



یک گروه تحقیقاتی از دانشگاه Yale موفق شده‌اند مغز چندین خوک را خارج از بدن زنده نگه دارند. سرپرست این گروه در جریان یک سخنرانی اشاراتی به این تحقیق کرد و بدون پرداختن به جزئیات بیشتر، از پیامدهای مثبت و منفی این دستاورد سخن گفت. زنده نگه داشتن مغز خارج از بدن علاوه بر این که دستاورد مهمی در حوزه مطالعات مغز محسوب می‌شود، برای کسانی که به نامیرایی انسان می‌اندیشند نیز ارزشمند است. چنین تحقیقاتی چنان به حوزه‌های ناشناخته نزدیک می‌شوند که بسیاری از کارشناسان معتقدند، لازم است تا دیر نشده، قیدوبندهایی به این دست از تحقیقات زده شود. در این مطلب اشاره‌ای به دستاورد گروه Yale خواهیم داشت و نظرات برخی از کارشناسان را در این مورد مرور خواهیم کرد. این مطلب به‌نوعی مکمل مقاله «جاودانگی حتی به قیمت ماشینی بودن» است که در پرونده ویژه شماره 200 ماهنامه شبکه به چاپ رسید.

Nenad Sestan از دانشگاه Yale، طی یک سخنرانی در مؤسسه ملی سلامت NIH (سرنام National Institutes of Health) اعلام کرد گروهش موفق شده‌اند مغز صد تا دویست خوک را به مدت 36 ساعت خارج از بدن زنده نگه دارند. این محققان شواهدی مبنی بر هوشیار بودن (خودآگاهی - consciousness) این مغزهای خارج از بدن به دست نیاوردند، اما مدعی هستند که میلیاردها سلول عصبی در طول این مدت سالم مانده‌اند و فعالیت طبیعی داشته‌اند. طبق ادعای Sestan آن‌ها با استفاده از دارو، عامدانه مغز خوک‌ها را به حالتی برده‌اند که هوشیاری خود را از دست دهند اما معتقدند این امکان وجود دارد که بتوان آگاهی (awareness) مغزهای خارج شده از بدن را بازیابی کرده و حتی چنین روشی را روی نخستی‌سانان (primates) پیاده کرد. محققان دانشگاه Yale حدود چهار سال پیش کار روی این پروژه را آغاز کرده‌اند و تلاش می‌کنند حمایت مالی NIH را جلب کنند.

## مطلب پیشنهادی

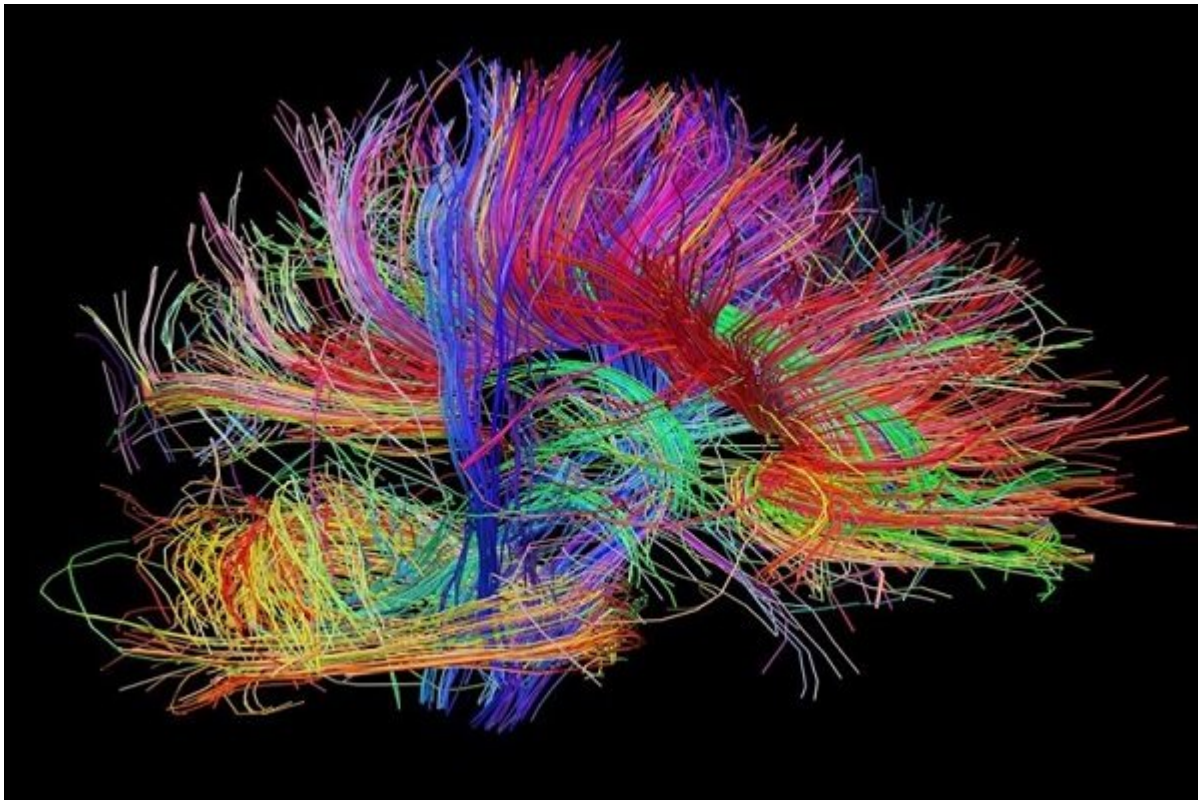


نامیرایی انسان از طریق حیات مغزی در کالبد ماشینی  
جاودانگی حتی به قیمت ماشینی بودن

## دریچه‌ای جدید به روی شناخت مغز

در تحقیقات مربوط به شناخت مغز و نقشه‌برداری از اتصالات عصبی (شکل 1)، معمولاً از برش مغز انسان (تصویر اصلی مقاله) و اسکن‌های کامپیوتری استفاده می‌شود، ولی دستاورد محققان دانشگاه Yale این امید را ایجاد کرده

که بتوان مغز کامل انسان را در خارج از بدن مورد مطالعه قرار داد؛ اما شاید این تنها دستاورد مطالعه Sestan و گروهش نباشد. زنده نگه داشتن مغز انسان و کار گذاشتن آن در جسم دیگر، از جمله کاربردهای بالقوه این روش است که نگرانی‌هایی را نیز در بین کارشناسان و از جمله خود Sestan برانگیخته است (شکل 3). Sestan در جمع NIH از احتمال زنده نگه‌داشتن نامحدود مغزها و امکان بازیابی آگاهی (awareness) آن‌ها سخن گفت. به گفته او، گروهش این‌طور تصمیم گرفته که به این سمت حرکت نکند، زیرا این یک «قلمروی ناشناخته» است. او اگر چه اطمینان می‌دهد که «مغزهای استفاده شده در این آزمایش چیزی حس نمی‌کرده‌اند»، با این حال نگران استفاده‌های احتمالی دیگران از چنین روش‌هایی در آینده است: «این احتمال وجود دارد که کسی، در آینده این روش را بهبود دهد و از آن برای بازیابی فعالیت مغزی انسان استفاده کند.» او معتقد است، در این صورت ما یک انسان را بازیابی کرده‌ایم.



**شکل-1**  
یکی از اهداف مهم عصب‌شناسان، تهیه نقشه جامعی از اتصالات عصبی انسان است. (مدیجکس: وب‌سایت Human Connectome Project)

ابزارهای زنده نگه‌داشتن یک مغز خارج از بدن، به حد کافی مورد پژوهش و بررسی قرار نگرفته‌اند. تا پیش از این تلاش‌هایی در این زمینه صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به مطالعه‌ای اشاره کرد که در سال 1993 روی خوکچه هندی انجام شد؛ اما آنچه Sestan و گروهش انجام داده‌اند، نخستین آزمایش از این نوع است که روی یک پستاندار بزرگ‌تر و بدون پایین آوردن دما انجام شده و دستاوردهای قابل‌توجهی داشته است. سامانه‌ای که دانشگاه Yale برای زنده نگه‌داشتن و خون‌رسانی به مغز طراحی کرده BrainEx نام دارد که محققان به شوخی آن را «مغز در سطل» (Brain in a Bucket) می‌نامند.

## واکنش‌ها به زندگی ابدی در سطل

به گفته Steve Hyman مدیر بخش مطالعات روانپزشکی انستیتوی Broad دانشگاه کمبریج: «شاید مغز این خوک‌ها آسیب دیده باشد اما اگر (آن‌طور که گفته شده است) سلول‌ها سالم مانده‌اند، پس با یک عضو زنده طرفیم.» او این احتمال را مطرح می‌کند که روزی عده‌ای به امید زندگی ابدی، به دنبال جسم جدیدی برای مغز خود بگردند تا در قالب آن به زندگی خود ادامه دهند. او چنین امیدهایی را دست‌کم در حال حاضر بی‌پایه و اساس دانسته و امکان موفقیت‌آمیز بودن پیوند مغز به یک بدن جدید را خیلی ناچیز می‌داند.

به عقیده عصب‌شناسی به نام Antonio Damasio مغز و بدن یک انسان در حالت عادی به‌طور دائم و پیوسته با هم در تعامل‌اند و در هر لحظه شمار زیادی از پیام‌های شیمیایی و الکتریکی بین اعضای بدن و مغز تبادل می‌شود. بدون

این تعامل و ارتباط هماهنگ بین مغز و بدن، امکان تجربه و تفکر وجود نخواهد داشت؛ اما شرایط برای مغزی که خارج از بدن و در یک محفظه، زنده نگه داشته شده چگونه است؟ پاسخ دقیقی برای این پرسش وجود ندارد. احتمالاً یک مغز در محفظه، شرایط ناخوشایندی را تجربه خواهد کرد. کارشناسان معتقد هستند، نه تنها برای یک مغز در محفظه بلکه برای مغزی که به بدنی دیگر پیوند زده شده، هم اوضاع رقت‌باری پیش خواهد آمد. مدتی قبل یک جراح ایتالیایی ادعا کرده بود که می‌توان سر یک انسان را به بدن فردی دیگر پیوند زد. برخی از کارشناسان می‌گویند، در صورت عملی شدن این ایده، سرنوشت وحشتناکی در انتظار صاحب این سر خواهد بود؛ زیرا مغز این فرد در معرض پیام‌های شیمیایی و الکتریکی ناآشنایی قرار خواهد گرفت که از بدن جدیدش ارسال می‌شوند و این ممکن است باعث بروز واکنش‌های دیوانه‌واری از سوی او شود. احتمال دارد شرایط برای مغزی که خارج از بدن و در محفظه زنده نگه داشته شده، از این هم بدتر باشد. از آنجاکه یک مغز در محفظه نمی‌تواند با محیط بیرون ارتباط برقرار کند و ناراحتی خود را بروز دهد یا برای پایان دادن به این عذاب کاری کند، در موقعیت بدتری خواهد بود. البته این‌ها همه حدسیات هستند و هنوز معلوم نیست چنین مغزی احساس، تفکر یا حتی هویت آدم قبلی را دارد یا خیر.

در این مورد دو دیدگاه غالب وجود دارد. برخی معتقد هستند اگر خاطرات و ویژگی‌های شخصیتی ما حفظ شوند می‌توانیم به‌عنوان یک مغز، خارج از بدن زندگی کنیم، ولی برخی معتقدند، هویت ما قابل جداسازی از جسم‌مان نیست. به‌بیان‌دیگر، این تعامل فعال مغز و بدن ماست که هویت ما را می‌سازد و اگر جسم ما بمیرد، هویت ما هم خواهد مرد حتی اگر مغز را در محفظه‌ای زنده نگه داریم. در هر صورت آنچه بسیاری از کارشناسان به آن اعتقاد دارند، لزوم توجه ویژه به موضوع بازیابی هوشیاری مغز انسان از منظر اخلاقی است. از دیدگاه اخلاقی نگاه غالب این است که به دلیل ویژگی‌های سطح بالای روانشناختی انسان که وابستگی زیادی به توانایی‌های مغز هوشیار دارند، باید با احترام کاملی با مغز هوشیار خارج از بدن، رفتار کنیم.



**شکل-3 Nenad Sestan نگران استفاده نادرست دیگران از نتایج تحقیقاتی است که روی خوک‌ها انجام داده است. (منبع عکس: وبسایت دانشگاه Yale)**

Nottingham Trent استاد اخلاق و فلسفه معتقد است، نگهداری مغز هوشیار در محفظه سبب می‌شود انسان از یک زندگی دردناک

(living hell) رنج ببرد و در این صورت سرنوشتی بدتر از مرگ خواهد داشت. او می‌گوید: «اگر مغز هوشیار شما بعد از مرگ، خارج از بدن زنده نگه داشته شود، شما مجبور خواهید بود به‌عنوان یک مغز جدا افتاده از جسم خود، در یک محفظه آزمایشگاهی زندگی کنید؛ در این صورت شما در ذهن خود گرفتار شده‌اید، بدون این‌که به حواسی دسترسی داشته باشید که کمک می‌کنند دنیای بیرون را تجربه کنید و با آن تعامل داشته باشید.» او معتقد است در بهترین حالت، فرد با خودش (و بدون امکان برقراری ارتباط با جهان بیرون و درک آن) زندگی خواهد کرد. برخی بر این باورند که حتی در صورت اتصال این مغز به یک جسم کاملاً عملیاتی، نامیرایی، موقعیتی کسل‌کننده خواهد بود. Frances Edwards استاد UCL (کالج دانشگاهی لندن) نیز اگر چه چنین دستاوردی را برای مطالعه اتصالات بین سلول‌ها و درک تعاملات شبکه عصبی در یک مغز کامل و سالم مفید می‌داند ولی احتمال زنده نگه‌داشتن مغز انسان به روش محققان Yale و امکان‌پذیر بودن پیوند مغز انسان را رد می‌کند. او معتقد است: «هم در مورد خوک و هم انسان، فقط بعد از مرگ است که به مغز کامل، دسترسی داریم؛ اما باید توجه داشته باشیم که در مورد خوک‌ها شما می‌توانید با انتخاب یک نمونه سالم و تعیین زمان و چگونگی مرگ، مغز آن را به سرعت (و سالم) از بدنش خارج کنید. فقط کافی است مغز به دست آمده را برای مدتی کوتاه سرد نگه دارید و بعد از اکسیژن‌رسانی مصنوعی، دمای آن مغز را به دمای طبیعی برسانید.» اما به گفته او چنین کاری برای انسان بسیار بعید به نظر می‌رسد. Anna Devor، از عصب‌شناسان دانشگاه کالیفرنیا در اختیار داشتن مغزهای زنده و سالم را کمک بزرگی در تهیه یک اطلس مغزی می‌داند. با این حال او به این نکته هم اشاره می‌کند: «مغزی که جدا از بدن نگهداری می‌شود، با سایر اعضای بدن تفاوت دارد و لازم است با همان احترامی با آن رفتار کنیم که با یک موجود زنده (حیوان) رفتار می‌کنیم.» در ماه آوریل، ۱۷ عصب‌شناس و متخصص اخلاق زیستی (bioethicists) از جمله Sestan در نامه‌ای که در نشریه نیچر به چاپ رسید، تأکید کردند، مطالعه و آزمایش بافت‌های مغزی انسان باید تابع قوانین و مقررات ویژه‌ای باشد. آن‌ها به‌طور مشخص به سه مورد اشاره کرده‌اند که در این حوزه نگرانی‌های جدیدی ایجاد کرده است: بافت‌های مغزی کوچکی که در آزمایشگاه کشت می‌شوند (ارگانوئید یا اندام‌واره مغزی)، بافت‌های انسانی که روی حیوان کاشته می‌شوند (human-animal chimeras) و آزمایش روی بافت مغز خارج از بدن. آن‌ها در این نامه تأکید کرده‌اند، به‌ویژه در این سه مورد باید فیدوندهای اخلاقی و حرفه‌ای ویژه‌ای در نظر بگیریم. البته Hyman که او نیز نامه به چاپ رسیده در نیچر را امضا کرده معتقد است، بسیاری از سناریوهایی که در این نامه آمده اغراق‌آمیز و دور از ذهن هستند. به‌طور مثال، خیلی بعید است که یک ارگانوئید مغزی کوچک (شکل 4) قادر باشد چیزی را احساس کند. تنها موردی که به اعتقاد او نیازمند وضع سریع قوانین است، تحقیقاتی مشابه آن چیزی است که گروه Sestan روی آن کار می‌کنند (و تاکنون جزییاتی از آن منتشر نشده و در این نامه چاپ شده در نیچر هم سخنی از آن به میان نیامده). Hyman معتقد است: «تمایل به زنده نگه داشتن مغز فردی که از دنیا رفته است، یک مشکل اساسی و واقعی در آینده خواهد بود. وقتی می‌توانیم این کار را در مورد خوک‌ها انجام دهیم، پس باید (هرچه زودتر و پیش از این‌که دیر شود) قوانینی را (برای آزمایش‌های احتمالی) روی انسان تدوین کنیم.»

شکل-4  
بافت مغزی کشت شده در آزمایشگاه (ارگانوئید مغزی) بر پایه سلولهای بنیادی انسان (منبع: عکس: نیچر)



## رؤیاهای و کابوسها

کشت بافت‌های مغزی در ظروف آزمایشگاهی، پیوند زدن بافت مغز انسان به موش‌های آزمایشگاهی، بیرون کشیدن مغز از کالبد و منجمد کردن آن از جمله روش‌هایی هستند که سال‌ها به‌عنوان روش‌های استاندارد مطالعه مغز استفاده می‌شوند. محققان امیدوارند با چنین روش‌هایی رازهای بیشتری از مغز را دریابند و پاسخی برای پرسش‌های بی‌پایان خود بیابند و مهم‌تر این‌که راهی برای درمان و پیشگیری از بیماری‌هایی پیشنهاد دهند که سال‌ها انسان‌ها را درگیر خود کرده‌اند. یافتن راه نجات برای بیماران و مبتلایان به بیماری‌های مغزی، شاید دلیل موجهی باشد که محققان مغزهای بیشتری را منجمد کنند و بافت‌های بیشتری کشت کنند. حالا روشی پیشنهاد شده که می‌توان با کمک آن، یک مغز کامل و سالم را از بدن خارج کرد و روی آن به مطالعه پرداخت. این روش‌ها موافقانی دارند و مخالفانی. بسیاری از افراد این قبیل آزمایش‌ها را ناگزیر می‌دانند؛ برخی هم‌چنین آزمایش‌هایی را مقدمه‌ساز شکنجه یک موجود زنده تلقی می‌کنند. آن‌ها معتقدند، باید به مغز حتی به یک ارگانوئید به کوچکی یک‌دانه برنج هم احترام گذاشت و بر اساس قاعده و قانون‌های اخلاقی با آن رفتار کرد حتی اگر موضوع، نجات انسان‌های دیگر باشد. اما در مورد کاربرد دستاورد دانشگاه Yale در حوزه نامیرایی، کوهی از پرسش‌ها مطرح است. اگر بپذیریم که مغز انسان تعاملات بسیار پیچیده‌ای با بدن دارد و به این راحتی‌ها نمی‌توان آن را از بدن جدا کرد و بر کالبد دیگری سوار کرد، پس باید به دنبال بدنی مناسب برای مغز موردنظر باشیم. آیا این امکان وجود دارد که در آینده، بدنی مصنوعی طراحی و پیاده‌سازی کنیم که بتواند میزبان مغز یک انسان باشد؟ بدنی که نسخه کاملی از بدن واقعی بوده و همان تعامل بدن اصلی را با مغز داشته باشد؟ آیا چنین رفتارهایی با مغز انسان شایسته است؟ آیا ممکن است روزی برای دستیابی به رؤیای جاودانگی، خودمان را در کابوسی تمام‌نشده گرفتار کنیم؟

منبع:

[technologyreview](#)

[theconversation](#)

[telegraph](#)

تاریخ انتشار:

18 تیر 1397

---

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/are-network/13234/%D8%B1%D9%88%DB%8C%D8%A7%DB%8C-%D8%AC%D8%A7%D9%88%D8%AF%D8%A7%D9%86%DA%AF%DB%8C-%DB%8C%D8%A7-%DA%A9%D8%A7%D8%A8%D9%88%D8%B3-%D9%86%D8%A7%D9%85%DB%8C%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DB%8C%D8%9F>