

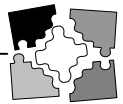
درک زمان و نوروسایکولوژی آن

در کارکردهای شناختی (مثل به روز کردن حافظه و پردازش زمان) اهمیت دارد. کنترل حرکتی و گوناگونی‌های وابسته به آن می‌تواند از جنبه ذهنی وقفه زمانی جدا شود و توصیف کننده یک فرآیند تخصصی باشد که به عنوان «ساعت درونی» شناخته می‌شود و جالب‌تر اینکه همگان بر این توافق دارند که یک سیستم زمان‌سنجی تخصص یافته وجود دارد. اخیراً، یک مدل ترکیبی از زمان سنجی و درک زمان مطرح شده است که در آن دو سیستم موازی موجودند تا دامنه کامل طول مدت را که ساعت درونی اندازه می‌گیرد، توجیه کنند. این مدل شامل یک سیستم از پایین به بالا (جزء به کل) برای زمان‌سنجی در حد هزارم ثانیه است که به وسیله مخچه اجرا می‌شود و برای هماهنگی حرکتی مهم است، و قسمت بعدی شامل یک سیستم از بالا به پایین (از کل به جزء) است که برای زمان‌سنجی در حد ثانیه تا دقیقه و تخمین‌های موقتی مهم می‌باشد و به وسیله مدار فرونتو-استریاتال اجرا می‌شود. این مدار قادر است وقفه‌های کوچکتر را که در مخچه یا به وسیله آن ایجاد می‌شود، به هم الحاق کند.

اختلالات اعصاب و روانپزشکی و در سنین پیری می‌باشد. در مورد تجارب غیرطبیعی زمان و تخمین زمان در بیماران مبتلا به افسردگی مطالعات زیادی شده است. بعضی دانشمندان نیز در مورد این تجارب غیرطبیعی در بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی درمان شده با لیتیم گزارش‌هایی داده‌اند. ضعف در تمیز زمان در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنیا و دیس‌تایمیا نیز دیده شده است. به کارگیری داروهای آنتی‌پسیکوتیک مثل هالوپریدول برای افراد بهنجار نیز اثراتی بر زمان‌سنجی می‌گذارد که این تجربه پای سیستم دوپامینرژیک را در کنترل سرعت زمان به میان می‌کشد. به همین شکل، مطالعات آشکار ساخته‌اند که تفاوت‌هایی که در روند یادگیری و زمان‌سنجی در اسکیزوفرنیا وجود دارد، به واسطه اختلال کورتیکو-استریاتال و کورتیکو-سربلار می‌باشد. تخمین وقفه‌های زمانی، مهارت مهمی برای پیش‌بینی و کنترل حرکتی است. از دیدگاه تکاملی، تخمین زمان از حد ثانیه به دقیقه برای پیش‌بینی کردن یک فرد در محیط اطرافش مهم است. تخمین تا هزارم ثانیه برای کنترل حرکتی و مرتب‌سازی سریع

احساس ذهنی یا روانی زمان، تجربه‌ای درونی از چگونگی گذر زمان از هنگام وقوع یک رویداد می‌باشد. توانایی تخمین زمان عینی یا فیزیکی، یک عملکرد پایدار است که فقط با وجود اختلالات روانپزشکی، آسیب‌های مغزی یا چالش‌های دارویی / سمی تغییر می‌کند. تخمین ذهنی زمان محتاج این است که فرد برای اندازه‌گیری زمان واقعی از ساعت درونی خود (بدون کمک ساعت بیرونی) استفاده کند. به علت سختی محدود کردن «ساعت درونی» به مغز، نظم دادن به زمان‌سنجی و درک زمان برای تعریف هویت مستقل خود و جدا کردن خود از مطالعه سایر فرآیندهای شناختی (مثل توجه و حافظه) نیازمند تلاش فراوان است. به نظر می‌رسد که وقفه‌های زمانی در حد ثانیه و دقیقه ممکن است به فرآیندهای شناختی دیگر مربوط و فاقد معرفه‌های اختصاصی یا سوسترهای عصبی خاص خود باشد.

خوشبختانه، وقفه‌های زمانی به عنوان جزء اساسی شناخت تعریف شده‌اند و این مدیون شناسایی اخیر مکانیسم‌های تخصصی مغز برای کدگذاری طول یک محرک و شناسایی اختلالات وقفه زمانی در انواع



برای ارزیابی این مدل، سانتاماریا^۱ شبکه عصبی فعالیت مخچه‌ای را که سیستم هزارم ثانیه را زمان‌سنجی می‌کند، شبیه‌سازی نمود. بر عکس پیش‌بینی اولیه غیرخطی بودن نتیجه این شبکه، شبیه‌سازی نشان داد که خطای زمان‌سنجی به صورت خطی اتفاق می‌افتد؛ اما روند تدریجی تغییرات خروجی این مدل، یک نمودار سیستماتیک غیرخطی را نشان داد. همچنین پیش‌بینی شده بود که نقش مخچه در جابجایی زمان‌سنجی در سیستم‌های اجرایی متفاوت (مثل دست راست و چپ با توجه به یادگیری فواصل حرکتی-اختصاصی) ناچیز می‌باشد. برعکس، شبیه‌سازی مدل شواهدی را فراهم آورد که نشان داد زمان‌سنجی بین دست‌ها نشانگر قدرت زیاد شبکه‌های فرونتال و درجهٔ اعجاب‌آور استقلال آنها از مخچه است. نتیجه‌ای که از این نوع تحلیل‌ها به دست می‌آید، این است که مدارهای فرونتو-استریاتال قادرند، طول دوره‌ها را به طور

نسبی دوباره تنظیم و خطا یا تفاوت‌هایی را که مخچه ایجاد می‌کند، جبران کنند. از اهداف مطالعه در حیطه و درک زمان این است که چگونه ضایعات مغزی، بیماری‌های نورودژنراتیو، درمان‌های دارویی و پیر شدن در سرعت ساعت درونی و/یا فرآیند ذخیره‌سازی حافظه تأثیر می‌گذارند. مشاهدهٔ اثر آسیمتری‌های نیمکره‌های مغز در پدیدهٔ برداشتن قسمت داخلی لوب تمپورال، بر زمان‌سنجی و درک زمان، تمایل لئرالیزاسیون فرآیندهای تمپورال را از نو مطرح می‌کند. برای مثال در بیماری که قسمت داخلی لوب تمپورال راستش برداشته شده است، اغلب در توانایی زمان‌سنجی اختلالاتی دارد که با عدم توانایی در برآورد طول مدت وقایع قبلی و تغییر کم یا عدم تغییر دقت زمان‌سنجی آتی مشخص می‌شود. بر عکس در بیمارانی که قسمت داخلی لوب تمپورال چپشان برداشته شده است، دقت توانایی‌های زمان‌سنجی یا اصلاً تغییر

نمی‌کند و یا بهتر می‌شود. این مشاهدات بر یافته‌های اخیر که سیستم هیپوکامپ و سیستم استریاتال با هم واکنش متقابل رقابتی دارند صحه می‌گذارند، بدین صورت که تخریب یکی از آنها می‌تواند عملکرد دیگری را تسهیل کند. این اثر الاکلنگی می‌تواند با عوامل زیادی ارتباط داشته باشد. با این همه، شواهد نوروپسیکولوژیکی که در بالا بیان شدند، قویا بر یک یا چند مکانیسم اختصاصی حفظ زمان تأکید دارند. این مکانیسم‌های اختصاصی شامل الحاق مدارهای قشر مخ به عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و هیپوکامپ است. اما همواره باید به خاطر داشت که زمینه برای آموختن در مورد سایر سیستم‌های عصبی در حیطهٔ زمان‌سنجی و درک زمان وجود دارد.

1- Santamaria

Meck, W.H. (2005). Neuropsychology of timing and time perception. *Brain and Cognition*, 58, 1-8.

ترجمه و تلخیص: دکتر ماندانا صادقی