

منشاء تکاملی هوش اجتماعی انسان چیست؟

بیگ بنگ: ظهور مفاهیم پیچیده‌ای مانند فرهنگ، تعصب، همدردی و ایثار در جوامع انسانی را به راحتی نمی‌توان با نظریه انتخاب طبیعی داروین توضیح داد. وقتی بحث مقایسه مغز انسان با سایر نخستی‌سانان (نام علمی: Primates) می‌شود، اولین نکته‌ای که مطرح می‌شود تفاوت سایز مغز است.



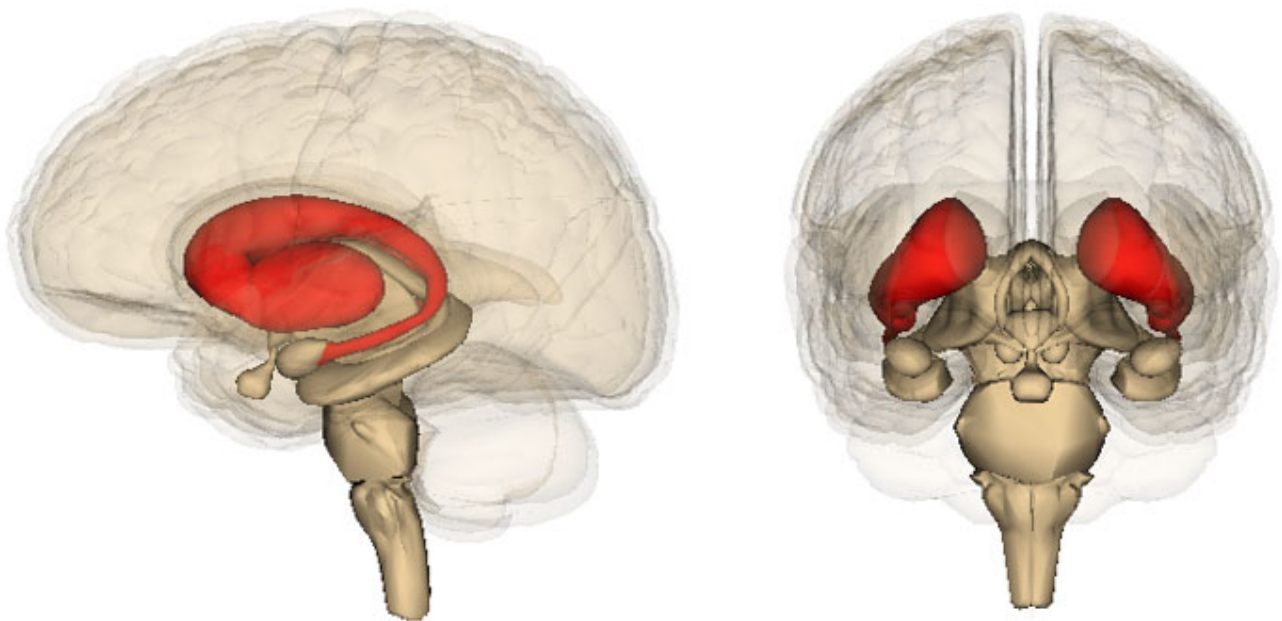
به

گزارش بیگ بنگ، مغز انسان نسبت به اندازه بدنش در مقایسه با نخستی‌سانان دیگر چند برابر بزرگ‌تر است (1) و بسیاری معتقدند این افزایش سایز منشاء بسیاری از رفتارها و مفاهیم پیچیده در جوامع انسانی می‌باشد. اما برخی نظریه *رالف هالوی*، پروفیسور رشته انسان‌شناسی در دانشگاه کلومبیا، را بیشتر قبول دارند که می‌گوید افزایش هوش اجتماعی انسان‌ها احتمالاً به سبب تغییراتی در ترکیب نوروشیمیایی و نحوه ارتباط بین بخش‌های مختلف مغز است که حدود 2 تا 6 میلیون سال پیش اتفاق افتاده است، چند میلیون سال قبل از افزایش اندازه مغز. همان زمانی که اجداد انسان‌ها توانایی ایستادن بر روی دو پا، برقراری ارتباط‌های اجتماعی و قابلیت استفاده از ابزار را پیدا کردند. اما چطور می‌توان این نظریه را راستی‌آزمایی کرد؟ منظور از ترکیب نوروشیمیایی مغز چیست؟

در سیستم‌های عصبی موادی به نام مولکول‌های پیام‌رسان یا نوروترنسمیتر (Neurotransmitter) وظیفه انتقال اطلاعات بین سلول‌های عصبی را به عهده دارند. مولکول‌های پیام‌رسان انواع و عملکردهای متفاوتی دارند و معمولاً به سه دسته "تحریک‌کننده"، "مهارکننده" و "تنظیم‌کننده" فعالیت عصبی تقسیم‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال گلوتامات و گابا به ترتیب مهم‌ترین مولکول‌های پیام‌رسان "تحریک‌کننده" و "مهارکننده" در سیستم عصبی مهره‌داران هستند و در فرآیندهای مهمی مانند یادگیری

و ایجاد حافظه ایفاء نقش می‌کنند. مولکول‌های پیام‌رسان به میزان برابری در نواحی مختلف مغز تولید نمی‌شوند. بر خلاف گلوتامات و گابا که در بیشتر نواحی مغزی با نسبت‌های متفاوتی وجود دارند، مونوآمین‌ها که از جمله مولکول‌های "تنظیم‌کننده" فعالیت عصبی هستند اغلب به صورت متمرکز و در نواحی خاصی از مغز تولید می‌شوند. این مواد که خود شامل مولکول‌های پیام‌رسان متنوعی هستند در گستره وسیعی از فرآیندهای پیچیده مغزی مانند تصمیم‌گیری، تمرکز کردن و ایجاد انگیزه نقش دارند. ترکیب نوروشیمیایی مغز را نوع، میزان و نسبت مولکول‌های پیام‌رسان مختلف مشخص می‌کنند. اما مجموعه‌های باقیمانده از اجداد انسان‌ها اطلاعاتی از محتوی شیمیایی مغز به ما نمی‌دهند، پس چطور می‌توان تغییرات نوروشیمیایی مغز در طول تکامل را بررسی کرد؟

برای پاسخ به این سوال، یک گروه از پژوهشگران انسان‌شناسی در آمریکا 6 گونه از نخست‌سازان امروزی، از جمله انسان، گوریل و شامپانزه، را انتخاب کرده و از هر گونه 38 نمونه مغزی جمع‌آوری کردند (2). آن‌ها برش‌هایی از یک ناحیه به خصوص در مغز به نام "جسم مخطط" (Striatum) تهیه کردند. جسم مخطط مجموعه‌ای از سلول‌های عصبی در قسمت مرکزی مغز است و با دریافت اطلاعات از نواحی متفاوتی از مغز، در فرآیندهای گوناگونی مانند تحرک، یادگیری و به خصوص رفتارهای اجتماعی نقش دارد. مهم‌ترین مولکول‌های پیام‌رسانی که در جسم مخطط تولید می‌شوند دوپامین، سروتونین، نوروپپتید Y و استیل‌کولین هستند.

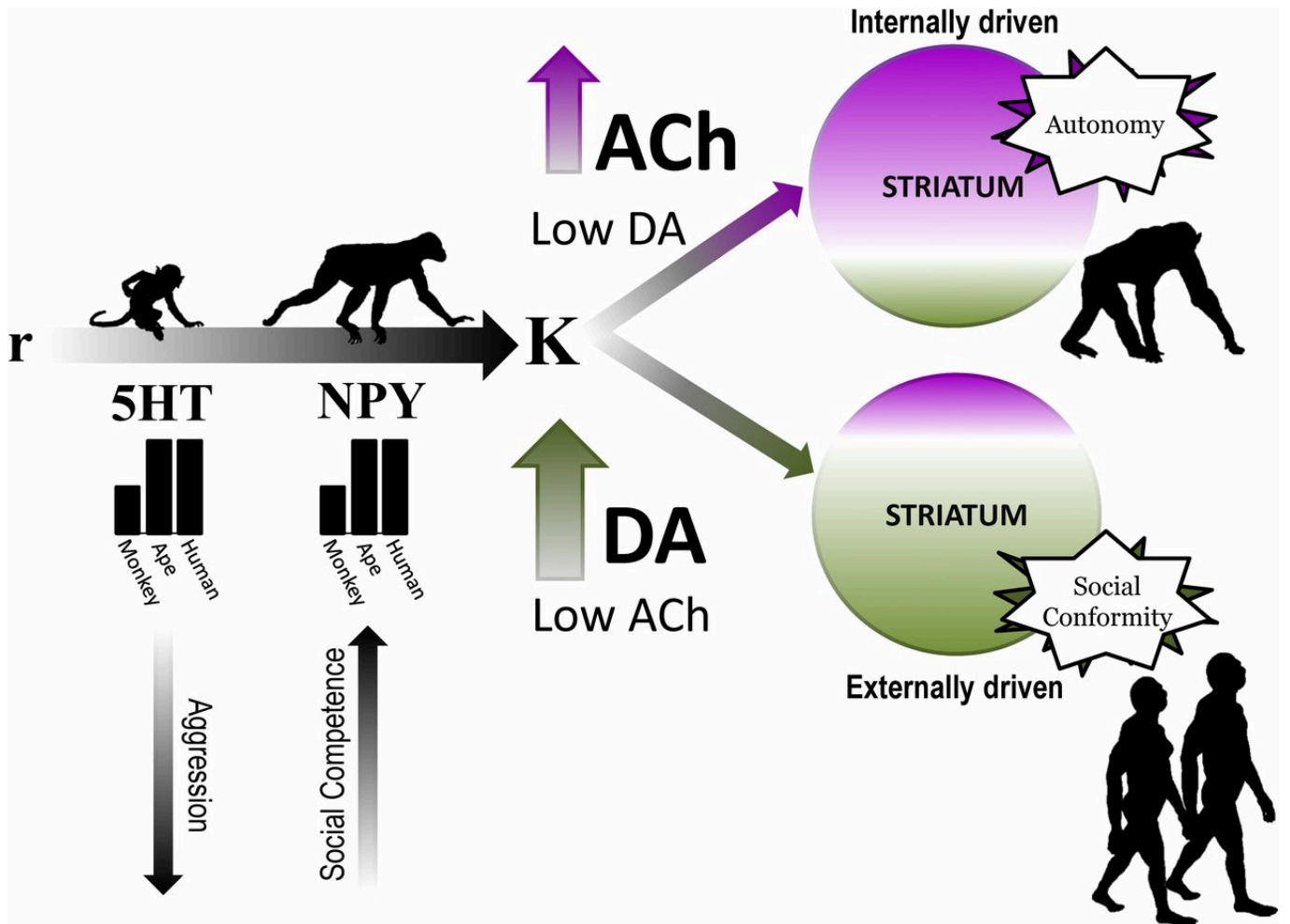


نواحی قرمز رنگ، جسم مخطط در مغز را نشان می‌دهند.

این پژوهشگران با استفاده از مواد شیمیایی خاصی که با مولکول‌های پیام‌رسان واکنش می‌دادند، نقشه

نوروشیمیایی جسم مخطط را که میزان و نسبت تولید این مولکول‌های پیام رسان را نشان می‌داد برای همه گونه‌ها به دست آوردند. آن‌ها مشاهده کردند که در انسان و نخستی‌سانان رده بالا مانند گوریل، میزان نوروپپتید Y و سروتونین از سایر نخستی‌سانان بیشتر است. نقش نوروپپتید Y در جسم مخطط شناخته شده نیست، اما اخیراً شواهدی به دست آمده که میزان نوروپپتید Y با میزان اجتماعی بودن بیماران اسکیزوفرنی رابطه مثبت دارد (3). در مورد سروتونین هم گزارش شده است که افزایش این مولکول پیام‌رسان باعث افزایش انعطاف‌پذیری و رواداری در افراد و در نتیجه افزایش توانایی برای ایجاد تشکلهای اجتماعی می‌شود (2).

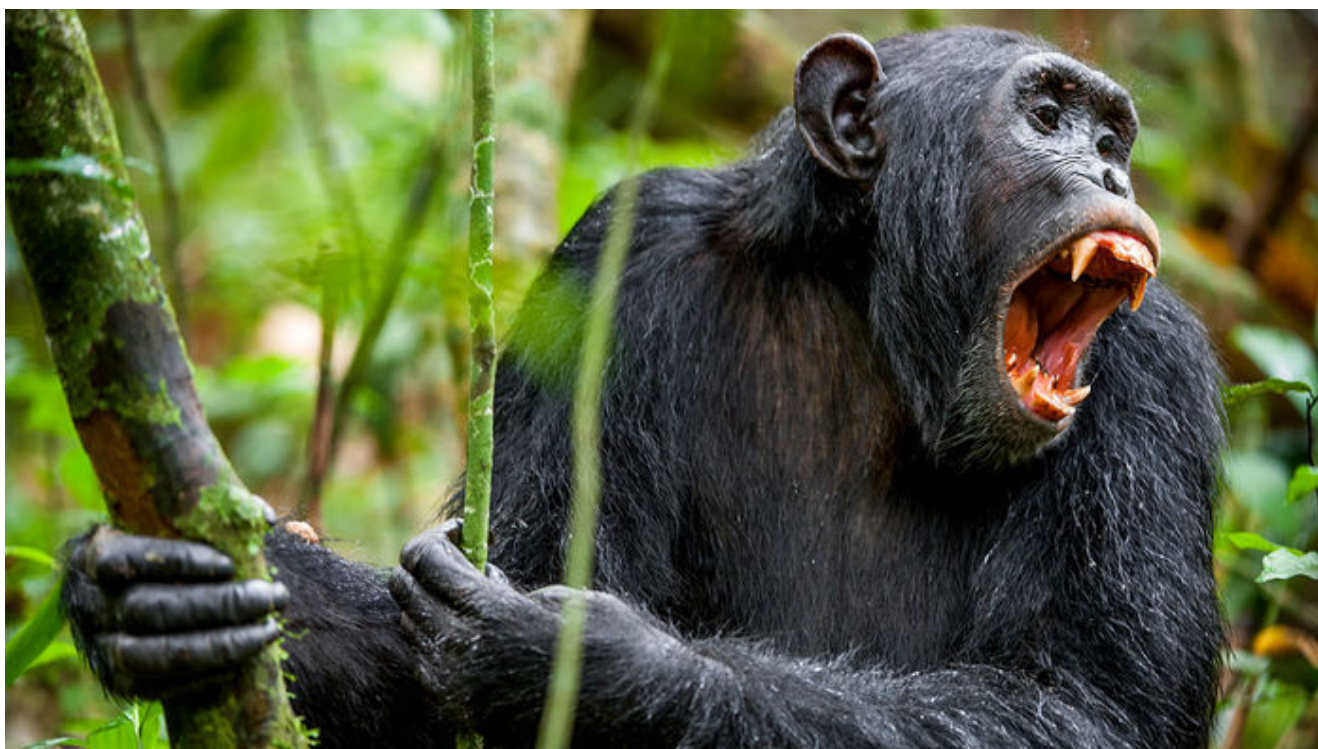
اما تفاوت چشم‌گیر انسان با بقیه نخستی‌سانان در افزایش قابل توجه میزان دوپامین در جسم مخطط بود. دوپامین نقش بسیار حائز اهمیت در تمایل به زندگی اجتماعی و بروز رفتارهای اجتماعی دارد. دیده شده در گونه‌های مختلف دوپامین باعث افزایش نیاز به برقراری رابطه با افراد و همچنین افزایش بروز رفتارهایی می‌شود که منجر به دریافت پاداش‌هایی مانند مورد تایید دیگران قرار گرفتن یا پذیرفته شدن، از جامعه می‌شوند. دوپامین همچنین در شکل‌گیری زبان و توانایی ارتباط کلامی نقش کلیدی دارد. پژوهشگران همچنین مشاهده کردند که میزان استیل‌کولین در انسان در مقایسه با گوریل و شامپانزه کمتر بود. استیل‌کولین در برقراری توازن بین فعالیت قسمت پشتی و جلویی جسم مخطط ایفاء نقش می‌کند. تحقیقات نشان داده است که قسمت پشتی جسم مخطط بیشتر دخیل در رفتارهایی است که تحت تاثیر محرک بیرونی هستند و قسمت جلویی آن در رفتارهایی که با انگیزه شخصی انجام می‌شوند حائز اهمیت است. مشاهده شده که کاهش استیل‌کولین در جسم مخطط گونه‌ای از نخستی‌سانان به نام مکاک‌های دم‌دراز (Long-tailed macaque) باعث افزایش رفتارهایی که محرک بیرونی داشتند در این حیوانات می‌شود. در حالیکه افزایش استیل‌کولین در این حیوانات منجر به ظهور رفتارهای خود محور و زورگویانه در گروه می‌شود. در نتیجه کاهش استیل‌کولین در جسم مخطط انسان نسبت به سایر نخستی‌سانان می‌تواند یکی از دلایل کاهش رفتارهای حکم‌فرمایانه و قلمروخواهی در انسان باشد.



خلاصه‌ای از نتایج به دست آمده توسط گروه پروفیسور لاجوی. بر اساس این تحقیقات در طی تکامل، میزان سروتونین و نوروپتید Y در جسم مخطط افزایش پیدا کردند که به ترتیب منجر به کاهش رفتارهای خشونت آمیز و افزایش رواداری در افراد شدند. میزان بالای استیل‌کولین و دوپامین کم در جسم مخطط نخست‌سازان رده بالا می‌تواند رفتارهای خشونت آمیز، قلمروخواهی و انگیزه پایین آن‌ها در پاسخگو بودن به محرک‌های اجتماعی را توضیح دهد. به همین ترتیب، ترکیب دوپامین بالا و استیل‌کولین پایین در جسم مخطط مغز انسان‌ها می‌تواند منشاء افزایش توانایی برقراری ارتباط، کاهش خشونت و همچنین پاسخگو بودن به محیط و جامعه باشد. در مجموع، این پژوهش نشان می‌دهد ترکیب نوروشیمیایی جسم مخطط تاثیر چشم‌گیری در شکل‌گیری شخصیت اجتماعی گونه‌های مختلف دارد.

پروفیسور اُون لاجوی، سرپرست گروه تحقیقات، بر اساس این یافته‌ها نظریه جدیدی را برای منشاء تکاملی رفتارهای اجتماعی در نخست‌سازان رده بالا مطرح می‌کند. بر اساس این نظریه نرهایی که اجتماعی بودند اما خشن و زورگو نبودند شانس بیشتری برای انتخاب شدن توسط ماده‌ها داشتند. به علاوه نرهایی که توانایی همکاری با نرهای دیگر را داشتند در شکار و پیدا کردن غذا موفق تر بودند. به تدریج که اجداد انسان‌ها در برقراری ارتباط و همکاری کردن خبره تر شدند، توانستند مهارت‌های گوناگون و ساخت ابزار را از یکدیگر بیاموزند و در نهایت قادر به برقراری ارتباط کلامی و صحبت کردن شدند. همه این توانایی‌ها و مهارت‌ها به یکدیگر مرتبط و وابسته بودند و به صورت چرخه ای تکامل می‌یافتند به صورتی که ظهور یک مهارت به دیگری نیاز داشت و باعث تقویت یکی دیگر می‌شد.

پروفسور لاجوی معتقد است مولکول پیام رسان کلیدی در این چرخه دوپامین بود. به عقیده او تغییرات نورووشیمیایی مغز حتی 4.4 میلیون سال پیش، زمانیکه آردی کپی رامید (*Ardipithecus ramidus*) یکی از اولین گونه‌های منقرض شدهٔ دودمان انسان، در اتیوپی زندگی می‌کرد هم اتفاق افتاده بودند. چرا که برخلاف شامپانزه‌ها که دندان‌های نیش بزرگی دارند و با نشان دادن آن‌ها خشونت و قلمروخواهی خود را ابراز می‌کنند، آردی کپی رامیدها مانند انسان‌های امروزی دندان‌های نیش کوچکی داشتند و وقتی با لبخند این دندان‌ها را نشان می‌دادند بیشتر نشانه‌ای برای برقراری ارتباط و همکاری کردن بوده است.



شامپانزه‌های نر با نشان دادن دندان‌های نیش بزرگ خود، خشونت خود را نشان می‌دهند در حالیکه انسان‌ها با نشان دادن دندان‌های نیش کوچک به هنگام لبخند زدن تمایل خود را به برقراری ارتباط نشان می‌دهند.

در مجموع، تحقیقات گروه پژوهشی پروفسور لاجوی نقش بسیار مهمی را برای ترکیب نورووشیمیایی مغز در تکامل پیشنهاد می‌کند و نشان می‌دهد که نقشه نورووشیمیایی جسم مخطط در انسان به صورت چشم‌گیری با سایر نخستی‌سانان متفاوت است. افزایش دوپامین، سروتونین و نوروپپتید Y به همراه کاهش استیل‌کولین ریشه بسیاری از فعالیت‌های اجتماعی، ظهور مفاهیمی مانند ایثار و هم‌دردی و کاهش تمایل به بروز رفتارهای فرد محور در انسان می‌باشد. اما نقشه نورووشیمیایی کل مغز بسیار پیچیده است و هر یک از این مولکول‌های پیام رسان نقش‌های مختلف دیگری هم دارند و نمیتوان به سادگی جواب این سوال را داد که چرا انتخاب طبیعی این ترکیب نورووشیمیایی را انتخاب کرده است. حتی برخی از پژوهشگران معتقدند که افزایش دوپامین در مغز میتواند یک فرآیند ثانویه در مسیر تکامل انسان‌ها باشد. به هر حال تحقیقات بیشتری نیاز است تا بتوان منشأ تکاملی رفتارهای پیچیده اجتماعی انسان را توضیح داد.

نویسنده: زهره فارسی، محقق رشته علوم اعصاب در موسسه تحقیقاتی ماکس دلبروک، برلین.

Suzana Herculano-Houzel, Front. Hum. Neurosci. 2009 [1]

Raghanti, et al. PNAS, 2018 [2]

Stalberg, et l. Schizophr Res. 2014 [3]