

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آناتومی و فیزیولوژی لوب اینسولا





سرشناسه	: دادفر، فرشته، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: آناتومی و فیزیولوژی لوب‌اینسولا/تالیف فرشته دادفر، هادی کاظمی؛ [برای] مرکز تحقیقات علوم اعصاب شفاء، بیمارستان فوق تخصصی خاتم‌الانبیاء، تهران: میرماه، ۱۳۹۴.
مشخصات نشر	: ۵۶ ص.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۲۰۰۰ ریال: ۵-۲۲۲-۳۳۳-۶۰۰-۹۷۸
شلیک	: فیبا
وضعیت فهرست نویسی	: قشر مغز — کالبدشناسی
موضوع	: قشر مغز — فیزیولوژی
موضوع	: مغز — ناحیه عملکرد
شناسه افزوده	: کاظمی، هادی
شناسه افزوده	: بیمارستان تخصصی و فوق تخصصی خاتم‌الانبیاء (ص)، مرکز تحقیقات علوم اعصاب شفاء
رده بندی کنگره	: QM۴۵۵/د۲۸ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۶۱۱/۸۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۹۷۶۳۳۱

آناتومی و فیزیولوژی لوب اینسولا

تألیف:

دکتر هادی کاظمی

عضو هیئت علمی دانشگاه شاهد

و رئیس مرکز تحقیقات علوم اعصاب شفا

دکتر فرشته دادفر

عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور



میراث

۱۳۹۴ شمسی



بیمارستان فوق تخصصی
خاتم الانبیاء (ع)

آناتومی و فیزیولوژی لوب اینسولا



مرکز
تحقیقات
علوم
عصاب
شفا

تألیف: دکتر فرشته دادفر، دکتر هادی کاظمی

ناشر: میرماه

گرافیک جلد و متن: مهدیه ناظم زاده

لیتوگرافی و چاپ: قائم چاپ جوربند

صحافی: عطف

نوبت و سال انتشار: نخست / ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۲۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۲۳-۲۲۲-۵

تمام حقوق اثر برای مرکز تحقیقات علوم اعصاب شفا محفوظ است.

خیابان ولیعصر (ع) - خیابان رشید یاسمی - بیمارستان فوق تخصصی خاتم الانبیاء (ع)

تلفن: ۸۸۸۸۴۰۴۰

انتشارات میرماه: تجریش، دزاشیب، خیابان شهید رضانی، کوی شهید مرتضی عباسی، پلاک ۲، واحد ۲

تلفن: ۲-۲۲۷۲۲۹۰-۱ و ۴-۲۲۷۵۹۲۰۳ فاکس: ۲۲۷۱۹۵۲۳

پیشگفتار

دستگاه عصبی نقش بنیادی در بسیاری از اعمال و رفتارهای انسان دارد. این دستگاه از دو بخش مرکزی و محیطی تشکیل شده است. دستگاه عصبی مرکزی دربرگیرنده مغز و نخاع است. مغز در درون جمجمه قرار گرفته و از مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است. سیستم اعصاب انسان دارای ارتباطات دو طرفه با لوب‌های پیشانی، آهیانه، گیجگاهی، شیار سینگولا و نواحی زیر قشری از جمله آمیگدال، ساقه مغزی، تالاموس و عقده قاعده‌ای است که این ارتباطات به عنوان بنیاد یا شالوده فعالیت‌های قشر اینسولا به کار می‌روند. لوب اینسولا را اغلب به عنوان لوب فراموش شده مغز می‌شناسند.

قشر اینسولا داخلی‌ترین لوب قشر مخ می‌باشد که در عمق شیار جانبی در هر طرف نیمکره مغز قرار گرفته است. لوب اینسولا یک ساختار آناتومیک چند سوبه درگیر در پروسه‌های عصبی است که روزانه در زندگی افراد مورد نیاز می‌باشد. لوب اینسولا به طور وسیع و گسترده با دیگر قسمت‌های مغز دارای ارتباطات زیادی می‌باشد.

لوب اینسولا سبب پردازش اطلاعات حسی ناشی از تحریکات خارجی و همچنین اطلاعات احشایی منشاء گرفته از درون بدن می‌باشد. این لوب در گیر پردازش اطلاعات حسی-احشایی، فعالیت حرکتی-احشایی، پردازش شنوایی و چشایی، دما، درد و اعتیاد (وابستگی دارویی) است. خودآگاهی، ارتباطات اجتماعی و اعمال رفتاری نیز از دیگر وظایف این لوب می‌باشد. لوب اینسولا در انسان در فعالیت تعادلی، حالات هیجانی، هم‌دردی، شناخت وظایف، تکلم و اختلالات عصبی نیز نقش دارد.

لوب اینسولا به طور وسیع و گسترده با نواحی قشری و سیستم لیمبیک در ارتباط است و بنابراین نقش عمده‌ای در آسیب شناسی اختلالات عصب روانشناختی از جمله اختلال افسردگی، اختلال وسواسی جبری و اختلال اسکیزوفرنی نیز دارد. اگر چه تلاش‌های متعددی جهت درک عوامل دخیل در این قبیل بیماری‌ها شده است، تمرکز بر روی لوب اینسولا و ارتباط آن با نواحی قشری می‌تواند نقش کلیدی در درمان این بیماری‌ها داشته باشد.

شناخت قشر اینسولا و فعالیت‌های مرتبط با آن تاکنون در حاشیه مطالعات تحقیقاتی بوده است. شناخت بیشتر این لوب می‌تواند به پیشرفت‌های علمی، هم در جنبه‌های فیزیولوژیک و هم پاتولوژیک، نقش بسزایی را ایفا نماید. هدف این کتاب فراهم نمودن اطلاعات جامع و بیشتر در جهت شناخت این لوب و نقش‌های عملکردی آن می‌باشد. در این کتاب سعی شده است که به ارتباطات اینسولا با دیگر نواحی مغزی که در بروز بیماری‌های روانپزشکی دخیل هستند، نیز پرداخته شود.

مؤلفین

۱۳۹۴ شمسی

فهرست

۱۱	..... ساختار دستگاه عصبی
۱۲	..... قشر مخ
۱۳	..... لوب پیشانی
۱۳	..... لوب آهیانه‌ای
۱۴	..... لوب گیجگاهی
۱۴	..... لوب پس سری
۱۴	..... لوب اینسولا
۱۵	..... نورواناتومی قشر اینسولا
۱۸	..... تکامل لوب اینسولا
۱۹	..... منشأ اینسولا
۱۹	..... مدارهای اینسولا
۲۲	..... اعمال لوب اینسولا
۲۳	..... فعالیت‌های حسی - احشایی
۲۳	..... اورای صرع پارشیال
۲۴	..... نقش اینسولا در حس چشایی
۲۵	..... فعالیت‌های احشایی حرکتی
۲۵	..... صرع احشایی
۲۵	..... نقش قشر اینسولا در بلع
۲۶	..... نقش قشر اینسولا در کنترل عصبی قلب
۲۷	..... فعالیت‌های حسی - پیکری
۲۷	..... نقش اینسولا در حس درد
۳۰	..... نقش اینسولا در حس حرارت
۳۱	..... فعالیت تعادلی اینسولا
۳۱	..... اینسولا و فعالیت پردازش شنوایی
۳۲	..... ارتباطات متقابل آمیگدال و قشر اینسولا
۳۳	..... ارتباطات رفتاری لوب اینسولا
۳۳	..... اینسولا و زبان پریشی
۳۳	..... ایسکمی اینسولا
۳۴	..... نقش اینسولا در توجه

۳۵	..... نقش لوب اینسولا در تکلم
۳۶	..... اینسولا و حافظه
۳۷	..... اینسولا و رفتار تغذیه ای
۳۸	..... اینسولا و رفتار جنسی
۳۹	..... نقش اینسولا در آگاهی درونی
۴۰	..... اینسولا و عشق و نفرت
۴۰	..... اینسولا و احساسات اجتماعی
۴۱	..... نقش اینسولا در آگاهی از عملکرد اندام ها
۴۲	..... اینسولا و فقدان انرژی
۴۳	..... اینسولا و کنترل اتونوم
۴۳	..... اینسولا و کنترل حرکتی
۴۳	..... ارتباطات نوروپسیکولوژیک لوب اینسولا
۴۳	..... اینسولا و رفتار هیجانی
۴۵	..... اینسولا و اختلال اضطرابی – پانیک
۴۶	..... اینسولا و سندرم ژیل دولا تورت
۴۶	..... اینسولا و اختلال وسواس فکری و عملی
۴۷	..... اینسولا و اختلال افسردگی
۴۸	..... اینسولا و مواد اعتیاد آور
۴۹	..... اینسولا و بی نظمی های عصبی
۵۰	..... اینسولا و اختلال اسکیزوفرنی
۵۱	..... اینسولا و زوال لوب پیشانی – گیجگاهی
۵۲	..... اینسولا و دمانس آلزایمر
۵۲	..... اینسولا و آلودگی عصبی
۵۳	..... اینسولا و درمان تحریکات عصبی
۵۴	..... منابع

ساختار دستگاه عصبی

دستگاه عصبی، مهم‌ترین دستگاه ارتباطی بدن است که بر اعمال دیگر دستگاه‌های بدن نظارت دارد و منجر به کنترل و هماهنگی تمام اعمال بدن می‌شود. این سیستم به دو بخش دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی محیطی تقسیم می‌شود. دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است. دستگاه عصبی محیطی از ۱۲ جفت رشته‌های عصبی مغزی و ۳۱ جفت رشته‌های عصبی نخاع تشکیل شده است که مغز و نخاع را به سایر قسمت‌های بدن ارتباط می‌دهند. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است. بخش حسی، اطلاعات اندام‌های حسی (حس پیکری و حس احشایی) را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می‌کند و بخش حرکتی ارسال پیام عصبی را به اندام‌های حرکتی بر عهده دارد و خود شامل دو دستگاه مستقل دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

مغز در داخل حفره جمجمه قرار دارد و از راه سوراخ ماگنوم به نخاع متصل می‌شود. قسمت پایینی مغز را که به طناب نخاعی متصل می‌شود، بصل‌النخاع می‌نامند. مغز از سه قسمت عمده مغز قدامی، میانی و خلفی تشکیل شده است. مغز قدامی شامل دو بخش تالانسفال^۱ و

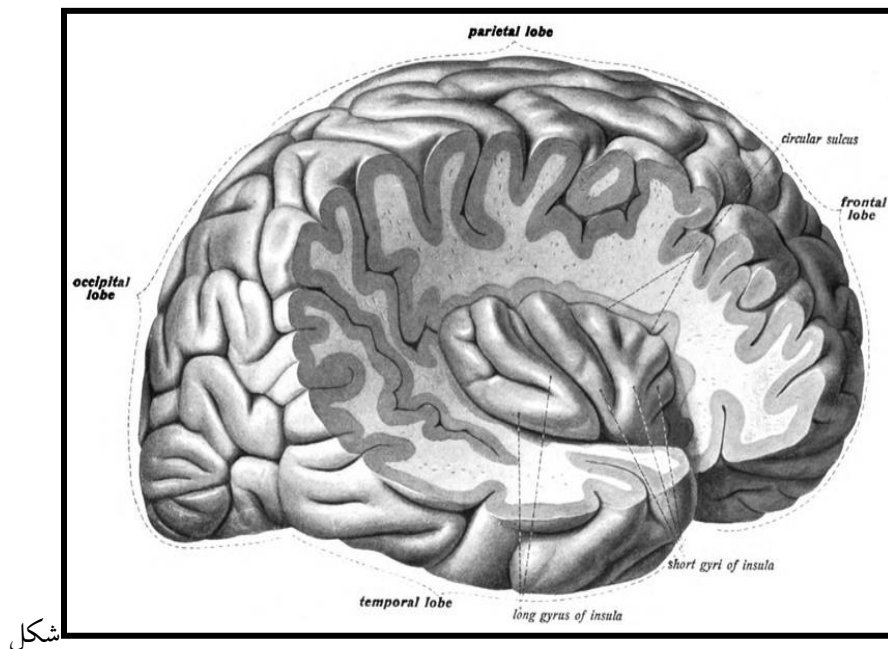
1 . Telencephalon

دیانسفال^۱ است باشد. تلانسفال سازنده نیمکره‌های مخ و دیانسفال چشم‌ها، هیپوفیز، تالاموس، هیپوتالاموس و اپی‌فیز را تشکیل می‌دهد. مغز میانی یا مزانسفالون^۲ شامل قسمت‌های پایه‌های مغزی، برجستگی‌های چهارگانه و قنات سیلویوس است. مغز خلفی نیز از دو قسمت متانسفالون^۳ و میلانسفال^۴ تشکیل شده است. از متانسفال پل مغز^۵ و مخچه^۶ منشأ می‌گیرد و میلانسفالون پیاز مغز^۷ را می‌سازد.

قشر مخ

مخ بزرگترین بخش مغز بوده و شامل یک لایه ضخیم از نورون‌ها است که بیشتر سطح مغز را می‌پوشاند. این لایه به خاطر وسیع بودنش دارای چین خوردگی‌های فراوان بوده و این چین خوردگی‌ها امکان جا گرفتن آن را درون جمجمه فراهم ساخته است. بخش خارجی مخ که ماده خاکستری نام دارد، حالتی شبیه مغز گردو دارد و همین حالت آن به افزایش سطح تماس آن کمک می‌کند. قشر مخ ساختاری متقارن داشته و توسط شیار طولی به دو نیمکره راست و چپ تقسیم می‌شود که تقریباً تصویر آینه‌ای یکدیگر هستند. دو نیمکره توسط رشته فیبرهای عصبی که جسم پینه‌ای^۸ نامیده می‌شوند به هم متصل می‌شوند. نیمکره راست مسوول فعالیت‌های نیمه چپ بدن و نیمکره چپ مسئول تنظیم فعالیت‌های نیمه راست بدن می‌باشد. هر نیمکره توسط شیارهای عمیقی به پنج لوب پیشانی^۹، آهیانه ای^{۱۰}، گیجگاهی^{۱۱}، پس سری^{۱۲} و اینسولا^{۱۳} تقسیم می‌شود (شکل ۱). هر یک از این لوب‌ها از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است و هر کدام از این بخش‌ها وظایف مشخصی داشته و ارتباطاتی نیز با هم دارند.

-
- 1 . Diencephalon
 - 2 . Mesencephalon
 - 3 . Metencephalon
 - 4 . Myelencephalon
 - 5 . Pons
 - 6 . Cerebellum
 - 7 . Medulla oblongata
 - 8 . Corpus callosum
 - 9 . Frontal lobe
 - 10 . Parietal lobe
 - 11 . Temporal lobe
 - 12 . Occipital lobe
 - 13 . Insular lobe



شکل

۱- موقعیت قرارگیری لوب‌های مخ

لوب پیشانی

لوب پیشانی مهم‌ترین قسمت تکامل یافته مغز است که در نیمه جلویی هر نیمکره قرار دارد. اصلی‌ترین فعالیت‌های لوب پیشانی در کنترل توجه و دقت، تفکر، رفتار، حل مسأله، شخصیت و عکس العمل‌های فیزیکی است. قسمت‌های خلفی لوب پیشانی ویژه فرمان‌های حرکتی بوده و از هم گسیختگی نسج این قسمت باعث از کارافتادگی اندام می‌شود. در نیمکره چپ، مرکز حرکتی تکلم در لوب پیشانی می‌باشد. از هم پاشیدگی نسج این ناحیه منجر به لالی شده و فرد قادر به سخن گفتن نیست. بخش جلویی لوب پیشانی نیز مرکز شعور، منطق، تفکر و تا حدودی حافظه است.

لوب آهیانه‌ای

این لوب در عقب لوب پیشانی و در نیمه عقبی بالای مخ قرار گرفته است. لوب آهیانه در حس‌های پیکری، شنوایی، توجه، زبان و درک فضایی نقش دارد. وظایف لوب‌های

آهیانه‌ای در طرف راست و چپ تا حدودی با هم فرق می‌کنند. لوب آهیانه‌ای طرف چپ در جهت یابی فضایی و تکلم نقش دارد. لوب آهیانه‌ای طرف راست در تشخیص محل درد، گرما، لمس، حس عمقی و درک فضایی دخیل است. اختلال در ریاضیات، محاسبه، تشخیص راست و چپ بدن، خواندن و نوشتن و تکلم پس از آسیب رسیدن به لوب آهیانه‌ای چپ دیده می‌شود.

لوب گیجگاهی

لوب گیجگاهی بخش پایینی میانی نیمکره‌های مخ را تشکیل می‌دهد. این لوب مسوول حافظه شنیداری و دیداری، زبان و گفتار است و در طرف راست نقش مهمی از نظر تشخیص رنگ‌ها و جوانب مختلف موسیقی داشته و در طرف چپ تأثیر مهم آن در تکلم انسان است. درک صداها شنیده شده و پردازش دستوری گفتار و پاسخ صحیح به وسیله لوب گیجگاهی چپ صورت می‌گیرد. آسیب رسیدن به لوب گیجگاهی گاهی باعث از بین رفتن توانایی نامگذاری افراد و اشیاء می‌شود. همچنین لوب‌های گیجگاهی راست و چپ با هم نقش مهمی در فعال نگهداشتن حافظه دارند.

لوب پس سری

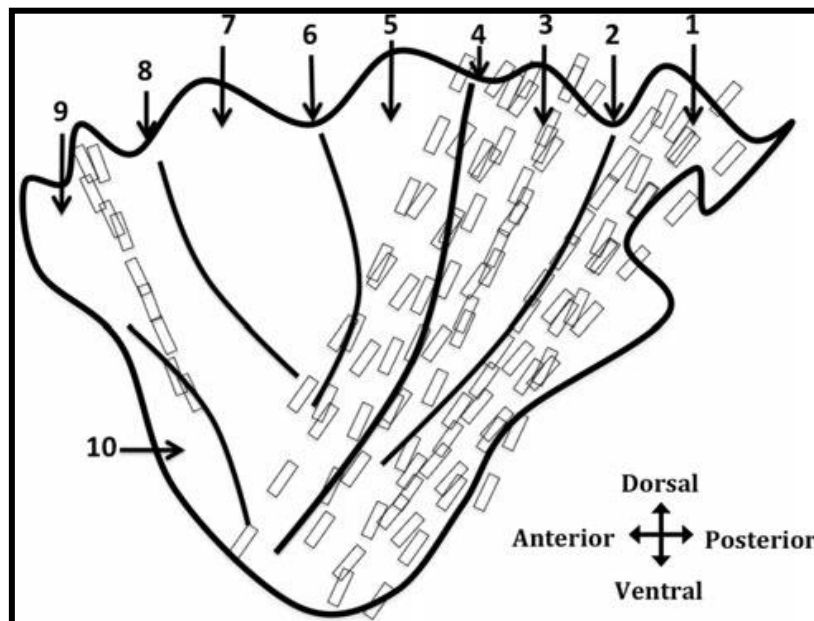
این لوب در قطب عقبی نیمکره‌های مخ قرار دارد، کوچک‌ترین لوب مغز بوده و اعمال آن شامل دریافت حس بینایی، پردازش بینایی فضایی و تشخیص دقیق چهره است.

لوب اینسولا

اینسولا به عنوان پنجمین لوب مغز مطرح می‌باشد. اینسولا یک لوب داخلی است و از سطح مغز قابل مشاهده نیست، چون محافظت شده‌ترین ناحیه مغز بوده و به وسیله چین‌های لوب پیشانی، آهیانه و گیجگاهی پوشانده شده است و تنها زمانی قابل مشاهده است که شیار سیلویوس به صورت عمیق باز شود. لوب اینسولا دارای فعالیت‌های متعدد حسی، احشایی، حرکتی و رفتاری است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

نور و آناتومی قشر اینسولا

قشر اینسولا ناحیه‌ای از مغز است که در عمق شیار طرفی یا سیلوئوس^۱ و بین لوب گیجگاهی و پیشانی قرار گرفته است. این لوب اولین بار توسط جان کریستین ریل در سال ۱۷۹۶ توصیف شد و از آن زمان به نام جزیره ریل یا لوب جزیره‌ای^۲ شناخته شد. اینسولا دارای نام‌های متعدد از قبیل لوب مرکزی، لوب پنجم و برجستگی بین لوبی است، برخی اوقات نیز قشر اینسولا را اینسولا نیز می‌نامند. اینسولا به وسیله شکاف اینسولای مرکزی به دو بخش قدامی و خلفی تقسیم می‌شود. اینسولای قدامی از ۳ برجستگی کوتاه جلویی، میانی و عقبی همراه با برجستگی ضمیمه روی بخش شکمی اینسولای قدامی و اینسولای خلفی از برجستگی‌های جلویی و عقبی تشکیل شده است که شیار اینسولا پس مرکزی آنها را از هم جدا می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲- ساختار شماتیک نواحی مختلف اینسولا

1 . Sylvian fissure
2 . Island of Reil

در شکل بالا نقشه آناتومیکی اینسولا به وسیله اعداد نشان داده شده است: ۱. برجستگی بلند پشتی اینسولا، ۲. شیار پشت مرکزی اینسولا، ۳. برجستگی بلند جلویی اینسولا، ۴. شیار مرکزی اینسولا، ۵. برجستگی کوتاه پشتی اینسولا، ۶. شیار پیش مرکزی اینسولا، ۷. برجستگی کوتاه میانی اینسولا، ۸. شیار کوتاه اینسولا، ۹. برجستگی کوتاه جلویی اینسولا و ۱۰. برجستگی ضمیمه اینسولا.

بر اساس درجه دانه دار بودن، اینسولا دارای یک بخش قشری قدامی دانه دار^۱، یک قسمت میانی دارای نقص دانه^۲ و قشر خلفی فاقد دانه^۳ است. بر طبق مطالعات انجام شده در میمون‌ها اینسولا آوران‌هایی را از آمیگدال، تالاموس پشتی و مناطق متفاوت قشری، به خصوص قشر حسی و قشر شنوایی دریافت می‌کند. بسیاری از این آوران‌ها در بخش خلفی دانه دار اینسولا خاتمه می‌یابد، در حالی که بخش شکمی قدامی فاقد دانه اینسولا عمدتاً آوران‌هایی را از قشر لیمبیک از جمله کورتکس انترورینال^۴، پری رینال، قشر خلفی اوربیتوفرونال و شکنج سینگولی دریافت می‌کند. وایران‌هایی از اینسولای قدامی شکمی با آوران‌هایی از اینسولای قدامی مبادله می‌شوند و این مورد در اینسولای خلفی مشاهده نمی‌گردد.

نقشه ساختار عمومی اینسولای انسان بسیار مشابه با اینسولای میمون است. لوب اینسولا به دلایل انتورژنیک و فیلوژنیک شبیه به قشر لیمبیک در نظر گرفته می‌شود. ناحیه برودمن ۱۳ تا ۱۶ به عنوان لوب اینسولای انسان شناخته شده است. یک ناحیه دانه دار پشتی دمی^۵ در ناحیه ۱۳ برودمن دیده می‌شود، در حالی که یک بخش شکمی جانبی^۶ بدون دانه در نواحی ۱۶ تا

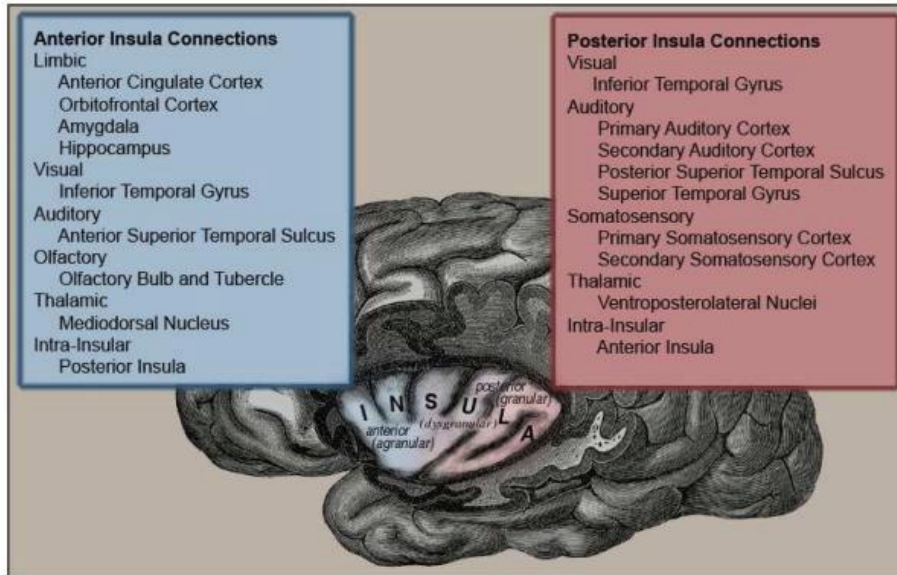
-
- 1 . Granular
 - 2 . Dysgranular
 - 3 . Agranular
 - 4 . Entorhinal
 - 5 . Dorsocaudal
 - 6 . Ventrolateral

آناتومی و فیزیولوژی لوب اینسولا ۱۷/

۱۴ قابل مشاهده است. قشر اینسولا یک انتقال تدریجی را از قشر بدون دانه در بخش قدامی به قشر کاملاً دانه‌دار در بخش دمی از خود نشان می‌دهد. بخش‌های بدون دانه قشر اوربیتوفرونتال به طور خاص با بخش‌های بدون دانه اینسولا و بخش‌های دانه‌دار آنها نیز با قسمت‌های دانه‌دار اینسولا مرتبط هستند.

لوب اینسولا به طور وسیع و گسترده با دیگر قسمت‌های مغز دارای ارتباطاتی می‌باشد. در انسان دارای ارتباطات دو طرفه با لوب‌های پیشانی، آهیانه، گیجگاهی، شیار سینگولا و نواحی زیر قشری از جمله آمیگدال، ساقه مغزی، تالاموس و عقده قاعده‌ای است. این ارتباطات شبیه بنیاد یا شالوده اتونومیک، حسی-احشایی و فعالیت‌های لیمبیک در قشر اینسولا به کار می‌روند. بخش قدامی اینسولا ارتباطات گسترده با سیستم لیمبیک، پارالیمبیک، لوب پیشانی، بویایی، چشایی، شنوایی، بینایی، تالاموس و ساختارهای اتونوم دارد و ارتباطات مهم اینسولای پشتی شامل قشر حس پیکری اولیه و ثانویه (SI و SII)، شنوایی، بینایی، لوب آهیانه‌ای فوقانی و تحتانی، قشر اوربیتوفرونتال، پری فرونتال، پیش حرکتی، قشر شنوایی (AI و AII)، قشر گیجگاهی فوقانی و تحتانی همراه عقده‌های قاعده‌ای و تالاموس است. اینسولای پشتی به طور متقابل با قشر حسی ثانویه (SII) در ارتباط است و ورودی را از مسیر نخاعی-تالاموسی^۱ از طریق هسته خلفی تحتانی شکمی^۲ دریافت می‌کند (شکل ۳). مطالعات اخیر نشان داده که این ناحیه ورودی‌هایی را از هسته خلفی تحتانی شکمی تالاموس دریافت می‌کند که به طور اختصاصی برای بیان اطلاعات هیجانی - هومئوستازی از قبیل درد، دما، خارش و تماس شهوانی به کار گرفته می‌شود.

1 . Spinothalamic
2 . Ventral posterior inferior



شکل ۳- زیر تقسیمات اینسولا و ارتباط آنها با نواحی مختلف

تکامل لوب اینسولا

اینسولای انسان یک نوع یکپارچگی نامتقارن را در طول تکوین نشان می‌دهد. تشکیل شیار ابتدا در اینسولای راست ظاهر می‌شود، اگر چه اینسولای چپ در بالغین دارای اندازه بزرگتری است. در طول مراحل اولیه تکوین در جنین انسان، لوب گیجگاهی به طرف پایین شیفت پیدا کرده و سبب تشکیل یک اینسولای آغازین روی سطح فوقانی - جانبی نیمکره‌های مغز می‌شود. سطح اینسولا تا اواسط ماه پنجم دوران تکوین، صاف است. در حدود هفته‌های پانزدهم شیارهای محدود کننده فوقانی و تحتانی ظاهر و به هم ملحق شده و شیار حلقوی اینسولا^۱ را به وجود می‌آورند. در حدود هفته نوزدهم، اینسولا بزرگتر شده و بخش‌های جلویی و عقبی آن قابل مشاهده است. بین هفته نوزدهم تا بیستم شیار مرکزی ظاهر شده و در یک خط با شیار مرکزی سطح فوقانی جانبی نیمکره‌های مغز قرار می‌گیرد. شیار پیش مرکزی اینسولا قبل از پایان هفته پنجم ظاهر شده، در حالی که شیار پشت مرکزی آن اواسط هفته ششم دیده می‌شود و کل شیار اینسولا در هفته ۳۱ دوره تکوینی قابل رویت است. شیار و

1 . Circular insula sulcus

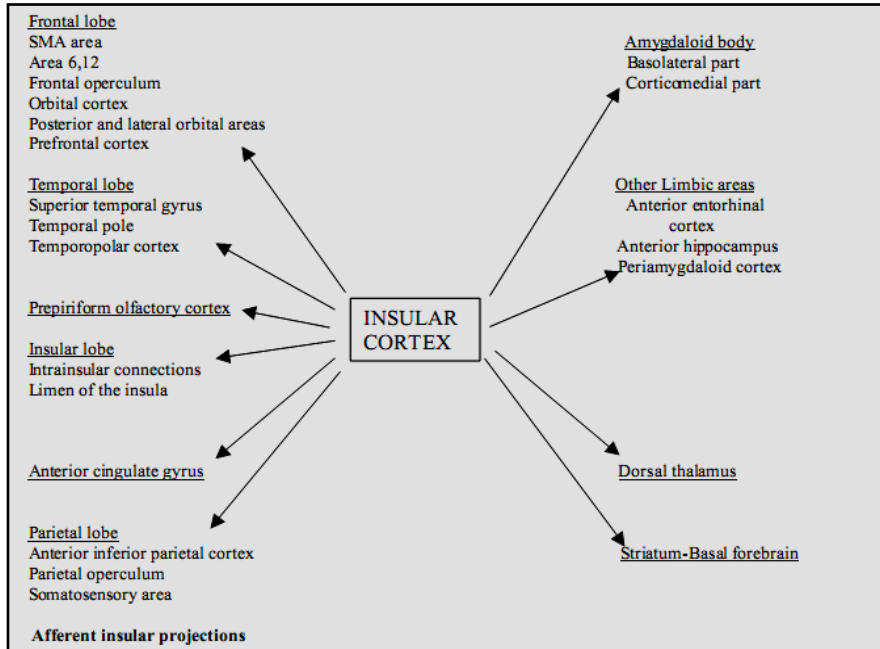
برجستگی ثانویه اینسولا در هفته‌های ۴۰ الی ۴۴ مشاهده می‌شود، بنابراین اینسولای یک نوزاد تازه متولد شده خصوصیات اینسولای یک فرد بالغ را نشان می‌دهد. مطالعات نشان داده‌اند که اینسولا در میمون‌های جدید کاملاً صاف بوده و هیچگونه شیار یا برجستگی ندارد ولی یک شیار اوریتواینسولار در مغز میمون‌های قدیمی و اینسولای انسان وجود دارد که دارای ۵ الی ۷ شیار است. اینسولای انسان به طور قابل توجهی از نظر اندازه بزرگتر از مغز میمون است و همچنین از نظر طول اینسولا در انسان، بابون و میمون نسبت به اورانگوتان و شامپانزه بیشتر است.

منشأ اینسولا

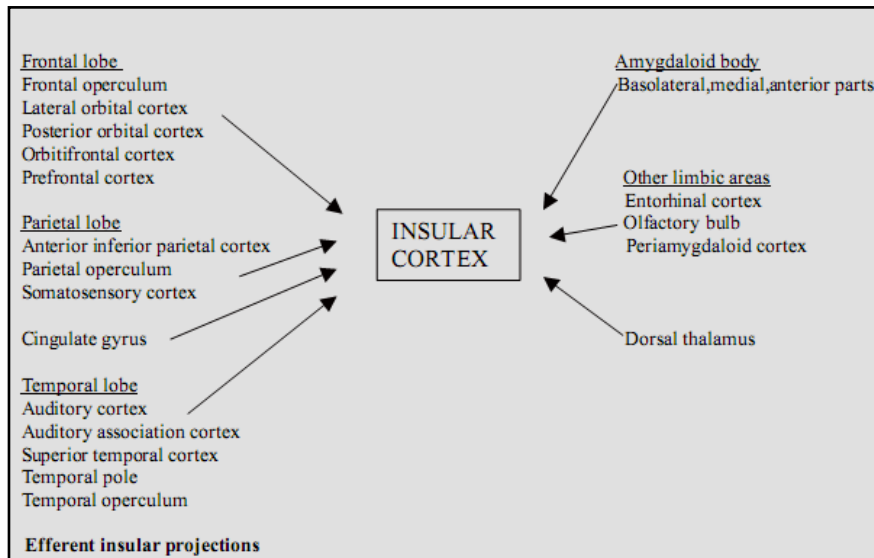
برخی محققان معتقدند که قشر اینسولا یک لوب جداگانه از تالانسفال است و برخی دیگر منشأ اینسولا را جزء لوب گیجگاهی می‌دانند. گروهی نیز آن را با بخش‌های عمیق لیمبیک در مغز طبقه بندی می‌کنند.

مدارهای اینسولا

لوب اینسولا در پریمات‌ها از قبیل انسان ارتباطاتی با قشر مخ، عقده‌های قاعده‌ای، آمیگدال، نواحی دیگر لیمبیک و تالاموس پشتی دارد. ارتباطات گسترده عملکردی آن شامل ارتباطات حسی - حرکتی، شنوایی، چشایی، ارتباطات حرکتی، ارتباط وابسته به بخش‌های بالاتر بویایی و پارالیمبیک است. شکل ۴ مدارهای آوران و وایران قشر اینسولا را نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل مشاهده می‌گردد، قشر اینسولا آوران‌هایی را به لوب پیشانی، لوب گیجگاهی، قشر بویایی، ارتباطات بین اینسولایی، شیار سینگولی، لوب آهیانه، آمیگدال، برخی نواحی لیمبیک، تالاموس پشتی و جسم مخطط می‌فرستد و وایران‌هایی نیز از لوب پیشانی، لوب گیجگاهی، لوب آهیانه، شیار سینگولا، آمیگدال، برخی نواحی لیمبیک و تالاموس پشتی دریافت می‌کند.



(الف)

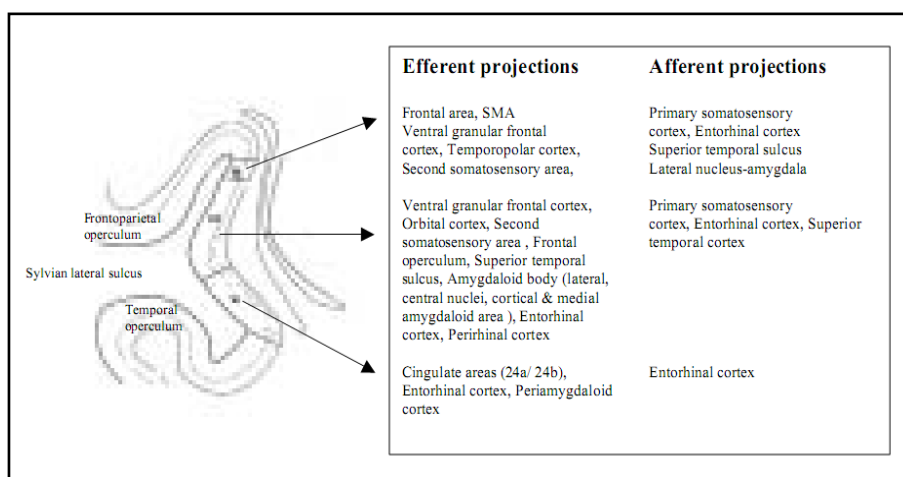


(ب)

شکل ۴- مدارهای آوران (الف) و وابران (ب) قشر اینسولا

آناتومی و فیزیولوژی لوب اینسولا ۲۱/

شکل ۵ ارتباطات اینسولا را با کل قشر مخ به خصوص لوب پیشانی (نواحی میانی، پروموتور و چین ها)، گیجگاهی (قشر شنوایی و برجستگی گیجگاهی فوقانی) و لوب آهیانه (نواحی حسی اولیه و ثانویه) را نشان می دهد.



شکل ۵- ارتباطات اینسولا با قشر مخ

ارتباطات آوران اینسولا با چین های پیشانی و آهیانه ای شامل قشر حس پیکری اولیه، قشر انتورینال، شیار گیجگاهی فوقانی، هسته جانبی آمیگدال، قشر گیجگاهی فوقانی است و وایران ها را از ناحیه پیشانی، قشر پیشانی دانه دار شکمی، ناحیه حس پیکری ثانویه، قشر اوربیتال، ناحیه حس پیکری ثانویه، چین پیشانی، شیار گیجگاهی فوقانی، آمیگدال، قشر انتورینال و پری رینال دریافت می کند. همچنین ارتباط آن با چین گیجگاهی شامل آوران هایی از قشر انتورینال و وایران هایی به نواحی سینگولی، قشر انتورینال و قشر پیش آمیگدالی است. قشر اینسولا همچنین با عقده های قاعده ای (از طریق کلاستروم و جسم مخطط)، تالاموس، ساختارهای لیمبیک (آمیگدال، پری آمیگدال و قشر انتورینال) و قشر بویایی در ارتباط است. اینسولای قدامی با قشر پیشانی و هسته حرکتی تالاموس در ارتباط است و پیام هایی را به خصوص از هسته میانی مرکزی تالاموس، نواحی حرکتی آمیگدال و هسته

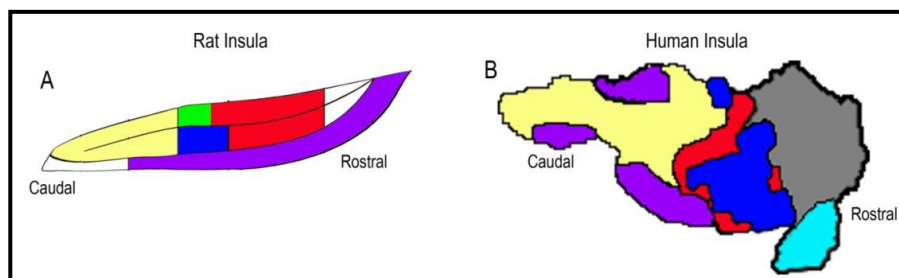
لوکوس سرولتوس و هسته رافه دریافت می‌کند. اینسولا شبیه به یک قشر تکمیلی برای هم‌گرایی مدارات عصبی لیمبیک، اینسولو-لیمبیک، تمپورال-اوریتو-اینسولا و نواحی زیر قشری عمل کرده و بنابراین به عنوان یک جزء اصلی لوب لیمبیک است. علاوه بر این اینسولا رله عصبی را برای هم‌گرایی اطلاعات حسی به درون سیستم لیمبیک ایجاد می‌کند.

اعمال لوب اینسولا

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که اینسولا در فعالیت‌های متعددی از قبیل پردازش چشایی، پردازش اطلاعات حسی-احشایی^۱، فعالیت حرکتی-احشایی^۲، بویایی، پردازش شنوایی، دریافت اطلاعات حسی-پیکری^۳، دما، دریافت درد، اعتیاد دارویی و وظایف حرکتی نقش دارد. در انسان نیز در توانایی احساس ضربان قلب، فعالیت تعادلی، خودآگاهی، حالات هیجانی، هم‌دردی، شناخت وظایف و تکلم نقش دارد. اختلال در اینسولا یا کاهش فعالیت آن در ارتباط با اختلالات عصبی از قبیل دمانس لوب پیشانی-آهیانه، اختلالات تغذیه، افسردگی، اسکیزوفرنی^۴، اوتیسم^۵، اضطراب^۶ و بیماری پارکینسون^۷ است.

علیرغم این حقیقت که اعمال ادراکی پیچیده تکلم و هوشیاری ویژه انسان است و در جوندگان دیده نمی‌شود، زمانی که نقشه عملکردی قشر اینسولا انسان و جوندگان مقایسه شد، تشابهات چشمگیر بود. در حقیقت قشر اینسولای انسان و جوندگان دارای نواحی عملکردی مشابه است که در شکل ۶ نشان داده شده است، که فرض بر این است که یک درجه همگرایی در کل اعمال قشر اینسولا دیده می‌شود.

-
- 1 . Visceral sensory
 - 2 . Visceral motor
 - 3 . Somatosensory
 - 4 . Schizophrenia
 - 5 . Autism
 - 6 . Anxiety
 - 7 . Parkinson,s disease



شکل ۶- نواحی عملکردی قشر اینسولا در انسان (b) و جوندگان (a).

رنگ سبز: فعالیت مرتبط با شنوایی، رنگ زرد: فعالیت مرتبط با حسی- پیکری، رنگ بنفش: فعالیت مرتبط با درد، رنگ قرمز: فعالیت مرتبط با قلب، رنگ آبی: فعالیت مرتبط با چشایی، رنگ خاکستری: فعالیت مرتبط با شناخت و ادراک، رنگ فیروزه ای: فعالیت مرتبط با رفتارهای اجتماعی.

فعالیت‌های حسی - احشایی

اورای صرع پارشیال^۱

درگیری قشر اینسولا در بیماران مبتلا به صرع لوب گیجگاهی مشخص شده و نشان داده شده است که صرع لوب گیجگاهی در رابطه با متابولیسم پایین اینسولا است. آزمایشات نوروفیزیولوژیک موید این نکته است که قشر اینسولا یک جایگاه برای ایجاد دریافت حس صرع در لوب گیجگاهی است.

در نتیجه تحریک اینسولا و مطالعات الکتروکورتیکوگرافی^۲ در طول جراحی صرع کانونی لوب گیجگاهی، فعالیت قشر اینسولا یک تخصص یافتگی توپوگرافی را مرتبط با ۲ شبکه کورتیکال نشان می‌دهد؛ یک شبکه احشایی برای پاسخ‌های القاء شده احشایی - حرکتی و احشایی - حسی که مربوط به اینسولای جلویی است و یک شبکه حسی که در اینسولای پشتی قرار دارد. علائم این اختلال شامل حساسیت‌های احشایی - حسی مثل فشار

1 . Aura of partial epilepsy
2 . Electrocorticography

ناحیه میانی شکم، تهوع، پاسخ‌های احشایی - حرکتی مثل حرکات جویدن، توهم شنوایی، احساسات بویایی خوشایند، حس بینایی، حس درد و اختلالات تکلم است. علائم هیجانی در رابطه با متابولیسم پایین بخش قدامی قشر اینسولا است، در حالیکه علائم حسی در رابطه با متابولیسم پایین بخش خلفی قشر اینسولا می‌باشد.

نقش اینسولا در حس چشایی

اطلاعات چشایی دریافت شده توسط جوانه‌های چشایی از طریق عصب ۹، ۷ و ۱۰ به هسته منفرد^۱ می‌رسد. از این هسته، نورون‌های چشایی و حسی - احشایی به هسته پارابرانشیال در پل مغزی می‌رسد. این هسته در دریافت و یادگیری مزه نقش اساسی دارد و آسیب بخش‌های میانی جانبی آن منجر به اختلال در مزه می‌گردد. از این هسته پیام‌های چشایی به هسته میانی پشتی شکمی تالاموس و از آنجا به قشر اینسولا می‌رسد. ناحیه چشایی در قشر اینسولا دارای نقص دانه قرار گرفته است.

قشر چشایی اولیه دارای دو زیر ساختار اینسولای قدامی و چین پیشانی روی برجستگی جلویی - پایینی لوب پیشانی می‌باشد که جایگاهی برای تمامی ورودی‌هایی است که از محوطه دهانی برای تشخیص غذا وارد می‌شوند. قشر چشایی اولیه نه تنها به دما، مزه، ترکیب و بوی غذا پاسخ می‌دهد، بلکه تحت تاثیر ورودی‌هایی که از ساختارهای بالاتر می‌آیند، در گیر در پردازش شناختی نیز می‌باشد.

اینسولا به عنوان یک ناحیه حسی احشایی، ناحیه حرکتی احشایی، ناحیه ارتباطی حرکتی و ناحیه مربوط به زبان مطرح است. لوب اینسولای راست در دریافت حس چشایی و اینسولای چپ در تشخیص شدت محرک در همان طرف زبان و تشخیص چشایی به صورت دوطرفه نقش دارد. درک چشایی در بیماران مبتلا به آسیب یک طرفه قشر اینسولا بررسی شده است. به طور معمول افراد برای تشخیص کیفیت و شدت محرک چشایی، به طور جداگانه در هر طرف زبان احتیاج دارند.

آسیب اینسولای راست سبب اختلالات تشخیص یک طرفه و شدت چشایی شده و آسیب اینسولای سمت چپ سبب اختلال یک طرفه در شدت چشایی می‌شود، اما اختلال دو طرفه در تشخیص مزه، این فرض را ایجاد کرده که اطلاعات چشایی از هر دو طرف زبان از طریق اینسولای چپ عبور می‌کند. افزایش جریان خون مغزی در لوب اینسولای چپ در جریان تشخیص مزه ثابت شده است و این درگیری اینسولا را در مدارات چشایی بالاتر نشان می‌دهد. همچنین نقش اینسولای قدامی انسان در چشیدن نمک مشخص شده است.

فعالیت‌های احشایی حرکتی

اورای صرع پارشیال^۱

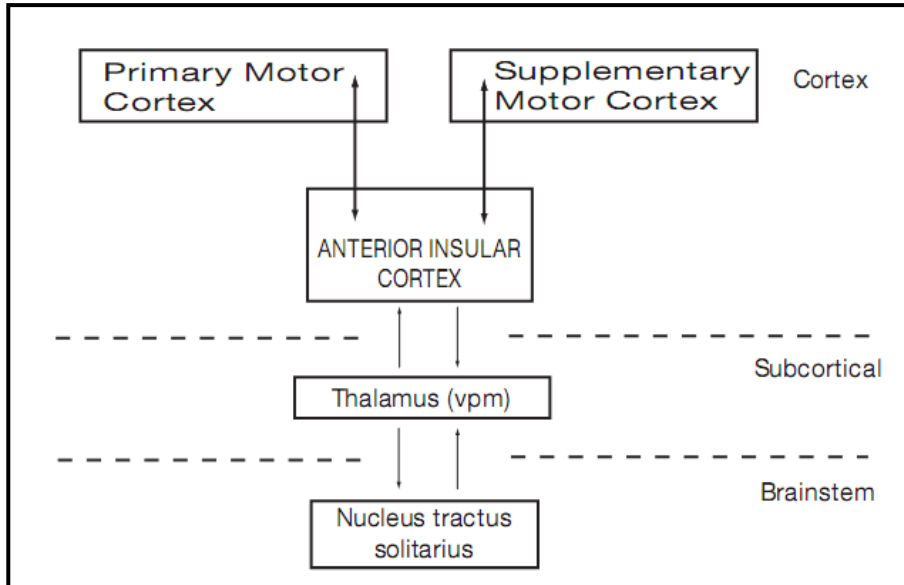
مطالعات متعدد نشان داده است که در طول صرع لوب آهیانه، تحریکات اینسولا در پدیده‌های حرکتی احشایی از قبیل تغییرات حرکت معده، آروغ زدن، استفراغ، اجابت مزاج^۲ و ایجاد صدای قار و قور^۳ در دستگاه گوارش دخالت دارد. در پدیده استفراغ، اینسولا احتمالاً از طریق مسیرهای درگیر در ساختارهای جلویی آهیانه عمل می‌کند.

نقش قشر اینسولا در بلع

با توجه به مدارات ارتباطاتی لوب اینسولا با نواحی قشری، زیر قشری و ساقه مغزی، این لوب در بلع نقش دارد. مشخص شده است که اینسولای جلویی در بلع دهانی - حلقی^۴ نقش دارد. بر این اساس ارتباطات اینسولای قدامی با قشر حرکتی اولیه و ضمیمه، هسته خلفی میانی شکمی تالاموس و هسته منفرد همگی در بلع دهانی - حلقی اهمیت دارند. ارتباط اینسولای قدامی با قشر حرکتی اولیه و ضمیمه سبب تسهیل واکنش هماهنگ زبان، صورت و آرواره در فرایند بلع می‌شود (شکل ۷). آسیب اینسولای قدامی از طریق اختلال در پردازش ورودی‌های

1 . Visceral epilepsy
2 . Defecation
3 . Borborgymi
4 . Oropharyngeal deglutition

چشایی به وسیله عدم ارتباط اطلاعات حسی - حرکتی بین هسته منفرد و قشر اینسولای قدامی سبب سختی بلع^۱ می شود.



شکل ۷- ارتباطات آوران و وایران قشر اینسولا با نواحی اختصاصی بلع در مغز

نقش قشر اینسولا در کنترل عصبی قلب

فعالیت دیگر اتونومیک حرکتی احشایی اینسولا مربوط به کنترل عصبی قلب می باشد که بر اساس مکانیسم های قشری کنترل قلب است. نقش قشر اینسولا در رابطه با تنظیم فشارخون سرخرگی بررسی شده و مشخص شده که نورون های درون بخشی از قشر اینسولا که به هسته های اتونومیک ساقه مغزی می روند، از طریق آوران های بارورسپتورها عصب دهی شده و سبب افزایش فشارخون و ضربان قلب می گردند. لوب اینسولا همچنین در کنترل فشارخون در طول ورزش و پس از آن نقش دارد.

تفاوت ضربان قلب نیمه چپ و راست به دنبال غیر فعال شدن یک طرفه نیمکره‌های مغز به وسیله تست Intracarotid amobarbital (ISA) در بیماران تحت جراحی صرع بررسی شد. ضربان قلب پس از غیر فعال شدن نیمکره چپ افزایش یافت، اما به دنبال غیر فعال شدن نیمکره راست کاهش نشان داد و این مشخص می‌کند که اینسولای راست درگیر در کنترل سمپاتیکی قلبی - عروقی و اینسولای چپ درگیر در کنترل پاراسمپاتیکی قلب است. همچنین فعالیت پاتوفیزیولوژیکی قشر اینسولا در سکنه یا حملات صرعی منجر به تغییرات الکتروکاردیوگرام، آریتمی‌های قلبی و مرگ ناگهانی می‌شود. مطالعات الکتروکاردیوگرام تغییرات معنی دار فاصله موج QT را در بیمارانی که دچار ضربه در قشر اینسولا شده بودند، نشان داد و این منجر به این فرضیه می‌شود که قشر اینسولا درگیر در تنظیم رپلاریزاسیون میوکاردیوم است. بنابراین سکنه در اینسولای راست منجر به کاهش ضربان قلب شده که یک شاخص مهم در آریتمی و مرگ ناگهانی قلبی است.

فعالیت‌های حسی - پیکری

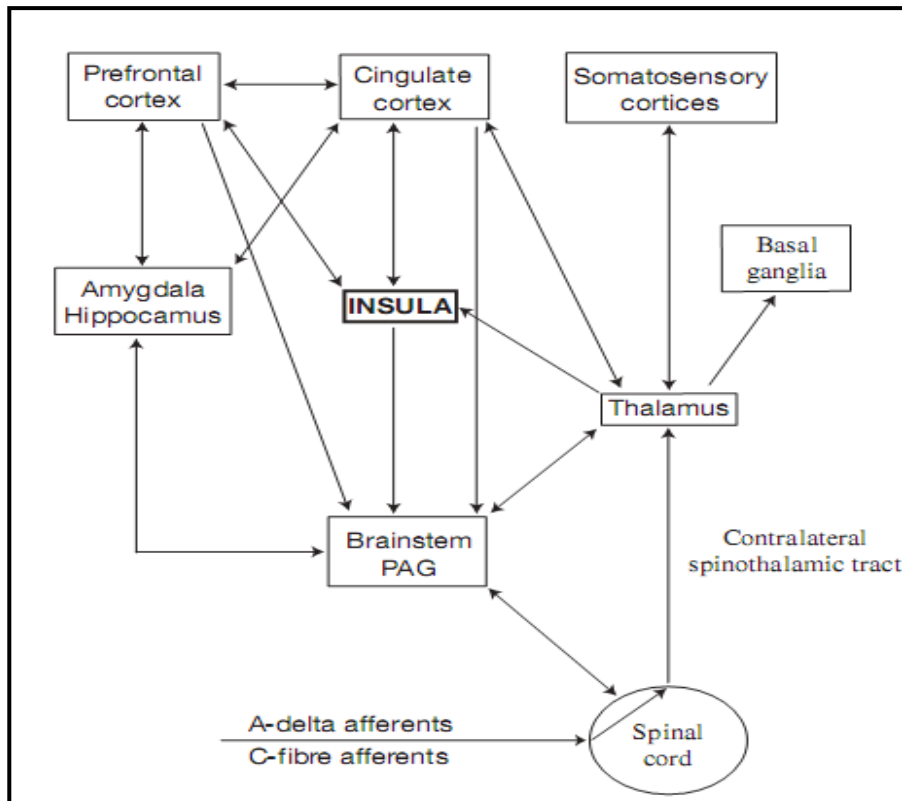
اینسولای دانه‌دار دارای فعالیت حسی - پیکری است و به عنوان جایگاهی برای هم‌گرایی ورودی‌هایی از حس بویایی، چشایی و شنوایی مطرح می‌باشد. همچنین نقش اساسی در رله ایمپالس‌های حسی - پیکری به درون دیگر نواحی لیمبیک که دارای فعالیت یکپارچه حسی - پیکری - قشر لیمبیک هستند، دارد.

نقش اینسولا در حس درد

قشر اینسولا اغلب به طور دو طرفه در طول تحریکات حسی - حرکتی زیان آور فعال شده و به نظر می‌رسد که نقش مهمی در پردازش درد دارد. بخش قدامی لوب اینسولا مرکز قشری برای درد محسوب می‌شود و بخش خلفی آن با قشر انتوریال و آمیگدال در ارتباط است و در ارزیابی درد نقش دارد. ناحیه مرکزی آن با چین‌های لوب گیجگاهی^۱ و پیشانی - آهیانه‌ای در ارتباط می‌باشد. شکل ۸ اجزاء آناتومیکی درگیر پردازش درد انسان را در مغز

1 . Temporal opercular

نشان می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت قشر حسی - پیکری ثانویه - اینسولا، اولین مرحله در پردازش کورتیکال ورودی‌های درد فیبر آوران A-delta محیطی است.



شکل ۸- اجزاء پردازش درد و ارتباطات عملکردی آن

اطلاعات آوران‌های دردزا به طور قدامی از قشر حس پیکری ثانویه (SII) به اینسولای خلفی و سپس به اینسولای قدامی انتقال می‌یابد. ارتباطات متقابل اینسولا با قشر پری فرونتال، قشر سینگولای جلویی، آمیگدال، برجستگی پاراهیبوکامپ و ناحیه SII اجازه می‌دهد که اطلاعات دردزای آوران با اطلاعات مربوط به حافظه و توجه تکمیل شود.

فعال شدن قشر اینسولا در ارتباط با شدت تحریکات زیان آور نشان می‌دهد که این ساختار نقشی در کد کردن شدت درد دارد. نورون‌های کورتکس اینسولا اطلاعات وضعیت

درونی بدن را پردازش می‌کنند و در جزء اتونوم پاسخ کلی درد شرکت می‌کنند. درحقیقت ضایعات کورتکس اینسولا موجب یک سندرم غیرمعمول می‌شود که Asymbolia برای درد نامیده می‌شود. بیماران در این شرایط محرک‌های دردناک را به عنوان درد حس می‌کنند و می‌توانند درد تیز را از درد مبهم تشخیص دهند، اما پاسخ‌های مناسب عاطفی به درد بروز نمی‌دهند و دارای مشکل در ارزیابی مفهوم و اهمیت محرک می‌باشند. بنابراین کورتکس اینسولا ممکن است اجزای حسی، عاطفی و شناختی را تفسیر کند، زیرا همه اینها برای پاسخ‌های طبیعی ضروری است.

مطالعات بر روی بیمارانی که اینسولای خلفی و چین لوب آهیانه آنها آسیب دیده، افزایش آستانه درد حرارتی را نشان داده‌اند. با این حال زمانی که محرک‌های زیان آور بالای آستانه در بیمارانی که دچار آسیب دیدگی اینسولا هستند، به کار برده شد، تغییرات بیشتری در تجربه‌های درد آنها مشاهده گردید.

ارتباطات گسترده اینسولا نشان می‌دهد که دارای نقش چندگانه در درد می‌باشد. به عنوان مثال فعال شدن اینسولا با استفاده از اویوئیدهای ضد درد و هینوتیزم نشان داد که اینسولا ممکن است در پروسه‌های ضد دردی اهمیت داشته باشد. اینسولا همچنین برای استفاده اطلاعات شناختی برای تعدیل نواحی ارتباطی مغز درگیر در پروسه‌های حسی - تشخیصی موثر و ترکیبات شناختی درد به کار می‌رود. آسیب اینسولا سبب افزایش در حساسیت درد می‌شود که این به دلیل کاهش تعدیل نواحی مغزی درگیر در جنبه‌های مختلف فرایند دردزا است. بنابراین آستانه درد پس از آسیب بخش پشتی اینسولا و چین لوب آهیانه افزایش می‌یابد. درد خود به خودی نیز در بیمارانی که با انجام سی تی اسکن آسیب ماده سفید با اینسولای پشتی و چین لوب آهیانه تشخیص داده شده است. این سندرم درد - Pseudo-thalamic ناشی از یک کاهش مهار کورتیکال تالاموس پشتی به علت عدم ارتباط این نواحی حسی - حرکتی ثانویه کورتیکال با تالاموس پشتی است.

مطالعات متعدد تصویر برداری رزونانس مغناطیسی^۱ شواهدی را از حس درد در اینسولای خلفی عقبی نشان داده است. محرک‌های گرمایی محیطی پتانسیل‌های پیک وابسته به شدت را در چین آهیانه‌ای نشان می‌دهند، در حالیکه تحریک دمای درزا به طور معمول پتانسیل‌ها پیک را در اینسولای پشتی ایجاد می‌کنند و این اهمیت اینسولای پشتی را در پردازش درد نشان می‌دهد.

نقش اینسولا در حس حرارت

لوب اینسولا با بسیاری از عملکردهای هموستازی مانند احساس سرما و گرما نقش دارد. با تحریک گیرنده‌های C گرما، پتانسیل‌های برانگیخته شده بر اثر گرما نزدیک ناحیه اینسولا ایجاد می‌شود. این یافته‌ها با این مساله مطابقت دارد که در اثر گرما و تماس محرک‌های گرمایی درزا، فعال شدن لوب اینسولا و پاسخ اینسولا/چین پیشانی همان طرف رخ می‌دهد. گرمای متناقض^۲ پوست در بسیاری از اختلالات نورولوژیک ایجاد می‌شود. با استفاده از تکنیک تصویر برداری رزونانس مغناطیسی ناحیه‌ای در قشر اینسولای راست مشخص شد که این ناحیه زمانی فعال می‌شود که فرد یک حس گرما در دست راست خود دریافت کند، گرچه دمای پوستش سرد یا طبیعی باشد. این ناحیه در مدت سرد کردن ملایم پوست مهار می‌شود. فرض می‌شود که این پاسخ متفاوت، نشان دهنده نقش اینسولا در سیگنال کردن دمای دریافت شده بدون توجه به دمای واقعی پوست است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ناحیه‌ای در درون اینسولا نقش پیچیده‌ای در درک خاص حس گرما تا حس کلی گرما نقش داشته باشد.

ایجاد حس گرمای متناقض علیرغم تلاش‌هایی که برای فهم اتیولوژی آن صورت گرفته است، مساله‌ای پیچیده است. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که وقتی انتقال از یک فیبر A موقتاً بلوک می‌شود، محرک سرما، گرم حس می‌شود. بیماران دچار نقص عملکرد میلین یا اختلالات مرکزی نیز حس گرمای متناقض دارند. این یافته‌ها منجر به این فرضیه می‌گردد که

1 . Magnetic resonance imaging(MRI)

2 . Paradoxical heat

فیبرهای آوران اولیه بدون میلین و اجزای مرکزی مسیرهای گرما در گرمای متناقض نقش اساسی دارند. یک پدیده مرتبط، خطای حسی گریل گرم، حس سوختگی ناشی از تحریک‌های سرما و گرمای متناوب است. استفاده از مطالعات جدید اطمینان ایجاد کرد که فعال شدن اینسولا یک ناحیه کلیدی برای حس گرمای متناقض در همه افراد است. کاهش وابسته به سرما در فعالیت این ناحیه ممکن است موجب تیز شدن یا تقویت اثر معکوس شدن دما باشد. بنابراین رفتار لوب اینسولا در مدت تحریک سرما نشان می‌دهد که آن یک ناحیه کشف گرمای عمومی نیست، بلکه نقش خاص و پیچیده‌تری در رابطه با درک گرما دارد.

فعالیت تعادلی اینسولا

نقش اینسولا به عنوان یک ناحیه تعادلی بر اساس ارتباطات آن با هسته رله کننده تعادلی و هسته پستی فوقانی تالاموس مشخص شده است. اطلاعاتی تعادلی ممکن است در تالاموس با اطلاعات سوماتیک ادراکی عمقی^۱ یکی شوند. سرگیجه با منشأ قشری، تهوع و استفراغ ممکن است از طریق درگیری قشر اینسولا یعنی جائیکه ایمپالس‌های احشایی حسی با اطلاعات تعادلی ادراکی عمقی ترکیب شوند، مرتبط باشد.

اینسولا و فعالیت پردازش شنوایی

اینسولا ارتباطات آوران را از لوب گیجگاهی، قشر اولیه شنوایی، قشر ارتباطی شنوایی، قشر گیجگاهی و چین گیجگاهی دریافت می‌کند. اختلال در بی‌نظمی پردازش شنوایی یک طرفه در بیمارانی با ضربه در گیر در اینسولای راست دیده شده است. بنابراین اینسولا یک ناحیه ارتباطی شنوایی در گیر در پردازش محرک‌های شنوایی و دریافت جنبه‌های شنوایی درک زبان می‌باشد.

1 . Proprioceptive

ارتباطات متقابل آمیگدال و قشر اینسولا

از نظر آناتومیکی قشر اینسولا و آمیگدال دارای ارتباط نزدیکی هستند که به طور مستقیم از طریق ورودی و خروجی‌های اصلی است. ارتباطات دو طرفه بین قشر اینسولا و آمیگدال وجود دارد. بخش‌های شکمی بدون دانه اینسولا با آمیگدال میانی در ارتباط است، در حالیکه بخش‌های حسی - پیکری و حسی - احشایی آن با آمیگدال مرکزی ارتباط دارد. ارتباطات قشری از قشر حسی - پیکری ثانویه به قشر اینسولا، اطلاعات حسی - پیکری را به آمیگدال انتقال می‌دهد و اطلاعات شوکی را در شرایط ترس به هسته Basolateral (BLA) رله می‌کند. هسته BLA آمیگدال جایگاهی برای کل وظایف حافظه از جمله ذخیره حافظه طولانی مدت^۱ است و از بین رفتن این هسته منجر به اختلال در تنفر چشایی^۲ می‌گردد، بنابراین آسیب این هسته سبب نفوفوبیای^۳ مزه (کاهش جذب یک ماده زمانیکه برای اولین بار چشیده می‌شود)، می‌گردد. تحریک هسته BLA روی پاسخ‌های نورونی قشر اینسولا اثر می‌گذارد چون تحریکات تتانیک این هسته منجر به القاء تقویت طولانی مدت^۴ (تقویت طولانی مدت فرمی از شکل پذیری طولانی مدت است که به عنوان یک مکانیسم سلولی برای یادگیری و حافظه مهم است) در قشر اینسولا شده که به طور قابل توجهی القاء این تقویت طولانی مدت در ارتباط هسته BLA - قشر اینسولا قبل از یادگیری تنفر چشایی منجر به حفظ و نگهداری حافظه می‌گردد. آسیب آمیگدال منجر به از بین رفتن سریعتر مزه می‌شود که در ارتباط با یادگیری است. هسته BLA با قشر اینسولا در تنظیم نفوفوبیای مزه و تنفر چشایی ارتباط دارد. در تنفر چشایی یادگیری از طریق ارتباط آمیگدال و قشر اینسولا ایجاد می‌شود.

ارتباطات قشر اینسولا با آمیگدال در برخی مطالعات انسانی مشخص شده است از جمله اینکه در بیماران دچار اختلال اضطرابی افزایش فعالیت هر دو بخش دیده شده است. تحریک

-
- 1 . Long term memory
 - 2 . Taste aversion
 - 3 . Neophobia
 - 4 . Long term potentiation

قشر اینسولا منجر به افزایش پاسخ‌های قلبی-عروقی می‌گردد و تحریک آمیگدال نیز سبب افزایش ضربان قلب و فشار سرخرگی می‌شود.

ارتباطات رفتاری لوب اینسولا

اینسولا و زبان پریشی^۱

از نظر بافت شناسی، بی‌نظمی‌های زبان جزء اولین بی‌نظمی‌های فعالیت قشری در رابطه با آسیب‌های کانونی مهم مغز است. اختلال در شروع تکلم و ضعف سهولت کلام به دلیل آسیب اینسولای قدامی چپ گزارش شده است و فرض شده که اختلال در شروع تکلم در ارتباط با نقش اینسولا در شبکه لیمبیک-رتیکولار-کورتیکال برای انگیزش و تحریک پاسخ‌های رفتاری در شروع تکلم است که این بر اساس رابطه دو طرفه اینسولای قدامی با سیستم لیمبیک (سینگولا و آمیگدال) و تشکیلات مشبک باشد. نقش اینسولا در پردازش شنوایی که اساس تکلم است از طریق ضربه‌هایی که سبب آسیب به اینسولای راست می‌شود، گزارش شده است.

زبان پریشی غیرگویایی پیشرفته یک نوع اختلال پس رفتی در فعالیت نرمال زبان است که شخص توانایی خود را در گویایی و گفت و شنود (ارتباط برقرار کردن) از دست می‌دهد، در حالی که قادر به درک و فهمیدن کلمات تک (جداگانه) و صحیح است که در برخی شرایط نورولوژیک از قبیل بیماری پیک، آلزایمر، بیماری نورون حرکتی و دمانس دیده شده است که این حالت در ارتباط با متابولیسم پایین و آتروفی قشر اینسولای جلویی سمت چپ است.

ایسکمی^۲ اینسولا

مطالعه روی بیماران با اولین ضربه حاد ایسکمی که منحصر به قشر اینسولا بوده سندرم‌هایی از قبیل ضربه سمت مقابل تالاموسی، بی‌نظمی چشایی با نقص اینسولای پشتی

1 . Aphasia
2 . Ischemia

سمت چپ، بی‌نظمی‌های قلبی - عروقی همراه با آسیب اینسولای پشتی، بی‌نظمی‌های نوروپسیکولوژی از قبیل آفازی (آسیب اینسولای پشتی چپ) و تکلم پرشی^۱ را نشان داده است.

نقش اینسولا در توجه

به دلیل ارتباطات لوب اینسولای انسان با سیستم لیمبیک و قشر حسی و حرکتی، این لوب به عنوان قشر پارالیمبیک در نظر گرفته می‌شود. نواحی پاراینسولار تخصص یافتگی‌های عملکردی برای رفتارهای مورد نیاز جهت هماهنگ کردن محرک‌های محیطی دارند. قشر اینسولا در فرایندهای شناختی نقش داشته و تغییر رفتار به دنبال ضایعه‌ی اینسولا مشاهده شده است. ضایعات قشر اینسولا موجب سندرم بی‌توجهی^۲ یا غفلت می‌گردد، به طوری که ارتباط بین ضایعه لوب اینسولای راست و غفلت و همچنین ضایعه لوب اینسولا چپ و آفازی مشخص شده است.

عموماً بی‌توجهی با آسیب‌های موجود در لوب آهیانه راست فوقانی، قشر فرونتال پشتی جانبی، تالاموس و تشکیلات مشبک توصیف می‌شود. با این حال به دلیل ارتباطات اینسولا با سیستم لیمبیک و قشر حسی - حرکتی، عقیده بر این است که قشر اینسولا نقشی در جنبه‌های توجهی و عاطفی رفتار انسان دارد. بی‌توجهی، بی‌تفاوتی (بی‌احساسی) و ناکنشی همگی در ارتباط با عملکرد نادرست اینسولا است. نقص در اینسولای راست منجر به بی‌توجهی در شنوایی، بینایی و بی‌توجهی لمسی می‌گردد.

در میان بیماران دچار ضایعات لوب اینسولای راست در مقایسه با اینسولای چپ شدت بیشتر غفلت نسبت به حس‌های پیکری، شنوایی و بینایی گزارش شده است. سندرم بی‌توجهی در مردان راست دست به دنبال ضربه ایسکمی با آسیب‌های نورویاتولوژیکی در گیر در اینسولای راست، ماده سفید مجاور و سطح درونی چین لوب پیشانی - گیجگاهی - آهیانه‌ای راست گزارش شده است، که این آسیب به دلیل تخریب ارتباط اینسولای پشتی با آمیگدال

1 . Dysarthria

2 . Neglect Syndrome

که موجب بی‌توجهی و کاهش پاسخ مناسب به تحریکات درد آور مشابه Asymbolia برای درد است.

مرور سندرم غفلت در انسان و میمون نشان می‌دهد که چندین ناحیه وجود دارد که شبکه‌ای برای میانجی‌گری توجه مستقیم ایجاد می‌کنند. ۳ جزء قشری این شبکه لوب آهیانه‌ی پشتی، ناحیه کنترل حرکت چشم در لوب پیشانی و شکنج سینگولی می‌باشند. در انسان غفلت با ضایعات لوب آهیانه زیرین راست که نواحی ۳۹ تا ۴۰ برودمن را درگیر می‌کند، بسیار معمول است. گرچه آسیب نواحی دیگری نیز از جمله لوب پیشانی پشتی جانبی، لوب پیشانی میانی شامل شکنج سینگولی، تشکیلات مشبک تالاموسی و مزانسفالیک در انسان نیز موجب القای فراموشی می‌شوند. همچنین باید یادآوری کرد که قشر اینسولا ارتباطات متقابلی با قشر آهیانه قدامی زیرین دارد که در صورت آسیب، غفلت ایجاد می‌کند. بر پایه داده‌های فوق و ارتباطات آناتومیک، ضایعات اینسولا احتمالاً ارتباطات آن با نواحی که در برانگیختگی، توجه و فعال کردن نقش دارد را از بین می‌برد.

Neurocisticercosis (NCC) عفونت انگلی سیستم عصبی مرکزی است که از طریق لارو کرم خوک ایجاد می‌شود. این معمول‌ترین کرمی است که در سیستم عصبی انسان عفونت ایجاد می‌کند. سندرم غفلت در آن دسته از بیمارانی که دچار NCC در لوب اینسولا شده بودند نیز مشاهده شد.

نقش لوب اینسولا در تکلم

درونکرز^۱ در سال ۱۹۹۶ دریافت که شکنج اینسولای چپ در تکلم نقش مهمی دارد. این پژوهشگر با بررسی بیمارانی که در اثر ضایعه اینسولا دچار کردار پرشی^۲ (فقدان توانایی در انجام حرکات هدفدار از جمله نقص در حرکات برنامه ریزی شده زبان، لب‌ها و گلو که برای ایجاد تکلم است) شده بودند، موفق به کشف نقش این ناحیه شد. ناحیه‌ای که در ۱۰۰ درصد بیماران هم پوشانی داشت، شکنج اینسولای چپ بود. در مقابل بیمارانی که دچار

1. Dronkers

2. Apraxia

کردار پرشی نبودند، هیچیک در این ناحیه ضایعه مغزی نشان ندادند. پس از مطالعات تصویربرداری عملکردی دانشمندان دریافتند که تلفظ کلمات توسط لوب اینسولای قدامی چپ صورت می‌گیرد.

اینسولا و حافظه

قشر اینسولا در تکلم و حافظه کلامی نقش دارد. مطالعات توموگرافی نشر پوزیترون Positron emission tomography (PET) نشان داده‌اند که بین تغییرات جریان خون در قشر اینسولا و حافظه کلامی ارتباط وجود دارد. افزایش معنی داری در الگوی جریان خون به طور دو طرفه در نواحی ۲۲، ۲۴ و ۴۴ برجستگی فوقانی گیجگاهی و قشر اینسولا دیده شده است. قشر اینسولا یک مسیر نوروآناتومیک عملکردی را تشکیل می‌دهد که سبب واسطه‌گری حافظه کلامی می‌شود.

لوب اینسولا و ابران‌هایی را به قشر شنوایی از جمله قطب گیجگاهی^۱ و صفحه فوق گیجگاهی^۲ می‌فرستد. فیبرهای آوران به اینسولا از لوب شنوایی شامل قطب گیجگاهی، ناحیه شنوایی اولیه، ناحیه شنوایی ارتباطی، قشر گیجگاهی فوقانی و اوپرکولوم گیجگاهی منشأ می‌گیرد و بنابراین ارتباطات اینسولا یک ساختار آناتومیک اساسی را برای یادگیری و حافظه ایجاد می‌کند.

آسیب اینسولای چپ سبب عدم ارتباط با آن نواحی مغز که برای اجراء عملکردهای حافظه لازم است، شده و در نهایت منجر به اختلال در حافظه کلامی می‌گردد. بیمارانی که دچار آسیب اینسولای چپ می‌شوند به طور معنی داری دارای عملکرد ضعیف‌تر حافظه کلامی نسبت به بیمارانی که دچار آسیب اینسولای راست شده‌اند، می‌باشند. کاهش خونرسانی^۳ به لوب گیجگاهی چپ در بیماران دچار آفازی پس از آسیب اینسولای چپ دیده

1 . Temporal pole
2 . Supratemporal plane
3 . Hypoperfusion

شده است که اعتقاد بر این است که این کاهش خونرسانی ناشی از عدم ارتباط بین اینسولای پشتی با نواحی تکلمی در لوب گیجگاهی است.

اینسولا و رفتار تغذیه‌ای

ارتباطات نوروآناتومیکی گرسنگی و سیری در مطالعات PET مشخص شده است. از جمله نواحی مغزی که در گرسنگی دخالت دارند، هیپوتالاموس، تالاموس، اینسولا، هیپوکامپ و قشر فرانتواریتال می‌باشند. سیری نیز در ارتباط با افزایش فعالیت‌های نورونی در قشر پری فرونتال است.

تصاویر عصبی الگوهای متفاوتی از فعالیت‌های قشری را در جریان گرسنگی و سیری نشان داده است. در انسان، قشر اینسولا فعالیت قوی‌تری را در زمان گرسنگی از خود نشان می‌دهد. پاسخ اینسولا به گرسنگی با دیدن تصاویر غذا کاهش می‌یابد و مجدداً با تزریق درون وریدی گرلین افزایش نشان می‌دهد. گرلین یک پتید ۲۸ اسید آمینه‌ای است که به طور غالب در سلول‌های اکسینتیک معده تولید شده و سبب تحریک جذب غذا و انتقال سیگنال‌هایی به هسته‌های تنظیمی هیپوتالاموس که در ایجاد هوموستاز انرژی نقش دارند، می‌شود. نقش مرکزی آن در تنظیم اشتها، چربی بدن و تعادل انرژی است.

ورزشکاران نسبت به افراد عادی به کالری بیشتری نیاز دارند. بر اساس یافته‌های اخیر پژوهشگران، ورزش شدید به افراد کمک خواهد کرد انتخاب بهتر و سالمتری در مواد غذایی داشته باشند و تنقلات کمتری مصرف کنند که در این خصوص تمرکز بر روی اینسولا می‌باشد که به نام حس چشایی اولیه شناخته می‌شود. عملکرد این بخش در زمان هوس‌های غذایی افزایش یافته و سبب درک لذت غذایی می‌شود. عملکرد اینسولا با مشاهده تصویر غذاهای پرکالری پس از یک ورزش شدید کاهش می‌یابد، در حالیکه با مشاهده تصویر غذاهای سالم عملکرد اینسولا افزایش می‌یابد. همچنین با بررسی سطح هورمون‌های اشتها مشخص شد پس از دویدن سطح هورمون تحریک کننده اشتها، کاهش و هورمون سرکوب کننده اشتها افزایش داشته است. از آنجایی که اینسولا با احساس تشنگی مرتبط است می‌تواند

سبب انتخاب غذاهای کم کالری توسط ورزشکاران شود چرا که این غذاها رطوبت زیادی دارند.

اینسولا و رفتار جنسی

احساسات درونی انسانی در دو سیستم جداگانه طبقه بندی می شود: الف- سیستم های انگیزشی مرتبط با احساسات مثبت یا خوشایند. ب- سیستم های انگیزشی مرتبط با احساسات منفی یا بدآیند. علیرغم نقش مرکزی مغز در گرایش فعالیت جنسی، اطلاعات کمی راجع به عملکرد نوروآناتومی و الگوهای فعالیت مغز مرتبط با برانگیختگی جنسی وجود دارد. نواحی مغز که در برانگیختگی جنسی فعال می شوند شامل قشر تمپورال فوقانی، نواحی ارتباطی بینایی، اینسولای راست و قشر پیشانی راست، نواحی پارالیمبیک مرتبط با پردازش اطلاعات حسی با حالات انگیزشی و قشر سینگولای جلویی چپ، یک بخش پارالیمبیک مرتبط با فعالیت های اتونومیک و نورواندروکراین است.

مطالعات همچنین نشان داده اند که جایگاه های فعال شدن مغز در پاسخ به فیلم های شهوانی در مردان نواحی لوب فرونتال تحتانی، برجستگی سیگنولا، اینسولا و لوب گیجگاهی تحتانی و در زنان لوب فرونتال تحتانی، برجستگی سینگولا، اینسولا، لوب تمپورال تحتانی، تالاموس، هسته دم دار و گلوبوس پالیدوس است. بنابراین فعالیت اینسولا به عنوان یکی از مراکز مغزی در فرایندهای نورویولوژیکی که تحت تأثیر رفتارهای جنسی می باشد، ثابت شده است.

دانشمندان به شناسایی محل بروز احساس عشق و میل جنسی در مغز پرداخته و قادر به مشاهده الگوهای فعال سازی این دو در کنار یکدیگر شده است. دو ساختار مغزی اینسولا و جسم مخطط، مسؤولیت انتقال میل جنسی را به عشق بر عهده دارند. عشق و میل جنسی به فعال سازی بخش های مختلفی از جسم مخطط می پردازند. امیال جنسی آن بخشی را فعال می سازد که با چیزهای لذت بخشی مانند ارتباط جنسی و غذا تحریک می شود و در حالی که عشق، ناحیه ای را به کنش و می دارد که با پردازش شرطی سازی مرتبط است. بنابراین با رشد تبدیلی

احساسات میل جنسی به عشق، احساسات در یک مکان متفاوتی در جسم مخطط پردازش می شوند.

نقش اینسولا در آگاهی درونی^۱

اینسولای قدامی راست در آگاهی درونی حالات بدن شرکت دارد. حجم بالای ماده خاکستری آن با افزایش دقت در حس شخصی، آگاهی موثر از درون بدن و تجربه های احساسی منفی ارتباط دارد. بخش قدامی اینسولا جایی است که انسان به طور آگاهانه احساساتی مانند عشق، نفرت، احساس تنفر و انزجار فرد با بو کشیدن مواد آلوده، مزه های نامطبوع، اعتماد به نفس یا شرم را حس می کنند. قشر اینسولا همچنین درگیر کنترل فشار خون به خصوص در طول ورزش و پس از آن، درک گرما و سرما است. حس های درونی دیگر که توسط اینسولا پردازش می شوند، تورم معده و روده است. زمانی هم که مثانه پر باشد، قشر اینسولا فعال می شود. اینسولا جایی است که زمانی که به فرد تصویر یک واقعه دردناک نگاه می کند، درد را تصور می کند. به یاد آوردن خاطره های غم انگیز با فعالیت قشر اینسولا قدامی در ارتباط است و این نشان می دهد که قشر اینسولا قدامی در ایجاد پاسخ های احساسی به محرک های حسی درونی یا رنج آور شرکت دارد. آسیب های جزئی در قشر اینسولا قدامی به از دست دادن تعادل و سرگیجه منجر می گردد. قشر اینسولای قدامی راست در نشان دادن حالت مهربان صورت فعال می شود، در حالیکه در حالت ترسناک صورت آمیگدال فعال می شود. با تماشا کردن فرد به خود در آینه، افزایش اکسیژن گیری خون در اینسولای راست، هیپوکامپ و سینگولای جلویی راست، قشر تمپورال فوقانی دیده شده که این درگیری اینسولای راست را در پردازش خودآگاهی نشان می دهد.

اینسولا همچنین در آگاهی حسی نقش دارد. دو ناحیه قشری دانه دار در اینسولای خلفی عقبی که Ig1 و Ig2 نامیده می شود و یک ناحیه قشری دارای نقص دانه در اینسولای پشتی

1. Interceptive awareness

شکمی (Idg1) در ارتباط با پاسخ‌های حسی می‌باشند. به طور معمول پاسخگویی حسی در نواحی Ig1 و Ig2 اینسولا مشخص شده است. ناحیه Ig1 در ارتباط نزدیک با پاسخ‌های گرمایی یا دردناک است.

اینسولا و عشق و نفرت

در احساسات عشق و نفرت، مدار مغزی یکسان درگیر است. بعضی از مدارهای عصبی که در مغز مسوول حس نفرت می‌باشند، همان‌هایی هستند که در زمان احساسات عاشقانه فعال می‌شوند. در حالی که عشق و نفرت دقیقاً دو قطب مخالف هم می‌باشند. بر پایه بررسی اساس بیولوژیکی عشق و نفرت مشخص شد که این دو در مغز انسان رابطه‌ای تنگاتنگ با هم دارند. فعالیت مدارهای عصبی مغز در زمان نگاه کردن فرد به عکس‌های افرادی که از آنها تنفر است نشان داد که مدار تنفر زمینه‌های اشتراکی با مدار عشق دارد. مدار نفرت شامل بخش‌هایی از مغز از قبیل پوتامن و اینسولا است. پوتامن مداری است که در درک اهانت و انزجار دخیل است و همچنین بخشی از سیستم حرکتی درگیر در فعالیت‌های جسمی می‌باشد. پوتامن و اینسولا به طور قابل توجهی هر دو در عشق هم فعال هستند. پوتامن همچنین می‌تواند در آماده‌سازی اعمال خشونت‌آمیز در زمینه عشقی نیز درگیر باشد. اینسولا نیز در واکنش‌های به محرک‌های مضطرب‌کننده دخیل است که این سیگنال‌های اضطراب آور هم در نگاه کردن فرد به شخص مورد علاقه و هم شخص مورد نفرت می‌تواند دیده شود.

اینسولا و احساسات اجتماعی

دریافت حال بدن و فرایند آگاهی اجتماعی برای حفظ تعادل درونی بدن برای ارتباطات اجتماعی بسیار مهم است. چون حالات شخص در ارتباط با دیگران بایستی برنامه ریزی شود که این پایه و اساس تمایل به هم دردی با دیگران و ایجاد یک ارتباط اجتماعی است که جایگاه آن در قشر اینسولای قدامی است.

اینسولا بخشی از مغز است که عواطف را پردازش می‌کند و در احساسات اجتماعی اینسولا در گیر در پردازش احساسات هم دلی و ارگاسم جنسی می‌باشد. اینسولای قدامی احساسات فرد را در دیدن معلولیت زمانی که با تصویر آن رو به رو شده و یا آن را تجربه می‌کند، پردازش می‌کند. بخش اینسولا قدامی چپ با حس هم دلی و مهربانی مرتبط است. طی مطالعه‌ای مشخص شد افرادی که دارای سطوح بالاتر هم دردی عاطفی با دیگران هستند، تراکم بالاتر ماده خاکستری را در نزدیک بخش اینسولا مغزشان داشتند. افراد دچار اختلال خودشیفتگی دارای اعتماد به نفس بیش از اندازه، غرور، خودخواهی و خودمحوری هستند که تمام این خصوصیات نشأت گرفته از نبود ماده خاکستری در اینسولای قدامی است.

اینسولا به عنوان بخشی از سیستم پاداش مغز، زمانی فعال می‌شود که احساسات واقعی تجربه می‌شوند. دانشمندان بر این باورند که اینسولا، هیجان و دمای بدن را کنترل می‌کند. یک همبستگی منفی بین فعالیت اینسولا و افزایش دما مشخص شده است. احساسات مربوط به سطوح بالای اضطراب، دمای چهره را افزایش می‌دهد، این پدیده با استفاده از دوربین‌های حرارتی ثبت شده است که در طی این روند، دمای بینی با دروغ گفتن بالا می‌رود. البته هنوز مشخص نیست که دقیقاً چرا دروغ گفتن می‌تواند چنین تاثیری را به وجود بیاورد. در واقع اینسولا بخشی از مغز است که هنوز خیلی خوب شناخته نشده و معماهای زیادی در رابطه با عملکرد آن وجود دارد. اما به هر حال، محققین متوجه شده‌اند که زمان دروغ گفتن، در فعالیت اینسولا تغییراتی اتفاق می‌افتد که خود نشان می‌دهد اینسولا در دروغ گفتن نقش دارد. محققین با استفاده از دوربین‌های حرارتی این پدیده را ثبت کرده‌اند.

نقش اینسولا در آگاهی از عملکرد اندام‌ها

معمولاً هر فرد از وضعیت اندام‌های خود آگاه است. در حال استراحت از عدم تحرک اندام‌ها آگاهی داشته و زمانی که حرکت می‌کند، از فعالیت اندام‌های دست و پا اطلاع دارد. و این حالت خود آگاهی ممکن است با آسیب مغز دچار تغییر گردد. اینسولای پشتی یک ناحیه

ارتباطی حس پیکری را نشان می‌دهد. نورون‌های این ناحیه پاسخگوی تحریکات شنوایی و حس پیکری می‌باشند و بخش حس پیکری دارای نواحی دریافتی اندام‌های دست و پا، تنه یا کل بدن است.

با تحریکات اولیه در اینسولای پشتی، حرکات خشن مشابه حرکات کنترل شده عضلات تک یا گروه کوچکی از عضلات می‌تواند مشاهده شود که این نشان دهنده درگیری اینسولا در فعالیت‌های حرکتی است. همچنین مطالعات انسانی نشان داده است که اینسولای پشتی بایستی جزئی از سیستم تعادلی انسان باشد و درگیر در فرایندهای تکلم و طرز بیان در نیمکره چپ و در فرایندهای اکتشافات یا جستجوهای فضایی (مکانی) و جهت یابی در نیمکره راست است. بنابراین اینسولای پشتی درگیر در سیگنال‌های هماهنگ کننده در رابطه با خودآگاهی درباره عمل و مالکیت قسمت‌های سمت مقابل^۱ بدن است که این به وسیله مطالعات سیستم تعادلی حمایت می‌شود. آسیب اینسولای پشتی سمت راست سبب القاء عدم آگاهی برای نیم شلی- نیم فلجی^۲ و پدیده‌های وابسته به عدم آگاهی می‌شود، در حالی که فعالیت این ناحیه و نواحی اطراف آن سبب کاهش این علائم می‌گردد.

اینسولا و فقدان انرژی^۳

آسیب اینسولای راست دارای میزان بیشتری از فقدان انرژی و خستگی در مقایسه با آسیب اینسولای چپ در بیماران می‌شود و این نشان می‌دهد که علائم ایجاد شده پس از آسیب اینسولای راست ممکن است در نتیجه عدم ارتباط دوطرفه اینسولا با سینگولای جلویی، آمیگدال و قشر پری فرونتال باشد که مدارات مرتبط با حرکات و رفتارهای ارادی است. بنابراین ناکنشی، بی‌احساسی و بی‌توجهی در رابطه با عملکرد نادرست اینسولای راست می‌باشد.

1 . Contralateral
2 . Hemiparesis- hemiplegia
3 . Anergia

اینسولا و کنترل اتونوم

قشر اینسولا سبب کنترل فعالیت‌های اتونوم از طریق تنظیم سیستم‌های سمپاتیک و پاراسماتیک می‌شود. همچنین در تنظیم سیستم ایمنی، خودآگاهی، حس مساعدت و مالکیت بدن نقش دارد.

اینسولا و کنترل حرکتی

در بحث کنترل حرکتی، اینسولا در حرکات دست و چشم، بلع، تحرک معدی و شیوایی تکلم نقش دارد. همچنین منجر به افزایش ضربان قلب و فشار خون در زمان شروع ورزش نقش دارد.

ارتباطات نوروپسیکولوژیک لوب اینسولا

اینسولا و رفتار هیجانی

عواطف و هیجان‌ها احساساتی هستند که از تغییرات فیزیولوژیک ناشی می‌شوند و سیستم عصبی به هیجان‌های با تغییراتی از قبیل افزایش در ضربان قلب و خشکی دهان پاسخ می‌دهد، که به طور اولیه توسط سیستم خودکار مثل سیستم سمپاتیک و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال واسطه‌گری می‌شود. قشر اینسولا، به خصوص بخش قدامی آن به عنوان یک قشر مرتبط با لیمبیک در نظر گرفته می‌شود و در تجربه‌های هیجانی نقش دارد. به نظر می‌رسد که اینسولا برای یکپارچگی اطلاعات در رابطه با حالت بدن به فرایندهای شناختی و هیجانی نقش دارد و شبیه به یک جایگاه احتمالی برای پاسخ‌های اتونوم به نظر می‌رسد که حالات هیجانی را در هر زمان گزارش می‌دهد.

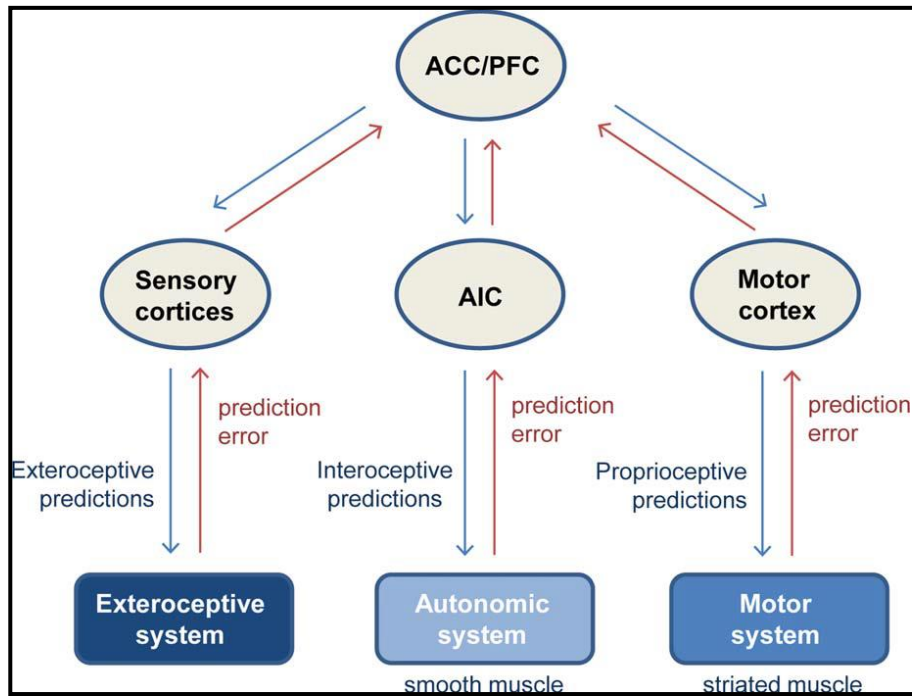
اینسولا اطلاعات آوران حسی را از طریق تالاموس دریافت می‌کند و خروجی را به ساختار دیگر وابسته به لیمبیک از قبیل آمیگدال، استراتوم شکمی و قشر اوربیتوفرونتال می‌فرستد. اینسولا سبب پردازش اطلاعات همگرا برای تولید یک شرایط آشکار هیجانی برای

تجربه‌های حسی در زمان صحبت کردن می‌شود. قشر اینسولای قدامی مسوول احساسات هیجانی از قبیل عشق رمانتیک، عشق مادرانه، ترس، عصبانیت، شادی و غمگینی، تحریک جنسی است.

بسیاری از نواحی قشری از قبیل قشر اینسولای قدامی، آمیگدال، قشر پری فرونتال شکمی - میانی در ارتباط با آگاهی هیجانی می‌باشد که در این میان قشر اینسولای قدامی نقش اساسی در این فرایند دارد. گو و همکاران مدلی فرضی را برای بررسی نقش قشر اینسولای قدامی در آگاهی هیجانی مورد بررسی قرار دادند. در این مدل، هر ساختار سطح پایین‌تر پیش بینی‌های نزولی را دریافت می‌کند و خطاهای پیش بینی شده صعودی را به نواحی بالاتر ارسال می‌کند. قشر اینسولای قدامی در این مدل دو فعالیت مهم را انجام می‌دهد؛ ۱- یکپارچه کردن خطاهای پیش بینی شده نزولی گیرنده‌های درونی با پیش بینی‌های صعودی از نواحی بالاتر مغز از قبیل قشر سینگولای قدامی^۱ و قشر پری فرونتال^۲ مشابه نقش کورتکس حسی (از قبیل نواحی بینایی و شنوایی) در پردازش گیرنده‌های خارجی (سمت چپ شکل ۹) و ۲- ارسال پیش بینی‌های نزولی به سیستم اتونوم از طریق عضلات صاف بر ایجاد یک ناحیه مرجع جهت رفلکس‌های اتونوم، شبیه به نقش قشر حرکتی در ایجاد خروجی گیرنده‌های عمقی از طریق عضلات اسکلتی (سمت راست شکل ۹) و بنابراین به این نتیجه رسیدند که این سیگنال‌های بالارو و پایین رو نقش مهمی در آگاهی داشته و قشر اینسولای قدامی نیز نقش اساسی و ضروری در هیجانات عاطفی دارد. بایستی اشاره شود که فعال شدن غالب اینسولای راست یا چپ وابسته به نوع هیجانی است که افراد آن را تجربه می‌کنند. فعال شدن غالب اینسولای راست در ارتباط با احساسات منفی و عملکرد سیستم سمپاتیک است، در حالیکه فعال شدن غالب اینسولای چپ بیشتر در ارتباط با احساسات مثبت و فعالیت سیستم پاراسمپاتیک است.

1 . Anterior cingulate cortex (ACC)

2 . Prefrontal cortex (PFC)



اینسولا و اختلال اضطرابی - پانیک

با توجه به اینکه اینسولا نقش اصلی در یکپارچگی سیستم لیمبیک بازی می‌کند، رفتارهایی از قبیل ترس و هراس ممکن است سبب به کارگیری قشر اینسولا در فعالیت‌های نورواناتومیکی هیجانی شود. طی مطالعه‌ای میزان جریان خون مغزی افرادی که دچار هراس و ترس هستند، در حالت‌های نرمال و ترس مورد بررسی قرار گرفت و افزایش معنی‌داری در حالت‌های بیماری در مقایسه با حالت نرمال در قشر سینگولای جلویی راست، قشر اینسولای چپ، قشر حس پیکری چپ، قشر اوربیتوفرونتال پشتی و تالاموس چپ دیده شد که نشان دهنده این است که مدارات عصبی که تحت تأثیر اضطراب مرتبط با حالات هراس و ترس می‌باشند، از طریق ساختار پارالیمبیک از قبیل اینسولا واسطه‌گری می‌شوند. برخی محققان افزایش فعالیت اینسولا را در بیماران دچار اختلال اضطرابی گزارش کرده‌اند که این فعالیت اینسولا در این افراد در ارتباط با پریشان حالی است.

در بیماران اختلال اضطرابی هم آمیگدال و هم اینسولا به هیجانات حساس می‌شوند. به طوری که در افرادی که با صحنه ترسناک مواجه می‌شوند، فعالیت اینسولا افزایش می‌یابد. داروهایی که سبب کاهش اضطراب می‌شوند، فعالیت اینسولا را نیز مهار می‌کنند. به طور مثال داروی لورازپام^۱ که یک داروی بنزودیازپین است قادر به مهار هراس و دیگر اشکال اضطراب است و می‌تواند فعالیت اینسولا را نیز کاهش دهد.

اینسولا و سندرم ژیل دو لا تور^۲

سندرم ژیل دو لا تور شامل تیک‌های صورتی و کلامی است که در کودکی آغاز می‌شود و تدریجاً تا حرکات پرشی فراگیر در هر قسمت از بدن همراه با پتوآک گویی و بددهنی در بزرگسالی پیشرفت می‌کند. تغییرات ناحیه‌ای در متابولیسم گلوکز مغزی در افراد مبتلا به این سندرم مورد بررسی قرار گرفته است و نشان داده شد که در این بیماران کاهش سرعت متابولیک در نواحی پارالیمبیک، قشر پری فرونتال شکمی، اینسولای تحتانی و هیپوکامپ در نیمکره چپ بیشتر است. اهمیت اینسولای قدامی در این سندرم ناشی از عدم ارتباط آن با قشر پری فرونتال است که بخشی از مدارات لیمبیک شکمی و همچنین ارتباطات حسی - حرکتی آن را نشان می‌دهد.

اینسولا و اختلال وسواس فکری و عملی

اختلال وسواس فکری و عملی^۳، یک اختلال اضطرابی مزمن است که با درگیری ذهنی مفرط در مورد نظم و ترتیب و امور جزئی و همچنین کمال‌طلبی همراه است، تا حدی که به از دست دادن انعطاف‌پذیری، صراحت و کارایی می‌انجامد. در اختلال وسواسی - فکری عملی افکار وسواس گونه و اضطراب آور با وسواس‌های عملی همراه می‌شود. این وسواس‌های عملی کارهایی وسواس گونه هستند که شخص برای کوشش در راه کاهش وسواس‌های فکری خود انجام می‌دهد. این کردارها تکراری، کلیشه‌ای و تا اندازه‌ای غیرارادی هستند.

1 . Lorazepam
2 . Gilles de la Tourette,s
3 . Obsessive – compulsive disorder

راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی ویراست پنجم DSM-5، اختلالات زیر را که می‌توانند با اختلال وسواسی جبری همراه باشند یا اختلال وسواسی جبری را ایجاد کنند مطرح نموده است: اختلالات مرتبط با اختلال وسواسی جبری، اختلال بدریخت انگاری بدن، اختلال ذخیره‌سازی، اختلال کندن مو، اختلال خراشیدن پوست، و اختلالات ناشی از دارو، اختلال وسواسی جبری و اختلالات مرتبط ناشی از بیماری طبی، اختلال وسواسی جبری و اختلالات مرتبط معین دیگر و اختلال وسواسی جبری و اختلالات مرتبط نامعین.

عکس‌برداری مغزی در بیماران مبتلا به اختلال وسواسی جبری، اختلافات مورفومتریک را در نواحی مختلف اینسولا نشان داده است به طوری که اینسولای قدامی بزرگتر شده و اینسولای خلفی کاهش در حجم را نشان داده است، ولیکن در افراد نرمال اینگونه اختلافات مورفومتریک مشاهده نمی‌شود.

اختلاف در حجم نواحی مختلف اینسولا احتمالاً در نتیجه آسیب در مراحل تکامل عصبی می‌باشد. اینسولا اولین ناحیه‌ی قشری است که در مغز جنین انسان تکامل پیدا می‌کند و تمایز اینسولای قدامی و خلفی در هفته‌های ۲۷ و ۲۸ جنینی رخ می‌دهد. اگر برخی آسیب‌ها در این پروسه طبیعی رخ دهد، قشر اینسولا به طور متفاوت تکامل پیدا می‌کند که بازتاب آن روی شبکه عصبی و عملکرد مغز است. زمانی که حجم قشر اینسولای خلفی کاهش می‌یابد، می‌توان انتظار داشت که قشر اینسولای قدامی بزرگتر شود که نتیجه آن کاهش رشد نورونی در بخش خلفی است. میزان بیشتر نورون‌ها در اینسولای قدامی دلیل بر افزایش فعالیت قشری در این ناحیه بوده که منجر به اختلالات رفتاری عملی در این بیماران می‌گردد. این اختلال همچنین در نتیجه تومور اینسولای پشتی ایجاد می‌شود و فرض بر این است که اینسولا یک ساختار مهم در ایجاد اختلال در مدار عصبی لوب پیشانی - عقده قاعده ای - اینسولا است.

اینسولا و اختلال افسردگی

اختلال افسردگی یک بیماری روانی است که باعث احساس غم و ناراحتی مداوم و از دست دادن علاقه می‌شود. افرادی که دچار اختلال افسردگی هستند، علایم و نشانه‌های

یکسانی ندارند. بعضی از علایم معمول و متداول افسردگی شامل مشکل در تمرکز، یادآوری جزئیات و تصمیم‌گیری، خستگی و کاهش انرژی، احساس گناه، بی‌ارزشی و یا درماندگی، ناامیدی و بدبینی، بی‌خوابی یا خواب زیاد، بی‌قراری و ناآرامی، از دست دادن علاقه به فعالیت‌های لذت‌بخش، پرخوری عصبی و یا کاهش اشتها، سردرد، گرفتگی عضلات و یا مشکلات گوارشی، کاهش میل جنسی، گریه کردن می‌باشد.

اختلال افسردگی در نتیجه اختلال در مسیر سیستم لیمبیک قشری می‌باشد. سه جایگاه مهم در مدار عصبی افسردگی فرض شده است:

۱- جایگاه پشتی که سبب واسطه‌گری جنبه‌های ادراکی نرمال روحیه می‌شود که متشکل از پری فرونتال پشتی، آهیانه تحتانی و سینگولای پشتی و عقبی است.

۲- یک جزء شکمی که سبب واسطه‌گری جنبه‌های سوماتیک و غیر ارادی روحیه می‌شود که شامل نواحی اوربیتوفرونتال شکمی، نواحی زیر قشری، اینسولای قدامی شکمی، هیپوکامپ، محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - مغز میانی و پایک مغزی است.

۳- سینگولای قدامی که یک نقش تنظیمی مهم در سراسر مدار عصبی از طریق تسهیل ارتباطات بین اجزاء شکمی و پشتی دارد. مشخص شده که بیماری افسردگی در رابطه با کاهش اجزاء پشتی و افزایش اجزاء شکمی است و برگشت بیماری یا درمان آن از طریق فلوکستین در رابطه با کاهش در الگوی متابولیسم اجزاء شکمی و افزایش متابولیسم اجزاء پشتی است. سینگولای قدامی جلویی (ناحیه ۲۴ برودمن) دارای ارتباطات دو طرفه با سینگولای پشتی، اینسولای قدامی شکمی، اوربیتوفرونتال و دیگر ساختارها در جزء شکمی است و این ارتباطات دو طرفه قشری - لیمبیک سبب ایجاد مکانیسم‌های واسطه‌گری درمان‌های فارماکولوژیکی و ادراکی افسردگی و در نتیجه نقش اینسولا در این مسیر می‌شود.

اینسولا و مواد اعتیاد آور

اینسولا شبیه مرکز یا پایگاهی برای بروز رفتار جستجوی مشتاقانه فرد معتاد برای به دست آوردن ماده اعتیاد آور عمل می‌کند و نقشی کلیدی در احساس میل شدید به مصرف

مواد اعتیاد آور دارد. بر اساس این که اینسولا یک بخش حیاتی سیستم لیمبیک با یک قابلیت عملکردی شبیه به قشر لیمبیک است، ممکن است به عنوان یک جایگاه هدف در واسطه گری اثرات هروئین و ترکیبات پیشگیری کننده اضطراب زمانی که افراد در معرض علائم وابسته به دارو قرار می گیرند، مورد توجه باشد. در افراد وابسته به کوکائین، کاهش در میزان ماده خاکستری را در ناحیه اوریتوفرنال شکمی - میانی، سینگولای جلویی، اینسولای قدامی شکمی و قشر گیجگاهی فوقانی در مقایسه با افراد سالم مشاهده شده است و بنابراین تغییر ساختار در این نواحی می تواند در برخی خصوصیات کاهش رفتاری در افرادی که به طور مزمن از کوکائین استفاده می کنند، دیده شود.

اینسولا، بخشی از مغز است که کنترل میل و هوس را بر عهده دارد و این منطقه زمانی که افراد سیگاری طلب سیگار می کنند، فعال می شود. نیکوتین سیگار یکی از اعتیاد آورترین مواد شناخته شده است و بسیاری از سیگاری ها در تلاش برای ترک سیگار با عودهای مکرر اعتیاد به سیگار مواجه می شوند و در ترک سیگار ناموفق می مانند. طی مطالعه ای در بیمارانی که دچار ضایعه مغزی شده بودند و از قبل به طور مرتب سیگار می کشیدند، مشخص شد که آن دسته از افرادی که دچار آسیب اینسولای مغز شده بودند، به طور شگفت آوری هیچ میلی به سیگار کشیدن نداشتند. نتایج ام.آر.آی این افراد نشان داد که در تمامی آنها دو ناحیه مغزی اینسولا و قشر حسی - پیکری ارتباط زیادی با هم داشتند که ارتباط میان این دو بخش از مغز برای ترک سیگار حائز اهمیت است که می توان با توجه به این ارتباطات، داروهایی ساخته شود که با هدف قراردادن اینسولای مغز به ترک سیگار کمک کند. نظر به اینکه قشر اینسولا نقش مهمی در مکانیسم های نورولوژیک اعتیاد دارد می تواند به عنوان هدف مهم برای درمان های ضد اعتیاد به کار رود.

اینسولا و بی نظمی های عصبی

قشر اینسولا دارای ارتباطات گسترده ای با نواحی قشری و سیستم لیمبیک می باشد و این نقش این قشر را در اختلالات عصبی روانشناختی نشان می دهد. همبستگی بین ورودی های

حسی خارجی با ورودی‌های شناختی از نواحی قشری بالاتر اساس آگاهی فرد از حالات بدن خود است. بسیاری از کمبودهای مشاهده شده در اختلالات روانپزشکی از قبیل افسردگی، اختلال وسواسی جبری و اسکیزوفرنی، اختلال در عملکرد این همبستگی را نشان می‌دهد که در ارتباط با آسیب شناسی اینسولا در این بیماری‌ها است.

اینسولا و اختلال اسکیزوفرنی

روان‌گسیختگی یا اسکیزوفرنی^۱ یک اختلال روانی است که مشخصه‌ی آن از کارافتادگی فرایندهای فکری و پاسخگویی عاطفی ضعیف است. در بین همه‌ی بیماری‌های عمده‌ی روان‌شناختی این بیماری از همه وخیم‌تر می‌باشد و معمولاً به صورت توهم شنیداری، توهم‌های جنون‌آمیز یا عجیب و غریب، یا تکلم و تفکر آشفته مشاهده می‌گردد. به نظر می‌رسد ژنتیک، محیط اولیه، نورویولوژی، و فرایندهای روانی و اجتماعی از عوامل مهم مؤثر در بروز این بیماری باشند. نواحی آلوکورتکس و مزوکورتکس مغز به خصوص سیستم لیمبیک در گیر در فعالیت‌های ادراکی و هیجانی مرتبط با بیماری اسکیزوفرنی می‌باشند. اختلالاتی در نواحی آلوکورتیکال لیمبیک و ارتباط آنها با ساختارهای وابسته به لیمبیک از قبیل نواحی انتورینال و ارتباطات دو طرفه انتورینال-اینسولا در اسکیزوفرنی نشان داده است. قشر اینسولا یک ساختار مزوکورتیکال پیشرفته بوده و به عنوان بخش اصلی سیستم لیمبیک می‌باشد و به دلیل ارتباطات این ناحیه با نواحی قشری و زیر قشری، نقش مهمی در هیجان (احساسات) و ادراک دارد. در این بیماران کاهش جریان خون مغزی در اینسولای قدامی چپ، هسته اکومبوس راست و بخش کرینه مخچه مشاهده می‌گردد. کاهش چشمگیری در جریان خونی مغزی در قشر اینسولا در ارتباط با شیوایی کلام و تشخیص حافظه در این بیماران مشاهده شده است.

اولین اختلال در این بیماری عدم توانایی فرد برای تشخیص تمایز بین خود و دیگری است. با توجه به نقش اینسولا در خودآگاهی و تشخیص خود، می‌توان اظهار کرد که اینسولا

1 . Schizophrenia

در این بیماران دچار آسیب شده است. نقش اینسولا در پاتوفیزیولوژی اسکیزوفرنی با اندازه گیری حجم ماده خاکستری اینسولا بررسی شده است و کاهش معنی داری در سطح قشر و حجم ماده خاکستری قشر اینسولای چپ نسبت به اینسولای راست در مراحل اولیه بیماری اسکیزوفرنی دیده شده است و در مرحله مزمن این بیماری کاهش حجم دو طرفه قشر اینسولا مشاهده شد که این کاهش حجم ماده خاکستری اینسولا و همچنین کاهش اندازه سطح قشر با علائم پسیکوز اسکیزوفرنی در ارتباط است. کاهش حجم ماده خاکستری دارای ارتباط مستقیم با توهم می باشد که این توهم در نتیجه اختلال در پردازش قشر اینسولای در گیر در تمایز بین ورودی های احشایی از ورودی های خارجی و تمایز حس های درونی با برخی تحریکات خارجی است.

علائم مرتبط با اینسولا در این بیماران شامل عدم توانایی در تشخیص هیجانان، حالات صورت، عدم توانایی در بعد هیجانی برای اطلاعات بینایی یا شنیداری و عدم توانایی در ابراز هم دلی با دیگران است.

اینسولا و زوال لوب پیشانی - گیجگاهی^۱

این بیماری نوعی اختلال ادراکی زوال عصبی^۲ است که همراه با علائم رفتاری مرتبط با کاهش پیشرونده بافت مغزی در لوب های پیشانی و گیجگاهی می باشد. آتروفی دو طرفه اینسولا در دمانس لوب پیشانی - گیجگاهی^۳ دیده شده که سبب بروز اختلالات رفتاری می شود. نابهنجارهای ایجاد شده در پروسه شدن تحریکات عصبی مکانیسم های مهمی هستند که از طریق آسیب در نواحی اینسولا، سینگولای جلویی و اوربیتوفرونتال سبب ایجاد اختلالات رفتاری در زوال لوب پیشانی - گیجگاهی می گردند. قشر اینسولا در نتیجه ارتباطات درونی آن با لوب فرانتال شکمی میانی، قطب گیجگاهی و آمیگدال، در پردازش عصبی رفتارهای حرکتی نابهنجار در این بیماری نقش دارد و این نقش قشر اینسولا را در واسطه گری

1 . Frontotemporal lobar degenerative(FTLD)
2 . Neurodegenerative
3 . Frontotemporal dementia

شبکه‌های عصبی که موجب نابهنجاری‌های رفتاری در زوال لوب پیشانی گیجگاهی می‌شوند، نشان می‌دهد.

اینسولا و دمانس آلزایمر

دمانس آلزایمر یکی از پیچیده‌ترین بیماری‌های مغزی است و به کاهش شناخت در میزان هوشیاری اطلاق می‌شود. این بیماری اختلالی است که با نقص‌های شناختی از جمله ضعف حافظه همراه است. کارکردهایی که در این اختلال تحت تاثیر قرار می‌گیرند شامل هوش، زبان، حافظه، یادگیری، ادراک، توجه، تمرکز و حل مساله است. از نظر نوروپاتولوژی، بیماری آلزایمر از طریق تجمعات پروتئینی مضر پلاک‌های آمیلوئیدی (از جمله پپتید بتا آمیلوئید) و کلاف‌های نوروفیبریلاری ایجاد می‌شود.

آمیلوئید نوعی پروتئین است که با سلول‌های مرده و در حال مرگ مغز ترکیب شده و ترکیب این پروتئین با سلول‌های مرده را پلاک‌های آمیلوئیدی می‌گویند. پلاک‌های آمیلوئیدی در داخل نورون‌ها و بین آنها رسوب می‌کنند که یک رویداد اساسی در بیماری آلزایمر است. مطالعات اخیر نقش قشر اینسولا را در اختلالاتی که همراه با بیماری آلزایمر رخ می‌دهد، نشان داده است. در نمونه‌های بافت‌های مغزی از قشر اینسولا، در نورون‌های پیرامیدال انباشتگی بتا آمیلوئید مشاهده شده است که این بتا آمیلوئید سبب واسطه‌گری آسیب نرونی از طریق فرایند مرگ سلولی می‌شود.

اینسولا و آلودگی عصبی^۱

طی مطالعه‌ای توزیع آنتی‌ژن‌های ویروسی درون مغز نقشه برداری شده است. آنتی‌ژن‌های ویروسی به طور وسیع در لوب‌های گیجگاهی تحتانی و میانی، اینسولا، قشر بویایی، هیپوکامپ، هسته آمیگدالوئید و برجستگی سینگولا دیده شده است. قشر اینسولا در بیماری ویپل^۲ (لیودیستروفی روده ای؛ از سندرم‌های سوء جذب که به صورت ضایعات

1 . Neuroinfection
2 . Whipple's disease

عصبی مرکزی در مخاط روده بروز می‌کند) همراه با آسیب‌های در گیر هیپوتالاموس، برجستگی سینگولا، عقده‌های قاعده‌ای و مخچه شرکت می‌کند. این بیماری در نتیجه آلودگی سیستمیک از طریق باکتری *Tropheyma whipplei* همراه با درگیری سیستم عصبی مرکزی است.

اینسولا و درمان تحریکات عصبی

نقش قشر اینسولا در صرع، افسردگی مقاوم به درمان و دیگر بی‌نظمی‌های نوروپسیکولوژی از مطالعه اثرات تحریک عصب واگ در این قبیل بیماری‌ها به دست آمده است. تحریک عصب واگ سبب اثرات ضدافسردگی و ضدحمله می‌شود. آوران‌های عصب واگ در هسته منفرد سیناپس داده که به هسته رافه پشتی، هسته لوکوس سرولئوس، هیپوتالاموس و تالاموس می‌رسد. پس از آن مسیر از تالاموس تا قشر اینسولای جلویی و ساختارهای لیمبیک (مثل آمیگدال، هیپوکامپ، برجستگی سینگولای عقبی) ادامه می‌یابد. در ادامه قشر اینسولا پس از آن ارتباطاتی را به سمت عقب به هسته منفرد می‌فرستد. تغییرات جریان خون مغزی القاء شده در طول تحریکات عصب واگ به صورت افزایش جریان خون در قشر اینسولا، هیپوتالاموس، تالاموس و نیمکره‌های مغز و کاهش جریان خون در هیپوکامپ، آمیگدال و برجستگی سینگولای عقبی می‌باشد.

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) یک تکنیک جدید برای تحریک مستقیم نورون‌های قشری برای درمان اختلال افسردگی است. در این تکنیک، تحریکات با فرکانس بالا سبب افزایش معنی‌داری در جریان خون مغزی در قشر پری فرونتال، اینسولا، آمیگدال چپ، عقده‌های قاعده‌ای، انکوس، هیپوکامپ، تالاموس و مخچه می‌شود و این نقش اینسولا را در درمان بیماری‌های عصبی نشان می‌دهد.

منابع

- دادفر، فرشته، دادفر، محبوبه کولیوند، پیرحسین (۱۳۹۳). افسردگی مردان: جنبه‌های زیستی و روانشناختی. تهران: انتشارات میرماه.
- دادفر، فرشته، دادفر، محبوبه، عشایری، حسن، عاطف وحید، محمد کاظم، کاظمی، هادی، کولیوند، پیرحسین (۱۳۹۳). دمانس آلزایمر: جنبه‌های زیستی و عصب روانشناختی. تهران: انتشارات میرماه.
- دادفر، فرشته، کاظمی، هادی (۱۳۹۴). شکل پذیری سیناپسی. تهران: انتشارات میرماه.
- دادفر، محبوبه، بیرشک، بهروز، دادفر، فرشته (۱۳۹۰). افسردگی نوجوانان: راهنمای عملی برای نوجوانان و والدین. تهران: انتشارات رویان پژوه.
- دادفر، محبوبه، دادفر، فرشته، بیرشک، بهروز، سلطانی، خدیجه (۱۳۸۹). داروهای ضد افسردگی در درمان افسردگی نوجوانان: عوارض جانبی و تداخلات دارویی مقاله ارائه شده در اولین کنگره تداخلات دارویی در بیماری‌های اعصاب و روان جانبازان، تهران مرکز تحقیقات بیمارستان خاتم النبیا. ۱۱ - ۱۲ اسفند ماه.
- راشکی، حسن، کاظمی، هادی، کولیوند، پیرحسین (۱۳۹۲). سنجس سلامت (چکاپ). تهران: انتشارات رویان پژوه.
- کولیوند، پیرحسین، کاظمی، هادی، شاهرخی، شهناز، باقری، کتایون، رازقی جهرمی، سوده (۱۳۹۲). تغذیه در بیماری‌های مغز و اعصاب. تهران: انتشارات میرماه.
- Ackermann, H., Riecker, A. (2004). The contribution of the insula to motor aspects of speech production: a review and a hypothesis. *Brain Lang*, 89 (2): 320-8.
- Allen, J.S., Emmorey, K., Bruss, J., Damasio, J.(2008). Morphology of the Insula in Relation to Hearing Status and Sign Language Experience. *The Journal of Neuroscience*, 28(46):11900-11905.
- Bamiou , D., Musiek , F.E., Luxon, L.M.(2003). The insula (Island of Reil) and its role in auditory processing Literature review. *Brain Journal of Research Reviews*, 42: 143-154.
- Craig, A. D. (2009).The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10 (1): 59-70.
- Craig, A.D., Chen, K., Bandy, D., Reiman.E.M.(2000). Thermosensory activation of insular cortex. *Journal of Nature Neuroscience*, 3:184 - 190.
- Crespo-Facorro, B., Nancy, J., Andreasen, N., O'Leary, D., Bockholt, J.H., Magnotta, V.(2000). Insular cortex abnormalities in schizophrenia: a structural magnetic resonance imaging study of first-episode patients. *Journal of Schizophrenia Research*, 46: 35-43.

- Davis, K.D., Pope, G.E., Crawley A.P., Mikulis, D.J.(2004). Perceptual illusion of "Paradoxical Heat" Engages the Insular Cortex. *Journal of Neurophysiology*, 92: 1248-1251.
- Fitzgerland, M., Gruener, G., Mtui, E. (2007). *clinical Neuroanatomy and Neuroscience*. Saunders, Elsevier, fifth edition.
- Gu, X., Hof, P.R., Friston, K.J., Fan, J.(2013). Anterior Insular Cortex and Emotional Awareness. *The Journal of Comparative Neurology*, 521:3371–3388.
- Hicks,T.P., Benedek G., Thurlow, G.A. (1988).Organization and properties of neurons in a visual area within the insular cortex of the cat. *Journal of Neurophysiol*, 60: 397-421.
- Janes, I. Insular cortex – review. *Neurosurgery*, 2015, 2: 108-114.
- Justus, V., Verhagen, Kadohisa, m., Rolls, T.(2004). Primate Insular/Opercular Taste Cortex: Neuronal Representations of the Viscosity, Fat Texture, Grittiness, Temperature, and Taste of Foods. *Journal of Neurophysiology*, 92: 1685-1699.
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M.(2000). *Text book of Principles of Neural Science*, Fourth edition. The McGraw-Hill Companies.
- Karnath, H., Baier, B., Nagele, T.(2005). Awareness of the Functioning of One’s Own Limbs Mediated by the Insular Cortex?. *The Journal of Neuroscience*, 25(31):7134 –7138.
- Lamb, K., Gallagher, K., McColl, R., Mathews, D., Query, R., Williamson, J.W.(2007). Exercise-induced decrease in insular cortex rCBF during post exercise hypotension. *Medicine Science Sports Exercise*, 39 (4): 672–9.
- Michaiaki, N., Koichiro, K., Satoshi, K.(2002). Structure and functions of the insular cortex. *Journal of Advances in Neurological Sciences*, 46:157-174.
- Nagai, M., Kishi, K., Kato, S.(2007). Insular cortex and neuropsychiatric disorders: A review of recent literature. *Journal of European Psychiatry*,10:1-8. Nieuwenhuys, R.(2012). The insular cortex: A review. *Progress in Brain Research*, 195: 123–163.
- Nowak, M., Holm, S., Biering-Sorensen, F., Secher ,N.H., Friberg, L.(2005). Central command and insular activation during attempted foot lifting in paraplegic humans. *Hum Brain Map*, 25 (2): 259–65.
- Paulus, M.P., Stein, M.B.(2006). An insular view of anxiety. *Biology Psychiatry*, 60 (4): 383–387.
- Shelley, B.P., Trimble, M.R.(2004). The Insular Lobe of Reil–its Anatomico-Functional,Behavioural and Neuropsychiatric Attributes in Humans. *Journal of World Biological Psychiatry*, 5:176 – 200.
- Soros, P., Inamoto, Y., Martin, R.E.(2009). Functional brain imaging of swallowing: an activation likelihood estimation meta-analysis. *Human Brain Map*, 30 (8): 2426–2439.
- Starr, Ch. J., Sawaki, L.,Wittenberg, G.F., Burdette, J.H., Oshiro, Y.(2009). Roles of the Insular Cortex in the Modulation of Pain:Insights from Brain Lesions. *The Journal of Neuroscience*, 29(9): 2684 –2694.
- Stein, M.B., Simmons, A.N., Feinstein, J.S., Paulus, M.P.(2007). Increased Amygdala and Insula Activation During Emotion Processing in Anxiety-Prone Subjects. *American Journal of Psychiatry*, 164:318–327.
- Stephani, S., Fernandez-Baca Vaca G., Maciunas R., Koubeissi M., Luders, H.O. (2011). Functional neuroanatomy of the insular lobe. *Brain Structure and Function*, 216:137–149.
- Vilares, I., Howard, J.D., Fernandes, H.L., Gottfried, J.A., Kording, K.P.(2012). Differential Representations of Prior and Likelihood Uncertainty in the Human Brain. *Current Biology*, 22 (18): 1641–1648.
- Vorel ,S.R., Bisaga, A., McKhann, G., Kleber, H.D. (2007). Insula damage and quitting smoking. *Science*, 317 (5836): 318–9.

Anatomy and Physiology of Insular Lobe



by:

Dr. Fereshteh Dadfar
Faculty Member of Payame Noor University

Hadi Kazemi MD
Faculty Member of Shahed University and
Director of Shefa Neuroscience Research Center Clinical