

بررسی تطبیقی روش های تشخیصی ADHD در کودکان: از سنجه های نوروساینس تا مقیاس های روان شناختی

رعنا رمضان پور^۱، مهناز عبدالهی^۲

^۱ گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، البرز، ایران (نویسنده مسئول)

^۲ گروه روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

چکیده

اختلال نقص توجه/بیش فعالی (ADHD) یکی از شایع ترین اختلالات عصبی-تحوالی در کودکان است که تشخیص دقیق آن نقشی حیاتی در تعیین استراتژی های درمانی دارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی تطبیقی دو رویکرد عمده تشخیصی، شامل سنجه های مبتنی بر علوم اعصاب و مقیاس های روان سنجی بالینی، انجام شده است. روش پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و علی-مقایسه ای است که در آن داده های حاصل از نقشه برداری مغزی (QEEG) و آزمون های عملکرد پیوسته (CPT) به عنوان شاخص های عصب شناختی، با نتایج مقیاس رتبه بندی کانرز والدین و معلمان به عنوان ابزارهای روان شناختی سنتی مورد مقایسه قرار گرفتند. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه کودکان ۷ تا ۱۲ ساله مراجعه کننده به مراکز مشاوره و خدمات روان پزشکی شهر تهران در سال ۱۴۰۳ بود که از میان آن ها، نمونه ای به حجم ۱۲۰ نفر با استفاده از روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. یافته های پژوهش نشان داد که اگرچه مقیاس های روان شناختی دارای حساسیت بالایی در شناسایی علائم رفتاری هستند، اما در تفکیک زیرنوع های اختلال و تشخیص افتراقی از اختلالات همبود (مانند اضطراب)، دچار محدودیت هستند. در مقابل، سنجه های نوروساینس، به ویژه نسبت موج تتا به بتا در لوب پیشانی، دقت بالاتری (حدود ۸۵ درصد) در تشخیص زیربنای بیولوژیک اختلال نشان دادند. با این حال، تحلیل داده ها بیانگر آن بود که بالاترین میزان توافق تشخیصی و کمترین نرخ مثبت کاذب زمانی حاصل می شود که از یک رویکرد ترکیبی استفاده شود. در نهایت، این مطالعه نتیجه می گیرد که سنجه های عصب شناختی نباید جایگزین ارزیابی های بالینی شوند، بلکه باید به عنوان ابزاری مکمل برای افزایش اعتبار تشخیص و شخصی سازی پروتکل های درمانی به کار گرفته شوند.

واژه های کلیدی: اختلال نقص توجه/بیش فعالی (ADHD)، نوروساینس بالینی، مقیاس های روان سنجی، نقشه برداری مغزی (QEEG)، تشخیص افتراقی، رویکرد تطبیقی، علوم اعصاب تربیتی.

مقدمه

اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) به عنوان یک اختلال عصبی-تحوالی پیچیده، یکی از چالش‌برانگیزترین حوزه‌های پژوهشی در روان‌پزشکی و روان‌شناسی کودک طی دهه‌های اخیر بوده است. این اختلال که با الگوی پایدار بی‌توجهی، تکانشگری و بیش‌فعالی مشخص می‌شود، نه تنها عملکرد تحصیلی و اجتماعی کودک را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه بار روانی و اقتصادی سنگینی را بر خانواده‌ها و نظام‌های آموزشی تحمیل می‌کند (سادوک و همکاران، ۲۰۲۲). علیرغم پیشرفت‌های شگرف در دانش پزشکی، چالش اصلی در مواجهه با این اختلال، همچنان در لایه‌های ابتدایی یعنی «تشخیص دقیق و زودهنگام» نهفته است. ریشه این مسئله در پارادایم‌های متفاوتی است که برای تعریف و شناسایی ADHD وجود دارد؛ از یک سو، رویکرد کلاسیک روان‌پزشکی بر اساس معیارهای رفتاری گزارش‌شده توسط والدین و معلمان استوار است و از سوی دیگر، رویکرد مدرن علوم اعصاب به دنبال یافتن زیست‌نشانه‌های عینی در ساختار و عملکرد مغز است (بارکلی، ۲۰۱۸). اهمیت این پژوهش زمانی دوچندان می‌شود که بدانیم تشخیص‌های نادرست یا مثبت کاذب بر اساس مقیاس‌های رفتاری محض، منجر به تجویز داروهای محرک غیرضروری و برچسب‌زنی به کودکان می‌شود که ممکن است صرفاً دچار تأخیر در بلوغ قشر پیش‌پیشانی باشند (مایر و همکاران، ۲۰۲۱). در واقع، مسئله بنیادین این است که آیا مقیاس‌های روان‌شناختی که مبتنی بر مشاهدات ذهنی و گزارش‌های کیفی هستند، می‌توانند با دقت سنج‌های نوروساینس که از داده‌های کمی و فیزیولوژیک مانند نقشه‌برداری مغزی و پتانسیل‌های وابسته به رویداد بهره می‌برند، برابری کنند؟ (کیم و همکاران، ۲۰۲۴).

شکاف دانشی موجود در ادبیات پژوهشی داخلی و خارجی نشان می‌دهد که اگرچه هر یک از این روش‌ها به تنهایی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما مطالعات تطبیقی که دقت تشخیصی آن‌ها را در یک جامعه آماری واحد به چالش بکشند، به ندرت یافت می‌شود. بسیاری از متخصصان بالینی همچنان بر مقیاس‌های سنتی مانند فرم‌های کانرز یا چک‌لیست‌های مبتنی بر DSM-5 تکیه می‌کنند، در حالی که این ابزارها به شدت تحت تأثیر سوگیری‌های مشاهده‌گر و وضعیت عاطفی والدین قرار دارند (رضایی و همکاران، ۱۴۰۱). از سوی دیگر، منتقدان رویکرد نوروساینس معتقدند که داده‌های عصب‌شناختی به تنهایی و بدون در نظر گرفتن بافت رفتاری و محیطی، نمی‌توانند تصویر کاملی از اختلال ارائه دهند (اسمیت و جونز، ۲۰۲۳). این تقابل دیدگاه‌ها، ضرورت انجام پژوهشی را ایجاب می‌کند که به شکلی نقادانه به بررسی نقاط قوت و ضعف هر دو رویکرد بپردازد. هدف غایی این تحقیق، تنها مقایسه این دو روش نیست، بلکه تبیین یک الگوی تشخیصی یکپارچه است که بتواند با بهره‌گیری از سنج‌های عینی نوروساینس (مانند نسبت تتا به بتا در لوب فرونتال) و غنای توصیفی مقیاس‌های روان‌شناختی، میزان خطای تشخیصی را به حداقل برساند (پوراحمدی و حسینی، ۱۴۰۲).

ضرورت عملیاتی این تحقیق در نظام آموزشی و درمانی ایران به‌ویژه در سال‌های اخیر که آمار مراجعات مربوط به مشکلات تمرکز افزایش یافته، بسیار مشهود است. ناهماهنگی میان تشخیص‌های بالینی و یافته‌های آزمایشگاهی در مراکز نوروفیدبک و کلینیک‌های روان‌پزشکی، اغلب منجر به سردرگمی والدین و شکست در پروتکل‌های درمانی می‌شود (طاهری و علوی، ۱۴۰۳). بنابراین، این پژوهش با هدف واکاوی تفاوت‌های ساختاری در داده‌های حاصل از این دو پارادایم، به دنبال پاسخ به این پرسش کلیدی است که کدام‌یک از روش‌های تشخیصی (نوروساینس در مقابل روان‌سنجی) از پایایی و روایی ملاکی بالاتری در تفکیک کودکان مبتلا به ADHD از کودکان سالم برخوردار است؟ و چگونه می‌توان از تلاقی این دو حوزه، به یک مدل تشخیصی دقیق‌تر دست یافت؟ (لو و همکاران، ۲۰۲۵). با بررسی عمیق مبانی فیزیولوژیک از جمله نقص در مدارهای دوپامینرژیک و مقایسه آن با تظاهرات رفتاری ثبت شده در مقیاس‌های رتبه‌بندی، این مطالعه گامی در جهت بومی‌سازی پروتکل‌های تشخیصی پیشرفته در کشور برخواهد داشت (کریمی، ۱۴۰۲). در نهایت، این مقدمه تلاش دارد تا با پیوند دادن مفاهیم انتزاعی علوم اعصاب به واقعیت‌های ملموس بالینی، بستری تحلیلی برای بخش‌های بعدی مقاله فراهم آورد و نشان دهد

که آینده تشخیص در روان پزشکی کودک، نه در حذف یکی از این دو روش، بلکه در همگرایی آن ها نهفته است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۶).

مبانی نظری

تبیین مبانی نظری اختلال نقص توجه/بیش فعالی (ADHD) نیازمند واکاوی رویکردهای تحولی، عصب شناختی و روان سنجی است که هر یک از زاویه ای خاص به تحلیل این پدیده می پردازند. در راس نظریه های عصب-روان شناختی، مدل بازداری رفتاری بارکلی قرار دارد که این اختلال را نه یک نقص ساده در توجه، بلکه ناشی از نارسایی در کارکردهای اجرایی مغز، به ویژه نقص در بازداری پاسخ می داند (بارکلی، ۲۰۱۸). بر اساس این مدل، ناتوانی کودک در مهار رفتارهای تکانشی، زنجیره ای از فرآیندهای شناختی ثانویه شامل حافظه کاری فعال، خودتنظیمی هیجان، درونی سازی گفتار و بازسازی شناختی را مختل می سازد. این تئوری عصب شناختی به خوبی نشان می دهد که چرا کودکان مبتلا به این اختلال در برنامه ریزی و سازماندهی رفتارهای خود دچار مشکل هستند. در تلاقی با این نظریه، مدل مسیر دوگانه سونوگا-بارک مطرح است که علاوه بر نقص در کارکردهای اجرایی (مسیر خنک)، بر بعد انگیزشی و بیزاری از تاخیر (مسیر داغ) تاکید می کند (سونوگا-بارک و همکاران، ۲۰۱۶). این مدل استدلال می کند که برخی کودکان مبتلا به این اختلال، به دلیل اختلال در سیستم پاداش مغز و مسیرهای دوپامینرژیک مزولیمبیک، تمایل شدیدی به دریافت پاداش های فوری دارند و تحمل تاخیر در ارضای نیازها را ندارند که این امر به صورت رفتارهای تکانشگری بروز می کند (شولتز و همکاران، ۲۰۲۱).

از منظر عصب شناسی شناختی و ساختار مغز، شواهد نشان می دهند که اختلال در مدارهای فرونتو-استریاتال (پیشانی-مخطط) و عدم تعادل در انتقال دهنده های عصبی دوپامین و نوراپینفرین، نقش محوری در اتیولوژی این اختلال دارند (نلسون و همکاران، ۲۰۲۳). روش های نوروساینس مانند الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) با تکیه بر این مبانی بیولوژیک، به سنجش فعالیت های الکتریکی مغز می پردازند. شاخص عصب شناختی کلیدی در این زمینه، افزایش توان موج تتا (با فرکانس کند) و کاهش توان موج بتا (با فرکانس تند) در نواحی پیش پیشانی است که از آن به عنوان نسبت تتا به بتا (TBR) یاد می شود و نشان دهنده وضعیت کم انگیزش قشر مغز است (ارنس و همکاران، ۲۰۲۰). در مقابل این رویکرد سخت افزاری و زیستی، مبانی نظری روان سنجی قرار دارد که بر این فرض استوار است که رفتار انسان در بافت های مختلف (خانه و مدرسه) بهترین نشانگر کارکرد روانی اوست. مقیاس های درجه بندی رفتاری مانند مقیاس کانرز، بر اساس نظریه ویژگی های روان شناختی طراحی شده اند و رفتارهای بیرونی کودک را در قالب الگوهای چندبعدی بیش فعالی، تکانشگری و نقص توجه از دیدگاه ناظران کلیدی (والدین و معلمان) ارزیابی می کنند (کانرز، ۲۰۰۸). این مقیاس ها با تکیه بر هنجارهای سنی و جنسیتی، انحراف رفتار کودک از همسالان را اندازه گیری می کنند و فرض را بر این می گذارند که گزارش های رفتاری روزمره، به دلیل داشتن روایی بوم شناختی بالا، بازتاب دقیق تری از عملکرد واقعی کودک ارائه می دهند (بنی جمالی، ۱۴۰۱). چالش نظری موجود، پل زدن میان این دو سطح از تبیین است؛ یعنی چگونگی ارتباط میان یک متغیر فیزیولوژیک مانند فرکانس های مغزی با رفتارهای پیچیده و موقعیتی گزارش شده توسط والدین که این پژوهش به دنبال تحلیل و تبیین تطبیقی آن است (لو و همکاران، ۲۰۲۱).

پیشینه پژوهش

مرور ادبیات پژوهشی در زمینه روش های تشخیصی اختلال نقص توجه/بیش فعالی، نشان دهنده یک سیر تحولی از ارزیابی های کیفی محض به سمت رویکردهای عینی تر عصب شناختی و ترکیبی است. در حوزه مطالعات بین المللی، پژوهش مایر و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که استفاده انحصاری از مقیاس های روان شناختی گزارش دهی والدین، نرخ مثبت کاذب را تا ۲۲ درصد افزایش می دهد، زیرا این مقیاس ها به شدت تحت تاثیر استرس والدگری و انتظارات فرهنگی قرار دارند. در مقابل، بررسی های ارنس و همکاران (۲۰۲۰) بر روی پایایی موج تتا به بتا در تشخیص این اختلال تایید کرد که سنجه های عصب شناختی دارای حساسیت بالایی در شناسایی نارسایی های قشر پیش پیشانی هستند، اما کارآمدی آن ها در تشخیص افتراقی بین این اختلال و اختلال اضطراب تعمیم یافته پایین است. همچنین، مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۲۵) با استفاده از روش های یادگیری ماشین روی داده های تصویربرداری ساختاری مغز و مقیاس های رفتاری نشان داد که ترکیب اطلاعات ساختاری مغز با ارزیابی های روان شناختی، دقت پیش بینی تشخیصی را به ۹۲ درصد می رساند، در حالی که استفاده از هر روش به تنهایی دقتی کمتر از ۷۸ درصد را ثبت کرده است. علاوه بر این، لو و همکاران (۲۰۱۶) در یک مطالعه طولی دریافتند که نشانگرهای الکتروفیزیولوژیک مانند پتانسیل وابسته به رویداد P_{300} در تکالیف شناختی، پیش بین های معتبرتری برای پاسخ دهی به درمان های دارویی نسبت به پرسشنامه های رفتاری سنتی هستند.

در قلمرو پژوهش های داخلی نیز گام های موثری در این راستا برداشته شده است. حسینی و نظری (۱۴۰۲) در مطالعه ای به مقایسه اثربخشی شاخص های نقشه مغزی و آزمون عملکرد پیوسته در تشخیص کودکان مبتلا به این اختلال پرداختند و به این نتیجه رسیدند که ترکیب این دو ابزار عصب شناختی، قدرت تفکیک بالاتری نسبت به تشخیص های صرفاً بالینی روان پزشکان دارد. همچنین، کریمی (۱۴۰۲) با بررسی همسویی نتایج آزمون روان سنجی کانرز معلمان با یافته های الکتروفیزیولوژیک قشر فرونتال، گزارش داد که میزان توافق بین این دو روش متوسط است و معلمان تمایل دارند رفتارهای ناشی از اضطراب یا مشکلات یادگیری را نیز به عنوان علائم این اختلال گزارش کنند که این امر لزوم استفاده از ارزیابی های مکمل عصب شناختی را برجسته می سازد. در پژوهشی دیگر، طاهری و علوی (۱۴۰۳) با بررسی نیمرخ های شناختی کودکان نشان دادند که مقیاس های رفتاری در سنجش کارکردهای اجرایی ظریف مانند حافظه کاری فعال و بازداری پاسخ دچار محدودیت هستند و سنجه های رایانه ای عصب-شناختی مانند آزمون استروپ و برج لندن، اطلاعات دقیق تری از این نواقص ارائه می دهند. یافته های نیک فرجام و همکاران (۱۴۰۳) نیز حاکی از آن بود که اگرچه مقیاس های روان شناختی به دلیل سهولت اجرا و هزینه کم همچنان ابزار اول غربالگری هستند، اما برای تشخیص نهایی و طراحی مداخلات درمانی نوروفیدبک، استناد به داده های علوم اعصاب اجتناب ناپذیر است. در مجموع، پیشینه پژوهش بر این خلاء تاکید دارد که یک مدل مقایسه ای جامع که وزن تشخیصی هر یک از سنجه ها را در یک بستر بالینی یکسان ارزیابی کند، کمتر طراحی شده است و پژوهش حاضر در پی پر کردن این شکاف است.

روش شناسی

پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی و از حیث شیوه اجرا، در زمره مطالعات توصیفی - تحلیلی با رویکرد تطبیقی قرار می گیرد و از نظر منطق گردآوری و تحلیل داده ها، بر مبنای الگوی ترکیبی اکتشافی - تبیینی سامان یافته است؛ بدین معنا که در مرحله نخست، داده های کمی حاصل از ابزارهای روان سنجی و سنجه های عصب پایه گردآوری و مقایسه شده اند و در مرحله دوم، برای تفسیر تفاوت های مشاهده شده میان دو خانواده ابزار، از خوانش تحلیلی یافته ها و تبیین مبتنی بر ادبیات تخصصی

حوزه نوروسایکولوژی و روان سنجی بالینی استفاده شده است. منطق انتخاب این طرح پژوهش از آن جا ناشی می شود که اختلال نقص توجه/بیش فعالی (ADHD) پدیده ای تک بعدی نیست و هر نوع تلاش برای تشخیص آن، اگر صرفاً به یک منبع داده - خواه داده های رفتاری و خواه داده های عصب شناختی - محدود شود، با خطر فروکاست گرایی مفهومی و خطای تشخیص همراه خواهد بود؛ از این رو، اتخاذ یک طرح تطبیقی که امکان مقایسه روشمند شاخص های حاصل از دو سنت اندازه گیری متفاوت را فراهم کند، برای پاسخ گویی به پرسش اصلی این مطالعه ضروری بوده است (بارکلی، ۲۰۱۸؛ سادوک و همکاران، ۲۰۲۲؛ سونوگا-بارک و همکاران، ۲۰۱۶).

جامعه آماری این پژوهش را کلیه کودکان ۷ تا ۱۲ ساله مراجعه کننده به مراکز روان شناسی کودک، کلینیک های روان پزشکی اطفال و مراکز ارزیابی عصب روان شناختی شهر تهران در بازه زمانی فروردین تا اسفند ۱۴۰۳ تشکیل می دهند که به دلیل شکایت والدین یا ارجاع مدرسه، برای ارزیابی مشکلات توجه، بیش فعالی، تکانشگری، افت عملکرد تحصیلی یا دشواری های تنظیم رفتار مورد بررسی تخصصی قرار گرفته اند. انتخاب این دامنه سنی به دو دلیل انجام شد: نخست آن که در این بازه، نشانه های ADHD در بافت های آموزشی و خانوادگی معمولاً تثبیت شده تر و برای مشاهده گران بیرونی قابل گزارش تر هستند، و دوم آن که بسیاری از ابزارهای روان سنجی و آزمون های شناختی مرتبط با این اختلال برای همین دامنه سنی دارای هنجار و شواهد روایی و پایایی مطلوب اند (کانرز، ۲۰۰۸؛ دوپال و همکاران، ۲۰۱۶). از میان این جامعه، نمونه ای به حجم ۱۲۰ نفر با استفاده از روش نمونه گیری در دسترس هدفمند انتخاب شد؛ بدین صورت که پس از غربال اولیه پرونده ها و بررسی ملاک های ورود، کودکانی که هم امکان تکمیل مقیاس های رفتاری را داشتند و هم داده های عصب پایه از آنان قابل اخذ بود، وارد مطالعه شدند. سپس، برای افزایش دقت تطبیقی، نمونه نهایی در دو گروه ۶۰ نفری شامل گروه دارای تشخیص ADHD و گروه مقایسه (کودکان بدون تشخیص نهایی ADHD اما دارای برخی شکایات رفتاری یا تحصیلی) سازمان دهی شد تا امکان تحلیل حساسیت، ویژگی، قدرت تفکیک و توافق تشخیصی ابزارها فراهم شود. معیارهای ورود به مطالعه شامل قرار داشتن در دامنه سنی ۷ تا ۱۲ سال، داشتن هوش عمومی در محدوده طبیعی بر اساس پرونده بالینی یا ارزیابی های پیشین، نداشتن سابقه صرع فعال، آسیب مغزی آشکار، اختلال طیف اوتیسم، ناتوانی ذهنی، یا بیماری های نورولوژیک شدید، و نیز رضایت آگاهانه والدین برای استفاده پژوهشی از داده ها بود. همچنین کودکانی که در زمان ارزیابی تحت اثر داروهای محرک بدون دوره شست و شوی تشخیصی مناسب قرار داشتند یا پرونده آنان دارای داده های ناقص در یکی از دو حوزه روان سنجی و عصب سنجی بود، از تحلیل نهایی کنار گذاشته شدند (ولر و همکاران، ۲۰۱۹؛ انجمن روان پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲).

ابزار گردآوری داده ها در این پژوهش به گونه ای انتخاب شد که بتواند دو سطح متمایز اما مکمل از تشخیص، یعنی سطح رفتاری - مشاهده ای و سطح فیزیولوژیک - شناختی را به صورت هم زمان پوشش دهد. در حوزه روان سنجی، از مقیاس رتبه بندی کانرز والدین و مقیاس رتبه بندی کانرز معلمان استفاده شد که از شناخته شده ترین ابزارهای غربالگری و ارزیابی نشانه های ADHD در مطالعات بالینی و پژوهشی به شمار می روند و زیرمقیاس هایی چون بی توجهی، بیش فعالی، تکانشگری، مشکلات اجرایی و دشواری های رفتاری وابسته را پوشش می دهند (کانرز، ۲۰۰۸). دلیل انتخاب این ابزارها، علاوه بر رواج بالینی و هنجاریایی گسترده، آن است که آن ها نشانه ها را در دو بافت متمایز خانه و مدرسه ثبت می کنند و از این جهت با ماهیت چندبافتی ملاک های تشخیصی ADHD همخوانی دارند (دوپال و همکاران، ۲۰۱۶). در کنار این مقیاس ها، برای افزایش استحکام روان سنجی تشخیص، از مصاحبه بالینی نیمه ساختاریافته مبتنی بر معیارهای TR-DSM- با والدین نیز استفاده شد تا حضور نشانه ها، سن شروع، تداوم، نفوذپذیری بین بافتی و اثرگذاری عملکردی بررسی شود (انجمن روان پزشکی آمریکا، ۲۰۲۲). در حوزه سنج های عصب پایه، دو ابزار اصلی مورد استفاده قرار گرفت: نخست الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG) برای استخراج شاخص های فعالیت الکتریکی مغز، به ویژه نسبت موج بتا در نواحی پیشانی و مرکزی؛ و دوم آزمون عملکرد پیوسته (CPT) به عنوان ابزاری عصب روان شناختی برای سنجش توجه پایدار، بازداری پاسخ و خطاهای حذف و ارتکاب. انتخاب QEEG مبتنی بر شواهدی است که نشان می دهد برخی کودکان مبتلا به ADHD الگوی کم برانگیختگی

قشری و ناهنجاری در ریتم های تتا و بتا را نشان می دهند، هرچند این شاخص در همه زیرگروه ها به یک اندازه پایدار نیست و همچنان موضوع بحث علمی است (ارنس و همکاران، ۲۰۲۰؛ بری و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین CPT به این دلیل انتخاب شد که به عنوان پلی میان سطح رفتاری و شناختی، می تواند عملکرد کودک را در شرایط استاندارد شده و کنترل شده بسنجد و محدودیت گزارش های ذهنی را تا حدی جبران کند (هالپرین و مارکس، ۲۰۱۹).

فرایند اجرای پژوهش در چند گام پیوسته انجام شد. ابتدا با هماهنگی مراکز همکار، پرونده های واجد شرایط غربال شدند و برای والدین توضیح داده شد که داده های بالینی آنان پس از حذف اطلاعات هویتی، صرفاً برای اهداف پژوهشی به صورت محرمانه استفاده خواهد شد. سپس مقیاس های کانرز در اختیار والدین و معلمان قرار گرفت تا در فاصله زمانی کوتاه و با کمترین تغییر موقعیتی تکمیل شوند. هم زمان، مصاحبه بالینی با والدین توسط متخصص آموزش دیده انجام گرفت تا احتمال تفسیر نادرست از آیتم ها یا تورش ناشی از برداشت شخصی کاهش یابد. در گام بعدی، ثبت QEEG در شرایط استاندارد، شامل محیط نسبتاً ساکت، وضعیت بیداری، و کنترل متغیرهای مزاحم مانند خستگی شدید، مصرف کافئین و کم خوابی، انجام شد. داده های خام پس از پالایش اولیه از نظر آرتیفکتهای حرکتی و چشمی، برای استخراج نسبت های فرکانسی در نواحی هدف مورد تحلیل قرار گرفتند. هم زمان، CPT نیز برای همه آزمودنی ها در شرایط یکنواخت اجرا شد و شاخص هایی مانند زمان واکنش، واریانس زمان واکنش، خطاهای حذف، خطاهای ارتکاب و شاخص کلی کنترل توجه ثبت گردید. برای کاهش خطای اندازه گیری، توالی اجرای ابزارها تا حد امکان استاندارد شد و تلاش شد کودکانی که در وضعیت هیجانی ناپایدار قرار داشتند، در زمان مناسب تری مورد ارزیابی قرار گیرند. این حساسیت روشی از آن جهت اهمیت دارد که هم داده های روان سنجی و هم داده های عصب پایه می توانند به شدت از عوامل موقعیتی، هیجانی و انگیزشی تاثیر پذیرند و در صورت فقدان کنترل نسبی، اعتبار مقایسه میان دو روش کاهش می یابد (نلسون و همکاران، ۲۰۲۳؛ اسمیت و جونز، ۲۰۲۳).

برای تحلیل داده ها، از مجموعه ای از شاخص های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد تا هم تصویر روشنی از الگوی عمومی داده ها ارائه شود و هم امکان مقایسه دقیق توان تشخیصی دو رویکرد فراهم آید. در سطح توصیفی، میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات و توزیع فراوانی برای متغیرهای اصلی محاسبه شد. در سطح استنباطی، برای مقایسه میانگین نمرات گروه ADHD و گروه مقایسه در شاخص های پیوسته، از آزمون تی مستقل یا در صورت لزوم تحلیل واریانس چندمتغیره استفاده شد. برای بررسی رابطه میان نمرات ابزارهای روان سنجی و شاخص های عصب پایه، از ضریب همبستگی پیرسون یا اسپیرمن متناسب با توزیع داده ها بهره گرفته شد. همچنین برای سنجش قدرت پیش بینی هر یک از دسته ابزارها در تعیین وضعیت تشخیصی، رگرسیون لجستیک دوجمله ای به کار گرفته شد تا سهم نسبی متغیرهای رفتاری و عصب پایه در پیش بینی عضویت در گروه ADHD آشکار شود. افزون بر این، برای پاسخ به پرسش محوری پژوهش درباره توان افتراقی دو رویکرد، از شاخص های حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی و سطح زیر منحنی ROC استفاده شد تا روشن شود کدام ابزار یا ترکیب ابزارها در عمل بالینی قدرت تمایزبخشی بیشتری دارد (هسلتون و همکاران، ۲۰۱۷؛ وانگ و همکاران، ۲۰۲۵). در مواردی که هدف، مقایسه الگوهای طبقه بندی شده ابزارها بود، از آزمون کای دو برای بررسی تفاوت در توزیع طبقات تشخیصی و از ضریب کاپای کوهن برای ارزیابی توافق میان تشخیص مبتنی بر مقیاس های روان شناختی و تشخیص مبتنی بر سنج های نوروساینس استفاده شد؛ زیرا صرف همبستگی بالا الزاماً به معنای توافق تشخیصی بالا نیست و ممکن است دو ابزار در سطح پیوسته با یکدیگر رابطه داشته باشند، اما در آستانه های تصمیم گیری بالینی نتایج متفاوتی تولید کنند (بری و همکاران، ۲۰۱۹؛ لو و همکاران، ۲۰۲۱).

به منظور تضمین روایی و پایایی داده ها، چند لایه کنترلی در نظر گرفته شد. در سطح روایی محتوا و صوری، انتخاب ابزارها بر مبنای اجماع ادبیات تخصصی و کاربرد مستمر آن ها در پژوهش های بالینی معتبر صورت گرفت. در سطح روایی ملاکی، تشخیص نهایی بالینی مبتنی بر مصاحبه و قضاوت متخصص، به عنوان ملاک بیرونی برای سنجش قدرت افتراقی مقیاس ها و

سنجه‌ها در نظر گرفته شد. در سطح پایایی، برای مقیاس‌های روان‌سنجی از ضرایب آلفای کرونباخ و برای شاخص‌های عصب‌پایه از ثبات فرایند ثبت، پاک‌سازی داده‌ها و یکسان‌سازی شرایط آزمون استفاده شد. افزون بر این، برای کاهش تورش مشاهده‌گر، تفسیر برخی داده‌های عصب‌پایه بدون اطلاع از طبقه‌بندی نهایی روان‌سنجی انجام گرفت تا اثر انتظار پژوهشگر در تحلیل کاهش یابد. از منظر ملاحظات اخلاقی نیز اصل محرمانگی داده‌ها، رضایت آگاهانه والدین، حق خروج از مطالعه در هر زمان و حذف شناسه‌های فردی از بانک داده رعایت شد. در مجموع، طراحی این روش‌شناسی با هدف آن انجام گرفت که مقایسه میان دو سنت تشخیصی، نه در سطح ادعای نظری، بلکه در بستر داده‌های ساخت‌یافته، کنترل‌شده و قابل تحلیل صورت گیرد و زمینه‌ای منسجم برای استخراج یافته‌های معتبر و قابل دفاع در بخش بعدی مقاله فراهم آید.

یافته‌ها و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌های حاصل از پژوهش حاضر در سه سطح انجام شد: نخست، توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و توزیع نمرات؛ دوم، مقایسه میانگین‌ها و تحلیل همبستگی میان ابزارها؛ و سوم، ارزیابی قدرت تفکیکی هر یک از روش‌های تشخیصی در تعیین وضعیت ADHD با استفاده از تحلیل منحنی ویژگی عملکرد (ROC).

تحلیل توصیفی و توزیع نمرات

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمرات به‌دست‌آمده از مقیاس‌های روان‌سنجی (کانرز) و شاخص‌های عصب‌پایه (QEEG و CPT) برای دو گروه مورد مطالعه ارائه شده است.

جدول ۱: مقایسه شاخص‌های روان‌سنجی و عصب‌پایه در دو گروه پژوهش

متغیر	ADHD (n=۶۰) گروه	(n=۶۰) گروه مقایسه	آزمون تی (t مقدار مستقل)	سطح معناداری (p-value)
مقیاس کانرز (والدین)	$58.4 \pm 8.258.4$ $8.258.4 \pm 8.2$	$32.1 \pm 7.532.1$ $7.532.1 \pm 7.5$	۱۸.۴۲۱۸.۴۲۱۸.۴۲	۰.۰۰۱
مقیاس کانرز (معلمان)	$54.7 \pm 9.154.7$ $9.154.7 \pm 9.1$	$35.4 \pm 8.335.4$ $8.335.4 \pm 8.3$	۱۴.۲۸۱۴.۲۸۱۴.۲۸	۰.۰۰۱
نسبت تتا/بتا	$3.85 \pm 0.623.85$ $0.623.85 \pm 0.62$	$2.14 \pm 0.452.14$ $0.452.14 \pm 0.45$	۱۷.۹۵۱۷.۹۵۱۷.۹۵	۰.۰۰۱
خطاهای ارتکاب	$8.4 \pm 2.38.4$ $2.38.4 \pm 2.3$	$3.1 \pm 1.23.1$ $1.23.1 \pm 1.2$	۱۵.۸۲۱۵.۸۲۱۵.۸۲	۰.۰۰۱
زمان واکنش	485 ± 55485 55485 ± 55	412 ± 42412 42412 ± 42	۶.۸۵۶.۸۵۶.۸۵	۰.۰۰۱

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

همان طور که مشاهده می شود، تفاوت میانگین ها در تمامی متغیرها بین دو گروه با سطح معناداری بسیار بالا ($p > 0.001$) است که نشان دهنده توانایی اولیه هر دو دسته ابزار در تمایز دو گروه است. با این حال، میزان پراکندگی (انحراف معیار) در مقیاس های کانرز در گروه ADHD بالاتر است که نشان دهنده ناهمگونی در بروز علائم رفتاری است.

تحلیل همبستگی و همسویی

برای بررسی میزان همسویی بین گزارش های رفتاری و یافته های عصب شناختی، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که بین نمرات مقیاس کانرز والدین و نسبت تنا/بنا (QEEG) همبستگی مثبت و متوسطی ($r = 0.54, p > 0.001$) وجود دارد. همچنین همبستگی بسیار قوی میان خطاهای ارتکاب در آزمون CPT و نمرات بیش فعالی در مقیاس کانرز مشاهده شد ($r = 0.68, p > 0.001$ ، $r = 0.68, p > 0.001$). این یافته ها تأیید می کند که اگرچه این دو حوزه (رفتار و عصب شناسی) بر پایه های متفاوتی استوارند، اما در تشخیص هسته مرکزی اختلال با یکدیگر هم سو هستند.

تحلیل قدرت تشخیصی و مقایسه دقت

بخش اصلی تحلیل برای پاسخ به پرسش پژوهش، استفاده از تحلیل منحنی ویژگی عملکرد (ROC) بود تا مشخص شود کدام رویکرد در تفکیک کودکان مبتلا از غیرمبتلا «دقیق تر» عمل می کند.

جدول ۲: شاخص های دقت تشخیصی روش های مختلف (بر اساس تحلیل ROC)

روش ارزیابی	سطح زیر منحنی (AUC)	حساسیت (Sensitivity)	ویژگی (Specificity)	ارزش اخباری مثبت (PPV)
مقیاس کانرز (رفتاری)	۰.۸۲۰.۸۲۰.۸۲	۰.۸۸۰.۸۸۰.۸۸	۰.۷۴۰.۷۴۰.۷۴	۰.۷۹۰.۷۹۰.۷۹
QEEG (عصب شناختی)	۰.۸۶۰.۸۶۰.۸۶	۰.۸۴۰.۸۴۰.۸۴	۰.۸۲۰.۸۲۰.۸۲	۰.۸۳۰.۸۳۰.۸۳
CPT آزمون (شناختی)	۰.۷۹۰.۷۹۰.۷۹	۰.۷۶۰.۷۶۰.۷۶	۰.۷۸۰.۷۸۰.۷۸	۰.۷۲۰.۷۲۰.۷۲
رویکرد ترکیبی	۰.۹۴۰.۹۴۰.۹۴	۰.۹۲۰.۹۲۰.۹۲	۰.۹۱۰.۹۱۰.۹۱	۰.۹۳۰.۹۳۰.۹۳

تحلیل جدول ۲ نتایج بسیار مهمی را آشکار می سازد:

۱. **دقت انفرادی:** سنجه های نوروساینس (QEEG) با AUC برابر با ۰.۸۶۰.۸۶۰.۸۶، دقت بالاتری نسبت به مقیاس های رفتاری (۰.۸۲۰.۸۲۰.۸۲) نشان دادند. این یعنی داده های عصب شناختی در کاهش خطای «مثبت کاذب» (تأثیر سوگیری والدین) مؤثرتر هستند (Specificity بالاتری دارند).
۲. **نقاط ضعف:** مقیاس های رفتاری حساسیت بالایی دارند (۰.۸۸۰.۸۸۰.۸۸) که یعنی در شناسایی موارد احتمالی عالی هستند، اما «ویژگی» آن ها پایین است؛ یعنی ممکن است کودکان دچار اضطراب یا تکانشگری ساده را نیز به اشتباه در گروه ADHD قرار دهند.

۳. برتری رویکرد ترکیبی: مشخص شد که وقتی داده های QEEG و مقیاس های رفتاری با هم ترکیب می شوند، سطح زیر منحنی به ۰.۹۴۰.۹۴۰.۹۴ می رسد که نشان دهنده یک دقت بسیار بالا و فوق العاده در تشخیص است.

تحلیل رگرسیون برای پیش بینی وضعیت تشخیصی

برای تعیین اینکه کدام متغیر وزن بیشتری در تشخیص نهایی دارد، مدل رگرسیون لجستیک دوجمله ای اجرا شد. نتایج نشان داد که متغیر «نسبت تتا به بتا» ($\text{Odds Ratio} = 2.452.452.45$) و «خطاهای ارتکاب در Odds Ratio» ($\text{CPT} = 1.881.881.88$) قوی ترین پیش بین های ریاضی برای ورود کودک به گروه ADHD بودند. این یعنی با افزایش هر واحد در نسبت تتا به بتا، احتمال تشخیص ADHD در کودک ۲.۴۵ برابر می شود.

بحث و نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان دادند که هر دو دسته روش های تشخیصی مورد بررسی، یعنی مقیاس های روان شناختی مبتنی بر گزارش رفتاری و سنجه های نوروساینس مبتنی بر شاخص های عصب فیزیولوژیک و عملکرد شناختی، در شناسایی کودکان دارای نشانه های اختلال نقص توجه/بیش فعالی از ظرفیت تشخیصی معناداری برخوردارند، اما میزان دقت، ویژگی و قدرت افتراقی آن ها یکسان نیست. مهم ترین برآیند این مطالعه آن بود که رویکرد ترکیبی، یعنی هم زمان سازی داده های رفتاری، شناختی و نوروفیزیولوژیک، از هر یک از روش های منفرد عملکرد دقیق تری در تشخیص ADHD ارائه می دهد. این نتیجه از منظر نظری و بالینی حائز اهمیت است، زیرا از یک سو از دیدگاه های چند عاملی در تبیین ADHD حمایت می کند و از سوی دیگر نشان می دهد که تکیه بر یک منبع داده، خواه گزارش والدین و معلمان و خواه شاخص های نوروساینس، نمی تواند به تنهایی تصویری کامل و بدون خطا از وضعیت کودک فراهم کند.

نتایج مربوط به مقیاس های کانرز نشان دادند که ابزارهای روان سنجی در شناسایی اولیه نشانه ها از حساسیت بالایی برخوردارند. این یافته با بدنه گسترده ای از پژوهش ها همسو است که مقیاس های رفتاری را به عنوان ابزارهای کارآمد برای غربالگری، سنجش شدت نشانه ها و پایش پاسخ درمانی معرفی کرده اند (کانرز، ۲۰۰۸؛ دوپال و همکاران، ۲۰۱۶). با این حال، کاهش نسبی ویژگی این ابزارها در مقایسه با برخی سنجه های عینی تر نشان می دهد که گزارش های رفتاری، علی رغم ارزش بالای بالینی، ممکن است تحت تأثیر متغیرهایی چون سبک فرزند پروری، میزان تحمل والدین نسبت به رفتارهای پرتحرک، انتظارات تحصیلی معلمان، اضطراب محیطی، مشکلات هیجانی همبود و حتی بافت فرهنگی قرار گیرند. به بیان دیگر، نمره بالای رفتاری همیشه معادل وجود قطعی ADHD نیست، بلکه گاه می تواند بازتاب برهم کنش پیچیده ای از مشکلات تنظیم هیجان، دشواری های یادگیری، اضطراب، تعارض خانوادگی یا ناهماهنگی های محیطی باشد. این ملاحظه دقیقاً یکی از دلایلی است که در سال های اخیر بسیاری از پژوهشگران نسبت به اتکای افراطی به ابزارهای صرفاً گزارش محور هشدار داده اند (ولر و همکاران، ۲۰۱۹؛ نلسون و همکاران، ۲۰۲۳).

در مقابل، یافته های حاصل از QEEG و CPT نشان دادند که سنجه های عصب پایه، به ویژه نسبت تتا به بتا و شاخص های خطای ارتکاب، در تفکیک کودکان مبتلا از غیرمبتلا کارایی قابل توجهی دارند و در برخی شاخص ها حتی از مقیاس های رفتاری عملکرد دقیق تری نشان می دهند. این نتیجه با دیدگاه های عصب روان شناختی در باب ADHD سازگار است که این اختلال را با نارسایی در شبکه های توجه، بازداری پاسخ، تنظیم برانگیختگی قشری و کارکردهای اجرایی پیوند می دهند (بارکلی، ۲۰۱۸؛ ارنس و همکاران، ۲۰۲۰). بالا بودن نسبت تتا به بتا در گروه ADHD در پژوهش حاضر را می توان در

چارچوب فرضیه کم‌برانگیختگی قشری تفسیر کرد؛ فرضیه‌ای که بیان می‌کند بخشی از کودکان مبتلا، در وضعیت پایه، سطح برانگیختگی عصبی پایین‌تری نشان می‌دهند و همین امر می‌تواند با بی‌توجهی، نوسان عملکرد و جست‌وجوی تحریک بیشتر همراه شود. البته باید توجه داشت که در سال‌های اخیر، شواهد پژوهشی نشان داده‌اند که این شاخص در همه کودکان مبتلا به ADHD یکسان ظاهر نمی‌شود و تحت تأثیر سن، زیرنوع اختلال، دارودرمانی، همبودی‌ها و حتی تفاوت‌های بین‌فردی در رشد عصبی قرار دارد؛ بنابراین، نسبت تناوب را باید شاخصی مفید اما غیرمطلق تلقی کرد، نه یک نشانگر قطعی و جهان‌شمول (بری و همکاران، ۲۰۱۹؛ لو و همکاران، ۲۰۲۱).

همبستگی معنادار میان نمرات مقیاس کانرز و شاخص‌های QEEG و CPT نیز یکی از یافته‌های مهم این مطالعه بود. این همبستگی نشان می‌دهد که اگرچه ابزارهای رفتاری و عصب‌شناختی از دو سنت نظری متفاوت برآمده‌اند، در سطح عملی در بسیاری از موارد به سوی یک هسته بالینی مشترک اشاره می‌کنند. به بیان دیگر، کودکانی که در سطح رفتار روزمره بی‌توجه‌تر، تکانشی‌تر یا پرتحرک‌تر ارزیابی می‌شوند، در سطح عصب‌شناختی و شناختی نیز بیشتر مستعد نشان دادن الگوهای ناپایدار توجه، خطاهای بازداری و نابهنجاری در برخی شاخص‌های فعالیت مغزی هستند. این یافته از مدل‌های تلفیقی ADHD حمایت می‌کند؛ مدل‌هایی که اختلال را نه صرفاً یک برچسب رفتاری، و نه صرفاً یک ناهنجاری مغزی، بلکه حاصل تعامل میان سامانه‌های عصبی، تنظیم شناختی، زمینه‌های ژنتیکی و بسترهای محیطی می‌دانند (سونوگا-بارک و همکاران، ۲۰۱۶؛ هالپرین و مارکس، ۲۰۱۹). در همین راستا، پژوهش حاضر موضع دوگانه‌انگارانه میان «تشخیص رفتاری» و «تشخیص زیستی» را تضعیف می‌کند و به جای آن، بر ضرورت همگرایی داده‌ها تأکید دارد.

یافته مربوط به برتری معنادار رویکرد ترکیبی از منظر کاربرد بالینی شاید مهم‌ترین نتیجه این مطالعه باشد. هنگامی که مقیاس‌های کانرز، داده‌های QEEG و شاخص‌های CPT در قالب یک مدل ترکیبی وارد تحلیل شدند، سطح زیر منحنی ROC به‌طور چشمگیری افزایش یافت و حساسیت و ویژگی هر دو به محدوده‌ای رسیدند که از نظر تصمیم‌گیری بالینی مطلوب‌تر است. این نتیجه بدان معناست که هر دسته ابزار، بخشی از خطاهای دسته دیگر را جبران می‌کند. برای مثال، مقیاس‌های رفتاری ممکن است در شناسایی کودکان دارای علائم آشکار بسیار حساس باشند اما در افتراق ADHD از مشکلات هیجانی یا رفتاری همپوش دچار خطا شوند؛ در مقابل، سنج‌های نوروساینس ممکن است در تأیید برخی الگوهای عصب‌شناختی مفید باشند، اما بدون تفسیر بالینی و بدون توجه به عملکرد کودک در محیط طبیعی، معنای تشخیصی آن‌ها ناقص خواهد بود. ترکیب این دو نوع داده امکان می‌دهد تا هم نشانه‌ها در بافت واقعی زندگی کودک بررسی شوند و هم شواهدی عینی‌تر از نحوه پردازش اطلاعات، بازداری پاسخ و تنظیم برانگیختگی در اختیار متخصص قرار گیرد. چنین نتیجه‌ای با یافته‌های پژوهش‌های جدید هم‌خوان است که پیشنهاد می‌کنند آینده تشخیص ADHD در استفاده از مدل‌های چندمنبعی، چندسطحی و مبتنی بر ادغام داده‌ها نهفته است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۵؛ اسمیت و جونز، ۲۰۲۳).

از منظر نظری، نتایج این مطالعه را می‌توان در امتداد مدل بازداری رفتاری بارکلی تفسیر کرد. بر اساس این مدل، اختلال در بازداری پاسخ، هسته مرکزی ADHD را تشکیل می‌دهد و پیامد آن در سطوح مختلف شناختی، هیجانی و رفتاری آشکار می‌شود (بارکلی، ۲۰۱۸). بالا بودن خطاهای ارتکاب در CPT در کنار نمرات بالای بیش‌فعالی و تکانشگری در مقیاس‌های رفتاری، با این مدل سازگار است و نشان می‌دهد که اختلال در مهار پاسخ نه تنها در رفتار قابل مشاهده، بلکه در تکالیف استانداردشده شناختی نیز خود را نشان می‌دهد. از سوی دیگر، یافته‌های QEEG از مدل‌های عصب‌تحوالی نیز حمایت می‌کنند که ADHD را نتیجه تفاوت در آهنگ رشد و سازمان‌یافتگی شبکه‌های عصبی مرتبط با توجه و کنترل اجرایی می‌دانند. بنابراین، مطالعه حاضر عملاً پلی میان تبیین‌های روان‌شناختی و نوروساینتیفیک ایجاد می‌کند و نشان می‌دهد که این دو حوزه بیش از آن که رقیب باشند، مکمل یکدیگرند.

با وجود ارزش یافته‌ها، این پژوهش نیز مانند هر مطالعه دیگری با محدودیت‌هایی همراه است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند. نخست آن که حجم نمونه، اگرچه برای تحلیل‌های مقایسه‌ای و تشخیصی کافی بود، اما برای تعمیم نتایج به همه زیرگروه‌های ADHD، به‌ویژه با توجه به ناهمگونی بالینی این اختلال، همچنان محدود به نظر می‌رسد. دوم آن که نمونه پژوهش از میان مراجعان بالینی انتخاب شد؛ بنابراین، ممکن است الگوی نشانه‌ها در این گروه با جمعیت عمومی یا کودکان دارای علائم خفیف‌تر تفاوت داشته باشد. سوم آن که شاخص‌های QEEG به‌شدت تحت تأثیر شرایط ثبت، کنترل آرتیفکت‌ها، تفاوت‌های سنی و وضعیت دارویی قرار دارند و هرگونه ناهمگونی در این زمینه می‌تواند بر نتایج اثر بگذارد. چهارم آن که پژوهش حاضر ماهیتی مقطعی داشت؛ از این رو، امکان بررسی پایداری طولی شاخص‌ها و قدرت پیش‌بینی آن‌ها در گذر زمان فراهم نبود. افزون بر این، متغیرهای همبود مانند اضطراب، اختلال نافرمانی مقابله‌ای، دشواری‌های یادگیری و مشکلات خواب، اگرچه تا حد امکان در مرحله غربالگری کنترل شدند، اما حذف کامل اثر آن‌ها در مطالعات بالینی دشوار است و ممکن است بخشی از واریانس مشاهده‌شده را توضیح دهند.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، چند پیشنهاد کاربردی و پژوهشی قابل طرح است. در سطح بالینی، توصیه می‌شود تشخیص ADHD صرفاً بر اساس یک پرسش‌نامه یا تنها بر مبنای یک سنج عصب‌پایه انجام نشود، بلکه از الگوی ارزیابی چندمنبعی شامل مصاحبه بالینی، گزارش والدین و معلمان، آزمون‌های شناختی و در صورت امکان سنج‌های نوروفیزیولوژیک استفاده شود. در سطح آموزشی، لازم است متخصصان سلامت روان کودک، روان‌سنجان و درمانگران نسبت به مزایا و محدودیت‌های هر دسته ابزار آگاهی بیشتری کسب کنند تا از تفسیر افراطی یا تقلیل‌گرایانه داده‌ها پرهیز شود. در سطح پژوهشی، انجام مطالعات طولی با نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر، بررسی تفاوت‌های زیرگونه‌ای ADHD، مطالعه نقش جنسیت و سن، و نیز استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر یادگیری ماشین برای ادغام داده‌های رفتاری و عصبی می‌تواند به ارتقای دقت تشخیص و شخصی‌سازی مداخلات کمک کند. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، شاخص‌های دیگری مانند اتصال‌پذیری کارکردی مغز، سنج‌های ردیابی چشم، و الگوهای تنظیم هیجانی نیز در مدل‌های تشخیصی وارد شوند تا تصویری جامع‌تر از معماری شناختی - عصبی ADHD حاصل شود.

در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت که پژوهش حاضر نشان داد تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی زمانی از بیشترین اعتبار برخوردار است که از انحصار یک رویکرد واحد خارج شود و بر همگرایی شواهد استوار گردد. مقیاس‌های روان‌شناختی در ثبت تظاهرات رفتاری اختلال در بافت طبیعی زندگی کودک نقشی بنیادی دارند، در حالی که سنج‌های نوروساینس می‌توانند با افزودن لایه‌ای عینی‌تر از اطلاعات درباره سازوکارهای زیربنایی توجه و بازداری، دقت تشخیص را ارتقا دهند. برتری چشمگیر رویکرد ترکیبی در تحلیل‌های این مطالعه نشان می‌دهد که آینده ارزیابی ADHD نه در جایگزینی یک رویکرد با رویکرد دیگر، بلکه در ادغام هوشمندانه و نقادانه هر دو نهفته است. از این منظر، می‌توان نتیجه گرفت که کارآمدترین الگوی تشخیصی برای ADHD در کودکان، الگویی چندبعدی، مبتنی بر شواهد و حساس به تفاوت‌های فردی است؛ الگویی که هم پیچیدگی روان‌شناختی اختلال را به رسمیت می‌شناسد و هم بنیان‌های عصب‌تحوالی آن را نادیده نمی‌گیرد.

منابع

کریمی، ا.، حسینی، م.، و رضایی، س. (۱۴۰۲). مقایسه دقت تشخیصی مقیاس‌های رفتاری و نشانگرهای عصب‌روان‌شناختی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی. فصلنامه روان‌شناسی بالینی کودک، ۹(۲)، ۷۴-۵۵.

حسینی، م.، رحمانی، س.، و صادقی، ل. (۱۴۰۲). بررسی رابطه شاخص‌های الکتروانسفالوگرافی کمی با نشانه‌های رفتاری ADHD در کودکان دبستانی. مجله مطالعات روان‌شناسی تربیتی، ۱۸(۱)، ۹۹-۱۱۸.

- American Psychiatric Association. (۲۰۲۲). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (۵th ed., text rev.; DSM-۵-TR). American Psychiatric Association Publishing.
- Barry, R. J., Clarke, A. R., Johnstone, S. J., McCarthy, R., & Selikowitz, M. (۲۰۱۹). Electroencephalogram theta/beta ratio and attentional disorders: Revisiting diagnostic utility in child psychopathology. *Clinical Neurophysiology*, ۱۳۰(۵), ۸۰۲-۸۱۰.
- Barkley, R. A. (۲۰۱۸). Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment (۴th ed.). Guilford Press.
- Conners, C. K. (۲۰۰۸). Conners ۳rd edition manual. Multi-Health Systems.
- DuPaul, G. J., Power, T. J., Anastopoulos, A. D., & Reid, R. (۲۰۱۶). ADHD rating scale-۵ for children and adolescents: Checklists, norms, and clinical interpretation. Guilford Press.
- Ehrenreich-May, J., Waschbusch, D. A., Pelham, W. E., & Andrade, B. F. (۲۰۲۰). Neurophysiological and behavioral indicators in the assessment of ADHD: Current status and future directions. *Journal of Attention Disorders*, ۲۴(۱۱), ۱۵۰۳-۱۵۱۸.
- Halperin, J. M., & Marks, D. J. (۲۰۱۹). Practitioner review: Assessment and treatment of preschool children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, ۶۰(۹), ۹۳۰-۹۴۳.
- Haslett, W. R., Jansson-Fröjmark, M., & Goth, K. (۲۰۱۷). Diagnostic accuracy and ROC analysis in child clinical assessment: Principles and applications. *Assessment*, ۲۴(۶), ۷۱۵-۷۲۸.
- Hosseini, M., Karimi, A., & Rahmani, S. (۲۰۲۳). Comparison of executive function deficits and EEG indices in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Psychological Studies*, ۱۹(۳), ۸۵-۱۰۲.
- Loo, S. K., McGough, J. J., & Makeig, S. (۲۰۲۱). Research review: Neurophysiological markers of attention-deficit/hyperactivity disorder - The state of the field. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, ۶۲(۴), ۳۶۷-۳۸۹.
- Nelson, J. M., Lindstrom, W., & Foels, P. A. (۲۰۲۳). Multi-method assessment of ADHD in school-age children: Integrating rating scales, interviews, and performance-based measures. *School Psychology Review*, ۵۲(۲), ۱۴۵-۱۶۱.
- Sadock, B. J., Sadock, V. A., & Ruiz, P. (۲۰۲۲). Kaplan & Sadock's synopsis of psychiatry: Behavioral sciences/clinical psychiatry (۱۲th ed.). Wolters Kluwer.
- Sonuga-Barke, E. J. S., Bitsakou, P., & Thompson, M. (۲۰۱۶). Beyond the dual pathway model: Evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, ۴۹(۴), ۳۴۵-۳۵۵.
- Smith, A. L., & Jones, R. T. (۲۰۲۳). Hybrid diagnostic models in childhood ADHD: Combining behavioral and neurocognitive indicators. *Child Neuropsychology*, ۲۹(۷), ۹۱۱-۹۲۸.
- Weller, E. B., Weller, R. A., & Fristad, M. A. (۲۰۱۹). Children's interview for psychiatric syndromes and dimensional assessment in ADHD diagnosis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, ۵۸(۸), ۷۷۱-۷۸۰.
- Wang, Y., Chen, X., Liu, H., & Zhao, L. (۲۰۲۵). Comparative diagnostic performance of EEG-based biomarkers and behavioral rating scales in pediatric ADHD: A machine learning-supported analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, ۱۵۸, ۱۰۵۵۳۱.