Archive of SID

● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ‌سیزدهم، شمارهٔ ۴، ص ۲۲۲-۲۱۵، ۱۳۸۵

مقالهٔ پژوهشی

بررسی تغییرات امواج خودبخودی مغزی در موش‌های صحرایی ورزش داده شده

محمود حسینی[۱]، دکتر محمدرضا شریفی[۲]، دکتر رضی‌الله عطایی[۳] و دکتر حجت‌الله علایی[۴*]

خلاصه

مقدمه: ورزش و فعالیت‌های فیزیکی، از عوامل مهم در تأمین سلامت بشری می‌باشند. گزارش شده که دویدن می‌تواند در درمان بسیاری از بیماری‌های روانی اثرات مفیدی داشته باشد. در این مطالعه اثر ورزش روی امواج خودبخودی مغزی در موش صحرایی بررسی شد.

روش: موش‌های صحرایی نر، نژاد ویستار، در محدوده وزنی ۱۹۰ تا ۲۵۰گرم انتخاب و به دو گروه شاهد و ورزش تقسیم شدند. گروه ورزش روزانه یک ساعت، به مدت دو هفته روی تردمیل (tread mill) ورزش داده شدند. در پایان دوره حیوانات هر دو گروه با یورتان بیهوش و استخوان‌های پاریتال و فرونتال با استفاده از مته سوراخ شدند و الکترودهای مخصوص در آنها قرار داده شد و EEG گرفته شد.

یافته‌ها: مقایسه نتایج در دو گروه نشان داد که در گروه ورزش داده شده وقوع امواج آلفا، بتا و تتا افزایش و امواج دلتا کاهش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد یافته بود.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه امواج مغزی با فرکانس بالا و دامنه پایین در اثر ورزش افزایش و امواج مغزی با فرکانس پایین و دامنه بالا کاهش یافته بود. با توجه به این که افزایش امواج با فرکانس بالا بیانگر افزایش سطح هوشیاری می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد که ورزش بتواند با افزایش امواج پرفرکانس، میزان هوشیاری را افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی : ورزش، امواج آلفا، بتا، دلتا، تتا، هوشیاری

۱- مربی گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۲- دانشیار گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی اصفهان

۳- پزشک عمومی ۴- استاد گروه فیزیولوژی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی —درمانی اصفهان

* **نویسنده مسؤول:** گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ● **آدرس پست الکترونیک :** alaei@med.mui.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۲/۱۷ **دریافت مقاله اصلاح شده :** ۱۳۸۵/۸/۲۳ **پذیرش مقاله:** ۱۳۸۵/۹/۱۶

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آیا ورزش و فعالیت فیزیکی بر عملکرد ساختارهای مختلف بدن، به ویژه مغز تأثیر دارد؟ نتایج تحقیقات سال‌های اخیر در این زمینه نشان داده است که ورزش عملکرد تمام قسمت‌های بدن از جمله سیستم عصبی و مغز را تقویت می‌کند (۳،۲۰،۲۲،۲۵). گزارش شده است که ورزش، سبب پیشرفت و توسعه انعطاف پذیری سیناپس‌های سلول‌های عصبی مغز به خصوص در نواحی درگیر در فرایندهای حافظه و یادگیری می‌شود (۲۲) و تولید سلول‌های عصبی را در ناحیه شکنج دندانه‌ای هیپوکامپ (بخشی که در عملکرد حافظه دخالت دارد) افزایش می‌دهد (۳). در تأیید نقش ورزش در حافظه و یادگیری گزارش شده است که ورزش یادگیری فضایی ماز آبی را در موش‌های صحرایی نر بالغ به طور معنی‌دار تقویت می‌کند (۳). به نظر می‌رسد اثر تقویت کننده ورزش بر فرایندهای حافظه و یادگیری، از طریق ایجاد تغییر در ترکیبات شیمیایی مغز نظیر: ناقلان عصبی، فاکتورهای رشد عصب و... انعطاف‌پذیری سیناپسی و اتصالات سلول‌های عصبی از یک سو و افزایش فرایند تولید سلول‌های عصبی جدید از سوی دیگر اعمال می‌شود (۲۰). در همین رابطه گزارش شده است که ورزش در سطح سلولی و مولکولی، نسخه‌برداری ژن‌های مؤثر در حافظه و یادگیری را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش سطح mRNA فاکتور رشد عصب مشتق شده از مغز در سلول‌های عصبی نقاط مختلف مغز به ویژه شکنج دندانه‌ای هیپوکامپ می‌شود (۱۳). همچنین گزارش شده است که ورزش ارتباط مثبتی با سلامت فکر دارد و استرس و اضطراب را کم می‌کند و فواید احساسی خوبی برای تمام سنین و هر دو جنس مؤنث و مذکر دارد (۱۰). نشان داده شده است که ورزش توهم شنوایی و بینایی را در افراد مبتلا به اسکیزوفرنی کم می‌کند، اعتماد به نفس را زیاد می‌کند و خواب و رفتار عمومی را در افراد ذکر شده بهبود می‌بخشد (۱۰). همچنین مطالعات روی حیوان نشان می‌دهد که ورزش ترشح اوپیوئیدهای اندوژن را زیاد کرده و حالت سرخوشی ایجاد می‌کند (۵).

فرضیات گوناگونی برای توجیه اثرات ورزش روی اضطراب وجود دارند. بر اساس فرضیه ترموژنیک ورزش درجه حرارت را بالا می‌برد و افزایش درجه حرارت کشش (Tension) عضلات را کاهش می‌دهد که این اثر مانند اثر حمام گرم می‌باشد (۵). بر اساس دیدگاه دیگر ورزش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک را تحریک می‌کند که باعث افزایش آدرنالین و برانگیختگی (arousal) می‌شود. با فعال شدن سیستم سمپاتیک زمینه برای فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیک فراهم شده و استیل کولین آزاد می‌شود که این استیل کولین اثرات آرام کننده دارد (۵). همچنین ورزش افراد را از وقایع استرس‌زا منحرف می‌کند و به این طریق اضطراب را کم می‌کند (۴).

در یک مطالعه مروری مشخص شده که ورزش اعمال شناختی را بهتر می‌کند و انجام ورزش حاد و مزمن به صورت توأم بیشترین اثر را دارد. اثر ورزش در افراد مسن بیشتر مشهود است. مطالعات متعدد نشان می‌دهد که ورزش هوازی به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه و ۵ بار در هفته اثرات مفیدی بر اعمال شناختی دارد (۱۰). گزارش شده است که ورزش می‌تواند امواج مغزی را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۶ به وسیله Kubitz و Mott روی انسان‌ها انجام شده نشان داده شده که طی ورزش امواج آلفا کاهش و امواج بتا افزایش می‌یابد که این وضعیت بعد از ورزش به حالت پایه بر می‌گردد (۱۵). در مطالعه دیگری که روی مدل حیوانی انجام شده، امواج دلتا در موش‌های صحرایی ورزش داده شده کاهش و امواج بتا افزایش نشان داده اند (۲۳). در این میان مطالعاتی نیز امواج مغزی بعد از ورزش را نرمال گزارش کرده (۲۴) و برخی مطالعات کاهش و یا افزایش امواج آلفا (۱۲،۱۹) را گزارش کرده‌اند. با توجه به تفاوت یافته‌ها در مطالعات گوناگون در این مطالعه سعی شد تا اثرات فعالیت فیزیکی بر تغییرات هر چهار نوع امواج مغزی که شاخص‌های مهمی در تعیین سطح فعالیت مغز هستند مورد بررسی قرار گیرد.

روش بررسی

حیوانات:

در این مطالعه از موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار(Wistar) در محدوده وزنی۱۹۰ تا ۲۵۰ گرم که از مرکز نگهداری حیوانات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تهیه شده بودند استفاده شد. حیوانات در قفس‌های ۴ تایی با دوره روشنایی- تاریکی طبیعی و دمای ۲۵-۲۲ درجه و با دسترسی آزاد به آب و غذا نگهداری می‌شدند. بعد از یک هفته که حیوانات به محیط عادت کردند، به صورت تصادفی به دو گروه ورزش و شاهد تقسیم شدند. گروه ورزش به مدت دو هفته روزی یک ساعت داخل دستگاه تردمیل ورزش داده شدند ولی حیوانات گروه شاهد همین مدت داخل دستگاه تردمیل خاموش قرار داده شدند بعد از این مدت از دو گروه EEG گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

دستگاه تردمیل:

دستگاه تردمیل مخصوص موش صحرایی توسط تکنسین گروه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان طراحی و ساخته شد. این دستگاه شامل یک تسمه نقاله و یک پارچه مخصوص می‌باشد تا در حین حرکت دستگاه، موش‌ها علی‌رغم این که بر روی آن سر نمی‌خورند، نمی‌توانند بر روی آن توقف کنند. این تسمه بر روی چهار غلتک سوار شده و تعداد ۱۱ محفظه فلزی جداگانه به ابعاد ۱۰۵×۱۲×۱۰ سانتی‌متر برای دویدن موش‌ها روی تسمه نقاله تعبیه شده که به صورت یک پارچه بر روی بدنه قرار گرفته و برای جلوگیری از خروج موش‌های در حال ورزش، یک سقف توری یکپارچه بر روی محفظه‌ها قرار داده شده است. شیب این تسمه به همراه درب پوشش توری و محفظه‌های دویدن از صفر تا پانزده درجه به وسیلهٔ یک دستگیره (هندل) قابل تنظیم می‌باشد. یک موتور الکتریکی نیروی لازم برای به حرکت در آوردن تسمهٔ نقاله که موش‌ها بر روی آن می‌دوند را فراهم می‌کند. دور موتور قابل تنظیم است و شامل: دور تند (۱۲ دور در دقیقه) و دور کند (۵ دور در دقیقه) می‌باشد. در پایین هر محفظه میله‌های فلزی و رسانا از جنس مس تعبیه شده و به یک دستگاه مولد جریان الکتریکی وصل گردیده تا در هنگام آزمایش، موش‌هایی که از دویدن امتناع می‌کنند با آن تماس یافته و با دریافت شوک به دویدن ادامه دهند. جریان الکتریسیته میله‌ها از صفر تا ۱۱۰ ولت قابل تنظیم است.

تمرین ورزش (دویدن اجباری روی تردمیل):

برای انجام تمرین ورزش با تردمیل، ابتدا موش‌های مورد نظر یک روز قبل از آزمایش به مدت نیم ساعت با دستگاه تردمیل آشنا شده و روش دویدن روی تردمیل به آنها آموزش داده شد. مدت زمان دوره ورزش ۱۵ روز، روزانه به مدت ۱ ساعت، با شیب سطح ۱۵ درجه و با سرعت ۵ متر در دقیقه بود (۱).

روش‌های آماده‌سازی و جراحی حیوان برای ثبت امواج مغزی:

حیوانات گروه شاهد و ورزش با استفاده از تزریق داخل صفاقی یورتان(۱/۵g/kg) بیهوش شدند (۲). پس از اطمینان از عمق بیهوشی حیوان از طریق جواب ندادن به تحریک پای عقب یا دم، موی سر حیوان تراشیده شد. سپس در طول خط وسط سر حیوان برشی به طول ۱/۵ سانتیمتر در پوست ایجاد نموده و بعد با کمک تیغ بیستوری ضریع (Periosteum) استخوان برداشته شد. آن گاه سطح جمجمه بخوبی تمیز شده با آب مقطر و سپس آب اکسیژنه ضد عفونی گردید. بعد به کمک یک دریل دستی مخصوص که طول مته آن طوری انتخاب شده بود که از ضخامت جمجمه عبور کرده و تا سطح سخت شامه (duramater) پیش رود، دو سوراخ کوچک روی استخوان‌های فرونتال و پاریتال جمجمه ایجاد گردید. سپس سر حیوان توسط میله‌های نگه‌دارنده سر(Ear Bar) در روی تخته تشریح ثابت شده و برای جلوگیری از تکان خوردن سر حیوان دندان‌های بالایی حیوان در سوراخ یک گیره که در قسمت جلوی تخته تشریح قرار داشت و برای این منظور شکل خاص حفره دهانی رات روی آن تعبیه شده است جاسازی شد. برای قراردادن الکترودهای مخصوص از گیره‌هایی که به میله‌های نگه‌دارنده سر(Ear Bar) وصل بود استفاده شد و بعد از قراردادن الکترودها در سوراخ‌های ایجاد شده در جمجمه، برای جلوگیری از آرتیفکت‌های محیطی توسط الکترود و نیز برای ایزوله نمودن قسمت بدون روپوش پلاستیکی الکترود که از سوراخ بیرون می‌ماند از پارافین مایع استفاده می‌شد که این پارافین مایع در بعضی موارد به جلوگیری از خونریزی کمک می‌نمود. برای اتصال به زمین و جلوگیری از آرتیفکت از یک گیره که به عضلات پشت گردن حیوان متصل می‌شد استفاده نموده که این گیره از طریق یک سیم رابط همراه با دو سیم دیگر الکترودها به دستگاه فیزیوگراف (Harvard) متصل می‌شد. برای ثبت امواج مغزی از دستگاه فیزیوگراف استفاده گردید. این دستگاه امواج ضعیف مغز را دریافت کرده و بعد از گذراندن از فیلترهای مناسب (آرتیفکت‌های بالاتر از ۵۰ هرتز حذف می‌شد)، آن را تقویت کرده (۱۰۰ برابر) و در نهایت سیگنال‌ها را نمایش می‌دهد. فیزیوگراف به یک رایانه وصل بود و امواج مغزی پس از انتقال به رایانه نمایش داده شده و مورد آنالیز قرار می‌گرفتند. ثبت امواج مغزی همه حیوانات بین ساعت ۱۰ صبح تا ۲ بعد از ظهر انجام می‌شد.

محاسبات آماری:

برای مقایسه نتایج این مطالعه از تست آماری Repeated measure ANOVA و برای رسم نمودارها از Excel استفاده شده است. مقادیر متغیر بر روی نمودارها به صورت توان ارائه گردیده که حاصل‌ضرب فرکانس در دامنه امواج می‌باشد. در صورت $P<0/05$ نتایج معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

میانگین درصد امواج مغزی آلفا، بتا، دلتا و تتا در دو گروه شاهد و ورزش در سه مرحله (stage) ۲۰ دقیقه‌ای با یکدیگر مقایسه شد.

www.SID.ir

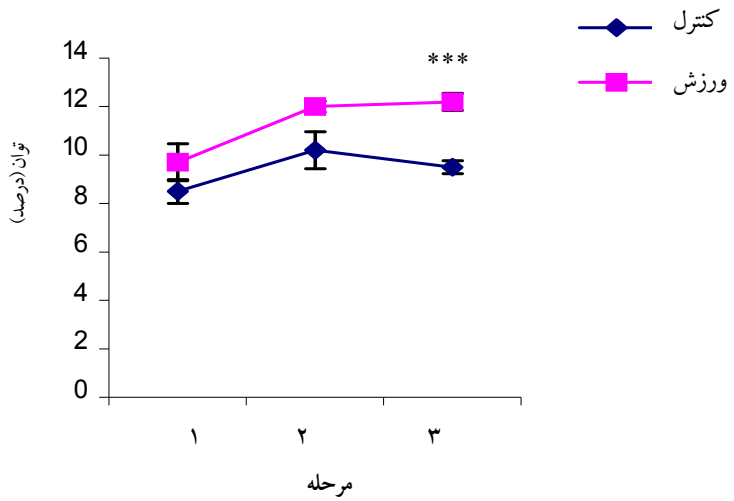
Archive of SID

۱- اثر ورزش بر روی امواج بتا

همان طور که در نمودار ۱ دیده می‌شود در گروه شاهد میانگین درصد امواج بتا در سه مرحله به ترتیب ۸/۵±۰/۴۹ و ۱۰/۲±۰/۷۶ و ۹/۵±۰/۲۶ بوده و در گروهی که به مدت دو هفته ورزش داده شده بودند میانگین درصد امواج بتا در طی این سه مرحله بیست دقیقه‌ای نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد (P<۰/۰۰۱).

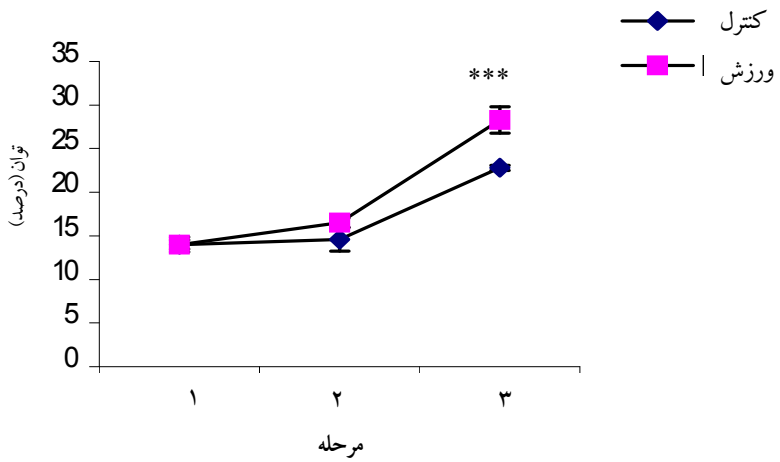
۲-اثر ورزش بر روی امواج آلفا

میانگین درصد امواج آلفا در حیوانات ورزش داده شده در سه مرحله (stage) ۲۰ دقیقه‌ای به ترتیب ۱۴±۰/۹۸، ۱۶/۵±۰/۵۳، و ۲۸/۳±۰/۵۳ بوده است که نسبت به گروه شاهد بیشتر می‌باشد (P<۰/۰۰۱) (نمودار ۲).



نمودار ۱: *مقایسه میانگین درصد توان امواج بتا در موش‌های صحرایی نر در طی سه مرحله (stage) ۲۰ دقیقه‌ای در گروه شاهد و گروه ورزش*

(n=۸).داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (Mean± SEM) نشان داده شده است. *** P<۰/۰۰۱ توان امواج بتا در گروه ورزش به طور معنی‌داری افزایش داشته است.



نمودار ۲: *مقایسه میانگین درصد توان امواج آلفا در موش‌های صحرایی نر طی سه مرحله ۲۰ دقیقه‌ای در گروه شاهد و ورزش*

n=۸ و ***P<۰/۰۰۱ توان امواج آلفا در گروه ورزش تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد داشته است.

www.SID.ir

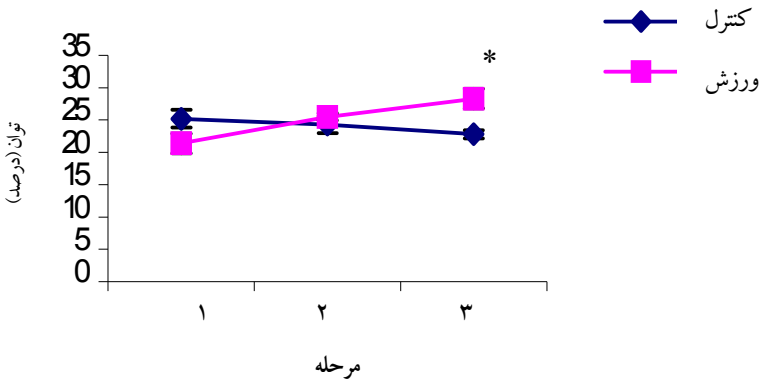
Archive of SID

۳-اثر ورزش بر روی امواج تتا

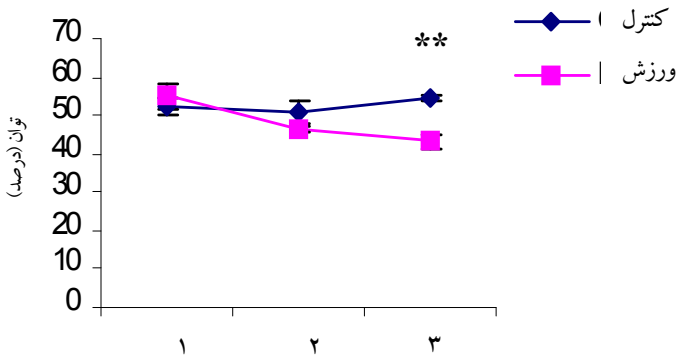
نمودار ۳ نشان می‌دهد که میانگین درصد امواج تتا در حیوانات ورزش داده شده در مرحله ۳ به طور معنی‌داری در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بوده است (P<۰/۰۵).

۴-اثر ورزش روی امواج دلتا

همانطور که در نمودار ۴ دیده می‌شود میانگین درصد امواج دلتا در گروه ورزش نسبت به گروه شاهد کاهش یافته که این کاهش معنی‌دار است (P<۰/۰۱).



نمودار ۳: *مقایسه میانگین درصد امواج تتا در موش‌های صحرایی نر در طی سه مرحله ۲۰ دقیقه‌ای در گروه شاهد و گروه ورزش (n=۸)، P<۰/۰۵* در مقایسه با گروه شاهد توان امواج تتا در گروه ورزش به طور معنی‌داری افزایش داشته است.*



نمودار ٤: *مقایسه میانگین درصد امواج دلتای مغزی در موش‌های صحرایی نر در طی سه مرحله ۲۰دقیقه‌ای در گروه کنترل و ورزش*

P<۰/۰۰۱، توان امواج دلتا در گروه ورزش به طور معنی‌داری کاهش داشته است.

بحث

در مطالعه حاضر اثر ورزش روی امواج مغزی بررسی شد. برای این منظور امواج مغزی در موش‌های صحرایی بیهوش شده در دو گروه شاهد و ورزش داده شده با یکدیگر مقایسه شد. نتایج نشان داد که ورزش امواج مغزی کم ولتاژ و با فرکانس بالا را افزایش (نمودار ۱ تا ۳) و امواج مغزی با دامنه بالا و فرکانس پایین (نمودار ۴) را کاهش داده است این نتایج بیانگر فعال شدن نورون‌های قشری در اثر ورزش می‌باشد.

شواهد قابل توجهی نشان می‌دهد که ترشح استیل کولین در نئوکورتکس نقش حیاتی در فعالیت امواج سریع و با ولتاژ پایین EEG بازی می‌کند. مطالعات ابتدایی که رها شدن استیل کولین را در هنگام فعالیت EEG اندازه گیری کردند نشان داده که مقادیر استیل کولین قشری در طی دوره‌های امواج سریع با ولتاژ پایین نسبت به امواج کند با دامنه بالا بیشتر هستند (۸). تحریک

www.SID.ir

Archive of SID

الکتریکی ورودی‌های کولینرژیک به قشر که از نواحی قاعده‌ای مغز قدامی(basal forebrain) (مرکز اصلی فیبرهای کولینرژیک) منشاء می‌گیرند سبب افزایش ترشح استیل کولین هم‌زمان با فعال شدن EEG می‌شود (۸) بر عکس تخریب نواحی قاعده‌ای مغز قدامی سبب کاهش فعالیت امواج مغزی شده، باعث شیفت EEG به سمت امواج کم تواتر و با دامنه زیاد می‌گردد (۲۱).

پروجکشن‌های مونوآمینرژیک که از ساقه مغز منشاء می‌گیرند سیستم نوروشیمیایی دومی هستند که به نظر می‌رسد نقش مهمی در ایجاد امواج EEG بازی کنند (۲۶). شواهد نشان می‌دهد که سروتونین می‌تواند اموج مغزی سریع کم ولتاژ ایجاد کند که مستقل از سیستم کولینرژیک باشد. این تغییرات EEG توسط سروتونین با تزریق داخل قشری آنتاگونیست‌های آن مهار می‌گردد. نکته مهم این که سروتونین مثل استیل کولین از طریق اثر مستقیم روی قشر سبب فعال شدن امواج EEG می‌شود نه از طریق اثرات غیر مستقیم زیر قشری (۱۲). به علاوه بهبود افسردگی و ایجاد سرخوشی‌های ناشی از تمرینات ورزشی را به افزایش سطح سروتونین نسبت داده‌اند(۳،۴،۵) که تا هفته‌ها ثابت باقی می‌ماند (۷). لذا احتمال دارد نتایج مشاهده شده در این مطالعه مربوط به افزایش فعالیت سیستم سروتونرژیک و افزایش سطح سروتونین مغز باشد. مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۶ بر روی موش‌های صحرایی در حالت بیداری انجام شد، در اثر دویدن روی تریدمیل امواج دلتا کاهش و امواج بتا افزایش داشت (۲۳) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. در مطالعه دیگری که به وسیله Lardon و Polich انجام شد فرکانس همه امواج در انسان‌هایی که ۱۲ ساعت در هفته ورزش کرده بودند از گروه کنترل بیشتر بود (۱۶). Kubitz و Mott (۱۵) و Mechau و همکاران (۱۸) نیز نشان دادند که فعالیت مغز طی ورزش افزایش می‌یابد. همچنین در یک مطالعه نشان داده شد که در اثر ورزش امواج آلفا کاهش و بتا افزایش می‌یابند ولی پس از ورزش به حد پایه بر می‌گردند (۱۵) ولی در مطالعه حاضر اولاً امواج بتا و آلفا هر دو افزایش یافتند و ثانیاً این اثر ماندگار بود.

علت این تفاوت می‌تواند این باشد که در مطالعه Kubitz و Mott ورزش به صورت حاد (کوتاه مدت ۱۵ دقیقه) و در مطالعه حاضر به صورت دراز مدت (۲ هفته) انجام گرفته است.

تغییر میزان نوروترانسمیترهای دیگر مثل نورآدرنالین (۱۴)، دوپامین (۱۱،۱۷) و هیستامین(۹) در مغز به دنبال ورزش گزارش شده است که هر یک از اینها نیز احتمالاً می‌توانند در نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر نقش داشته باشند.

بنابر این دویدن احتمالاً از طریق تغییر یکی از این مواد میانجی نورونی می‌تواند امواج مغزی را تغییر دهد . به طوری که در این مطالعه امواج بتا (نمودار ۱)، امواج آلفا(نمودار ۲) و تتا (نمودار ۳) در گروه ورزش تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد داشته است. در مطالعه‌ای که اثر ورزش در آب روی امواج آلفا در انسان را بررسی کرده نشان داده شد که امواج آلفا نسبت به قبل از ورزش افزایش یافته است (۱۹). در مطالعه ما نیز امواج آلفا افزایش یافته بود (نمودار ۲). در مطالعه دیگری Mechau و همکاران نشان دادند که فرکانس امواج مغزی در اثر ورزش افزایش می‌یابد ولی در صورتی که ورزش سبب تجمع لاکتات در بدن شود فرکانس امواج کاهش می‌یابد (۱۸). در مطالعه دیگری نیز EEG موش‌های صحرایی ورزش کرده نرمال گزارش شده است (۲۴). محققین دیگر نشان دادند که ورزش کوتاه مدت سبب افزایش امواج دلتا و کاهش امواج آلفا و تتا شده است (۱۲). تفاوت یافته‌های دو مطالعه اخیر با یافته‌های تحقیق حاضر می‌تواند ناشی از تفاوت‌های متدولوژیک باشد زیرا در رفرنس ۱۲ شدت ورزش خیلی کمتر از مطالعه حاضر بوده و در رفرنس ۲۴ اثر ورزش روی موش‌های افسرده بررسی گردیده است.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر به طور کلی می‌توان گفت که ورزش طولانی مدت امواج پرفرکانس را افزایش و امواج کم فرکانس را کاهش می‌دهد که می‌تواند از طریق تغییر نوروترانسمیترهای نواحی مختلف مغز باشد که نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

Summary

The Effect of Physical Activity on Spontaneous Electroencephalographic Activity in Rat

Hosseini M., MSc.[1], Sharifi MR., PhD.[2], Ataei RA., MD.[3], Alaei HA., PhD.[4]

1. Instructor, Department of Physiology, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran 2. Associate Professor of Physiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences and Health Services, Isfahan, Iran 3. General Physician. 4. Professor of Physiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences and Health Services, Isfahan, Iran.

Introduction: *Exercise and physical activity are important factors for human health. It has been reported that exercise can be considerably useful in the treatment of psychological diseases. In the present study the effect of running on Spontaneous electroencephalographic activity (EEG) of rats was investigated.*

Method: *Male wistar rats weighting 190-250 gr were selected and divided into control and exercise groups. The animals of exercise group were run on treadmill (I hour a day) for duration of two weeks. Then the animals in both groups were anesthetized with urethane and EEGs of them were recorded.*

Result: *In the exercise group alpha, beta and theta waves significantly increased and delta waves deceased in comparison to the control group.*

Discussion: *In the present study high frequency- low voltage waves increased and low frequency-high voltage waves decreased in the exercise group. This provides further support to the earlier supposition that increase in high frequency- low voltage waves represent promotion of consciousness. It seems that exercise could increase alertness.*

Key words: *Exercise, Waves, Beta, Alpha, Theta, Delta, Consciousness*

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2006; 13(4): 215-222

منابع

۱. عزیزی ملک‌آبادی، ح؛ علایی، حجت الله و عریان، ش: بررسی اثرات تمرین بدنی (دویدن بر روی تردمیل) بر یادگیری و حافظه احترازی غیر فعال در موش‌های صحرایی نر وابسته به مرفین. مجله علوم پایه پزشکی ایران شماره ٤ پیاپی، زمستان ۸٤ ص ٦۲-۲۵۲

۲. علایی، حجت‌الله؛ شمس احمر، ف؛ پیله‌وران، ع.ا و غروی، م. ارزیابی اثرهسته VTA بر امواج مغزی پس از مصرف مرفین در موش صحرایی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان. شماره ۷۸، پاییز ۸٤ ص ۹-۱

3. Ahmadiasl N, Alaei H, Hanninen O. Effect of exercise on learning, memory and levels of epinephrine in rats hippocampus. *Journal of Sports Science and Medicine* 2003; 2: 106-109.
4. Bahrk M.S, Morgan W.P. Anexiety reduction following exercise and meditation. *Cognitive Therapy and Research* 1978; 2: 323-33.
5. Callaghan P. Exercise: a neglected intervention in mental health care? *J Psychiatr Ment Health Nurs* 2004; 11(4): 476-83.
6. Chaouloff F. Influence of physical exercise on 5-HT1A receptor- and anxiety-related behaviours. *Neurosci Lett* 1994; 176(2):226-30.
7. Dey S, Singh RH, Dey PK. Exercise training: significance of regional alterations in serotonin metabolism of rat brain in relation to antidepressant effect of exercise. *Physiol Behav* 1992; 52(6): 1095-9.
8. Dringenberg HC, Rubenstein ML, Solty H, Tomaszek S, Bruce A. Electroencephalographic activation by tacrine, deprenyl, and quipazine: cholinergic vs. non-cholinergic contributions. *Eur J Pharmacol* 2002; 447(1): 43-50.
9. Endou M, Yanai K, Sakurai E, Fukudo S, Hongo M, Watanabe T. Food-deprived activity stress decreased the activity of the histaminergic neuron system in rats. *Brain Res* 2001; 891(1-2): 32-41.
10. Fulker J, Salazar W, Landers D.M, Petrozello S.J, Myungwoo H, Nowell P. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning; a meta analysis. *Journal of sport and Exercise Psychology;* 1997: 19: 249-277.
11. Fisher BE, Petzinger GM, Nixon K, Hogg E, Bremmer S, Meshul CK, Jakowec MW. Exercise-induced behavioral

www.SID.ir

Archive of SID

recovery and neuroplasticity in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse basal ganglia. *J Neurosci Res* 2004; 77(3): 378-90.

12. Gambelunghe C, Rossi R, Mariucci G, Tantucci M, Ambrosini MV. Effects of light physical exercise on sleep regulation in rats. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(1): 57-60.
13. Hicks RR, Boggs A, Leider D, Kraemer P, Brown R, Scheff SW, Seroogy KB. Effects of exercise following lateral fluid percussion brain ingury in rats. *Restor Neurol Neurosci* 1998; 12(1): 41-7.
14. Ivy AS, Rodriguez FG, Garcia C, Chen MJ, Russo-Neustadt AA. Noradrenergic and serotonergic blockade inhibits BDNF mRNA activation following exercise and antidepressant. *Pharmacol Biochem Behav* 2003; 75(1): 81-8.
15. Kubitz KA, Mott AA. EEG power spectral densities during and after cycle ergometer exercise. *Res Q Exerc Sport* 1996; 67(1): 91-6.
16. Lardon MT, Polich J. EEG changes from long-term physical exercise. *Biol Psychol* 1996; 44(1): 19-30.
17. Lukaszyk A, Buczko W, Wisniewski K. The effect of strenuous exercise on the reactivity of the central dopaminergic system in the rat. *Pol J Pharmacol Pharm* 1983; 35(1): 29-36.
18. Mechau D, Mucke S, Weiss M, Liesen H. Effect of increasing running velocity on electroencephalogram in a field test. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998; 78(4): 340-5.
19. Oda S, Mastsumoto T, Nakagawa K, Moriya K. Relaxation effects in humans of underwater exercise of moderate intensity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 80(4): 253-9.
20. Poulsen FR, Meyer M, Rasmussen JZ. Generation of new nerve cells in the adult human brain.*Ugeskr Laeger* 2003; 165(14):1443-7.
21. Ray PG, Jackson WJ. Lesions of nucleus basalis alter ChAT activity and EEG in rat frontal neocortex. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1991; 79(1): 62-8.
22. Samorajski T, Delaney C, Durham L, Ordy JM, Johnson JA, Dunalp WP. Effects of exercise on longevity,body weight,locomotor performance, and passive-voidance memory of C57BL/6J mice. *Neurobiol Aging* 1985; 6(1):17-24.
23. Sarbadhikari SN, Dey S, Ray AK. Chronic exercise alters EEG power spectra in an animal model of depression. *Indian J Physiol Pharmacol* 1996; 40(1): 47-57.
24. Sarbadhikari SN. A neural network confirms that physical exercise reverses EEG changes in depressed rats. *Med Eng Phys* 1995; 17(8): 579-82.
25. Uysal N, Tugyan K, Kayatekin BM, Acikgoz O, Bagriyanik HA, Gonenc S, *et al.* The effects of regular aerobic exercise in adolescent period on hippocampal neuron density, apoptosis and spatial memory. *Neurosci Lett* 2005; 383(3):241-5.
26. Vanderwolf CH, Leung LW, Backer GB, Stewart D.J. The role of serotonin in the control of cerebral activity: studies with intracerebral 5,7 dihydroxytriptamine. *Brain Res* 1989; 504(2): 181-91.

www.SID.ir