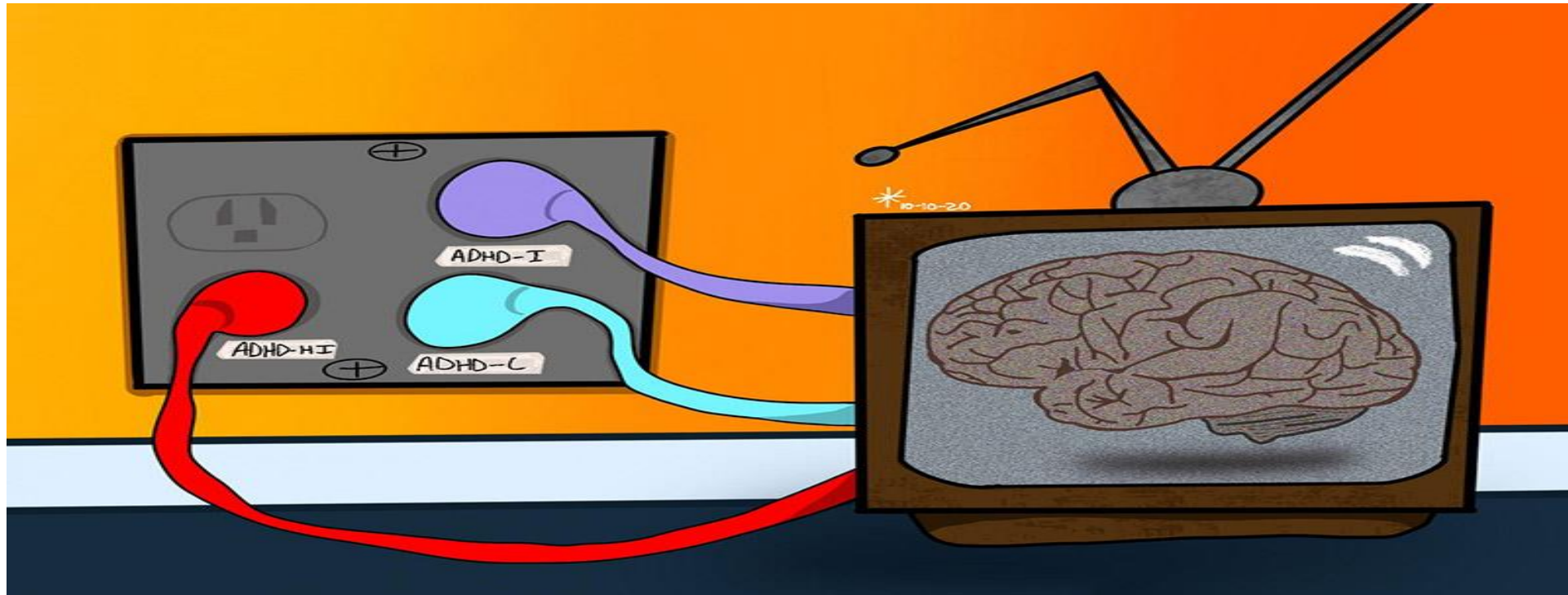


Transcranial direct current stimulation in ADHD



Dr.Narges Hosseini

Child and adolescent psychiatrist

Assistant prof of NKUMS



- موفقیت‌آمیزترین درمان ADHD با داروهای محرک روانی است با اندازه اثر ۰/۸
- افزایش فعال شدن نواحی فرونتال و استریاتال تحتانی و اتصال آنها و کاهش فعال‌سازی در مناطق medial prefrontal cortex, posterior cingulate cortex, and the inferior parietal lobule. توسط داروهای محرک
- عواملی شامل احتمال سوء مصرف محرک‌ها، اثرات نامطلوب بر خواب و اشتها، عوارضی چون تحریک‌پذیری، حالت تهوع/استفراغ، درد شکمی، سردرد، خلق و خوی ناپایدار و سرکوب رشد، اگرچه که معمولاً غیر جدی هستند و گذرا، می‌توانند باعث تبعیت ضعیف از داروها به ویژه در کودکان و نوجوانان باشند

- نوروتراپی های مدرن این مزیت را دارند که می توانند به طور مستقیم نقایص کلیدی عملکرد مغز را مورد هدف قرار دهند و از طریق مورد هدف قرار دادن نشانگرهای زیستی - عملکردی - عصبی که در اختیار ما قرار داده اند، اعمال اثر کنند.



TDCS

- **TDCS** : با عبور جریان الکتریکی بین آند با بار مثبت و کاتد با بار منفی، جریان الکتریکی مستقیم ضعیفی را به نواحی زیرین مغز از طریق الکترودها اعمال می‌کند.
- **TDCS**: نرخ تخلیه خود به خودی و تحریک‌پذیری قشر مغز را تغییر می‌دهند، انعطاف‌پذیری را القا می‌کنند، بنابراین عملکرد قشر و قدرت سیناپسی را افزایش/کاهش می‌دهند. اولین بار در کنفرانس نوروبیولوژی گوتینگن، ایده استفاده از TDCS مطرح شد.
- استفاده از tDCS بسیار ساده‌تر، کم‌در دستر است و هزینه‌های مالی کمتری نسبت به TMS داشته و دارد.
- **عوارض جانبی** در کودکان (و بزرگسالان)، که معمولاً شامل خارش و قرمز شدن محل تحریک پوست سر در برخی از شرکت‌کنندگان است می‌باشد، گذراست

Transcranial Direct Current Stimulation Improves Executive Dysfunctions in ADHD: Implications for Inhibitory Control, Interference Control, Working Memory, and Cognitive Flexibility

- مطالعه‌ی صالحی نژاد و همکاران، سال ۲۰۲۰: در ۲۵ نوجوان مبتلا به ADHD، که در دو گروه ۱۵ و ۱۰ تقسیم شدند و تاثیر TDCS از طریق تستهای ویسکانسین، استروپ و n.Back سنجیده شد
- گروه آزمایش اول تحت TDCS دو طرفه‌ی آندال چپ / کاتدال راست در ناحیه‌ی DLPFC قرار گرفتند و گروه دوم تحت TDCS آندال DLPFC، کاتدال OFC و sham قرار گرفتند.
- نتایج: TDCS نوع آندال ناحیه‌ی DLPFC به وضوح بر عملکردهای EF (WM و inhibition interference) تاثیرگذار بود. نوع کاتدال کنترل مهارى را بهبود بخشید و نوع ترکیبی TDCS در نواحی OFC/DLPFC بر روی Cognitive flexibility/task Switching موثر بود.

Neurotherapeutics for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A Review

- در این مطالعه ی مروری و قسمت مرور مطالعات TDCS نتایج ۱۷ مطالعه بررسی شد.
- اکثر این مطالعات شامل یک تا پنج جلسه TDCS و عمدتاً در نواحی DLPFC و IFC بود.
- متاآنالیز مطالعات tDCS که عمدتاً قشر جلوی مغزی پشتی جانبی را هدف قرار می دهند، تأثیرات کوچکی بر بهبود شناختی نشان می دهند و تنها دو مورد از سه مطالعه پیشرفت های بالینی را نشان می دهند.

Noninvasive brain stimulation in children and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. Journal of Psychiatry and Neuroscience

- این مطالعه که یک مرور سیستماتیک بود و در سال ۲۰۲۱ منتشر شد، ۱۸ مطالعه که شامل ۱۴ مطالعه ی TDCS و ۴ مطالعه ی rtms مورد بررسی قرار داد
- ۱۲ مطالعه ی آندال tdcS از نظر اثرات آن بر روی معیارهای شناختی توجه-بازداری پاسخ و سرعت پردازش مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دهنده ی این بودند که ۱ تا ۵ جلسه tdcS آندال روی قشر dlPFC عمدتاً سمت چپ باعث بهبود در سطح مهار و سرعت پردازش فرد شد اما تاثیری در سطح توجه نداشت.

Comparing the Effect of Methylphenidate and Anodal tDCS on Inhibitory Control and Working-Memory in Children and Adolescents with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder

- در سال ۲۰۲۲ مطالعه ای به بررسی اثر متیل فنیدیت و tdcS آندال بر کنترل مهارى و حافظه ی کارى در کودکان و نوجوانان مبتلا به ADHD پرداخت.
- نتایج مطالعه ی آنها حاکی از این بود که tdcS و متیل فنیدیت مکانیسم عمل مشابهی در سطح عصبی دارند زیرا هر دو سیستم انتقال عصبی دوپامینرژیک در مسیر تالاموکورتیکال را تعدیل میکنند. tdcS ممکن است عملکردهای شناختی مرتبط با pFC که معمولاً در ADHD مختل میشوند را بهبود بخشد.

مقایسه اثربخشی برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با / و بدون تحریک فراجمجمه ای مغز بر توجه پایدار و بازداری پاسخ در کودکان دارای اختلال نقص توجه / بیش فعالی

- در این مطالعه ۴۵ دانش آموز ۱۱-۱۴ ساله ی مبتلا در سه گروه مداخله ی همزمان TDCS و برنامه ی یادگیری هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی، گروه برنامه ی ذهن آگاهی به تنهایی و گروه کنترل تقسیم شدند.
- افراد قبل و پس از مداخله با استفاده از آزمون CPT و GO-NO-GO مورد ارزیابی قرار گرفتند
- تحلیل داده ها نشان داد که مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با TDCS نسبت به دو گروه دیگر و نیز یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی در مقایسه با گروه کنترل اثربخشی بیشتری بر توجه پایدار و بازداری پاسخ داشتند و میتوان مطرح کرد که مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم TDCS مداخله مؤثری برای بهبود عملکردهای شناختی کودکان دچار نقص توجه/بیش فعالی است.

Effects of transcranial direct current stimulation on addictive behavior and brain glucose metabolism in problematic online gamers

- در این مطالعه که در سال ۲۰۲۰ به بررسی تاثیر تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال بر رفتار اعتیاد آور و متابولیسم گلوکز مغز گیمرهای آنلاین پرداخته شد، مشخص شد که tdcS «ممکن است به طور بالقوه» از طریق تغییر در خود کنترلی، انگیزه و تغییر متابولیسم جسم مخطط مفید باشد

The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with cognitive training on EEG spectral power in adolescent boys with ADHD: A double-blind, randomized, sham-controlled trial.

- در مطالعه‌ی فوق در سال ۲۰۲۱ با عنوان تاثیر تحریک جریان مستقیم ترانس کرانیال همراه با آموزش شناختی بر قدرت طیفی EEG در پسران نوجوان مبتلا به ADHD که یک کارآزمایی بالینی دوسو کور تصادفی بود و برای اولین بار تاثیر TDCS آندال روی قشر پیشانی تحتانی راست به همراه آموزش شناختی را در ۵۰ نوجوان مبتلا به ADHD انجام داد مشخص شد که تفاوت قابل توجهی در قدرت طیف QEEG در طول استراحت و عملکرد تکلیف GO-NO GO و تغییرات در معیارهای بالینی شناختی بین دو گروه RLFC TDCS و گروه SHAM وجود نداشت.

Effects of cathodal transcranial direct current stimulation on inhibitory and attention control in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder: A pilot randomized sham-controlled crossover study.

- در این مطالعه مداخله ی TDCS کاتدی DLPFC Left با هدف اثر آن بر کنترل مهار و توجه در یازده نفر با قدرت ۱/۵ میلی آمپر، ۲۰ دقیقه و به مدت ۵ روز متوالی انجام شد.
- بررسی با EEG و تست GO-NO-GO مشخص کرد که پس از پنج جلسه فعال، قدرت آلفا در ناحیه فرونتال راست و قدرت دلتا در ناحیه فرونتال چپ افزایش یافت و خطاهای حذف در طول آزمون GO-NO-GO، بدون تفاوت در پیگیری کاهش یافت و نتایج بهبود در کنترل مهاری را نشان داد، اما برای توجه بهبودی گزارش نشد.

بررسی تأثیر TDCS بر روی مشکلات شناختی کودکان و نوجوانان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه

- پتانسیل tDCS به عنوان یک تکنیک غیرتهاجمی تحریک مغز برای بهبود انعطاف پذیری عصبی و درمان اختلالات رشدی -عصبی
- مطالعات آتی با استفاده از tDCS موجب افزایش درک ما از شبکه‌های عصبی و نحوه درمان وضعیت‌های پاتولوژیک در ADHD و سایر اختلالات عصبی رشدی خواهد شد.



کار آزمایی بالینی تصادفی شده ۱۴۰۱
تعداد ۴۴ آزمودنی در دو گروه ۲۲ تایی
برای گروه مداخله از *tDCS* و برای گروه کنترل از *sham-tDCS* استفاده گردید.
تعداد ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه ای با شدت ۱ میلی آمپر در طول ۵ هفته

ابزار: سه آزمون شناختی **فراخوانی ارقام رو به جلو و فراخوانی ارقام معکوس**، **آزمون N-Back** و **آزمون stroop**

تست N-BACK جهت سنجش کنش های اجرایی نظیر کنترل و تخصیص توجه، تصمیم گیری، برنامه ریزی و پردازش اطلاعات
پیرامون ، آزمون فراخوانی ارقام بررسی کننده working memory و آزمون استروپ به منظور اندازه گیری توجه انتخابی
و انعطاف پذیری شناختی

نتایج و نتیجه گیری

- ۱: digit span test و مولفه های آن (FDS و BDS): نشان دهنده بهبود "حافظه ی فعال عددی مستقیم و معکوس" در گروه TDCS بود.
- ۲: stroop test: نشان دهنده ی بهبود توجه انتخابی و توانایی مهار تداخل در این گروه نسبت به گروه کنترل بود.
- N.Back test: نشان دهنده ی بهبود در EF هایی از قبیل کنترل و تخصیص توجه، تصمیم گیری، برنامه ریزی و پردازش اطلاعات پیرامون در گروه TDCS بود.



- از آنجا که در هر سه تست STROOP، DIGIT SPAN و n.Back، تفاوت در خرده مقیاس ها بین دو گروه معنا دار بود، استفاده از روش TDCS می تواند سبب بهبود عملکرد کودکان و نوجوانان مبتلا به ADHD در حوزه های **توجه انتخابی**، **حافظه ی فعال و مولفه هایی از عملکرد اجرایی** باشد.

THANK YOU

ADHD

