

عصب‌شناسی رفتار اقتصادی و مالی

محمد شلیله

با این‌که شالوده و مضمون فصل یادشده در متن حاضر دنبال شده، اما به دلیل اعمال تغییرات قابل توجه پیش‌گفته، مسئولیت آن با نگارنده است. این تغییرات با این هدف انجام گرفته است که موضوع به آسانی مورد استفاده طیف گسترده‌تری از مخاطبان قرار گیرد. در این راستا در جاهایی که اصطلاحات تخصصی مقوله‌هایی غیر از اقتصاد و مدیریت مالی یا دانش‌های وابسته در متن به‌کار رفته بود تا آن‌جا که امکان داشت شرح مختصری، به مثابه جزء جدایی‌ناپذیر متن با ارجاع به منبع مورد استفاده به آن افزوده شد؛ به همین ترتیب مطالبی که صرفاً مناسب خوانندگانی تشخیص داده شد که به ابعاد تخصصی مطالب غیر مرتبط با اقتصاد و مدیریت مالی توجه دارند، تا آن‌جا که آسیبی به کلیت متن نمی‌رساند حذف شد. همچنین در مواردی که برابر فارسی اصطلاحات تخصصی در دسترس نبود یا تعریف آن‌ها به طول می‌انجامید به درج تحریر فارسی اصطلاح انگلیسی مربوط در متن و قراردادن تحریر انگلیسی آن در پی نوشت بسنده شد.

نیاز به توضیح دارد که واژه‌ی "رفتار" در این نوشته بیشتر به رفتارهای مربوط به تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و مالی نظر دارد.

متن حاضر تصویری کلی از نتایج بررسی کارکردهای مغز، به‌ویژه منطقه‌بندی قشر مخ در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و مالی به‌دست می‌دهد؛ تکنولوژی‌های مرتبط با سنجش و اندازه‌گیری فعالیت‌های مغز در پیوند با تصمیم‌گیری مالی، برآورد و پیش‌بینی ریسک را مورد توجه قرار می‌دهد؛ تاثیر ژن‌ها، داروها، نحوه‌ی تغذیه و ویژگی‌های شخصیتی معامله‌گران در بازارهای مالی بر تصمیم‌گیری‌های آن‌ها را مرور می‌کند؛ و سرانجام اشاره‌ی کوتاهی دارد به انتقاداتی که در مورد رویکردها و روش‌های پژوهشی این حوزه از دانش و کاربرد آن مطرح است.

این متن ترجمه‌ی همراه با حذف تا حد امکان و تلخیص بسیار، اضافه و بسط، و جابه‌جایی‌هایی در فصلی با عنوان "عصب‌شناسی اقتصاد و مدیریت مالی" در کتاب مدیریت مالی رفتاری (سرمایه‌گذارها، شرکت‌ها و بازارها) (۱) با مشخصات زیر است:

Peterson, R. L. 2010. Neuroeconomics and Neurofinance. In Kent Baker, H and Nofsinger, Hohn R. Behavioral Finance. John Wiley & Sons, Inc. London

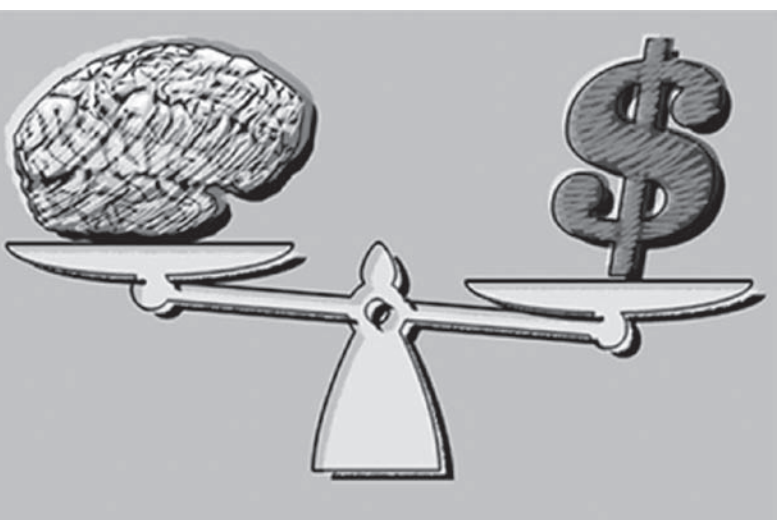
است در برابر تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و مالی ظاهر شود؛ و سرانجام چگونگی پیروی از اصول اخلاقی یاری رساند.

مقدمه‌ی علم اعصاب

مغز انسان در گذار میلیون‌ها ساله‌ی نیاکان ما از دوران سنگ (عصر حجر)^{۱۸} در طریق بقا و تجدید نسل تطور یافته است. طراحی مغز انسان به گونه‌ای است که از توان درک موثر اطلاعات، تفسیر و به‌کارگیری آن‌ها، در جریان سبقت‌جویی در هزارتوی مناسبات و صورت‌بندی‌های اجتماعی در راستای دستیابی به هدف‌های او و دور ماندن از خطر برخوردار است. مغز انسان که تا پایان دروان سنگ همواره به طور بی‌واسطه، به صورت همزمان در معرض خطر یا ایمنی و بهره‌مندی بود و روابط اجتماعی‌اش به مناسبات با اعضای کلانی^{۱۹} که به آن تعلق داشت محدود می‌شد، فاقد استعداد پردازش پیچیدگی‌های اطلاعات مربوط به تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و مالی دوران مدرن بود. فرایند تطور شگرف مغز انسان از دوران سنگ تا دوران مدرن را دانش زیست‌شناسی تکاملی توضیح می‌دهد؛ از جمله پژوهش‌های دانشگاهی در حوزه‌ی عصب‌شناسی اقتصاد و مدیریت مالی، همبستگی آماری معنی داری بین خصوصیت زیست‌شناختی فرد، مانند استعدادهای



عصب‌شناسی اقتصاد و مدیریت مالی^۱ مکانیسم‌های زیربنایی زیست‌شناختی و روان‌شناختی تشکیل دهنده‌ی گرایش‌ها و تصمیم‌گیری‌های سنجیده و ناسنجیده‌ی اقتصادی و مالی را توضیح می‌دهد. این حوزه از دانش، مقوله‌ای میان‌رشته‌ای است که مطالعات و بررسی‌های آن با دانش‌های گوناگون و کاربرد آن‌ها؛ از جمله با علوم اعصاب (از جنبه‌ی زیستی)^۲، اقتصاد^۳، روان‌شناسی^۴، علوم تصمیم‌گیری^۵، روان‌پزشکی^۶، عصب‌شناسی (از جنبه‌ی پزشکی)^۷، جامعه‌شناسی^۸، زیست‌شناسی تکاملی^۹، علم حقوق^{۱۰} و علم اخلاق^{۱۱} پیوند دارد. کار عصب‌شناسی اقتصاد و مدیریت مالی در عمل آن است که با بهره‌گیری از مجموعه‌ی روش‌های علمی در حوزه‌های کالبدشناسی^{۱۲}، فیزیولوژی^{۱۳}، زیست‌شیمی^{۱۴} و شیمی مولکولی^{۱۵} اعصاب و بافت‌های عصبی، به‌ویژه در پیوند با رفتار و یادگیری؛ و با به‌کار گرفتن ابزار و تجهیزات آزمایشگاهی از جمله "تصویرسازی مغز"^{۱۶} و "ردگیری رفتار"^{۱۷}، محرک‌ها و تغییردهنده‌های رفتارهای معطوف به انتخاب (تصمیم‌گیری) در حوزه‌های اقتصاد و مدیریت مالی را آشکار سازد. پژوهشگران این رشته پیش‌بینی می‌کنند پیشرفت‌های آن به درک سازوکار فرایندهای ذهنی مربوط به برآورد مخاطرات (ریسک‌های) مالی و ارزش سرمایه‌گذاری و پیش‌بینی بازده آن‌ها، چگونگی شکل‌گیری انتظارات در این زمینه‌ها، فرایند تجربه‌آموزختن از تصمیم‌گیری‌های اقتصادی، و تفسیر اطلاعات در شرایطی که تصمیم‌گیری در آن انجام می‌گیرد؛ از جمله گزینش ملاک‌های مقایسه، برآورد و سنجش احتمالات گوناگون؛ پیش‌بینی عوامل اجتماعی موثر بر تصمیم‌گیری و واکنش‌هایی که ممکن



ژنتیک فرد با رفتار او؛ از جمله در زمینه‌ی خرید و فروش یافته‌اند. از نظر این گروه از پژوهشگران، تغییرات فیزیولوژی اعصاب مثل نوسانات جریان گردش خون، کم و زیاد شدن فعالیت الکتریکی سلول‌ها و بافت‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی و تغییرات سوخت‌وساز یاخته‌ای یا اختلال در کالبدشناسی (آناتومی) اعصاب، مثل ضایعه‌ی مغزی و یا اختلال در گیرنده‌ها و انتقال‌دهنده‌های عصبی با تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و استراتژیک پیوند دارد.

کمبود انرژی و تقویت برانگیختگی‌های جبرانی و رو آوردن فرد به آن گونه الگوهای رفتاری که فرد را به فعالیت‌های با ریسک بالا مانند شرکت در مسابقات ماشین سوختن می‌دهد و در زمینه‌ی اقدامات و تصمیم‌گیری‌های کسب منافع مالی گرایش رو آوردن به قمار، انجام خریدهای ناخواسته را تقویت می‌کند. کسب منابع مالی در کوتاه‌مدت جریان دوپامین را در مدار فعال می‌سازد.

سیستم مراقبت

سیستم مراقبت با ادراک مغز از وجود تهدید یا خطر بالقوه‌ی پیرامون فرد فعال می‌شود. اضطراب^۱، ترس و وحشت‌زدگی^۲، هیجان‌هایی‌اند که در سیستم مراقبت مغز پدیدار می‌شوند، و بدبینی^۳ و نگرانی^۴ از پیامدهای شناختی^۵ فعال شدن سیستم مراقبت است. این سیستم در برخی از مناطق سیستم کناره‌ای (لیمبیک سیستم) و به طور مشخص در بخش‌های بادامه‌ی مغز^۶ و در اینسولای پیشین^۷ قرار دارد. فعالیت سیستم مراقبت به وسیله‌ی انتقال‌دهنده‌های عصبی سروتونین^۸ و نوراپینفرین^۹ تغییر می‌کند و با داروهای ضد افسردگی^{۱۰} قابل تنظیم است. فعالیت شدید سیستم مراقبت به بروز علائم فیزیولوژیکی مرتبط با اضطراب منتهی می‌شود. فعال‌سازی شدید سیستم مراقبت مغز به فشار (استرس)^{۱۱}، اضطراب، تنفر^{۱۲}، درد^{۱۳}، و حتی وحشت‌زدگی و سوگیری رفتاری معطوف به دوری از بی‌زاری و ناامیدی و پشیمانی تحریک می‌شود که به نظر می‌رسد در بادامه‌ی مغز جان می‌گیرد. آن بخش دیگر، یعنی اینسولای پیشین، منطقه‌ای در قشر مخ (کرتکس) است که تجربه‌های نفرت و درد و فقدان را اداره می‌کند. فعال شدن اینسولای پیشین اجتناب از قبول خطر در تجربه‌ی سرمایه‌گذاری را به شدت افزایش می‌دهد. فعال شدن سیستم مراقبت از طریق آزاد شدن هورمون‌ها در جریان خون و انتقال دهنده‌های عصبی درک تهدید را در یکی از سیستم‌های^{۱۴} مغز فعال می‌کند که به ترشح هورمون‌های استرس^{۱۵} و اپینفرین (آدرنالین)^{۱۶} در جریان خون می‌انجامد. رشته‌های عصبی سمپاتیک^{۱۷} تمام بدن را از طریق پیام‌هایی که یاخته‌های عصبی به سیستم اعضای بدن می‌فرستند برای واکنش به خطر یا فرار از آن آماده می‌سازد. وقتی که فرد با تهدید رویاروست و در حالت ترس قرار دارد پیام‌های رشته‌های عصبی سمپاتیک، لرزش بدن، عرق کردن، تند شدن ضربان قلب، بریده بریده نفس کشیدن، و باز شدن مردمک چشم است. رشته‌های عصبی سمپاتیک همچنین مسئول نشان دادن علائم و نشانه‌های وحشت‌زدگی‌اند. چنان‌که در ادامه‌ی این مقاله آمده است وقتی معامله‌گران با بازار بی‌ثبات

روبه‌رو می‌شوند سطح کورتیزول^{۱۸} آن‌ها که نوعی هورمون فشار عصبی است افزایش می‌یابد. فعال شدگی مزمن سیستم مراقبت به نوعی روان‌رنجوری که به آن روان‌رنجوری خوبی یا روان‌رنجورگرایی^{۱۹} یا بی‌ثباتی هیجانی می‌گویند منجر می‌شود. بروز این چگونگی در فرد به امتناع فرد از قبول خطر (ریسک مالی) می‌انجامد.

رویکردهای پژوهشی و روش‌های تحقیق

پژوهشگران ابزارهای پیشرفته‌ای را برای بررسی این‌که مغز چه‌گونه کار می‌کند به کار می‌گیرند. تصویربرداری از مغز شاید پراستفاده‌ترین تکنولوژی برای درک سازوکار مغز در فرایند تصمیم‌گیری در میان عصب‌شناسان اقتصاد است. بیش‌تر پژوهش‌هایی که عصب‌شناسان اقتصاد انجام داده‌اند و در این مقاله به آن‌ها ارجاع داده شده است از روش تصویرسازی تشدید مغناطیسی کارکردی (اف ام آر ای)^{۲۰} استفاده کرده‌اند. روش‌های دیگر بررسی‌های عصب‌شناسان اقتصاد، مقطع‌نگاری (توموگرافی) با نشر پوزیترون^{۲۱} که روش نوین در علوم تشخیصی در فیزیک پزشکی و پزشکی هسته‌ای است و سایر روش‌ها؛ از جمله تست‌های ژنتیکی^{۲۲}، اندازه‌گیری‌های رفتاری^{۲۳}، آزمون پاسخ‌نگاری^{۲۴}، آزمون‌های روان‌شناختی، الکتروفیزیولوژی^{۲۵}. برای نمونه، در روش الکترومیوگرافی^{۲۶} فعالیت الکتریکی مغز هنگام انقباض و انبساط ماهیچه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. وقتی این روش در مورد ماهیچه‌های صورت به کار می‌رود حتی حالات بسیار نامحسوس شادمانی یا دلواپسی قابل اندازه‌گیری می‌شود. برای مثال تحلیل گرانی که در مورد یک ایده‌ی سرمایه‌گذاری هیجان‌زده‌اند، وقتی که درباره‌ی آن سرمایه‌گذاری صحبت می‌کنند گونه‌های‌شان فعالیت الکتریکی بیشتری را آشکار می‌سازد. این روش‌های اندازه‌گیری بر اساس ارتباط و همبستگی بین نوعی از فعالیت و بازتابی که در مغز و در اعصاب دارد طراحی شده‌اند. برای مثال، روش واکنش زنجیره پلیمرز^{۲۷} آشکار ساخته است زن‌ها با ویژگی رفتاری و شخصیتی برجسته‌تر فرد همبستگی دارد؛ از جمله با قبول ریسک تجاری.

تغذیه‌ی مناسب و استفاده‌ی به‌جا از رژیم غذایی و مصرف مواد شیمیایی مانند انواع داروهای مجاز و آرام‌بخش‌ها (که حسب مورد متخصصان تجویز می‌کنند)، انواع غذاها، ویتامین‌ها، هورمون‌ها و مانند این‌ها از طریق مکانیسم‌های عصبی می‌توانند به نحو معنی‌داری تصمیم‌گیری‌های مالی را تحت تاثیر قرار دهند.

تحقیقات عصب‌شناسی اقتصاد بر طراحی‌های تجربی که تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و مالی مبتنی بر ارزش اقتصادی

را توضیح می‌دهد استوار است. از نظر آنان پول به عنوان ابزاری تجربی در مطالعات آن‌ها سودمند می‌افتد؛ هم به عنوان مشوق و محرک و هم به عنوان عامل، هم مقیاس‌پذیر است و هم ارزش جهانی دارد. در برخی تحقیقات اخیر در این زمینه نحوه‌ی تصمیم‌گیری افراد مورد بررسی در زمینه‌ی قابل هزینه، تصمیم‌گیری در مورد خرید، استقراض، نحوه‌ی اداره‌ی مجموعه‌ی دارایی‌ها^{۷۸} در طول زمان ردگیری می‌شود تا به کشف پیوندها و همبستگی آن‌ها با عوامل شخصیتی و سازوکار مغز و اعصاب در دراز مدت نایل آید.

عوامل موثر در تصمیم‌گیری‌های مالی

عوامل متعددی در هر یک از سطوح کالبدشناختی کارکردهای مغز، تصمیم‌گیری‌های مالی فردی را بر می‌انگیزد و تحت تاثیر قرار می‌دهد. تاثیر عوامل ژنتیکی بر قبول مخاطرات (ریسک) مالی اساسی و عمیق است. در سطح مولکولی جذب مواد شیمیایی از طریق دارو، مواد مخدر، گیاهان دارویی، و انواع غذاها می‌توانند بر چگونگی تصمیم‌گیری‌های مالی تاثیر بگذارند. روش تصویرسازی تشدید مغناطیسی کارکردی در سطح کالبد شناختی آشکار ساخته است که سبک و شیوه‌ی عرضه‌ی اطلاعات مالی بر تصمیم‌گیری‌های مالی تاثیر می‌گذارد. شماری از این عوامل در ادامه بررسی می‌شوند.

داروها و مخدرها

پژوهشگران استفاده‌ی شماری از داروها را در درک فرد از مخاطره یا بازده مالی موثر شناخته‌اند. نتایج یک بررسی تجربی (۲۰۰۴) نشان داده است استفاده از یک داروی معمولی در گروه دارویی بلوک‌کننده‌ی بتا^{۷۹} که برای پایین آوردن فشار خون بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد، قوه‌ی تشخیص بالقوه‌ی شرکت کنندگان را در مورد برآورد زیان مالی مترتب بر یک انتخاب همراه با خطر مالی (ریسک) کاهش داد. آشکار شده است مواد مخدر نیز بر تصمیم‌گیری‌های مالی تاثیر دارند. در بررسی دیگری از شرکت کنندگانی که حشیش استعمال کرده بودند خواسته شده بود بین دو گزینه‌ی سرمایه‌گذاری کاملاً پرخطر (ریسک) اما با بازده احتمالی بالا و گزینه‌ی کم‌خطر اما با بازده پایین یکی را برگزینند، آن‌ها در مقایسه با شرکت کنندگانی که ماده‌ی مخدر کاذب (غیر واقعی) استعمال کرده بودند، به طرز معنی‌داری گزینه‌ی پرخطر را برگزیده بودند. در ادامه‌ی این بررسی معلوم شد استفاده‌کنندگان از حشیش که در اثر انتخاب گزینه‌ی پرخطر زیان کرده بودند، در صورت قرار گرفتن در معرض انتخاب مجدد، همچنان گزینه‌های پرخطر را بخواهند گزینند، در صورتی که گروه کنترل آشکار ساختند

که در صورت تحمل زیان یا تحصیل بازده کمتر از پیش‌بینی در آینده در تصمیم‌گیری‌های شان تجدیدنظر خواهند کرد. بررسی دیگری در میان معتادان به الکل نیز به نتیجه‌ی مشابهی دست یافت. مطالعاتی از این قبیل نشان داده است که ترکیبات شیمیایی که به طور معمول استفاده می‌شود گرایش افراد در مورد قبول یا اجتناب از خطر (ریسک) مالی را تغییر می‌دهد.

حالت‌های روانی و ویژگی‌های زیست‌شناختی و

شخصیتی

عصب‌شناسان اقتصاد دریافته‌اند برخی از حالت‌های روانی و وضعیت‌های زیست‌شناختی احتمال ریسک‌پذیری افراطی در افراد را افزایش می‌دهند. مطالعه‌ای (۲۰۰۵) آشکار ساخته است فعال‌شدن مجموعه‌ی نورون‌های جسم مخطط، خطاهای برآورد ریسک را افزایش می‌دهد و فعال‌سازی اینسولای پیشین بر خطاهای گزینش‌های کم‌ریسک یا دور از ریسک می‌افزاید. این یافته‌ها فرضیه‌ای را که ادعا می‌کند مجموعه‌ی نورون‌ها در جسم مخطط وظیفه‌ی پیش‌بینی سود را انجام می‌دهد، و فعال‌سازی اینسولای پیشین، احتمال متضرر شدن را هشدار می‌دهد، تایید می‌کند. به طور کلی، پژوهشگران عصب‌شناسی اقتصاد پیشنهاد می‌کنند انتخاب فعالیت‌های پرریسک (مثل قمار) یا اجتناب از ریسک (مثل خرید بیمه) هر یک به وسیله‌ی یکی از دو منطقه مجموعه‌ی یاخته‌های عصبی جسم مخطط و اینسولای پیشین در مغز هدایت می‌شوند. این یافته‌ها همچنین با فرضیه‌ای که معتقد است فعال‌سازی مجموعه‌ی یاخته‌های عصبی جسم مخطط و اینسولای پیشین به ترتیب حالت‌های عاطفی مثبت و منفی مورد انتظار را تعدیل می‌کنند سازگار است. فعال‌سازی هر یک از این دو منطقه رجحان‌های ریسک‌پذیری کم یا زیاد را تغییر می‌دهد و می‌تواند فرد را از ایده‌ی اجتناب از قبول ریسک به سمت دنبال کردن ریسک سوق دهد و برعکس. از همین روست که کازینوها میهمانان خود را با انواع پاداش محاصره می‌کنند؛ مثل غذاهای ارزان، و هدایای برانگیزاننده تا گرایش فرد از اجتناب کردن از ریسک را به سمت دنبال کردن ریسک سوق دهند.

مشخص شده است افرادی که در بازارهای مالی فعالیت می‌کنند در صورت داشتن نوع خاصی از ژن برای تصمیم‌گیری‌های با ریسک بالا مستعدتر و برای قبول پیامدهای آن آماده‌ترند. در یک مطالعه‌ی ژنتیکی شرکت‌کنندگانی که دارای ژن خاصی^{۸۰} بودند در یک مورد سرمایه‌گذاری، ۲۵ درصد بیش‌تر از دیگران ریسک قبول کردند، در حالی که آن‌ها که دارای ویژگی خاص دیگری^{۸۱} بودند ۲۵ درصد کم‌تر ریسک قبول کردند. از طرف دیگر همبستگی بین قبول ریسک

بالا تر و آمادگی بیشتر در مورد پیامدهای آن با فعال شدن یاخته‌های عصبی خاص نیز آشکار شده است.

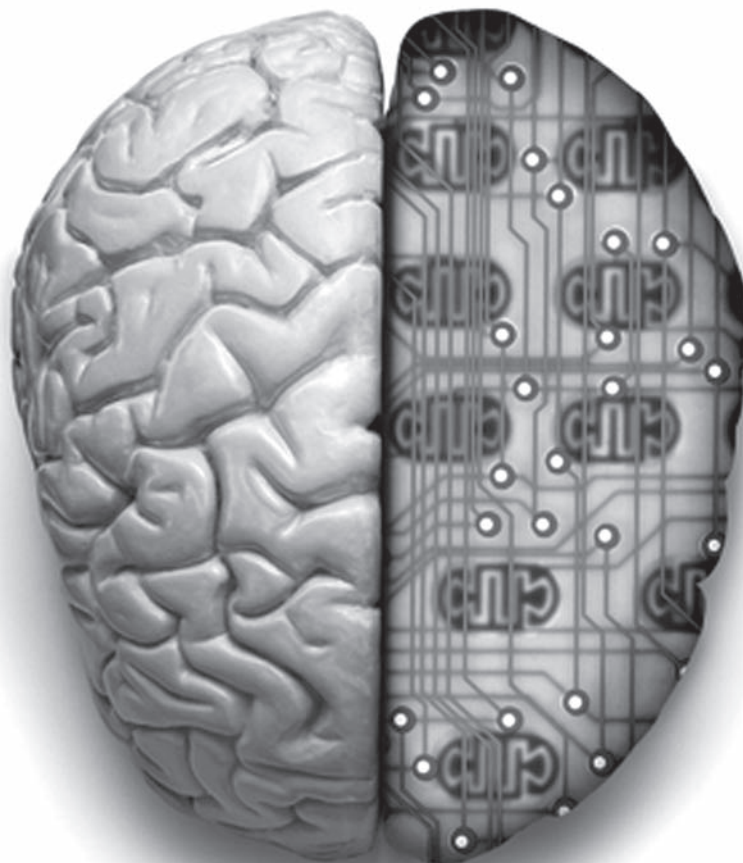
بررسی‌های شخصیت نیز در این زمینه نشان داده است افرادی که نمره‌ی بالای روان‌رنجوری دارند واکنش شدیدتری نسبت به تجربه‌ی زیان دارند. عصب‌شناسان اقتصاد همچنان پی برده‌اند که افراد در طول عمر خود، همراه با تغییرات هم‌پیوند با افزایش سن الگوی ریسک (مالی) پذیرشی‌شان تغییر می‌کند. در حالی که به نظر می‌رسد تاثیر عوامل ژنتیکی در این زمینه تا پایان عمر ثابت می‌ماند، اما تاثیرات رشد فردی و تجربه‌ی فرد تاثیر بیشتری بر رفتار فرد در طول عمر او می‌گذارد و تجربه در تغییر الگوی پذیرش ریسک وزن بیشتری می‌یابد.

در تحقیقات تجربی معلوم شده است بیش‌تر شرکت‌کنندگان در این بررسی‌ها، بازده (پاداش: در پیوند با تقسیم‌بندی این متن) در زمان کوتاه‌تر و به‌میزان کم‌تر را در مقایسه با بازده بیش‌تر و در زمان طولانی‌تر ترجیح می‌دهند. یک متخصص علوم اعصاب با تصویربرداری مغز در میان همکارانش که داوطلبانه در بررسی وی شرکت کرده بودند از آنان در چند مورد خواست از میان دو گزینه‌ی بازده با طول مدت متفاوت، هر کدام را که ترجیح می‌دهند انتخاب کنند. برای مثال به آنان انتخاب از میان دو بُن خرید^{۸۲} به ارزش ۲۰,۲۳ دلار در روز جاری یا به ارزش ۲۳,۳۲ دلار بعد از یک ماه را پیشنهاد کرد و در مورد دیگر انتخاب از میان دو گزینه بازده در زمان بیشتر را مانند ۳۰ دلار بعد از دو هفته و ۴۰ دلار بعد از شش

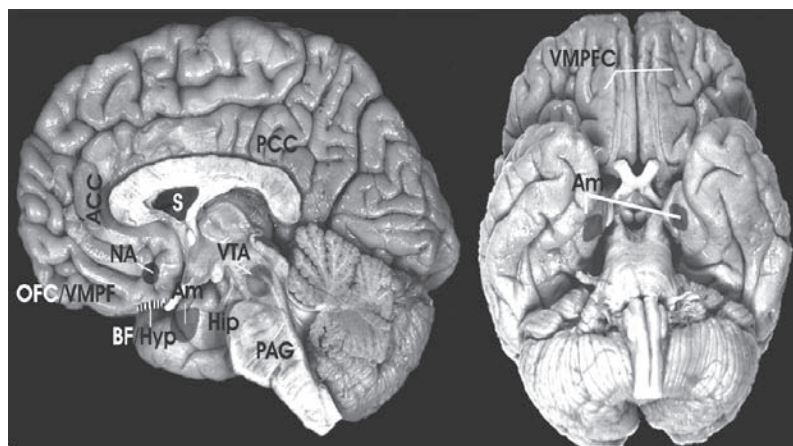
هفته. او در این بررسی دریافت که ترجیح تنزیل منافع آتی و بازده در زمان کوتاه‌تر در افراد حاصل تاثیر ترکیبی دو سیستم عصبی در مغز است؛ سیستم کناره‌ای (سیستم لیمبیک) انتخاب گزینه‌ی انتفاع کوتاه‌مدت را هدایت می‌کند و قشر پیشانی و قشر آهیانه‌ای^{۸۳} که در شکل دادن همه‌ی گزینه‌ها دخالت دارد. این مناطق از مغز به کارکردهای سطح بالاتر شناختی، از جمله برنامه‌ریزی، و محاسبات عددی مربوطند.

اعتماد، اخلاق و دگرخواهی

در زمینه‌ی پای‌بندی به ملاحظات اخلاقی در تصمیم‌گیری‌های مالی و اقتصادی در خصوص بی‌طرفی، گذشت و دگرخواهی به نتایج بررسی رفتار تعدادی از افراد شرکت داده شده در نوعی بازی^{۸۴} که موضوع آن تقسیم مبلغی پول برای مثال ۱۰۰ دلار بین دو نفر است استناد می‌شود. در این بازی از یکی از دو نفر خواسته می‌شود نحوه‌ی تقسیم مبلغی پول را بین خود و نفر دیگر پیشنهاد کند؛ برای نمونه در مثال بالا نفر اول ممکن است ۶۰ دلار برای خودش و ۴۰ دلار برای نفر دیگر پیشنهاد کند. نفر دوم می‌تواند پیشنهاد نفر اول را بپذیرد یا رد کند. اگر بپذیرد، پول به همان ترتیب پیشنهاد نفر اول بین آنان تقسیم می‌شود، اما اگر نفر دوم شیوه‌ی تقسیم را نپذیرد پولی بین آن‌ها تقسیم نمی‌شود و هیچ‌یک سهمی نمی‌برند. معلوم شده است در چنین تصمیم‌گیری‌هایی که با گذشت یا امتناع همراه است تعدادی اسیدهای آمینه^{۸۵} که



عناصر اصلی تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها کربن، هیدروژن، اکسیژن، و نیتروژن است و نقش اساسی در سوخت‌وساز (متابولیسم)^{۸۱} بدن دارند^{۸۷}، به همراه انتقال‌دهنده‌های عصبی و هورمون‌ها نقش دارند. همچنین دریافته‌اند آنان که به طور معمول همدلی بیش‌تری با دیگران دارند پیشنهادهای سخاوتمندانه‌تری در این بازی ارائه می‌دهند. به نظر می‌رسد انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و چربی‌های امگاتری، هورمون اکسی توسین^{۸۸} به عنوان نوعی هورمون که در نقش انتقال‌دهنده‌ی عصبی در مغز فعالیت می‌کنند می‌توانند محرک فیزیولوژیک احساس همدلی و محرک گذشت باشند. تغییرات کالبدشناختی (آناتومیک) نیز رفتارهای گذشت و امتناع را تحت تاثیر قرار می‌دهند. پژوهشگران نشان داده‌اند که آسیب دیدن بخشی از قشر پیش‌پیشانی^{۸۹} که در تعدیل واکنش‌های هیجانی نقش دارد^{۹۰} و در تعدیل ترس و ریسک‌پذیری مشارکت می‌کند به تصمیم‌گیری‌های غیرعقلایی مالی می‌انجامد. دو پژوهشگر



در بررسی رفتار تعدادی از شرکت‌کنندگان در بازی پیش‌گفته دریافته‌اند در میان کسانی که بخشی از قشر پیش‌پیشانی آنها آسیب دیده است نرخ امتناع از قبول پیشنهاد نفر اول بالاتر است و آشکار ساخته‌اند مواد غذایی مانند انواع چربی‌ها بر گذشت و امتناع افراد تاثیر می‌گذارد. برای مثال در یک بررسی معلوم شد نسبت اسیدهای چرب امگا-تری^{۹۱} به اسیدهای چرب امگا - سیکس^{۹۲} در میان کسانی که از قبول پیشنهادها غیرمنصفانه در بازی‌های یادشده امتناع می‌کنند پایین‌تر است. همچنین هورمون‌هایی از قبیل اکسی توسین، انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و چربی‌های امگا-تری و فعالیت‌هایی مانند ماساژ بدن می‌تواند تصمیم‌گیری‌های مالی را اصلاح کند یا تغییر دهد. پژوهشگران در تصویربرداری از مغز برخی از کسانی که در مرتبه‌ی اعمال مجازات در مورد افراد مرتکب تقصیر مستوجب مجازات بوده‌اند گزارش کرده‌اند که با اعمال

مجازات در این موارد سیستم پاداش در مجازات‌کنندگان فعال شده است.

هیجان‌ها و هورمون تستسترون

تعدادی از محققان با جمع‌آوری مستقیم داده‌های مطالعات عصب‌شناختی اقتصاد در مورد معامله‌گران بازارهای مالی به اندازه‌گیری متغیرهای فیزیولوژیکی روانی^{۹۳} ده معامله‌گر در جریان فعالیت‌های‌شان در طول روز در بازارهای مالی پرداخته‌اند و شاهد واکنش‌های فیزیولوژیکی آن‌ها در شرایط بی‌ثباتی بازار بوده‌اند. آن‌ها دریافته‌اند معامله‌گرانی که تجربه‌ی کم‌تری داشته‌اند واکنش‌های شدیدتری نسبت به بی‌ثباتی بازار نشان داده‌اند.

بر پایه‌ی یافته‌های این پژوهشگران، برخلاف باور عمومی که هیجان‌ات جایی در تصمیم‌گیری‌های مالی ندارد، متغیرهای فیزیولوژیکی با دستگاه عصبی خودمختار^{۹۴} ارتباط دارد و در اثر رویدادهای بازارهای مالی حتی بر معامله‌گران حرفه‌ای مجرب نیز تاثیر می‌گذارد. بررسی استروئید^{۹۵}‌ها که نوعی چربی است و از جمله مهم‌ترین آن‌ها کلاسترول^{۹۶} و به صورت هورمون‌های استروژن^{۹۷}، تستسترون^{۹۸} و کورتیزول دیده می‌شود^{۹۹} در میان گروهی از معامله‌گران مرد در شهر لندن طی روزهای کاری نشان داد سطح استروئیدها در بدن آن‌ها با بازدهی مالی معاملات آن‌ها ارتباط دارد؛ همچنین نشان‌دهنده‌ی افزایش کورتیزول در اثر تغییرات سرچشمه‌گرفته از بی‌ثباتی بازار است. این نتایج بیانگر آن است که تستسترون بالاتر می‌تواند با دستیابی معامله‌گران به بازده اقتصادی نقش داشته باشد، در حالی که کورتیزول در شرایط روبه‌رو شدن با ریسک افزایش می‌یابد؛ نتایجی که بررسی‌کنندگان را به قبول این فرض هدایت می‌کند که تستسترون و کورتیزول به دلیل کارکردهای رفتاری و شناختی که دارند می‌توانند رجحان‌های ریسک‌پذیری را تغییر دهند و حتی بر توانایی حرفه‌ای معامله‌گران در گزینش انتخاب‌های عقلایی مبتنی بر تغییر شرایط بازار تاثیر بگذارد.

نتایج بررسی‌های بالا و برخی دیگر در این زمینه نشان داده است که قرار گرفتن در معرض هورمون چه در دوران جنینی و چه در طول زندگی بر میزان احتمال کسب سود و الگوی ریسک‌پذیری افراد تاثیر می‌گذارد. شواهد هورمونی در این زمینه می‌تواند به درک تصویربرداری از مغز کمک کند. هورمون‌های جنسی مردانه می‌تواند ترشح دوپامین را افزایش دهد، که در تجربه‌های تصویرسازی تشدید مغناطیسی کارکردی مغز فرض می‌شود که به فعال‌سازی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) کمک می‌کند، که افزایش ریسک‌پذیری مالی در مکانیسم‌های عصبی را هدایت می‌کند.

انتقادات وارد به عصب‌شناسی اقتصاد

سودمندی نهایی یافته‌های پژوهش‌ها در این زمینه مورد تردید قرار می‌گیرد، و الگوهای تصمیم‌گیری‌های پیچیده و پرهیاهوی دنیای واقعی را توضیح نمی‌دهد. از این رو، ممکن است این رشته به ورطه‌ی تقلیل‌گرایی^{۱۰۰} فروافتاده باشد. دامنه‌ی انتقادات اخیر تا آنجا پیش می‌رود که ادعا می‌شود عصب‌شناسان اقتصاد می‌کوشند بر اساس داده‌های محدود در زمینه‌های کالبدشناسختی الگوی رفتار انسان را توضیح دهند، بدون این‌که پیچیدگی‌های شخصیت و روان و جان آدمی، تضادهای و تناقض‌ها و اختلاط انگیزه‌های افراد را به حساب آورند.

انتقادات وارد بر این رشته، رویکردها، روش‌شناسی و تعمیم‌پذیری یافته‌های آن را در بر می‌گیرد؛ از جمله این‌که یافته‌های پژوهش‌های این رشته تا کنون بر نمونه‌های جمعیتی بسیار محدود استوار بوده است. البته این محدودیت از آنجا سرچشمه می‌گیرد که انجام آزمایش‌های پزشکی، روان‌شناسی و عصب‌شناسی و مغز هزینه‌ی بالایی دارد. انتقاد دیگر این‌که اغلب شرکت‌کنندگان در بررسی‌های این رشته دانشجویان بوده‌اند و یافته‌های بررسی‌هایی از این گونه تعمیم‌پذیر نیست و تجربیات دنیای واقعی را بازتاب نمی‌دهد و از همین رو

1. neuroeconomics and neurofinance

2. neuroscience

3. economics

4. psychology

5. decision science

6. psychiatry

7. neurology

8. sociology

9. evolutionary biology

10. law

11. ethics

12. anatomy

13. physiology

14. biochemistry

15. molecular chemistry

16. neuroimaging

17. behavioral monitoring

18. stone-age

19. clan

20. cortex

21. prefrontal cortex

22. limbic system

23. emotion

24. motivation

25. fear

26. excitement

27. midbrain

28. respiration

29. wakefulness

30. heart rate

31. neuronal pathways

32. Aristotle

۳۸۴ تا ۳۲۲ قبل از میلاد

33. reward system

34. loss avoidance system

35. neuron

36. neurotransmitter dopamin

37. meso-limbic

38. nucleus accumbens (NAcc)

39. striatum

40. Wikipedia, the free encyclopedia: Mesolimbic pathway article

41. gray matter

42. frontal lobes (MPFC)

43. Wikipedia, the free encyclopedia: Frontal lobe article

44. Anterior Cingulate Gyrus (ACG)

45. Wikipedia, the free encyclopedia: Anterior Cingulate Gyrus (ACG) article

46. pleasure

47. extraversion

48. sociability

49. gregariousness

50. dopamine D2 receptor A1 allele

51. anxiety

52. panic

53. pessimistic

54. worry

55. cognitive

56. amygdale

57. anterior insula

58. serotonin

59. noropinephrine

60. antidepressant

61. stress

62. disgust

63. pain

64. hypothalamus – pituitary – adrenal axis (HPA axis)

65. stress hormone

66. epinephrine “adrenaline“

67. sympathetic nervous system (SNS)

68. cortisol

69. neuroticism

پی‌نوشت‌ها

70. Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)

71. Position emission tomography (PET)

72. Genetic Tests

73. behavioral measures

74. subjective tests

75. Electrophysiology

76. Electromyography (EMG)

77. polymerase chain reaction (PCR)

78. portfolio

79. beta-blocker family

80. DRD4 gene 7- report allele

81. serotonin transporter 5 – HTTLPRs/s

82. gift certificate

83. parietal cortex

84. ultimatum game

85. amino acids

86. metabolism

87. Wikipedia, the free

encyclopedia: Amino acid article

88. oxytocin protein

89. ventromedial prefrontal cortex (VMPC)

90. Wikipedia, the free

encyclopedia: ventromedial prefrontal cortex article

91. omega-3 fatty acid

92. omega-6 fatty acid

93. psycho-physiological

94. autonomic nervous system

95. steroid

96. cholesterol

97. estrogen

98. testosterone

۹۹. ویکی‌پدیای فارسی: مقاله‌ی استروئید

100. reductionist

Genetic determinants of financial risk taking. Available at PLoS ONE 4:2, e4362. doi:10.1371/journal.pone.0004362.

15- Lane, Scott D., Oleg V. Tscheremissine, Lori M. Lieving, Sylvain Nouvion, and Don R. Cherek. 2005. Acute effects of alprazolam on risky decision making in humans. *Psychopharmacology* 18:2, 364-373.

16- Lo, Andrew, and Dmitry Repin. 2002. The psychophysiology of real-time financial risk processing. *Journal of Cognitive Neuroscience* 14:3, 323-339.

17- MacLean, Paul D. 1990. The triune brain in evolution: Role in paleocerebral functions. New York: Plenum Press.

18- McClure, Sam M., David I. Laibson, George Loewenstein, and Jonathan D. Cohen. 2004. Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. *Science* 306:5695, 503-507.

19- Mobbs, Dean, Michael D. Greicius, Eimam Abdelazim, Vinod Menon, and Allan L. Reiss. 2003. Humor 20-modulates the mesolimbic reward centers. *Neuron* 40:5, 1041-1048.

21- Mohr, Peter N. C., Shu-Chen Li, and Hauke R. Heekeren. 2009. Neuroeconomics and aging: Neuromodulation of economic decision making in old age. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, forthcoming.

22- O'Doherty, John R., Peter Dayan, Karl Friston, Hugo Critchley, and Raymond J. Dolan. 2003. Temporal difference models and reward-related learning in the human brain. *Neuron* 38:2, 329-337.

23- Prabhakaran, Vivek, Bart Rypma, and John Gabrieli. 2001. Neural substrates of mathematical reasoning: A functional magnetic resonance imaging study of neocortical activation during performance of the necessary arithmetic operations test. *Neuropsychology* 15: 1, 115-127.

24- Paulus, Martin P., Corianne Rogalsky, Alan Simmons, Justin S. Feinstein, and Murray B. Stein. 2003. Increased activation in the right insula during risk taking decision making is related to harm avoidance and neuroticism. *Neuron* 39:4, 1439-1445.

Ranganath, 2005. Individual differences in extraversion and dopamine genetics predict neural reward responses. *Brain Research. Cognitive Brain Research* 25:3, 851-861.

25- Rilling, James K., David A. Gutman, Thorsten R. Zeh, Giuseppe Pagnoni, Gregory S. Berns, and Clinton D. Kilts. 2002. A neural basis for social cooperation. *Neuron* 35:2, 395-405.

26- Rogers, R.D., M. Lancaster, J. Wakeley, and Z. Bhagwagar. 2004. Effects of beta-adrenoceptor blockade on components of human decision-making. *Psychopharmacology* 172:2, 157-164.

27- Wright Paul, G. He, Nathan A. Shapira, Wayne K. Goodman, and Yijun Liu. 2004. Disgust and the insula: fMRI response to pictures of mutilation and contamination. *Neuroreport* 15:15, 2347-2351

منابع

- 1- محمد نقی براهنی و دیگران (۱۳۶۸). واژه‌نامه‌ی روان‌شناسی و زمینه‌های وابسته (انگلیسی - فارسی و فارسی - انگلیسی). تهران: فرهنگ معاصر.
- 2- مستوفی زاده حقیقی (گردآوری) ۱۳۷۴. واژگان اقتصاد (انگلیسی - فارسی و فارسی - انگلیسی)، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۴.
- 3- Bechara, Jorge A., and Brian Knutson. 2009. Dissociable neural representations of future reward magnitude and delay during temporal discounting. *NeuroImage* 45:1, 143-150.
- Bozarth, Michael A. 1994. Pleasure systems in the brain. In *pleasure: The politics and the reality*, ed. David M. Warburton, 5 - 14. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- 4- Coates, John M., and Joe Herbert. 2008. Endogenous steroids and financial risk -taking on a London trading floor. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105:16, 6167-6172.
- 5- Cohen, Michael X., Jennifer Young, Jong-Min Baek, Christopher Kessler, and Charam
- 6- DeMartine, Benedetto, Dharshan Kumaran, Beatrice Holt, and Raymond J. Dolan. 2009. The neurobiology of reference-dependent value computation. *Journal of Neuroscience* 29:12, 3833-3842.
- 7- de Quervain, Dominique J.F., Urs Fischbacher, Valerie Treyer, Melanie Schillhammer, Ulrich Schnyder, Alfred Buck, and Ernst Fehr. 2004. The neural basis of altruistic punishment. *Science* 305:5688, 1254-1258.
- 8- Erk, Susanne, Manfred Spitzer, Arthur P. Wunderlich, Lars Galley, and Henrik Walter. 2002. Cultural objects modulate reward circuitry. *Neuroreport* 13:18, 499-503.
- 9- Heath, Robert Galbraith. 1964. Pleasure response of human subject to direct stimulation of the brain: physiologic and psychodynamic considerations. In *The role of pleasure in human behavior*, ed. Robert Galbraith Heat, 219-243. New York: Hoeber.
- 10- Karama, sheriff, Andre' Roch Lecours, and Jean-Maxime Leroux, 2002. Areas of brain activation in males and females during viewing of erotic film excerpts. *Human Brain Mapping* 16:1, 1-13.
- 11- Knutson, Brain, Grace Fong, Christopher S. Adams, and Daniel Hommer. 2001. Dissociation of reward anticipation versus outcome with event-related fMRI. *NeuroReport* 12:174, 3683-3687.
- 12- Knutson, Brain, Christopher Adams, Grace W. Fong, and Daniel Hommer. 2001. Anticipation of increasing monetary reward selectivity recruits nucleus accumbens. *Journal of Neuroscience* 21:RC159, 1-5.
- 13- Koenigs, Michael. And Daniel Tranel. 2007. Irrational economic decision-making after ventromedial prefrontal damage: Evidence from the ultimatum game. *Journal of Neuroscience* 27:4, 951-956
- 14- Kuhnen, Camelia M., and Joan Y. Chiao. 2009.