دکتر علینقی خرازی عضو هیأت علمی دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی
دکتر جواد علاقبند راد

سیر بهبودی عملکرد شناختی ـ حرکتی مصدومان مغزی: گزارش یک مورد

مقالهٔ حاضر گزارشی است از عملکرد شناختی ـ حرکتی در نوجوانی ۱۳ ساله که به دنبال تصادف اتومبیل دچار صدمهٔ وسیع در نواحی گیجگاهی و پیشانی چپ گردید. در این گزارش، بهبودی بیمار از لحاظ نظری با توجه به کشفیات اخیر در علوم عصبی خصوصاً ترمیم‌پذیری و رشد مغز مورد بحث قرار می‌گیرد. به علاوه، محیط مثبت و حمایت کننده موجود برای بیمار مورد بحث، بر اهمیت عوامل روانی ـ اجتماعی در تسریع سیر توانبخشی تأکید دارد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

بحث نظری بهبود و ترمیم عملکرد شناختی مصدومان مغزی به توجه دیرینهٔ محققان علوم عصبی ـ روانی به رابطهٔ ساختار[1] و عملکرد[2] باز می‌گردد. از نظر تاریخی، تحت تأثیر فرضیاتی که شکل ظاهری جمجمه را در اعمال شناختی مستقیماً دخیل می‌دانستند، تصور غالب چنین بود که اعمال شناختی در بستر ساختاری مشخص و ثابت صورت می‌گیرد. گرچه مطالعات بعدی[۳] به کشفیات مهمی در ارتباط بخش‌های مختلف مغز با اعمال شناختی انجامید (به‌عنوان مثال

---

1. Structure
2. Function

انتساب تکلم به قسمت تحتانی مخ پیشانی چپ)، اما نتیجهٔ طبیعی چنین نگرشی این بود که هرگونه نقص ساختاری (از جمله آسیب‌های مغزی) به اختلال دائم و ثابت عملکرد شناختی مصدوم منتهی می‌شود.

در متون مربوط به ترمیم‌پذیری مغز، موارد متعددی گزارش شده است که به دنبال وقوع ضایعهٔ مغزی روند بهبودی شروع و ادامه یافته است[۲]. براساس این مطالعات، معمولاً حداکثر بهبودی در فاصلهٔ ۲ سال و به صورت تدریجی‌تر تا ۱۰ سال پس از وقوع آسیب مغزی قابل پیش‌بینی است[۱۰]. طیف این بهبودی شامل عملکردهای گوناگون شناختی و حرکتی می‌گردد[۲]. در این گزارش‌ها، مهمترین عوامل تسریع بهبودی، سطح هوش قبلی مصدوم، کارآیی روش‌های توانبخشی و حمایت خانوادگی ـ اجتماعی از فرد مصدوم ذکر گردیده است[۲،۷].

پاول بروکا[۳] (۱۸۶۵) پیشتاز نظریهٔ تقسیم‌بندی موضعی مغز، از زن ۴۷ ساله‌ای گزارش داده است که سمت چپ مغز خود را در کودکی از دست داده بود، ولی دچار زبان پریشی نبود و در تکلم مشکلی نداشت. بروکا معتقد بود که بیمار مزبور موفق شده است سمت راست مغز خود را در دوران کودکی جایگزین سمت آسیب دیدهٔ آن کند. او در عین اعتقاد به نظریهٔ تقسیم‌بندی موضعی مغز، معتقد بود که اگر کسانی را که دچار زبان پریشی هستند آموزش دهیم تکلم با سمت راست مغز را نیز فرا خواهند گرفت، مشروط بر این که برنامهٔ آموزشی فشرده و جدّی برای آنها طراحی شود.

کاردبات و همکارانش[۴] (۱۹۹۴) از بیمار مرد ۲۲ ساله‌ای گزارش دادند که از سمت چپ مغز خود آسیب دیده و دچار زبان پریشی عمیق بود. او کاملاً توانایی خود را در تکرار کلمات از دست داده بود، ولی با گذشت زمان بهبود یافت، به طوری که روش عکسبرداری اسپکت[1] فعالیت افزایش یافته‌ای را در سمت راست مغز او نشان می‌داد. کاردبات و همکاران او به این نتیجه رسیدند که نیمکرهٔ سمت راست بیمار جایگزین نیمکرهٔ سمت چپ او، که در اغلب افراد سالم مسئولیت تکلم را بر عهده دارد، شده است.

---

1. Single-Photon Emission Computer Tomography

ساباتینی و همکارانش[۹] (۱۹۹۴) از بیمار مرد ۳۱ ساله‌ای گزارش دادند که در سن ۱۲ سالگی نیمکرهٔ راست مغزش آسیب دیده، حرکات سمت چپ بدن خود را از دست داده بود. او با گذشت زمان حرکات سمت چپ خود را باز یافت، به طوری که دو دست او همسان و عادی می‌نمود. به نظر ساباتینی و همکارانش وقتی آسیب مغزی در سنین کودکی اتفاق افتد شانس بهبود و بازیافت حرکات بدنی بیمار بیشتر است. آنها با استفاده از روش عکسبرداری اسپکت و پت[1] سمت چپ مغز بیمار را به هنگام حرکات هر دو دست فعال یافتند.

در این زمینه مطالعات حیوانی جالبی نیز انجام گرفته است. مارگارت کنارد (۱۹۳۶) و همکاران او در دانشگاه ییل به بخشی از مغز میمون‌های نوزاد و بزرگسال که مسئول حرکات بدنی است آسیب رساندند و مشاهده کردند که بهبود آنها بستگی به سن آنها به هنگام وقوع آسیب مغزی دارد، به طوری که میمون‌های نوزاد توانایی حرکتی خود را بازیافتند، ولی میمون‌های بزرگسال همچنان دچار مشکلات ناشی از صدمات مغزی بودند.

استوارد[۱۲] (۱۹۸۹) و شاگردانش به مغز موشهای بالغ آسیب‌هایی وارد ساختند. دو هفته طول کشید تا مغز موش‌های آسیب دیده بهبود یافت، به نحوی که مشابه موش‌های سالم عبور از ماز T شکل را یاد گرفتند. استوارد مغز موش‌های مجروح را پس از فاصلهٔ کوتاهی از زمان وقوع آسیب مغزی تشریح کرد و ملاحظه نمود که ارتباط عصبی بخش‌های مجروح با سایر قسمت‌های مغز از بین رفته است. در مغز موش‌هایی که برای مدت بیشتری زنده ماندند و سپس تشریح شدند تغییرات جالبی دیده شد، به طوری که بین قسمت‌های باقیمانده از یک طرف مغز با طرف دیگر ارتباطات عصبی برقرار گردیده، جایگزین ارتباطات سیناپسی از بین رفته شده بود. استوارد با میکروسکوپ الکترونیک این ارتباطات سیناپسی جدید را مشاهده کرد که سازمانی مشابه سازمان سیناپسی عادی دارند. جالب آنکه مدت زمانی که برای بهبود مغز موش‌ها لازم بود (دو هفته) برابر با مدت زمانی بود که طول می‌کشید این ارتباطات سیناپسی در بخش آسیب دیدهٔ مغز تشکیل گردد.

---

1. Positron Emission Tomography

پاتریشیا گلدمن رکیک وتلما گالکین[1] از دانشگاه ییل موقتاً یک جنین ۱۱۰ روزهٔ میمون را از رحم مادرش خارج و با دقت بخش اعظم قشر مخ پیشانی[2] آن را از دو طرف تخلیه کرد و مجدداً به رحم مادرش بازگرداند. پس از گذشت دو ماه نوزاد متولد شد. در یک سالگی و دو سالگی آزمایشات حرکات بدنی و یادگیری پیچیده انجام گرفت و هیچ‌گونه خللی در عملکرد مغزی آن دیده نشد، در حالی‌که میمون‌های جوانسال یا بزرگسالی که همین آسیب‌ها به آنها وارد شده بود بهبود نیافتند(۱۱).

مقالهٔ فعلی گزارشی است از بیمار جوان ۱۳ ساله‌ای که به دنبال ضربهٔ شدید مغزی و طی فرایند بازتوانی، به بهبودی قابل توجهی در زمینه‌های شناختی و حرکتی دست یافته است. در این مقاله اهمیّت فعال نگاه داشتن بیمار مصدوم مغزی و حمایت روانی از او نیز به اختصار مورد بحث قرار می‌گیرد.

گزارش بیمار

بیمار (پ.ج) پسر نوجوان ۱۳ ساله‌ای است که به دنبال سانحهٔ شدید رانندگی در اطراف شیراز، دچار شکستگی استخوان جمجمه و صدمهٔ شدید بافت مغزی در نواحی پیشانی و گیجگاهی چپ گردید. بیمار پس از مراقبت‌ها و اعمال جراحی اولیه، شامل کرانیوتومی[3] و نصب شانت به منظور تخلیهٔ مایع جمع شده در مغز[4]، به آمریکا منتقل شد و تحت مراقبت‌های توانبخشی همه جانبه و آموزش‌های فشرده با نظارت و مشارکت تمام عیار خانواده‌اش قرار گرفت. این مراقبت‌ها تا به امروز همچنان ادامه دارد.

از لحاظ تاریخچهٔ زندگی، بیمار پیش از وقوع سانحه از نظر عملکرد تحصیلی و هوشی، دانش‌آموزی برجسته در سال دوم راهنمایی بوده است. به علاوه، وی در فعالیت‌های ورزشی و فوق برنامه (نظیر کامپیوتر و نقاشی) فرد بسیار موفقی گزارش

---

1. Patricia Goldman Rakic and Thelma Galkin
2. Frontal Cortex
3. Craniotomy
4. Hydrocephalus

شده است. از لحاظ سابقهٔ پزشکی، بیماری قابل توجهی در خانوادهٔ وی ذکر نشده است.

متعاقب سانحه، بیمار به مدت ۶ هفته در اغمای عمیق (GCS=4)[1] و سپس به مدت ۲-۳ ماه در وضعیت نیمه اغماء (GCS=6-8) به سر برده است. پس از گذشت این مرحله، ضایعات عصبی قابل مشاهدهٔ بیمار چنین گزارش شده است: فلج نیمهٔ راست بدن با شدت بیشتر در اندام تحتانی به همراه سفتی[2] خفیف در اندام تحتانی چپ. به علاوه، بیمار قدرت تکلم خصوصاً تکلم بیانی[3] خود را از دست داده است. خلاصه‌ای از سیر بهبودی بیمار از زمان وقوع حادثه تا به امروز در جدول شمارهٔ ۱ ذکر شده است.

همان‌گونه که در جدول شمارهٔ ۱ مشاهده می‌شود به دنبال فعالیت‌های فشرده و جامع توانبخشی، بهبودی قابل توجهی (گرچه نسبی) خصوصاً در فعالیت‌های حرکتی بیمار مشاهده می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Glascow Coma Scale
2. Spasticity
3. Expressive Aphasia

جدول ۱. سیر بهبودی بیمار به دنبال ضایعهٔ شدید در بخشهای پیشانی و گیجگاهی چپ مغز

سال	مرکز	نوع آزمون یا معاینه	وضعیت شناختی	وضعیت حرکتی	وضعیت رفتاری - روانی
۱۳۷۲	شیراز	معاینات متعدد بالینی	اغماء عمیق به مدت ۶ هفته (GCS=4)[1] تهیه اغماء به مدت ۲-۳ ماه (GCS=8)	ناتوانی عمومی در حرکت اندامها	غیر قابل بررسی
۱۳۷۳	مرکز پزشکی ملائی مرکز آموزشی ویژه در خیمه‌ره	معاینهٔ بالینی گزارش تحصیلی - آموزشی	- عواملیی مشهود در مراه تکلم ۲ - ناتوانی شدید[2] سائل در قرائه تکلم ۲	- ضعف خفیف در مسند راسته صورت - ضعف خفیف اندام فوقانی راسته (۳/۰) - ضعف بسیار خفیف اندام تحتانی راسته (۴/۰) - ضعف خفیف اندام تحتانی چپ (۳/۰) - حرکت طبیعی اندام تحتانی چپ (۵/۰)	ناتوانی شدید در کنترل تکانه ها (خشم های ناگهانی ، ...)
۱۳۷۴	مرکز پزشکی در خیمه‌ره مرکز آموزشی ویژه در خیمه‌ره مرکز آموزشی ویژه در خیمه‌ره	معاینهٔ[3] بالینی آزمونهای روان شناختی گزارش تحصیلی - آموزشی	سن شناختی در حدود ۴/۵-۵ سال: - توانایی انجام جمع و تفریق اعداد - توانایی انجام ضربهای ساده اعداد - ناتوانی در انجام تقسیم اعداد	- بهبودی حرکتی در اندام تحتانی چپ (۱/۰) - حرکت بقیهٔ اندامها مانند قبل	ناتوانی قابل ملاحظه در کنترل تکانه ها
۱۳۷۵	مرکز آموزشی ویژه در خیمه‌ره	گزارشات متعدد تحصیلی - آموزشی	سن شناختی در حدود ۵-۱ سال: - پیشرفت اندک اما قابل توجه در مهارتهای مربوط به کامپیوتر - توانایی انطباق مساجد با کلمات - توانایی مشهود در یکی کردن کلمات - توانایی جمع ، تفریق و ضرب اعداد - توانایی مشهود در تقسیم اعداد - توانایی ۸۵٪ در مهارتهای مربوط به مساحات پرابی مراه تکلم: - مراه سوالات ساده - محدودیت در مراه سوالات پیچیده تولید تکلم: - پیشرفت محدود در تولید تکلم - تلفظ صحیح اصوات م ، ن ، ف - استفاده از نشانه ها و اشارات به منظور برقراری ارتباط	بهبودی چشمگیر حرکتی: - توانایی راه رفتن در محوطهٔ محدود، نظیر کلاس	بهبودی مهارتهای اجتماعی و درست یابی ناتوانی قابل توجه در کنترل تکانه ها

(معیار رایج مورد استفاده برای گزارش وضعیت هشیاری)

1. Glascow Coma Score
2. Receptive Aphasia
3. Expressive Aphasia

همچنین در جدول شمارهٔ ۲ سقف قابل انتظار بهبودی بیمار با توجه به بررسی‌های به عمل آمده دربارهٔ وی ذکر شده است.

جدول ۲. اهداف مطلوب و قابل انتظار در توانبخشی

مهارتهای تشریف حرکتی	مهارتهای حرکتی بینایی	مهارتهای پردازش حسی	مهارتهای حرکتی	مهارتهای شناختی	مهارتهای کامپیوتری
کپی‌کردن تمام حروف الفبا	برقراری و تداوم تماس	درک و انجام دستورات	پرتاب و گرفتن توپ	تولید اصوات بیشتر	استفادهٔ هرچه بیشتر از
نوشتن حروف الفبا	چشمی	پیچیده‌تر	مشارکت طولانی‌تر در	تولید کلمات ساده یک	نرم‌افزارهای آموزشی
بهبود در خمیدگی قامت	هماهنگی حرکت چشم و	سازماندهی وسایل درسی	فعالیتهای حرکتی	بخشی	کامپیوتر خصوصاً انواع
کنترل بیشتر در زمینهٔ در	دست	شخصی	تقویت اندامهای فوقانی	درک جملات پیچیده‌تر	ولاپه‌رهنمودها به عنوان
دست گرفتن اشیاء	نوشتن جملات در خط	حفظ تعادل در سطوح		توانایی افزاینده در	وسیلهٔ ارتباط
	مستقیم	ناهموار		محاسبات اعداد	
	تولید طرحهای پیچیده‌تر				

بحث

گزارش حاضر دربارهٔ سیر بهبودی اعمال عالی مغزی یک نوجوان ۱۳ ساله، از جنبه‌های نظری و عملی حائز اهمیت فراوانی است. به لحاظ نظری، این گزارش مطالعات اخیر در عرصهٔ وسیع علوم عصبی[1] و خصوصاً فرضیات ترمیم‌پذیری[2] مغز را مورد تأیید قرار می‌دهد.

برای مثال، نشان داده شده است که اعمال شناختی مغز در قالب سیستم‌های پویا صورت می‌پذیرد و نه ساختارهای سادهٔ ثابت. به عنوان نمونه، تکلّم در برگیرندهٔ نظام پیچیده و هماهنگی است که مناطق مختلف مغزی را شامل می‌شود؛ درک کلام، تولید کلام، قواعد تکلم و احساسات همراه تکلم، تنها بخشی از اجزای پیچیدهٔ چنین نظامی است که در عین هماهنگی فوق‌العاده، در مناطق مجزای مغز

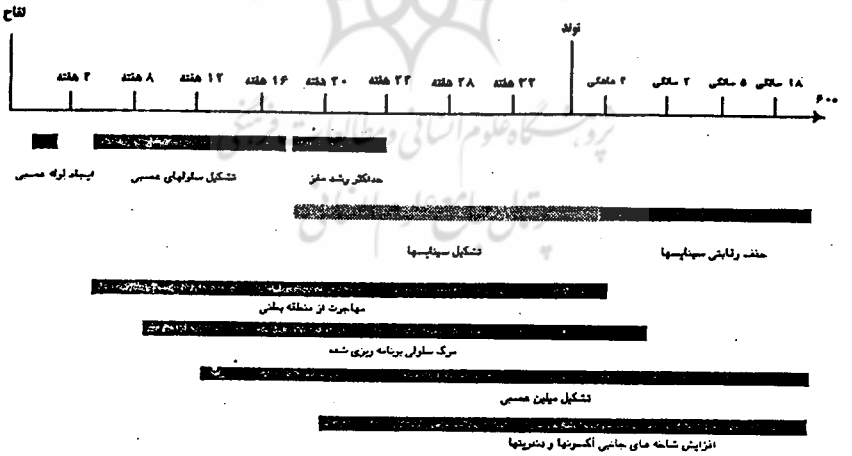
---

1. Neuroscience
2. Plasticity

قرار دارند. چنین پیچیدگی، در عین حال به مغز امکان می‌دهد که در صورت وارد شدن ضایعه به قسمتی از این دستگاه، از اجزای دیگر خود برای جبران نقص حاصله کمک بگیرد. در این صورت، بسیار ساده اندیشانه است که بر اساس مطالعات قدیمی‌تر صرفاً نیمکرهٔ چپ مغز را مسئول تکلم بدانیم.

تحول کنونی در شناخت ظرفیت‌های ترمیم‌پذیری مغز عمدتاً مرهون پیشرفت‌های قابل ملاحظه در دو دههٔ اخیر در زیست‌شناسی تکاملی است. در این مطالعات جدید با آزمایش بر روی حیوانات، تحولات چشمگیری در درک تکامل طبیعی مغز صورت گرفته است. مشاهدات انجام گرفته حاکی است که پیدایش و افزایش سیناپس‌ها[1] در مراحل بسیار ابتدایی تکامل مغزی و عمدتاً قبل از تولد صورت می‌گیرد. جالب این است که سیناپس‌ها به تعداد بسیار زیاد و بیشتر از آنچه مورد لزوم است به وجود آمده، سپس حذف می‌شوند یا تغییر شکل پیدا می‌کنند. چنین فرایندی حداقل تا مرحلهٔ بلوغ ادامه دارد.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، تعداد و سرعت حذف سیناپس‌ها، در مرحلهٔ بلوغ به صورت شگفت‌آوری بسیار زیاد است.



شکل ۱. زمان‌بندی مراحل تعیین کننده در شکل‌گیری مغز انسان

1. Synaptogenesis

با چنین مشاهداتی است که ترمیم‌پذیری مغز مفهوم پیدا می‌کند. طبق این مدل با توجه به فرایند فعال حذف رقابتی سیناپس‌ها تکامل مغزی به یک معنا مانند هرس کردن شاخ و برگ اضافی درختان است. اگر در این میان طوفانی درگیرد و شاخ و برگی از درخت جدا شود، باغبان ناگزیر، برنامهٔ هرس را با شاخ و برگ‌های موجود تطبیق می‌دهد و این احتمالاً نزدیک به فرایندی است که در بهبودی نسبی ضایعات مغزی اتفاق می‌افتد.

ترمیم‌پذیری در تمام مراحل تکاملی و حتی در مغز افراد بالغ اتفاق می‌افتد. سلول‌های مغزی دارای ظرفیت‌های بالقوه فراوانی هستند که براساس شرایط مختلف محیطی می‌توانند مسیرهای متفاوتی را طی کنند. با این همه، شواهد حاکی است که با افزایش سن، به تدریج محدودیت فزاینده‌ای در سرنوشت نهایی سلول‌ها پیدا می‌شود. در عمل، ترمیم‌پذیری مغز پس از بلوغ به نحو چشمگیری کاهش می‌یابد، گرچه به صورت مطلق از بین نمی‌رود. لازم به ذکر است که ترمیم‌پذیری مغز دربرگیرندهٔ ساز و کارهای بسیار پیچیده‌ای است که از حوصلهٔ این مقاله خارج است، از جمله تغییر حساسیت انتقال دهنده‌های عصبی[1] و ایجاد رشته‌های جانبی در آکسون‌ها[2].

از لحاظ عملی، مطالعهٔ حاضر به جنبه‌های قابل توجه و متعددی در زمینهٔ توانبخشی بیماران مصدوم مغزی اشاره دارد. برای مثال، فعالیت حرکتی و شناختی مداوم فرد در ترمیم ضایعات مغزی و بازیافت توانایی‌های معمول او نقش بسیار زیادی دارد. علاوه بر فیزیوتراپی، به نظر می‌رسد فشردگی و استمرار تمرینات بدنی به بازیافت توانایی‌های حرکتی سرعت می‌بخشد. این بازتوانی به ویژه درکودکان با سرعت بیشتری همراه است. در مورد توانایی‌های شناختی نیز همین امر صادق است.

ذیل[3] معتقد است که از طریق آموزشهای فشرده می‌توان تا حدودی بر نوعی از کوری فائق آمد. او در تحقیقات خود به این نتیجه دست یافت که به صورت

---

1. Neurotransmitter's Sensitivity
2. Axonal Sprouting
3. Zihl

اعجاب‌انگیزی دید بیماران مبتلا به اسکوتوما[1] در اثر آموزش فشرده توسعه می‌یابد و این تأثیر به مدت ۶ تا ۱۲ ماه باقی می‌ماند(۱۱).

بدون تردید کودکانی که در مرحلهٔ تدوین ساختارهای سیناپسی هستند نسبت به بزرگسالان از چنین آموزش‌هایی بیشتر بهره می‌برند و بهبودی آنان سریع‌تر است(۱۱). در این میان فرانتز، شیتز، و ویلسون(۵) (۱۹۱۵) که نقش توانبخشی را در بازیافت شناختی مصدومان مورد مطالعه قرار داده‌اند معتقدند که اگر عملیات توانبخشی با همکاری فعال بیمار همراه باشد در سرعت بهبودی او بسیار مؤثر است. به علاوه، مطالعهٔ حاضر یافته‌های قبلی را تأیید می‌کند که سطح هوشی فرد قبل از صدمهٔ مغزی عامل مهمی در پیش‌بینی بهبودی او است.

حمایت خانوادگی، روحیهٔ بیمار، غنای محیطی، مقاومت در برابر تغییر، رفتار و نگرش افراد توانبخش و انتظار و امید از عوامل مؤثر در ترمیم توان شناختی و سرعت این ترمیم هستند(۱). آنتونی مارسل[2] تأثیر عواملی چون نیت و عقیده را بر گفتار درمانی مورد بررسی قرار داده است. او از بیمارانی مبتلا به زبان پریشی گزارش داده است که با ایجاد محیطی مثبت‌تر و غنی‌تر، بهبودی آنها سرعت گرفته است(۱۱).

روزنزویک[3] در تحقیقاتی که دربارهٔ موش‌های مصدوم مغزی انجام داد مشاهده کرد موش‌هایی که از محیط غنی‌تری برخوردار هستند نسبت به موش‌هایی که در محیط‌های عادی زندگی می‌کنند قدرت و سرعت یادگیری بهتری دارند. به علاوه، او قشر خاکستری مغز موش‌های دستهٔ اول را ضخیم‌تر یافت(۱۱).

و سرانجام حالات عاطفی و انگیزشی بیمار نیز نقش مهمی در میزان و سرعت بهبود فرد آسیب دیده دارد. بیمارانی که نسبت به بهبود خود مصمم‌اند از کسانی که دچار ناامیدی بوده حالت انفعالی دارند سریع‌تر بهبود می‌یابند(۱۱).

به‌طور خلاصه، گزارش فعلی توانایی ترمیم‌پذیری مغز را به روشنی ترسیم می‌کند. به علاوه، این مطالعه بر نقش مثبت فعالیت‌های توانبخشی و دیگر عوامل

---

1. Scotoma
2. Antony Marcel
3. Rozenzweig

محیطی ـ روانی در تسهیل و تسریع بهبودی بیمار تأکید می‌ورزد.

در پایان، یادآوری این نکته ضروری است که به دلیل تک موردی بودن، گزارش حاضر با محدودیت‌های قابل انتظاری روبه‌رو است. با این همه، همان‌گونه که شرح داده شد، این گزارش در مجموع، یافته‌های مطالعات پیشین در زمینهٔ ترمیم‌پذیری مغز را تأیید می‌کند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مآخذ

1. Bach-y-Rita, P. (1992) Recovery from brain damage, ***Journal of Neuro Rehab*** 6 (4): 191-199.

2. Boake, C. and High W. (1996) Functional outcome from traumatic brain injury: unidimensional or multidimesional? ***Am J Phys Med Rehabil*** 75 (2): 105-13.

3. Broca, P. (1865) Localization of speech in the third left fromtal convolution. Translated by Berker, E. Berker A. and Smith A. (1986) ***Arch Neurol*** 43: 1065-1072.

4. Cordebat, D. Demonet, J. Celsis P. Puel, M. Viallard, G. and Marc-Vergues, J. (1994) Right temporal compensatory mechanisms in a deep dysphasia patient: A case report with activation study by SPECT, *Neuropsychologia* 32 (1): 93-104.

5. Frantz, S. Sheetz, M. and Wilson A. The possibility of recovery of motor function in long-standing hemiplegia, ***Journal of American Medical Association*** 65: 2150-54.

6. Giedd, J. In: ***Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America***, Edited by Peterson B. In Press.

7. Ip R. Dornan J. and Schentag, C. (1995) Traumatic brain injury: Factors predicting return to work or school, ***Brain Inj*** 9 (5): 517-32.

8. Kennard, M. (1936) Age and other factors in motor recovery from precentral lesion in monkeys, ***Am. J. Physiol*** 115: 138-146.

9. Sabatini, U. Toni, D. Pantono, P. Brughitta, G. Padovani, A. Bozzao, L. and Lenzi, G. (1994) Motor recovery after early brain damage: A case of brain plasticity, ***Stroke*** 25 (2): 514-517.

10. Sbordone, R. Liter, J. and Pettler-Jennings, P. (1995) Recovery of function following severe traumatic brain injury, ***Brain Inj*** 9 (3): 285-99.

11. Stein, D. Brailowsky, S. and Will, B. (1995) ***Brain Repair,*** Oxford University Press.

12. Steward, O. (1989) Reoganization of neuronal connections following CNS

trauma: Principles and exprimental paradigms, ***Journal of Neurotrauma*** 6: 99-143.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی