در تالاموس حتما ذخیره شده اند)

- یک شکل دیگر تقسیم بندی حافظه بر اساس مدت زمانی است که اطلاعات را ذخیره می کنیم ☺؛ بر این اساس 3 دسته حافظه داریم:

(1) **Short term memory**: در حد ثانیه و دقیقه می ماند (lasts seconds to minutes)

(2) **Intermediate-long term memory**: در حد روز و هفته باقی می ماند (lasts days to weeks)

(3) **Long term memory**: تمام طول عمر زندگی باقی می ماند (lasts years to entire life)

✓ مثال: مثلاً ما پس از فارغ التحصیلی، اطلاعاتی از یک درمانگاه، بیمارستان و... می بینیم که یک دندانپزشک نیاز دارد که یک شماره تلفن هم در اطلاعاتی آمده است؛ ما این شماره تلفن را در حدی نگه می داریم که سراغ گوشی موبایل خود برویم و شماره را بگیریم و تماس بگیریم (معمولاً همین تلفن را مثال می زنند چون در short term memory ما نمی توانیم بیش از 7-8 کاراکتر را در ذهن نگه داریم). اگر به ما گفته شود فرد دیگری برای آن کار استخدام شده و مهلت استخدام تمام شده، شماره تلفن دیگر به درد ما نمی خورد و باید دور انداخته شود و حذف شود؛ اما اگر به ما گفته شود که استخدام صورت می گیرد اما مسئول مربوطه حضور ندارد و باید روز بعد دوباره تماس گرفته شود، این شماره تلفن را نگه می داریم (مثلاً روی یک کاغذ کوچک، اما آن را در موبایل save نهایی نمی کنیم). روز بعد تماس بگیریم و مسئول مربوطه به ما بگوید فردی استخدام شده است، دیگر این شماره به درد ما نمی خورد و به آن نیاز نداریم؛ بنابراین باز هم دور انداخته می شود؛ ولی اگر استخدام شدیم و شماره تلفن تبدیل شد به شماره محل کار ما، این شماره تا آخر عمر save می شود، چون به آن نیاز داریم.

✓ در زندگی روزمره هم به همین شکل است؛ گاهی شماره ای را که به ما می دهند فقط می گیریم، گاهی روی کاغذ می نویسیم؛ گاهی -مثلاً شماره خانه یا محل کار یا شماره یک دوست صمیمی- آن را در موبایل ذخیره می کنیم. پس از نظر duration ما این 3 نوع حافظه را داریم.

- مکانیسم انواع حافظه (بر اساس duration)

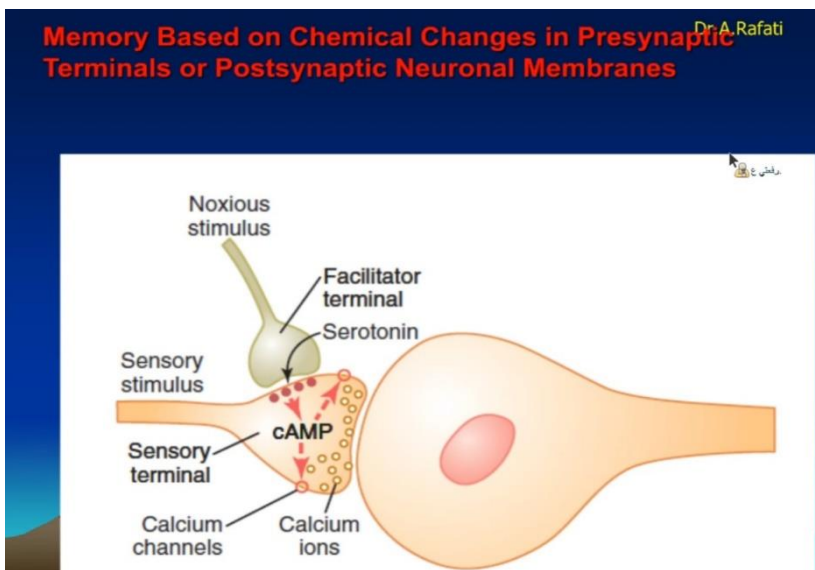
(1) **Short term memory**: دو نوع مکانیسم دارد:

(1-1) **Reverbating neurons**: مدارهای انعکاسی هستند که در آنها، نورون پیش سیناپسی پیامی به نورون پس سیناپسی می فرستد و نورون پس سیناپسی یک collateral branch ایجاد می کرد و شاخه ای را از آکسون می آورد به جسم سلولی خودش یا نورون پیش سیناپسی و اطلاعات دور می زند؛ البته این مکانیسم خیلی قابل قبول نیست چون ایجاد collateral branch یک تغییر ساختاری و فیزیکی زمان بر است و بیشتر تئوری دوم مطرح است.



(1-2) Presynaptic facilitation or Inhibition/ habituation: بر می گردد به این که سیناپس تسهیل شود و ماده میانجی بیشتری آزاد شود یا ماده میانجی مهار شود (اگر حافظه مثبت باشد، تسهیل می شود و اگر حافظه منفی باشد مهار می شود یا عادت می شود).

- یکی از شروط اینکه حافظه کوتاه مدت تبدیل به میان مدت یا طولانی مدت بشود، تکرار شدن آن است. پس برای تبدیل حافظه کوتاه مدت به بلند مدت یا باید همراه punishment یا reward باشد یا تکرار شود. در حافظه کوتاه مدت و میان مدت، تغییر تنها از نوع تغییر شیمیایی است و نوروترانسمیترها کم و زیاد می شوند.



- در این شکل ابتدا بین sensory terminal و post terminal یک سیناپس تحریکی وجود دارد. هنگامی که پیام از sensory stimulus وارد فایبر پیش سیناپسی شود، کلسیم وارد فایبر پیش سیناپسی شده و یک سری وزیکول، ماده میانجی را آزاد کرده و به سلول پس سیناپسی می

رسند. حالا اگر یک سیناپس دیگر داشته باشیم که در این شکل سیناپس Noxious stimulus است و یک پیام درد را منتقل می کند و با فایبر sensory سیناپس می دهد (در این شکل punishment است). به این سیناپس دوم، سیناپس Axoaxonic می گویند. نوروترانسمیتری که در سیناپس دوم وجود دارد، سروتونین است. سروتونین، Adenylyl cyclase را فعال می کند و سپس cAMP به وجود می آید. cAMP یک سری کانال، از جمله کانال پتاسیمی را فسفریله می کند. اگر کانال پتاسیمی فسفریله شود، به معنای غیرفعال شدن آن است. هنگامی که کانال پتاسیمی فعال باشد، Action potential باعث دپولاریزه شدن و خروج پتاسیم از facilitator terminal شده و غشا رپولاریزه می شود. پس Action potential به اتمام می رسد. Action potential وقتی تمام شود، دیگر release انتقال دهنده عصبی را نداریم. حالا که غشا نمی تواند رپولاریزه شود و در دپولاریزه باقی می ماند، تا وقتی که دپولاریزه است، انتقال دهنده های عصبی، release می شوند؛ پس مقدار انتقال دهنده های عصبی بیشتر می شود؛ پس مقدار بیشتری از پیام به نورون پس سیناپسی می رسد که به این پدیده، "تسهیل" گفته می شود. پس در پدیده تسهیل، سیناپس دوم به سیناپس اول کمک می کند.

✓ در این شکل توسط noxious به sensory کمک می شود.



- اگر در یک سیناپس، سیناپس تسهیلی از نوع reward یا punishment نباشد، سیناپس دچار "خستگی سیناپسی" می شود و به تدریج انتقال دهنده های عصبی کمتر می شوند که به این پدیده، Habitation (عادت) گفته می شود. ✓
برخلاف تسهیل که انتقال دهنده های عصبی زیاد می شوند، در عادت انتقال دهنده های عصبی کم می شوند.
- **Long term memory:**
حافظه بلند مدت برخلاف حافظه کوتاه مدت (short-term memory) و حافظه میان مدت (intermediate memory)، تغییر، از نوع فیزیکی (ساختاری) است (در آن دو مورد، شیمیایی بود).

✓ تغییرات ساختاری که به وجود می آیند:

- 1) An increase in vesicle release for secretion of transmitter substance
(محل هایی که وزیکول ها به آنها متصل شده و از آنجا آزاد می شوند، در فیبر پیش سیناپسی افزایش می یابد)
- 2) An increase in the number of transmitter vesicles released
(تعداد وزیکول ها در فیبر پیش سیناپسی زیاد می شود)
- 3) An increase in the number of presynaptic terminals (افزایش تعداد دندریت ها)
- 4) Change in structures of the dendritic spines that permit transmission of stronger signals
(تغییر در ساختار پیام ارسالی و تبدیل به پیام قوی تر)

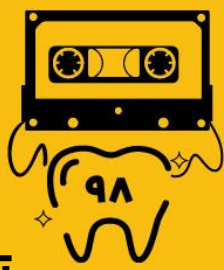
• **طریقه تبدیل حافظه کوتاه مدت به بلند مدت و میان مدت:**

برای تبدیل اطلاعات short-term به intermediate یا تبدیل intermediate به long-term، نیاز به فرایند تثبیت حافظه (consolidated) داریم. محل تثبیت حافظه به احتمال زیاد، هیپوکامپ می باشد. لازمه تثبیت حافظه، تکرار است. پس تثبیت حافظه به زمان نیاز دارد؛ به طوری که برای تبدیل اطلاعات short-term به intermediate، حداقل 5 تا 10 دقیقه زمان نیاز است و برای تبدیل به strong consolidation، یک ساعت زمان مورد نیاز است. ✓
مثال: اطلاعاتی را به یک فرد داده و بلافاصله آن را بی هوش می کنیم، این اطلاعات تثبیت نمی شوند.

• **اختلال حافظه (Memory loss):**

چون ما نمی دانیم کدام مناطق به صورت کامل درگیر حافظه هستند و تنها به طور قطع می دانیم هیپوکامپ در تثبیت حافظه، نقش دارد؛ هنگامی که هیپوکامپ آسیب ببیند (آزمایشات هیپوکامپ بر روی حلزون اجرا می شود؛ چون حلزون، هیپوکامپ بزرگی دارد) باعث:

- 1) Loss of capacity to form new long-term memories
(عمل تثبیت انجام نمی پذیرد و حافظه کوتاه مدت و میان مدت به بلند مدت تبدیل نمی شوند)
- 2) Retention of memories prior to surgery (حافظه ای که قبلاً داشته را هنوز دارد)
- 3) Short memory intact (در حافظه کوتاه مدت مشکلی ندارد)
- 4) Loss of ability to transfer most types of learning from short term to long term memory (exception is reflexive learning; i.e. motor skills)



(از دست دادن توانایی انتقال بسیاری از مهارت های یادگیری از حافظه کوتاه مدت به بلند مدت)

5) Not well oriented in space & time (زمان و مکان را نمی توانند به خوبی جهت دار کنند)

6) Forgetting incidents of daily life immediately

(فراموش کردن سریع حوادثی که در روز اتفاق افتاده است)

• از دست دادن حافظه (Amnesia):

به دو بخش تقسیم می شود:

1) Antero grade amnesia (حافظه پیش گرا): به این معنا است که از این به بعد نمی توانند اطلاعات را در حافظه

نگه دارند. علت اصلی Antero grade، آسیب به هیپوکامپ می باشد. این افراد دیگر نمی توانند اطلاعات جدید را

به حافظه بسپارند (مثل افراد مبتلا به آلزایمر)

2) Retro grade amnesia (حافظه پس گرا): این افراد اطلاعات قبلی را نمی توانند به یاد بیاورند. در این افراد، آسیب

به تالاموس وارد شده است. اگر چه برخی می گویند آسیب به هیپوکامپ هم می تواند سبب نوعی از این اختلال شود.

• The reticular activating system (RAS) شبکه فعال سازی:

قشر مخ ما برای آن که بتواند تمام کار های گفته شده را انجام دهد، باید اطلاعات به آن برسد. بخش مهمی از این اطلاعات که

به قشر می رسد، از ساقه مغز می رسد که اصطلاحاً به آن "RAS" گفته می شود.

- ساقه مغز به صورت متداوم به قشر مخ پیام ارسال می کند تا قشر مخ فعال باشد.

- اگر ساقه مغز را قطع کنیم، بالای عصب زوج پنجم (از شاخه های اعصاب cranial) را قطع کنیم (زوج cranial 5،

آخرین زوجی است که فیبر های حسی را برای صورت می آورد). این فرد به کما می رود یا در حالت خوش بینانه،

ساعات بیشتر زندگی اش را در خواب سپری می کند؛ زیرا پیام های ساقه مغز به قشر مخ نرسیده اند.

- پیام هایی که از RAS به سمت بالا هدایت می شوند یا به طور مستقیم رفته اند (ابتدا به تالاموس می روند و سپس در

قشر پخش می شوند) یا سیستم نوروهورمونی را تحریک می کنند (این سیستم یک سری نوروترانسمیتر، release می

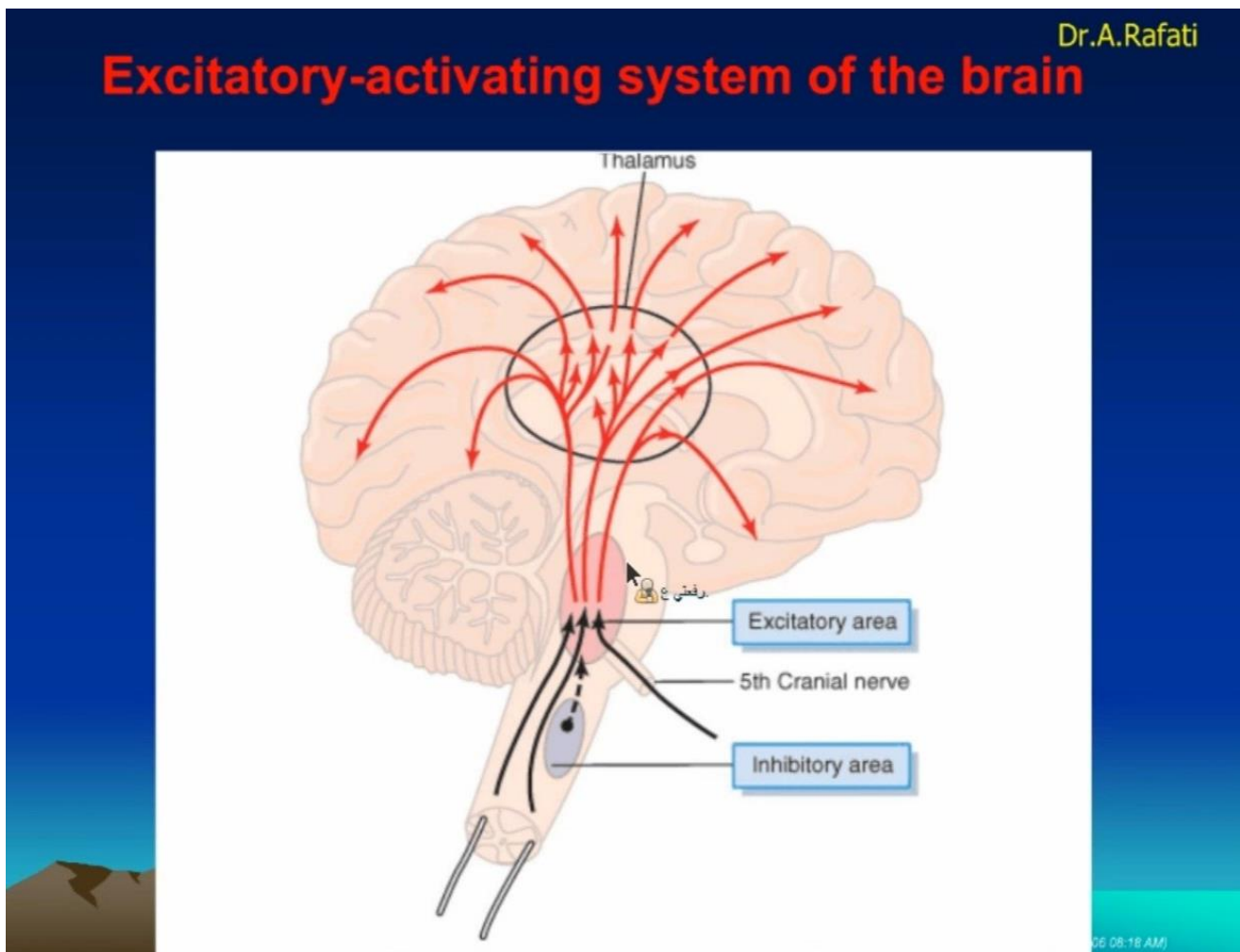
کند) و سپس این نوروترانسمیتر ها به مغز می روند و مغز را فعال نگه می دارند.

• Reticular excitatory area of the brain system (شبکه تحریکی ساقه مغز):

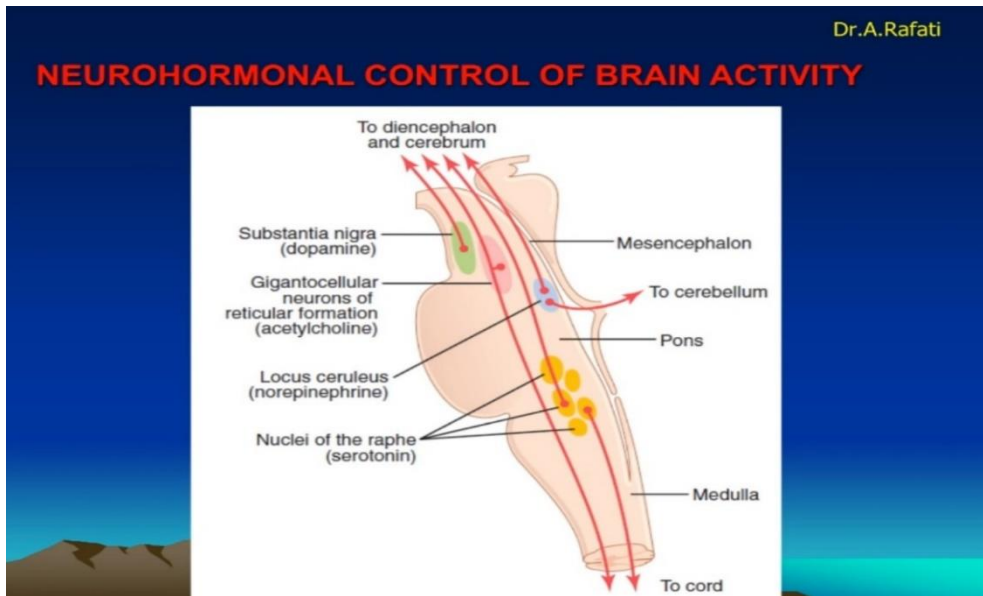
منشا این قسمت یک سری هسته است که در pons پیام هایی را به عضلات مربوط به نیروی جاذبه می فرستند تا بتوانیم سر پا بایستیم. این هسته ها همزمان که به عضلات ضد نیروی جاذبه پیام ارسال می کنند، به قشر مخ هم پیام می فرستند (دو شاخه می شوند). خود این قسمت توسط تحریک ذاتی و سیگنال هایی که از محیط می آیند، تحریک می شود.

✓ مثل پیام درد که باعث بی خوابی می شود به طوری که pons بیشتر تحریک می شود و پیام های بیشتری به قشر مخ فرستاده می شوند و باعث بیداری فرد می گردد.

یک فیدبک مثبت بین این ناحیه و قشر مخ وجود دارد، به طوری که پیام هایی از این قسمت به قشر مخ فرستاده می شوند و سپس به همین ناحیه بر می گردند.



• Neurohormonal control of brain activity (کنترل نوروهورمونی فعالیت مغز):



سیستم های neurohormonal که فعال می شوند شامل:

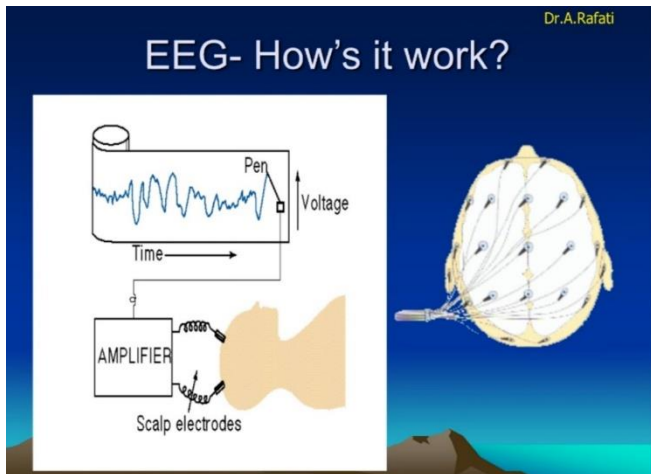
- Substantia nigra که دوپامین را به قشر مخ می فرستد (دوپامین گاهی اوقات تحریکی و گاهی مهاري است).
- سلول های Giant که استیل کولین را به قشر مخ ارسال می کنند و عمدتاً تحریکی می باشند.
- هسته های Raphe که سروتونین ترشح می کنند و مهاري هستند.
- Locus coeruleus که نوراپی نفرین را به قشر مخ ترشح می کنند (نوراپی نفرین در بیشتر قسمت ها تحریکی است اما ممکن است مهاري هم باشد).

• Electroencephalogram (EEG):

همان طور که با الکتروکاردیوگراف می توان فعالیت الکتریکی قلب را ثبت کرد، فعالیت الکتریکی مغز را هم با الکتروانسفالوگرام می توان ثبت کرد.

تفاوت فعالیت الکتریکی مغز و قلب:

- در قلب یک سری امواج با ولتاژ بالا وجود دارند، اما در مغز، امواج ولتاژهای خیلی کوچکی دارند؛ زیرا تعداد زیادی نورون، در جهات مختلف و در یک زمان، فعالیت الکتریکی انجام می دهند و بخشی از این ها یکدیگر را خنثی می کنند. در نتیجه ولتاژ کوچکی دارند.
- در ECG، یک ریتم مشخص وجود دارد، اما در EEG ریتم مشخصی وجود ندارد. در ECG اگر بی نظمی به وجود بیاید به آن "آریتمی" یا اختلال می گوئیم. در EEG نظم مشخصی وجود ندارد و معمولاً اگر یک نظم و امواج مشخصی در آن دیده شود، به معنای وجود یک اختلال است.



• EEG چگونه کار می کند؟

یک سری الکترودهایی را روی سر می گذارند و امواج بی نظمی مشاهده می شوند. البته تعداد این الکترودها بسیار زیاد است و در قسمت های مختلف سر (parietal, temporal, frontal, occipital) گذاشته می شوند.

امواج EEG:

در EEG ما 4 نوع موج می بینیم: 1) Delta 2) Theta 3) Alpha 4) Beta

تقسیم بندی امواج بر حسب فرکانس و اندازه آن ها می باشد. فرکانس امواج EEG بسیار متفاوت هستند به طوری که از یک ایمپالس (یک موج در چند ثانیه داریم) تا چند ایمپالس و چندین موج در یک قابل مشاهده است.

