

مقاله مروری

رابطه کارکردهای اجرایی عصبی - شناختی با اختلال‌های رشدی

دکتر حمید علیزاده

دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه
علامه طباطبائی

کارکردهای اجرایی عصبی - شناختی ساختارهای مهمی هستند که در هدایت و کنترل رفتار نقشی اساسی ایفا می‌کنند. کارکردهای اجرایی دارای مؤلفه‌های گوناگونی همچون خودگردانی، حافظه کاری، ادراک زمان و زبان درونی هستند. کارکردهای اجرایی در طول فرآیند رشد و با افزایش سن کودک تحول می‌یابند و به تدریج به کودک کمک می‌کنند تا تکالیف پیچیده‌تر و سخت‌تری را انجام بدهد. ارزیابی دقیق کارکردهای اجرایی به شناخت بهتر رشد کودک و اختلال‌های رشدی کمک شایان توجهی می‌کند. کارکردهای اجرایی را می‌توان به دو روش رسمی و غیررسمی ارزیابی کرد که در این میان بر ارزیابی در موقعیت‌های غیرساختارمند تأکید می‌شود. آسیب در کارکردهای اجرایی می‌تواند پیامدهای قابل ملاحظه‌ای در عملکرد اجتماعی، تحصیلی و هیجانی کودک داشته باشد. در این مقاله، یافته‌های پژوهشی در مورد آسیب در کارکردهای اجرایی در چند مورد از اختلال‌های رشدی شامل اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، اختلال‌های طیف اتیسم، آسیب مغزی ضربه‌ای یا اکتسابی، اختلال هماهنگی رشدی، اختلال‌های یادگیری، اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای، مورد بررسی قرار گرفته و سپس چشم‌اندازهای درمان بر اساس اختلال در کارکردهای اجرایی توضیح داده شده است.

کلید واژه‌ها: کارکردهای اجرایی، اختلال‌های رشدی، کنترل رفتار، درمان

مقدمه

کارکردهای اجرایی عصبی-شناختی^۲ ساختارهای مهمی هستند که با فرآیندهای روان‌شناختی مسؤول کنترل هوشیاری، تفکر و عمل مرتبط می‌باشند. اگر چه کارکردهای اجرایی در درجه اول از چشم‌انداز عصبی-شناختی مطالعه شده‌اند ولی در سال‌های اخیر تحول و آسیب‌شناسی آنها موضوع مورد علاقه صاحب‌نظران بسیاری بوده است (زلازو^۳ و مولر^۴، ۲۰۰۲).

کارکردهای اجرایی، کارکردهای عالی شناختی و فراشناختی^۵ هستند که مجموعه‌ای از توانایی‌های عالی شامل خودگردانی^۶، بازداری^۷، خودآغازگری^۸، برنامه‌ریزی راهبردی، انعطاف شناختی

و کنترل تکانه را به انجام می‌رسانند (ویانت^۹ و ویلیس^{۱۰}، ۱۹۹۴). در واقع، کارکردهایی همچون سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری، حافظه کاری^{۱۱}، حفظ و تبدیل^{۱۲}، کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان^{۱۳}، پیش‌بینی آینده، بازسازی^{۱۴}، زبان درونی و حل مسأله را می‌توان از جمله مهمترین کارکردهای اجرایی عصب‌شناختی دانست که در زندگی و انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های هوشی به انسان کمک می‌کنند (بارکلی^{۱۵}، ۱۹۹۸؛ ولش^{۱۶} و پنینگتون^{۱۷}، ۱۹۸۸).

به طور کلی در میان صاحب‌نظران تعریفی یکسان و قابل

2- neurocognitive executive functions	3- Zelazo
4- Müller	5- metacognitive
6- self-regulation	7- inhibition
8- self-initiation	9- Weyandt
10 - Willis	11- working memory
12 - maintenance and shift	13- time sensation and perceptipn
14- reconstruction	15- Barkley
16- Welsh	17- Pennington

حمید علیزاده

برای مثال، آیا تبدیل به کنترل یا بازداری وابسته است و یا اینکه بازداری پیامد تبدیل است؟ بررسی‌های تحولی کارکردهای اجرایی نشان داده‌اند که این کارکردها: الف) از همان دوران اولیه رشد (احتمالاً پایان سال اول زندگی) ظهور می‌کنند؛ ب) به تدریج رشد می‌نمایند و در سال‌های دو تا پنج تغییرات بسیار مهمی در آنها رخ می‌دهد و در حدود ۱۲ سالگی عملکرد کودک تا حد بسیار زیادی شبیه عملکرد بزرگسالان می‌شود؛ پ) می‌توان ناکامی کودک را در انجام کارکردهای اجرایی بر اساس پیچیدگی تکالیف مشخص کرد؛ ت) می‌توان بین تحول جنبه‌های عاطفی نسبتاً «داغ»^۱ در کارکردهای اجرایی (که با کورتکس اریتوفرونتال^۲ مرتبطند) و از سوی دیگر تحول جنبه‌های خالص‌تر شناختی «خنک»^۳ (که با کورتکس پره‌فرونتال پشتی‌جانبی^۴ رابطه دارند)، به نوعی تمایز قایل شد (متکالف^۵ و میشل^۶، ۱۹۹۹، به نقل از زلازو و مولر، ۲۰۰۲؛ ث) مشکلات کارکردهای اجرایی ممکن است پیامد نابسامانی‌هایی در فرآیند اپی‌ژنتیک^۷ باشد و سرانجام آن که ج) اختلال‌های رشدی ممکن است به نوعی با آسیب در بخش‌هایی از کارکردهای اجرایی همراه باشند (زلازو و مولر، ۲۰۰۲).

یکی از فرآیندهای بسیار مهم و اساسی در درک کارکردهای اجرایی و عملکرد کودکان، شناخت بهتر مفهوم انعطاف‌پذیری/انعطاف‌ناپذیری^۸ است. انعطاف‌ناپذیری فرآیندی است که در حل مسأله اختلال ایجاد می‌کند و امروزه در پژوهش‌های عصب‌شناختی با عنوان درجاماندگی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (هاوزر^۹، ۱۹۹۹). انعطاف‌پذیری ممکن است در سطح بازنمایی ذهنی^{۱۰} (مانند آمایه‌های حل مسأله^{۱۱}) و یا در سطح پاسخ (مانند برنامه‌های حرکتی) یا هر دو، صورت بگیرد. هنگامی که عملکرد کودک به علت وجود مشکل در بازداری از بازنمایی نادرست مسأله ایجاد می‌شود، نوعی خطای مبتنی بر

قبول همگان در مورد کارکردهای اجرایی وجود ندارد. در تعریف‌های ارایه شده برخی از جنبه‌های خاص این کارکردها مورد تأکید قرار گرفته است. برای مثال، پنینگتون و اوزونوف^۱ (۱۹۹۶) کارکردهای اجرایی را حوزه‌ای خاص از توانایی‌ها می‌دانند که شامل سازمان‌دهی در فضا، بازداری انتخابی، آماده‌سازی پاسخ، هدف‌مداری، برنامه‌ریزی و انعطاف است. بارکلی (۱۹۹۷) نیز کارکردهای اجرایی را اعمال خودفرمانی^۲ می‌داند که برای خودگردانی به کار گرفته می‌شوند. او معتقد است که به طور خلاصه می‌توان کارکردهای اجرایی را اعمالی دانست که فرد برای خود و برای هدایت خود انجام می‌دهد تا خودکنترلی، رفتار هدف‌مدار و پیشینه‌سازی^۳ پیامدهای آینده را به اجرا درآورد. در واقع از این طریق فرد می‌تواند ضمن کنترل رفتار در طول زمان، که بر اساس ادراک زمان رخ می‌دهد، پاسخ‌نهایی را به گونه‌ای اصلاح و هدایت کند که تقویت‌کننده بزرگ‌تری به دست آورد. بارکلی (همان‌جا) معتقد است که در فرآیند رشد، رفتارهای خودفرمان به تدریج درونی و ناآشکار می‌شوند و زبان درونی یا همان گفتار شخصی^۴ نمونه بارزی از این فرآیندها است.

تحول کارکردهای اجرایی

بر اساس نظریه پیچیدگی و کنترل شناختی^۵، تحول کارکردهای اجرایی را می‌توان در قالب رشد وابسته به سن و در چارچوب حداکثر عملیات و قوانین پیچیده‌ای که کودک می‌تواند تدوین کند و برای حل مسأله مورد استفاده قرار دهد درک کرد (زلازو و همکاران، ۲۰۰۳). استفاده از آزمون‌های روان‌شناختی به درک بهتر برخی از مهمترین سؤال‌های مربوط به تحول کارکردهای اجرایی کمک می‌کند (زلازو و مولر، ۲۰۰۲) ولی چنین رویکردی مشکلاتی را در خصوص شناسایی، طبقه‌بندی و برچسب زدن به کارکردها ایجاد کرده است. برای مثال، استفاده از آزمون ردیف کردن کارت‌های ویسکانسین^۶ توسط برخی از پژوهشگران برای عامل درجاماندگی/بازداری^۷ و توسط برخی دیگر برای عامل تبدیل یا انعطاف شناختی به کار گرفته شده است (نگاه کنید به زلازو و همکاران، ۲۰۰۳). از این رو، چنین رویکردی موجب ابهام و نوعی اغتشاش در درک کارکردهای اجرایی خواهد شد.

1- Ozonoff	2- self-direct
3- maximizing	4- private speech
5- cognitive complexity and control	
6- Wisconsin Card Sorting Test	7- perseveration/disinhibition
8- hot	9- orbitofrontal cortex
10- cool	11- dorsolateral prefrontal
12- Metcalfe	13- Mischel
14- epigenetic	15- flexibility/inflexibility
16- Hauser	17- representation
18- problem solving sets	

خواسته شده است، کودکان سه تا چهار ساله براساس بعد اول عملکرد انعطاف‌ناپذیر دارند و درجامانده عمل می‌کنند. در ضمن، این کودکان با وجود آنکه به آنها در مورد قاعده عمل و نیز پاسخ درست (در موقعیت‌های دیگر) توضیح داده می‌شود، نمی‌توانند عملکرد صحیحی داشته باشند. به دیگر سخن، کودکان سه تا چهار ساله نوعی انعطاف‌ناپذیری ذهنی در انجام تکلیف دارند. در مقابل، کودکان پنج ساله عملکرد کاملاً موفقیت‌آمیزی در این نوع تکالیف دارند. عملکرد کودکان در این نوع آزمون‌ها حتی پس از کنترل توانایی کلامی و سایر تغییرات مربوط به سن نشان داد که کارکردهای اجرایی در دوره پیش‌دستانی در حال تحول هستند.

یکی دیگر از راه‌های شناخت و درک تحول کارکردهای اجرایی، بررسی سطح کنترل هشیار^۷ در دوران کودکی است. به‌طور کلی، کارکردهای اجرایی در چارچوب تأمل و هوشیاری به وقوع می‌پیوندند که دارای مراحل است (زلازو، ۲۰۰۴). بر اساس الگوی سطوح هوشیاری^۸ (همان‌جا)، سطح خودتأملی^۹ با افزایش سن بالا می‌رود و کودکان می‌توانند در پاسخ به درخواست‌های محیطی عملکرد بهتری داشته باشند. بر همین اساس، افزایش سطح هوشیاری به افزایش کیفیت تجربه، توانایی بالقوه برای یادآوری، کنترل هوشیار تفکر، پیچیدگی دانش کودک از ساختارها، هیجان و عمل کمک می‌کند. زلازو (همان‌جا) بیان می‌کند که نوزادان در هنگام تولد دارای هوشیاری جزئی^{۱۰} هستند که این سطح از هوشیاری به تدریج رشد می‌کند. این سطح به کودک کمک می‌کند تا برای مثال بر اساس اصل لذت و درد عمل کند. این سطح از هوشیاری فاقد ویژگی تأملی بوده و حاضر مدار است و در آن ارجاع به مفهوم خود وجود ندارد. بنابراین، سطح هوشیاری محدود به آن چیزی است که کودک می‌بیند و می‌توان نتیجه گرفت که «خود» بر اساس آنچه می‌بیند عمل می‌کند و آنچه را قبلاً دیده است به یاد نمی‌آورد. این همان چیزی است که در بزرگسالان زیربنای پردازش اطلاعات ناآشکار را تشکیل می‌دهد، درست مانند موقعی که رانندگی می‌کنیم. در واقع، این نوع پردازش غیرتأملی

انعطاف‌ناپذیری بازنمایی ذهنی به وجود می‌آید. این خطا با ناکامی کنترل پاسخ^۱ (ناتوانی در بازداری پاسخ غلط با وجود قصد و نیت درست برای عمل) تفاوت دارد (زلازو و همکاران، ۲۰۰۳). پژوهش‌های تحولی نشان داده‌اند که انعطاف‌ناپذیری در بافت‌ها و سنین متفاوت رخ می‌دهد. یکی از مطالعات بسیار مهم در مورد درجاماندگی کودکان شیرخوار، خطای الف-نه-ب^۲ است. این نوع خطا به گونه‌ای که پیازه^۳ (۱۹۵۴)، به نقل از همان‌جا) توصیف کرده است زمانی رخ می‌دهد که کودک در سن حدود هشت تا ده ماهگی می‌تواند با موفقیت شیء را در محل الف به یاد بیاورد و سپس وقتی آن را به طور علنی در محل ب پنهان می‌کنند، کودک با آنکه آن را در محل ب دیده است باز هم در همان محل الف به دنبال شیء می‌گردد. پیازه این خطا را ناشی از رشد ناکافی در شناخت مفهوم شیء می‌داند، ولی نوعی تفسیر جدید از این خطا آن است که کودکان در این سن در بازنمایی ذهنی محل شیء برای بی‌اعتنایی به پاسخ غالب، مشکل دارند (دیاموند^۴، ۱۹۹۱). در حدود سه تا پنج سالگی، نوعی افزایش در کارکرد انعطاف‌پذیری به وجود می‌آید که تا حد بسیار چشمگیری به عملکرد کودک در تکالیف پیچیده از جمله حل مسأله و کنترل کمک می‌کند. پژوهشگران ترجیح می‌دهند که این تغییرات را تحت عنوان کارکردهای اجرایی مطالعه کنند (دیک^۵، ۲۰۰۰).

یکی از روش‌های ارزیابی تحول کارکردهای اجرایی در سال‌های اولیه کودکی استفاده از «تغییر بُعدی ردیف کردن کارت‌ها»^۶ است (زلازو و همکاران، ۲۰۰۳). در این تکلیف به کودکان دو گروه کارت نشان داده می‌شود. برای مثال، یک گروه خرگوش و یک گروه قایق که از دو بُعد با هم متفاوت هستند (یعنی خرگوش‌های قرمز و خرگوش‌های آبی، قایق‌های قرمز و قایق‌های آبی) سپس از کودکان خواسته می‌شود تا یک مجموعه از کارت‌ها را یعنی خرگوش‌های قرمز و قایق‌های آبی را فقط بر اساس یک بعد مانند رنگ طبقه‌بندی کنند و آبی‌ها را در یک طرف و قرمزها را در طرف دیگر بگذارند. بعد از کودک خواسته می‌شود تا براساس بعد دیگر (یعنی شکل) آنها را طبقه‌بندی کند؛ اگر خرگوش هستند در یک طرف و اگر قایق هستند در طرف دیگر بگذارند. نتایج نشان داد که صرف‌نظر از اینکه کدام بُعد

1- failure of response control

2- A not B error

3- Piaget

4- Diamond

5- Déak

6- Dimensional Change Card Sort

7- conscious control

8- levels of consciousness model

9- self-reflection

10- minimal

(۲۰۰۵) نشان داد که کودکان سه ساله یا از دیدگاه فاعلی اول شخص (برای خود) استفاده می‌کنند و یا از دیدگاه مفعول سوم شخص (برای دیگری) استفاده می‌کنند. در مقابل، کودکان چهار ساله این دیدگاه‌ها را یکپارچه می‌کنند و دیدگاه سوم شخص و خود را در دو طرف در نظر می‌گیرند. برخی پژوهش‌های انجام‌شده در چارچوب نظریه ذهن نشان داده‌اند که عمل برنامه‌ریزی شده^۱ در دوره پیش‌دبستان از رشد قابل ملاحظه‌ای برخوردار است ولی در مورد خود عمل برنامه‌ریزی شده اطلاعات کمتری در دست است. این موضوع از این نظر حایز اهمیت است که در رابطه خودگردانی و فراشناخت، عمل برنامه‌ریزی شده فرآیندی تعیین‌کننده است که به کودک امکان کنترل تأملی بر رفتار و محیط را می‌دهد (زلازو، رزنیک^{۱۱} و پینون^{۱۲}، ۱۹۹۵). اگر فرد بخواهد بر اساس برنامه عمل کند باید چیزی شبیه به شرط-عمل (یعنی قانون) را در ذهن بازنمایی کند و بتواند بفهمد که چه موقع شرط محقق شده است و سپس عمل را انجام دهد. بر اساس دیدگاه لوریا^{۱۳} (۱۹۵۹، ۱۹۶۱، ۱۹۸۲)، به نقل از زلازو و همکاران، (۱۹۹۵) کودکان چنین فرآیندی را در حدود ۲/۵ سالگی درک می‌کنند ولی تا سه سالگی نمی‌توانند آن را انجام دهند. بر همین اساس، کودکان در استفاده از قوانین به واسطه درجاماندگی یا همان انعطاف‌ناپذیری در پاسخ حرکتی مشکل پیدا می‌کنند و به دیگر سخن نمی‌توانند عمل را آغاز کنند (خودآغازگری).

بنابراین مشاهده می‌شود که تحول کارکردهای اجرایی از جمله بازنمایی، تبدیل و خودآغازگری به طور چشمگیری تابع مراحل رشدی در سال‌های پیش از دبستان است. اگر چه وظیفه اصلی و اولیه کارکردهای اجرایی را مشارکت در کنترل شناختی دانسته‌اند و آن را بیشتر در حیطه عمومی کارکرد شناختی مطالعه کرده‌اند ولی تأکید می‌شود که کارکردهای اجرایی دربردارنده مؤلفه‌ها یا خرده کارکردهایی^{۱۴} نیز هستند (مانند حافظه کاری و انعطاف‌پذیری توجه). این خرده کارکردها در جهت رفتار

بوده و برای عملکردهای آتی مفید نیست. برای مثال، جغجغه در سطح هوشیاری جزئی به مثابه «شیء کوچکی» تجربه می‌شود که طرحواره مکیدن را به شکل قالبی برمی‌انگیزد. این نوع عملکرد به شکل کلی تا پایان سال اول زندگی باقی می‌ماند و رفتارهای کودک را می‌توان بر این اساس تبیین کرد. سپس رشد هوشیاری به مرحله «هوشیاری بازگشتی^۱» می‌رسد که در آن کودک می‌تواند بر اشیاء برچسب‌گذاری^۲ کند و در حدود سه سالگی کودک رفتاری نشان می‌دهد که حکایت از سطح هوشیاری تأملی دارد. برای مثال کودک می‌تواند از برخی قوانین ساده برای ردیف کردن استفاده کند. البته، هنوز هم محدودیت‌هایی در کارکرد اجرایی کودکان سه ساله وجود دارد و این امر در عملکرد آنها در ردیف کردن کارت‌های بُعددار مشخص شد. در حدود چهار سالگی کودک به مرحله هوشیاری تأملی^۲ می‌رسد که در آن بسیاری از مهارت‌های فراشناختی کودک تحت عنوان «نظریه ذهن^۳» مورد مطالعه قرار گرفته است (همان‌جا). برطرف شدن خطاهای معین در کارکردهای اجرایی، همچون درجاماندگی و انفصال دانش - عمل^۴ مشروط به سطح بالایی از هوشیاری می‌باشد.

پژوهش‌های نظریه ذهن نشان داده‌اند که کودکان سه ساله در ارزیابی دیدگاه متمایز (مانند نظر غلط خودشان و دیگران) مشکل دارند ولی کودکان چهار ساله در انجام چنین تکالیفی موفق‌تر هستند (ولمن^۵، کراس^۶ و واتسون^۷، ۲۰۰۱). همین پژوهش نشان داده است که نظریه ذهن به طور معناداری با افزایش کنترل شناختی یا آنچه که کارکرد اجرایی نیز نامیده شده است، رابطه دارد. در مقایسه با کودکان سه ساله که عملکرد تکانشی دارند و در واقع انعطاف‌ناپذیر عمل می‌کنند، کودکان چهار ساله به جنبه‌های چندگانه مشکل بهتر توجه دارند، برنامه‌ریزی می‌کنند، مقصد را در ذهن نگه می‌دارند و به شکلی هدفمند عمل می‌کنند (زلازو و مولر، ۲۰۰۰).

تلاش برای شناخت رابطه میان خودمحوری^۸ و کارکرد اجرایی ضعیف این نظر را مطرح می‌کند که تغییرات شناختی مشابهی در ظهور درک دیدگاه‌های چندجانبه و نیز تحول کارکردهای اجرایی و سطوح هوشیاری به تریبی که مورد بحث قرار گرفت، وجود دارد (زلازو، ۲۰۰۴). همچنین نتایج پژوهش پرنسایپ^۹ و زلازو

1- recursive	2- label
3- theory of mind	4- knowledge-action dissociation
5- Wellman	6- Cross
7- Watson	8- egocentrism
9- Prencipe	10 - planned action
11- Reznick	12 - Pinon
13- Luria	14- subfunctions

یادداشت و انجام کار بدون ناظر (داوسن^{۱۲} و گوایر^{۱۳}، ۲۰۰۴).

مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی

همان‌گونه که پیش‌تر توضیح داده شد، کارکردهای اجرایی مهارت‌هایی هستند که در قالب فعالیت‌های تصمیم‌گیری، توجه پایدار^{۱۴}، سازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، خودآغازگری، خودتأملی و انعطاف‌پذیری، در رسیدن به هدف به فرد کمک می‌کنند. مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی بسیار متنوع و متفاوت هستند. برخی از این کارکردها توسط داوسن و گوایر (۲۰۰۴) به شکل زیر تعریف شده‌اند:

برنامه‌ریزی: توانایی تدوین نقشه راه برای رسیدن به هدف یا تکمیل تکلیف. همچنین برنامه‌ریزی دربردارنده توانایی تصمیم‌گیری در مورد تعیین اولویت است.

سازمان‌دهی: توانایی تنظیم یا قرار دادن اشیا بر اساس سیستم. *مدیریت زمان:* توانایی برآورد زمان مورد نیاز، اختصاص زمان و رعایت محدودیت‌های زمانی، همچنین درک اینکه زمان مهم است.

حافظه کاری: توانایی نگهداری اطلاعات در ذهن حین انجام تکالیف پیچیده. توانایی استفاده از تجربه‌های قبلی برای موقعیت فعلی و استفاده از راهبردهای حل مسئله برای آینده نیز با حافظه کاری ارتباط دارد.

فراساخت: توانایی نظارت بر عملکرد و ارزیابی آن (برای مثال، پرسیدن از خود).

داوسن و گوایر (۲۰۰۴) معتقدند که برای رسیدن به هدف، باید از شیوه دیگری برای راهنمایی و اصلاح رفتار در جریان کار استفاده کرد و از این رو کارکردهای اجرایی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد: الف) بازداری پاسخ، یعنی توانایی فکر کردن قبل از عمل. این توانایی به مقاومت فرد در برابر وسوسه انجام کار و در نتیجه ارزیابی رفتار کمک می‌کند؛ ب) خودگردانی عاطفه، یعنی

خودفرمان و حل مسئله با یکدیگر همکاری می‌کنند و به نوعی هماهنگ با نظریه ذهن عمل می‌کنند (هیوز^۱، ۱۹۹۸) تا از این رهگذر بتوانند رفتار هدفمند ایجاد کنند و معنای نمادها و واژه‌ها را بفهمند (دیک، ۲۰۰۰).

در مقابل دیدگاه بالا، گفته می‌شود که کارکردهای اجرایی در بافت‌های گوناگون، متفاوت عمل می‌کنند (هاوزر، ۱۹۹۹). پژوهشگران معتقدند که دو جنبه از کارکردها را می‌توان از یکدیگر جدا کرد که آنها را جنبه‌های عاطفی «داغ» و جنبه‌های خالص شناختی «خنک» نامیده‌اند (زلازو و مولر، ۲۰۰۰). این دو جنبه در سال‌های پیش از دبستان به طور قابل ملاحظه‌ای تحول می‌یابند (هونگوانیشکول^۱، هاپنی^۲، لی^۳ و زلازو، ۲۰۰۵). جنبه‌های خنک بیشتر با مسایل مجرد و بدون بافت فعال می‌شوند (مانند ردیف کردن بر اساس رنگ، شماره یا شکل) در حالی که کارکردهای اجرایی داغ بیشتر در مسایلی فعال می‌شوند که مستلزم خودگردانی عاطفی و انگیزه هستند (مانند تنظیم کارکردهای دستگاه لمبیک^۴) و فرد باید جنبه‌های انگیزشی محرک را ارزیابی کند (مانند انتخاب کارت‌های با ارزش در بازی). البته لازم به ذکر است که دو جنبه خنک و داغ با هم ترکیب می‌شوند و در بیشتر مسایل و تکالیف با هم وارد عمل می‌شوند و تفکیک آنها بیشتر حالت نسبی دارد.

تحول کارکردهای اجرایی تابع تحول منطقه پره‌فرونتال مغز است و این منطقه دارای کارکردهای بسیار گوناگون و اساسی می‌باشد (استاس^۵ و لوائین^۶، ۲۰۰۲) به نحوی که از حوصله این بحث خارج است. ضمن تأکید بر این که کارکردهای اجرایی تا سال‌های نوجوانی همواره در حال رشد و تحول هستند (لوچیانا^۷، کسانکلین^۸، هوپر^۹ و یارگر^{۱۱}، ۲۰۰۵)، به‌طور کلی می‌توان کارکردهای اجرایی را در دوره‌های مختلف به شکل زیر جمع‌بندی نمود: در آغاز دبستان به شکل پیروی از دستورهای ساده و بازداری‌های ساده، و سپس در سال‌های بعد تصمیم‌گیری در حد نحوه خرج کردن پول یا بلند کردن دست قبل از حرف زدن؛ پس از آن در حدود نه تا ۱۱ سالگی در حد پس انداز پول، رفتن به فروشگاه و تهیه گزارش برای مدرسه؛ در سنین ۱۲ تا ۱۵ سالگی توانایی مشارکت برای حدود ۶۰ تا ۹۰ دقیقه، استفاده از دفترچه

1- Hughes	2- Hongwanishkul
3- Happaney	4- Lee
5- limbic system	6- Stuss
7- Levine	8- Luciana
9- Conklin	10- Hooper
11- Yarger	12- Dawson
13- Guare	14- sustained attention

آزمون برج هانوی^۹ (شالیس، ۱۹۸۲، به نقل از چارمن^۱، کارول^{۱۱} و استورج^{۱۲}، ۲۰۰۱) نیز در این گروه قرار دارند. مازهای پروتئوس و خرده‌مقیاس مازها در آزمون وکسلر و نیز آزمون تصویر پیچیده آندره ری^{۱۳} برای ارزیابی کارکرد برنامه‌ریزی می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴؛ بیب^{۱۴}، ریس^{۱۵}، براون^{۱۶} و دیتریچ^{۱۷}، ۲۰۰۴). برای ارزیابی حافظه کاری می‌توان از خرده‌آزمون حافظه رقمی معکوس و برای بازداری پاسخ از خرده‌آزمون تنظیم اشیا^{۱۸}، و برای انعطاف‌پذیری از خرده‌آزمون ادراک استفاده کرد (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴). لازم به یادآوری است که پژوهشگران معتقدند راه‌های بسیار متنوعی به شکل رسمی و غیررسمی برای ارزیابی کارکردهای اجرایی وجود دارد ولی باید در تفسیر نتایج نهایت دقت به عمل آید (اودهوبا^{۱۹}، ون دن بروک^{۲۰} و جانز^{۲۱}، ۲۰۰۵).

کارکردهای اجرایی و اختلال‌های رشدی

رابطه کارکردهای اجرایی با جنبه‌های گوناگون رفتاری، شناختی، اجتماعی و ارتباطی در پژوهش‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته است. آسیب در کارکردهای اجرایی می‌تواند بر این جنبه‌ها اثری مخرب و سوء برجا بگذارد (لوند کویت- پرسون^{۲۲}، ۲۰۰۱؛ دیویس^{۲۳} و برنز^{۲۴}، ۲۰۰۱؛ لوگ^{۲۵}، ۱۹۹۵؛ استری‌هورن^{۲۶}، ۲۰۰۲؛ پوزنر^{۲۷}، ۲۰۰۱؛ نوبر^{۲۸} و اوریلی^{۲۹}، ۲۰۰۴؛ جانسون^{۳۰}، ایم-بولتر^{۳۱} و پاسکوال-لیون^{۳۲}، ۲۰۰۳). پژوهش‌های مرتبط متعددی بر روی کودکان عادی و کودکان دارای اختلال‌های رشدی انجام گرفته است که در اینجا به صورت فشرده برخی از آنها مورد بحث قرار می‌گیرند.

توانایی مدیریت هیجان‌ها به منظور انجام تکالیف، کنترل و هدایت رفتار (کارکردهای داغ و خنک)؛ (ج) انعطاف‌پذیری، یعنی توانایی بازنگری در برنامه به هنگام برخورد با موانع، اطلاعات یا خطاهای جدید. انعطاف‌پذیری شامل سازگاری با تغییر شرایط است.

ارزیابی کارکردهای اجرایی

ارزیابی دقیق و شناسایی آسیب‌های خاص در حوزه کارکردهای اجرایی به جهت گیری دقیق‌تر مداخله و درمان کمک می‌کند. بررسی علت ضعف در کارکردهای اجرایی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. برای مثال، کارکردهای اجرایی ممکن است به دلایلی همچون افسردگی، اضطراب، خستگی و نارسایی توجه دچار اختلال شوند. پس از روشن شدن دلیل ضعف کارکردهای اجرایی، جهت‌گیری درمانی می‌تواند بر پایه دارودرمانی یا استفاده از روش‌های مناسب مداخله‌ای طراحی و تنظیم شود (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴؛ علیزاده، ۱۳۸۴).

کارکردهای اجرایی را می‌توان به دو روش رسمی و غیررسمی ارزیابی کرد. با توجه به نقش مهمی که کارهای روزمره کودک و قضاوت والدین و معلمان در مورد نحوه عملکرد کودک دارد، می‌توان مصاحبه‌های بالینی یا سیاهه‌های مشخصی را در مورد توانایی‌های کودک برای انجام تکالیف و مسئولیت‌هایش در خانه و مدرسه تهیه کرد (برگس^۱ و آلدن^۲، ۲۰۰۴). این روش حتی در آزمون‌های استاندارد شده نیز به کار گرفته شده است (مانند کولیج^۳، ۲۰۰۲). برای مثال، در مورد کارکردهای اجرایی سازمان‌دهی می‌توان سؤال کرد: آیا کودک اتاق خواب یا محل درس خواندنش را تمیز و مرتب نگه می‌دارد؟ آیا وسایلش را منظم نگه می‌دارد؟ در مورد ارزیابی بازداری نیز می‌توان سؤال‌هایی از این قبیل پرسید: آیا کودک نوبت را رعایت می‌کند؟ آیا کودک حرف دیگران را قطع می‌کند؟ در حوزه آزمون‌های استاندارد نیز می‌توان از آزمون بریف^۴ (جیویا^۵، ایسکویت^۶، گای^۷ و کنورسی^۸، ۲۰۰۰) نام برد. این آزمون مؤلفه‌هایی از جمله بازداری، تبدیل، کنترل هیجانی، آغازگری، حافظه کاری، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و نظارت را مورد بررسی قرار می‌دهد. آزمون ردیف کردن کارت ویسکانسین برای کارکرد تبدیل ذهنی (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴) و

1- Burgess	2- Alderman
3- Coolidge	4- Brief
5- Gioia	6- Isquit
7- Guy	8- Kenworthy
9- Tower of Hanoi	10- Charman
11- Carrol	12- Sturge
13- Rey-Osterreith Complex Figure	14- Beebe
15- Ris	16- Brown
17- Dietrich	18- object assembly
19- Odhuba	20- van den Brock
21- Johns	22- Lundqvist-Persson
23- Davis	24- Burns
25- Logue	26- Strayhorn
27- Posner	28- Nobre
29- O'Reilly	30- Johnson
31- Im-Bolter	32- Pascual-Leone

۱. اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی

سبب‌شناسی اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی^۱ بر اساس آسیب کارکردهای اجرایی، در منابع گوناگونی بحث شده است (بارکلی، ۱۹۹۷ الف، ب؛ علیزاده، ۱۳۸۳). الگوی بازداری رفتاری (بارکلی، ۱۹۹۷ الف) بیان می‌کند که آسیب کارکرد بازداری باعث می‌شود تا چهار کارکرد اجرایی اساسی شامل حافظه کاری، گفتار درونی، بازسازی و خودگردانی انگیزه و هیجان تحت تأثیر قرار گیرند و در نتیجه کارکرد خودکنترلی آسیب ببیند. بارکلی (همان‌جا) معتقد است نارسایی توجه در این کودکان ناشی از اشکال در تعامل بازداری با کارکردهای اجرایی است. این تعامل رفتار را به وسیله اطلاعات بازنمایی شده درونی (به ویژه تجسم ذهنی، قاعده‌ها و خودانگیزی) کنترل می‌کند. کنترل تداخل، که یکی از کارکردهای بازداری است، نقش مهمی در تداوم و استحکام رفتار هدفمند دارد که به اعتقاد بارکلی همان توجه پایدار است. بر این اساس، نارسایی توجه نوعی پیامد ثانویه است که در اثر اختلال در کارکردهای اجرایی به وجود می‌آید. به دیگر سخن، آسیب در بازداری رفتاری و کنترل ضعیف، مانع خودگردانی کارآمد می‌شود و رفتارهای تکانشی تظاهر چنین وضعیتی است (علیزاده، ۱۳۸۴). آسیب در کارکردهای اجرایی مشکلات متعددی برای افراد دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی به وجود می‌آورد. برای مثال، آسیب کارکرد حافظه کاری موجب اختلال در سازمان‌دهی رفتار و درک زمان می‌شود.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تقویت‌کننده‌های دیرآیند در دامنه زمانی و بر اساس ادراک زمان ارزیابی و بر یکدیگر ترجیح داده می‌شوند و این به نوبه خود نقش تعیین‌کننده‌ای در خودکنترلی و موفقیت‌های تحصیلی و اقتصادی دارد (بارکلی ۱۹۹۸؛ استیرنز^۲، دانهام^۳، مک‌ایتناش^۴ و دین^۵، ۲۰۰۴). با توجه به توضیح مختصری که در مورد نقش کارکردهای اجرایی در آسیب‌های شناختی، رفتاری و تحصیلی کودکان دارای اختلال مذکور داده شده است، اینک بهتر می‌توان به همبودی^۶ سایر اختلال‌های رشدی همچون اختلال‌های رفتاری، اختلال هماهنگی رشدی^۷، اختلال‌های یادگیری^۸، اختلال‌های طیف اتیسم^۹، اختلال تورت^{۱۰} و عقب‌ماندگی ذهنی با این اختلال پی‌برد (بلوندیس^{۱۱}، ۱۹۹۹؛

کولیح، تید^{۱۲} و یانگ^{۱۳}، ۲۰۰؛ گلدشتاین^{۱۴} و گلدشتاین، ۱۹۹۸؛ گیلور^{۱۵}، کاسکلی^{۱۶} و هیز^{۱۷}، ۲۰۰۳).

۲. اختلال‌های طیف اتیسم

اتیسم نوعی ناتوانی اجتماعی و ارتباطی است که بر بسیاری از فعالیت‌ها و علائق کودک تأثیر می‌گذارد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا^{۱۸}، ۲۰۰۰؛ تاجمن^{۱۹}، ۲۰۰۳). اگرچه سبب‌شناسی این مجموعه از اختلال‌ها هنوز به‌طور کامل شناسایی نشده، آسیب در کارکردهای اجرایی نیز در میان آنها گزارش شده است (ازونوف، ۱۹۹۵). نتایج پژوهش رابل^{۲۰} و اسکات^{۲۱} (۲۰۰۲) نشان داد که کودکان مبتلا به اختلال اتیسم رفتارهای هدفمند کوتاه‌مدت‌تری دارند. یافته‌های این پژوهش نشانگر نوعی تفاوت شناختی و آسیب در کارکردهای اجرایی است که نمی‌توان آنها را فقط ناشی از تأخیر رشدی^{۲۲} دانست. هیوز (۲۰۰۱) بحث جامعی در مورد آسیب کارکردهای اجرایی به عنوان عامل سبب‌شناختی مشکلات کودکان مبتلا به اختلال اتیسم (همچون توجه کردن، بازی و انمودی^{۲۳}، ارتباط و رفتارهای تکراری) انجام داده است. پژوهش بیشاپ^{۲۴} و نوربری^{۲۵} (۲۰۰۵) نیز نشان داد که بین کارکردهای اجرایی و نشانه‌شناسی اتیسم، بدون توجه به توانایی کلامی کودک رابطه خاصی وجود ندارد. یعنی کودکان دارای اتیسم نیز همانند کودکان دارای آسیب ویژه زبان کاربردی^{۲۶} و کودکان دارای آسیب اختصاصی زبان در آزمون بازداری پاسخ، مشکل داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اختلال در کارکردهای اجرایی با نارسایی‌های همبود با اتیسم رابطه دارد و چنین اختلال‌هایی در سایر اختلالات رشدی نیز مشاهده می‌شود. این پژوهشگران معتقدند که

1- attention deficit/hyperactivity disorder	2- Stearns
3- Dunham	4- McIntosh
5- Dean	6- comorbidity
7- developmental coordination disorder	8- learning
9- autism spectrum	10- Tourette
11- Blondis	12- Thede
13- Young	14- Goldstein
15- Gilmore	16- Cuskelly
17- Hayes	18- American Psychiatric Association
19- Tuchman	20- Ruble
21- Scott	22- developmental lag
23- pretend play	24- Bishop
25- Norbery	26- pragmatic language impairment

خودگردانی و هوشیاری، انجام داد. برای مثال، آماده شدن در صبح برای رفتن به سر کار، برای بسیاری از مردم موقعیتی ساختارمند است که براساس عادت‌های رفتاری در محیط انجام می‌شود. در مقابل، خرید کردن از فروشگاه یا تغییر شغل، بیشتر موقعیتی غیرساختارمند محسوب می‌شود. افراد دارای آسیب مغزی معمولاً ممکن است در آزمون‌های عصب‌شناختی استاندارد، عملکرد عادی و خوبی داشته باشند (حتی آزمون‌هایی که به آسیب‌های قطعه فروتنال حساس هستند) زیرا چنین آزمون‌هایی به‌طور کلی کاملاً ساختارمند هستند. بنابراین، تأکید بر موقعیت‌های غیرساختارمند و بررسی‌های موردی مورد تأکید است (لواین، ۱۹۹۹؛ مک‌دونالد^۱، فلشمن^{۱۱} و سکین^{۱۲}، ۲۰۰۲؛ لواین، داوسن^{۱۳}، بوت^{۱۴}، شوارتز^{۱۵} و استاس، ۲۰۰۰). به‌ویژه در دوران کودکی، کارکردهای اجرایی محدود هستند و به ترتیبی که کودک رشد می‌کند نارسایی‌های مربوطه با توجه به پیچیدگی موقعیت‌ها رخ می‌نمایند. افزون بر این، گفته شده است که نبودن شاهد به معنای شاهد بر نبودن نیست (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴).

۴. اختلال هماهنگی رشدی

اختلال هماهنگی رشدی یکی از اختلال‌های حرکتی است که شیوع آن در میان کودکان حدود پنج تا شش درصد گزارش شده است (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۰۰). در این اختلال مشکلات حرکتی از جمله تأخیر رشدی، اختلال تعادل، اختلال ادراکی، ناآزمودگی جسمانی و ضعف هماهنگی حرکتی و تا حدی اختلال عصب‌شناختی گزارش شده است (گیوز^{۱۶}، ۲۰۰۵).

بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده در خصوص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، مشخص شده است که این کودکان در برخی از مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی آسیب هستند. برای مثال، سازمان‌دهی، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی

گفتار درونی به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی مهم، با کلامی کردن قواعد رابطه دارد و کودکانی که در گفتار درونی مشکل دارند، از جمله کودکان دارای اتیسم، نمی‌توانند از این کارکرد برای هدایت رفتار و بازداری آن بهره‌مند شوند. به‌طور کلی، مشکلات این کودکان در مقایسه با کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در برنامه‌ریزی و انعطاف شناختی شدیدتر است (گرتز^۱، ورت^۲، اوسترلان^۳، رویرس^۴ و سرجنت^۵، ۲۰۰۴).

۳. آسیب مغزی ناشی از ضربه یا اکتسابی^۶

آسیب مغزی ضربه‌ای ممکن است در اثر ضربه به سر یا کوبیده‌شدن سر به شیء سختی ایجاد شود. همچنین، مغز ممکن است در اثر نفوذ شیء خارجی به سر مانند گلوله یا دارت آسیب ببیند. آسیب‌هایی که به‌صورت سر بسته و غیرضربه‌ای هستند، مانند سکتة یا آسیب‌های عروقی یا عفونی یا کمبود اکسیژن نیز موجب آسیب مغزی اکتسابی می‌شوند. چنین شرایطی موجب نارسایی‌هایی در پردازش اطلاعات، حافظه، تفکر، گفتار، زبان و توانایی‌های حسی و حرکتی می‌شود (تایلر^۷ و میرا^۸، ۱۹۹۹).

لواین (۱۹۹۹) بیان می‌کند که افراد مبتلا به آسیب مغزی ناشی از ضربه، مشکلات قابل ملاحظه‌ای در فرآیندهایی از قبیل تصمیم‌گیری، هدفمندی و کنترل تکانه‌ها دارند. چنین شرایطی نیز می‌تواند بر امور مربوط به شغل، فعالیت‌های اوقات فراغت و روابط اجتماعی و بین‌فردی آنها اثر بگذارد. او توضیح می‌دهد که آسیب خودگردانی که یکی از مؤلفه‌های مهم کارکردهای اجرایی است و در افراد مبتلا به آسیب مغزی ناشی از ضربه به وجود می‌آید با آسیب در حافظه رخدادی^۹ نیز ارتباط پیدا می‌کند و از این طریق فرآیندهای شناختی و مدیریت زندگی در موقعیت‌های ساختارمند و غیرساختارمند آسیب می‌بیند. شایان ذکر است که چنین شرایطی مختص آسیب‌های شدید مغزی نیست و حتی در آسیب‌های خفیف نیز ممکن است کارکردهای اجرایی آسیب ببینند (فری، ۱۹۹۴).

یکی از نکات بسیار مهم در مورد آسیب در کارکردهای اجرایی در کودکان آسیب‌دیده مغزی به فرآیند ارزیابی آن مربوط می‌شود. این ارزیابی‌ها را می‌توان در موقعیت‌های آزمایشگاهی، مصاحبه و زندگی واقعی فرد و با تأکید بر بررسی کارکرد

1- Geurts	2- Verte
3- Oosterlaan	4- Roeyers
5- Sergeant	6- acquired or traumatic brain injury
7- Tyler	8- Mira
9- episodic memory	10- McDonald
11- Flashman	12- Sakin
13- Dawson	14- Boutet
15- Schwartz	16- Geuze

آنها را در ریاضیات در سال‌های بعد به خوبی پیش‌بینی کند (اسپی^{۱۴} و همکاران، ۲۰۰۴).

آسیب کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی‌های خواندن و نوشتن نیز گزارش شده است. یافته‌ها (براستان^{۱۵} و همکاران، ۲۰۰۲) نشان داده‌اند که دانش‌آموزان مبتلا با اختلال خواندن در بازداری مشکل دارند و این آسیب موجب حواس‌پرتی آنها می‌شود. دانش‌آموزان مبتلا به اختلال زبان نوشتاری نیز در کارکردهای آغازگری^{۱۶} و تبدیل، ضعیف‌تر عمل می‌کنند (هوپر^{۱۷}، شوارتز^{۱۸}، ویکلی^{۱۹}، دکرویف^{۲۰} و مونتگومری^{۲۱}، ۲۰۰۲).

۶. اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای

سبب‌شناسی برخی از اختلال‌های رشدی همچون اختلال سلوک^{۲۲} و اختلال نافرمانی مقابله‌ای^{۲۳} بیشتر از منظر عوامل محیطی و تربیتی مورد بررسی قرار گرفته است (علیزاده و یاری، ۲۰۰۵؛ دیشون^{۲۴} و پاترسون^{۲۵}، ۱۹۹۶، بوشن^{۲۶}، ویستر-استراتون^{۲۷} و رید^{۲۸}، ۲۰۰۵). پیچیدگی این اختلال‌ها و همبودی آنها با سایر اختلال‌های عصبی-شناختی، پژوهشگران را ترغیب کرده است تا جنبه‌های وراثتی را نیز مورد بررسی قرار دهند و شواهدی را مبنی بر تأثیر عوامل زیستی بر سبب‌شناسی آنها به دست آورند (هیل^{۲۹}، ۲۰۰۲). پژوهشگران دریافته‌اند که همبودی اختلال‌هایی همچون اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای تنها ناشی از عوامل محیطی نیست، بلکه زمینه‌های ژنتیکی از راه تعامل ژن-محیط در بروز اختلال‌ها دخالت دارد (نادر^{۳۰}، راتر^{۳۱}، سیلبرگ^{۳۲}، مس^{۳۳} و ایوز^{۳۴}، ۲۰۰۲). نمونه بارز

(علیزاده و زاهدی پور، ۱۳۸۳)، بازنمایی و تجسم ذهنی (ماروف^۱، ویلسون^۲، تربیلکاک^۳ و کوری^۴، ۱۹۹۹؛ ویلسون، ماروف، ایوس^۵ و کوری، ۲۰۰۱؛ ویلسون و همکاران، ۲۰۰۴)، حرکت‌های هدفمند، تنظیم سرعت حرکت (آمراتونگا^۶، جانستون^۷ و برنز، ۲۰۰۴) و حرکت‌های جدید (گیوز، ۲۰۰۳) از جمله مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی هستند که در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی دارای نارسایی هستند. همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، کارکردهای اجرایی دارای مؤلفه‌های گوناگونی هستند و اگرچه عملکرد آنها با قشر فرونتال رابطه دارد ولی تمام این کارکردها الزاماً با یک منطقه خاص مرتبط نیستند. از این‌رو ممکن است برخی از کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، در برخی مؤلفه‌ها، همچون برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی، مشکل داشته باشند ولی در مؤلفه بازداری نارسایی نداشته باشند (علیزاده و زاهدی پور، ۱۳۸۳). از سوی دیگر ممکن است در حافظه کاری خوب باشند ولی در بازداری مشکل داشته باشند. این موضوع به محل آسیب در قشر فرونتال مربوط می‌شود. یک احتمال دیگر آن است که نارسایی ادراک زمان که به نوعی به معنای مربوط می‌شود (پینل^۸، ۱۹۹۳) بر سایر کارکردهای اجرایی اثر بگذارد (بارکلی، ۱۹۹۷ الف).

۵. اختلال‌های یادگیری

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان مبتلا به اختلال‌های یادگیری در کارکردهای اجرایی مشکل دارند (وندر اسلويس^۹، دیونگ^{۱۰} و وندرلی^{۱۱}، ۲۰۰۳). پژوهش‌های متعددی یک یا چند مؤلفه از کارکردهای اجرایی را در میان کودکان دارای اختلال‌های یادگیری مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال، علیزاده و سلطانی (۲۰۰۶) دریافتند که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات، در کارکردهای بازداری، تصمیم‌گیری-برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان بدون اختلال ریاضیات هستند. ضعف انعطاف‌پذیری یا درجاماندگی با توانایی ریاضیات رابطه معکوس دارد (بول^{۱۲} و سریف^{۱۳}، ۲۰۰۱) و چنین وضعیتی را می‌توان از دوران پیش‌دبستانی صحیح دانست چرا که توانایی کودکان پیش‌دبستانی در مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی، همچون حافظه کاری، کنترل بازداری و توانایی تبدیل، می‌تواند توانمندی

1- Maruff	2- Wilson
3- Trebilcock	4- Currie
5- Ives	6- Ameratunga
7- Johnston	8- Pinel
9- van der Sluis	10- de Jong
11- van der Leij	12- Bull
13- Scerif	14- Espy
15- Brosnan	16- initiation
17- Hooper	18- Swartz
19- Wakely	20- de Kruif
21- Montgomery	22- conduct
23- oppositional defiant	24- Dishon
25- Patterson	26- Beauchain
27- Webster-Stratton	28- Reid
29- Hill	30- Nadder
31- Rutter	32- Silberg
33- Maes	34- Eaves

(کیت^{۱۵} و انجینیر^{۱۶}، ۱۹۹۱)، بهبود عملکرد اجتماعی و کاهش پرخاشگری (بوکشتاین^{۱۷} و کولکو^{۱۸}، ۱۹۹۸) و بهبود تعامل خانوادگی مورد تأیید پژوهش‌های متعددی قرار گرفته است (پلهام^{۱۹}، ود-همیلتون^{۲۰}، مورفی^{۲۱}، گرین‌اشتاین^{۲۲} و والانو^{۲۳}، ۱۹۹۱).

در کنار درمان دارویی، درمان‌های رفتاری نیز می‌تواند عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال‌های رشدی را به شکل قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد (گاتلیب^{۲۴}، ۱۹۸۷)، اما تأثیر روش‌های شناختی بر بهبود کارکردهای اجرایی همچنان مورد تردید است (ایکوف^{۲۵}، ۱۹۸۵، ۱۹۹۱). در مقابل، تأکید می‌شود که برای بهبود کارکردهای اجرایی درمان باید بر موقعیت‌های طبیعی و هدف‌قراردادن رفتار مطلوب تأکید کند (مارلو^{۲۶}، ۲۰۰۰).

یکی از نکات مهم در برنامه‌ریزی‌های درمانی برای کارکردهای اجرایی به یادداشتن این نکته است که کارکردهای اجرایی تابع رشد هستند. موقعیت‌های گوناگون واکنش‌های متفاوتی را در آنها ایجاد می‌کند. برای مثال، کودک ممکن است به هنگام انجام تکالیف در خانه با برادرش حرف نزند و خود را بازداری کند ولی معلوم نیست که بتواند چنین کاری را در مدرسه نیز انجام دهد. به‌طور کلی، نباید فراموش کرد که کودکان دارای اختلال‌های رشدی در کنترل درونی مشکل دارند و بیشتر به منابع کنترل بیرونی وابسته هستند (لوفی^{۲۷} و پریش-پلاس^{۲۸}، ۱۹۹۵). از این رو تأکید می‌شود که والدین باید همواره نقش «قطعه فرونتال» را برای آنها ایفا کنند. رعایت این نکته بسیار مهم است چرا که صاحب‌نظران معتقدند که نخستین اصل کلیدی در درمان کارکردهای اجرایی، پیشروی «بیرونی به درونی» است. برای مثال، در آموزش مهارت‌های اجرایی باید اول بیرونی عمل کرد و

چنین تعاملی را می‌توان در یافته‌های مزاکاپا^۱، کیندلون^۲ و ایرلس^۳ (۲۰۰۱) مشاهده کرد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که کودک آزاری می‌تواند تأثیر سویی بر رشد و در نتیجه بر کارکردهای اجرایی داشته باشد.

پژوهش‌های انجام شده در مورد کارکردهای اجرایی در اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای نشان داده‌اند که نارسایی‌هایی همچون نابازداری در نوجوانان دارای اختلال سلوک مشاهده می‌شود که با اختلال در منطقه فرونتال رابطه دارد (کیم^۴، کوان^۵، ۲۰۰۱؛ نیگ^۶، ۲۰۰۳). به‌طور کلی، بر اساس مرور پژوهش‌های انجام شده در این زمینه می‌توان ضمن رعایت احتیاط بیان کرد که اختلال در کارکردهای اجرایی، زمانی در کودکان دارای اختلال سلوک و نافرمانی بیشتر مشاهده می‌شود که اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، اختلال مصرف الکل^۷ یا برخی دیگر از اختلال‌های عصبی - شناختی نیز در آنها همراه باشد (ویرس^۸، گانینگ^۹ و سرجت^{۱۰}، ۱۹۹۸؛ فیشر^{۱۱}، بارکلی، اسمالیش^{۱۲} و فلچر^{۱۳}، ۲۰۰۵).

چشم‌اندازهای درمان

ارزیابی کارکردهای اجرایی، نقطه شروع درمان را به درمانگران نشان می‌دهد. درمانگران باید بتوانند افزون بر توصیف رفتارهایی که کودکان دارای اختلال‌های رشدی نشان می‌دهند، دلیل آنها را نیز بفهمند. ارزیابی کارکردهای اجرایی در اختلال‌های رشدی به درک بهتر ویژگی‌های این کودکان از جمله مشکلات ارتباطی، بی‌سازمانی، بدون برنامه بودن و ضعف در تصمیم‌گیری و کنترل کمک می‌کند. بارکلی (۱۹۹۷ الف) بیان می‌کند که گاهی افراد دارای اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی تعجب می‌کنند که از آنها در خصوص مواردی همچون پیش‌بینی، بازنگری، درک زمان و قدرت حل مسأله سؤال می‌شود، چرا که این وضعیت جاری زندگی آنها را نشان می‌دهد.

به‌طور کلی، درمان کارکردهای اجرایی بر درمان دارویی، به‌ویژه داروهای محرک روان که بر قطعه‌های فرونتال اثر می‌گذارند، متمرکز می‌باشد (بارکلی، ۱۹۹۷ الف، ب؛ اودریسکول^{۱۴} و همکاران، ۲۰۰۵). تأثیر دارو بر بهبود کارکردهای اجرایی و در نتیجه بهبود عملکرد شناختی و پیشرفت تحصیلی

1- Mezzacappa	2- Kindlon
3- Earls	4- Kim
5- Kwan	6- Nigg
7- alcohol use disorder	8- Wiers
9- Gunning	10- Sergeant
11- Fischer	12- Smallish
13- Fletcher	14- O'Driscoll
15- Keith	16- Engineer
17- Bukstein	18- Kolko
19- Pelham	20- Vodde-Hamilton
21- Murphy	22- Groenstein
23- Vallano	24- Gottlieb
25- Abikoff	26- Marlowe
27- Lufi	28- Prish-Plass
29- external to internal	

به سمت هدایت خود و کارکرد مستقل پیش برود. استفاده از ساعت زنگ‌دار، روش‌های کاهش استرس و آموزش حل مسئله به کودک در درک بهتر وضعیت خود و نیز خودگردانی کمک شایانی خواهد کرد (کوین^۱ و استرن^۱، ۱۹۹۵).

سپس با توجه به پیچیدگی کارکرد اجرایی مورد نظر و نیز میزان آسیب، به تدریج از مقدار متغیرهای بیرونی و نظارت کاسته شود تا کودک بتواند به‌طور مستقل آن را انجام دهد. اصل کلیدی دوم آن است که حمایت از کودک باید به یکی از دو شکل انجام شود: اول مداخله در سطح محیط، و دوم مداخله در سطح شخصی. بنابراین، برای کودک باید محیط به گونه‌ای سامان‌دهی شود که بتواند عملکرد خود را هماهنگ کند. برای مثال، اعمال نظم در محیط خانه، به کودک در خودگردانی موفق‌تر کمک می‌کند. در مداخله شخصی کودک باید ضمن دریافت انگیزه از دیگران بتواند

دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۶/۱۱؛ پذیرش مقاله: ۱۳۸۵/۱۰/۱۲

1- Quinn

2- Stern

منابع

- علیزاده، ح. (۱۳۸۳). اختلال نارسایی توجه/فزون جنبشی. تهران: انتشارات رشد.
- علیزاده، ح. (۱۳۸۴). تبیین نظری اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی: الگوی بازداری رفتاری و ماهیت خود‌کنترلی. پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، (۳)، ۳۲۳-۳۴۸، ۱۷.
- علیزاده، ح.، و زاهدی‌پور، م. (۱۳۸۳). کارکردهای اجرایی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی. فصلنامه تازه‌های علوم شناختی، (۶)، ۳، ۵۶-۴۹.
- کوین، پ.، و استرن، ج. (۱۹۹۵). بیش‌فعالی. (ترجمه علیزاده، ح.، ۱۳۸۳). تهران: جوانه رشد.
- Abikoff, H. (1985). Efficacy of cognitive training interventions in hyperactive children: A critical review. *Clinical Psychology Review*, 5, 479-512.
- Abikoff, H. (1991). Cognitive training in ADHD children: Less to it than meets the eye. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 205-209.
- Alizadeh, H., & Soltani, S. (2006). *Executive functions in students with and without mathematics disorder*. Paper presented in the 26th International Congress of Applied Psychology, Athens, Greece.
- Alizadeh, H., & Yari, M. (2005). Parenting styles in Iranian families of adolescents with and without conduct disorder. Paper presented in the 9th European Congress of Psychology, Granada, Spain.
- Ameratunga, D., Johnston, L., & Burns, Y. (2004). Goal-directed upper limb movements by children with and without DCD: A window into percepto-motor dysfunction? *Physiotherapy Research International*, 9, 1-12.
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.-Revised). Washington, DC: Author.
- Barkley, R. A. (1997a). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley, R. A. (1997b). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- Barkley, R. A. (1998). *Attention-deficit hyperactive disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (2nd ed.), New York: Guilford Press.
- Beauchaine, T. P., Webster-Stratton, C., & Reid, M. J. (2005). Mediators, moderators, and predictors of 1-year outcomes among children treated for early-onset conduct problems: A latent growth curve analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 73, 371-388.
- Beebe, D. W., Ris, M. D., Brown, T. M., & Dietrich, K. N. (2004). Executive functioning and memory for the Rey-Osterreith Complex Figure task among community adolescents. *Applied Neuropsychology*, 11, 91-98.
- Bishop, D., & Norbury, C. F. (2005). Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology. *Autism, International Journal of Research and Practice*, 9, 29-43.
- Blondis, T. A. (1999). Motor disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatric Clinics of North America*, 46, 899-913.
- Brosnan, M., Demetre, J. Hamill, S., Robson, K., Shepherd, H., & Cody, G. (2002). Executive functioning in adults and children with developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 40, 2144-2155.
- Bukstein, O., & Kolko, D. J. (1998). Effects of methylphenidate

- on aggressive urban children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Child Psychology*, 27, 340-351.
- Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functions as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, shifting, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.
- Burgess, P. W., & Alderman, N. (2004). Executive dysfunction. In L. H. & J. E. McNeil (Eds.), *Clinical Neuropsychology: A practical guide to assessment and management for clinicians* (pp. 185-209). New York: Wiley & Sons.
- Charman, T., Carroll, F., & Sturge, C. (2001). Theory of mind, executive function and social competence in boys with ADHD. *Emotional and Behavioral Difficulties*, 6, 31-49.
- Coolidge, F. (2002). *The Coolidge Personality and Neuropsychological Inventory for Children: The CPNI*. Colorado: University of Colorado at Colorado Springs.
- Coolidge, F. L., Thede, L. L., & Young, S. E. (2000). Heritability and the comorbidity of attention deficit hyperactivity disorder with behavioral disorders and executive function deficits: A preliminary investigation. *Developmental Neuropsychology*, 17, 273-287.
- Davis, D. W., & Burns, B. (2001). Problems of self-regulation: A new way to view deficits in children born prematurely. *Issues in Mental Health Nursing*, 22, 305-323.
- Dawson, P., & Guare, R. (2004). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. New York: The Guilford Press.
- Deák, G. O. (2000). The growth of flexible problem-solving: Preschool children use changing verbal cues to infer multiple word meaning. *Journal of Cognition and Development*, 1, 157-192.
- Diamond, A. (1991). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dishion, T. J., & Patterson, S. G. (1996). *Preventive parenting with love, encouragement and limits*. Eugene, DR: Castalia.
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26, 465-486.
- Fischer, M., Barkley, R. A., Smallish, L., & Fletcher, K. (2005). Executive functioning in hyperactive children, as young adults: attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology*, 27, 107-133.
- Frey, W. F. (1994). Psychotherapeutic interventions for mild traumatic brain injury. In R. C. Savage & G. F. Wolcott (Eds.), *Educations of acquired brain injury* (pp. 319-341). Austin, TX: Pro-Ed.
- Geurts, H. M., Verte, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45, 836-854.
- Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22, 527-548.
- Geuze, R. H. (2005). Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plasticity*, 12, 183-196.
- Gilmore, L., Cuskelly, M., & Hayes, A. (2003). Self-regulatory behaviors in children with Down syndrome and typically developing children measured using the Goodman Lock Box. *Research in Developmental Disabilities*, 24, 95-108.
- Gioia, G. A., Isquit, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *BRIEF: Behavior Rating Inventory of Executive Function (Professional Manual)*. FL: PAR.
- Goldstein, S., & Goldstein, M. (1998). *Managing attention deficit hyperactivity disorder in children: A guide for practitioners* (2nd ed.). New York: Wiley.
- Gottlieb, M. I. (1987). The hyperactive child. In M. I. Gottlieb & J. E. Williams (Eds.), *Textbook of developmental pediatrics* (pp. 303-329). New York: Plenum.
- Hauser, M. D. (1999). Perseveration, inhibition and the prefrontal cortex: A new look. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 214-222.
- Hill, J. (2002). Biological, psychological and social processes in the conduct disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 133-164.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, 28, 617-644.
- Hooper, S. R., Swartz, C. W., Wakely, M. B., de Kruif, R. E., & Montgomery, J. W. (2002). Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 57-68.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253.
- Hughes, C. (2001). Executive dysfunction in autism: Its nature and implications for everyday problems experienced by individuals with autism. In J. Burk & T. Charman (Eds.), *The development of autism: Perspectives from theory and research* (pp. 255-275). New York: Erlbaum.
- Johnson, J., Im-Bolter, N., & Pascual-Leone, J. (2003). Development of mental attention in gifted and mainstream children: The role of mental capacity, inhibition, and speed of processing. *Child Development*, 74, 1594-1614.
- Keith, R. W., & Engineer, P. (1991). Effects of methylphenidate on the auditory processing abilities of children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 630-636.

- Kim, M. S., Kim, J. J., & Kwon, J. S. (2001). Frontal P300 decrement and executive dysfunction in adolescents with conduct problems. *Child Psychiatry and Human Development*, 32, 93-106.
- Levine, B. (1999). Self-regulation and autonoetic consciousness. In E. Tulving (Ed.), *Memory, consciousness, and the brain: The Tallinn Conference* (pp. 200-214). Philadelphia, P. A: Psychology Press.
- Levine, B., Dawson, D., Boutet, I., Schwartz, M. L., & Stuss, D. T. (2000). Assessment of strategic self-regulation in traumatic brain injury: Its relationship to injury severity and psychosocial outcome. *Neuropsychology*, 14, 491-500.
- Logue, A. W. (1995). *Self-control: Waiting until tomorrow for what you work today*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development*, 76, 697-712.
- Lufi, D., & Parish-Plass, J. (1995). Personality assessment of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 94-99.
- Lundqvist-Persson, C. (2001). Correlation between level of self-regulation in the newborn infant and developmental status at two years of age. *Acta Paediatrica*, 90, 345-350.
- Maruff, P., Wilson, P., Trebilcock, M., & Currie, J. (1999). Abnormalities of imaged motor sequences in children with developmental coordination disorder. *Neuropsychologia*, 37, 1317-24.
- Marlowe, W. B. (2000). An intervention for children with disorders of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 18, 445-454.
- McDonald, B. C., Flashman, L. A., & Saykin, A. L. (2002). Executive dysfunction following traumatic brain injury: Neural substrates and treatment strategies. *Neurorehabilitation*, 17, 333-344.
- Mezzacappa, E., Kindlon, D., & Earls, F. (2001). Child abuse and performance task assessment of executive functions in boys. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42 (8), 1041-1048.
- Nadder, T. S., Rutter, M., Silberg, J. L., Maes, H. H., & Eaves, L. J. (2002). Genetic effects on the variation and covariation of attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional-defiant disorder/conduct disorder (ODD/CD) symptomatology across informant and occasion of measurement. *Psychological Medicine*, 32, 39-53.
- Nigg, J. T. (2003). Response inhibition and disruptive behaviors: Toward a multiprocess conception of etiological heterogeneity for ADHD combined type and conduct disorder early-onset type. *Annals of New York Academy of Science*, 1008, 170-182.
- Nobre, A. C., & O'Reilly, J. (2004). Time is of the essence. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 387-389.
- O'dhuba, R. A., van den Broek, M. D., & Johns, L. C. (2005). Ecological validity of measures of executive functioning. *British Journal of Clinical Psychology*, 44, 269-278.
- O'Driscoll, G. A., Depatie, L., Holahanm, A. L., Savion-Lemieux, T., Barr, R. G., Jolicoeur, C., & Douglas, V. I. (2005). Executive functions and methylphenidate response in subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 57, 1452-1460.
- Ozonoff, S. (1995). EFs in autism. In E. Schopler & G. Mesibov (Eds.), *Learning and cognition in autism* (pp. 199-219). New York: Plenum.
- Pelham, W. E., Vodde-Hamilton, M., Murphy, D. A., Greenstein, J., & Vallano, G. (1991). The effects of methylphenidate on ADHD adolescents in recreational, peer group, and classroom settings. *Journal of Clinical Child Psychology*, 20, 293-300.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.
- Pinel, J. (1993). *Biopsychology* (2nd ed.), MA: Allyn & Bacon.
- Posner, M. (2001). Developing brains: The work of Sackler Institute. *Clinical Neuroscience Research*, 1, 258-266.
- Prencipe, A., & Zelazo, P. D. (2005). Development of affective decision making for self and other: Evidence for the integration of first- and third-person perspectives. *Psychological Science*, 16, 501-505.
- Ruble, L. A., & Scott, M. M. (2002). Executive functions and the natural habitat behaviors of children with autism. *Autism, International Journal of Research and Practice*, 6, 365-381.
- Stearns, C., Dunham, M., McIntosh, D., & Dean, R. S. (2004). Attention deficit/hyperactivity disorder and working memory in clinically referred adults. *International Journal of Neuroscience*, 114, 273-287.
- Strayhorn, J. M. (2002). Self-control: Toward systematic training programs. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 41, 17-27.
- Stuss, D. T., & Levine, B. (2002). Adults clinical neuropsychology: Lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Anthropology*, 53, 401-433.
- Tuchman, R. (2003). Autism. *Neurologic Clinics*, 21, 915-932.
- Tyler, J., & Mira, M. P. (1999). *Traumatic brain injury in children and adolescents* (2nd ed.). Autism, TX: Pro-Ed.
- van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2003). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 239-266.
- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory of mind development: The truth about false belief.

Child Development, 72, 655-684.

Welsh, M. C., & Pennington, B. F. (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Developmental Neuropsychology*, 4, 199-230.

Weyandt, L. L., & Willis, W. G. (1994). Executive functions in school-aged children: Potential efficacy of tasks in discriminative clinical groups. *Developmental Neuropsychology*, 10, 27-38.

Wiers, R. W., Gunning, W. B., & Sergeant, J. A. (1998). Is a mild deficit in executive functions in boys related to childhood ADHD or to parental multigenerational alcoholism? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 26, 415-430.

Wilson, P. H., Maruff, P., Butson, M., Williams, J., Lum, J., & Thomas, P. R. (2004). Internal representation of movement in children with developmental coordination disorder: A mental rotation task. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46, 754-759.

Wilson, P. H., Maruff, P., Ives, S., & Currie, J. (2001). Abnormalities of motor and praxis imagery in children with DCD. *Human Movement Science*, 20, 135-159.

Zelazo, P. D. (2004). The development of conscious control in childhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 12-17.

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive functions in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 445-469). Oxford: Blackwell.

Zelazo, P. D., & Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. Argitis, G., Bosevski, J., Chiang J. K., Hongwanishkul, D., Schuster, B. V., & Sutherland, D. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68 (3), 138-151.

Zelazo, P. D., Reznick, J., & Piñon, D. E. (1995). Response control and the execution of verbal rules. *Developmental Psychology*, 31, 508-517.