فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

صفحات ۱۵۳-۱۳۴

مروری بر بررسی اثر تمرینات تعادلی بر کنترل پاسچر و تنش عضلانی کودکان دارای اختلال اتیسم: نقش اطلاعات حسی– پیکری

داود امینی[۱]، زهره اشراقی[۲*]

۱. گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، ایران
۲. گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه قم، ایران

چکیده:

حفظ کنترل پاسچر عمودی بدن یک تکلیف پیچیده است که نیازمند یکپارچگی اطلاعات بینایی، دهلیزی و دروندادهای حسی- پیکری تمام بدن برای ارزیابی موقعیت بدن در فضا و تولید نیرو برای کنترل پاسچر می باشد. کنترل پاسچر نقش مهمی در انجام فعالیت‌های روزمره و استقلال حرکتی افراد دارد، از این رو شناسایی عوامل اثر گذار بر آن از اهمیت بالایی برخوردار است. از جمله این عوامل می توان به تمرینات تعادلی اشاره کرد که می توانند باعث بهبودی کنترل پاسچر شوند. از آنجاییکه کودکان مبتلا به اختلال اتیسم بدلیل اختلال تأخیر رشدی و یا مشکلاتی در ساختار اعصاب مرکزی و همچنین ویژگی های بالینی دارای اختلال بیشتری در فرمان های اصلاحی هستند در نتیجه نوسان وضعیتی بیشتری نسبت به کودکان سالم دارند و به سختی قادر به حفظ تعادل ایستا هستند و ناپایداری وضعیتی بیشتری در مقایسه با گروه کودکان سالم دارند. مطالعات نشان داده که تمرینات تعادلی باعث بهبود کنترل پاسچر کودکان اتیسم می‌شود و به نظر می رسد تاثیر تمرینات تعادلی از طریق بهبود شرایط مرکز فشار (محور قدامی- خلفی، محور مرکزی- جانبی و سرعت) اعمال می شود. مطالعه حاضر به بررسی و ارائه ی خلاصه ای از مطالعات انجام شده در زمینه اثرات تمرین تعادلی بر کنترل پاسچر این کودکان و بررسی نقش اطلاعات حسی-پیکری در بهبود وضعیت تعادلی طیف اتیسم می پردازد.

واژگان کلیدی: *راه رفتن، رشد، تکامل، تمرینات منتخب*

* **نویسنده مسئول:** z.eshraghi79@gmail.com

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

مقدمه

اختلال طیف اتیسم به اختلال نورونی- رشدی اطلاق می‌گردد که منجر به بروز نواقص شدیدی در سه حیطه‌ی مهم رشدی شامل برقراری تعاملات اجتماعی[۱]، برقراری ارتباط[۲] و همچنین بروز رفتارها و علایق تکراری و محدود[۳] (رفتارهای قالبی[۴]) در افراد مبتلا می‌شود. کودکان اتیستیک ضعف و نارسایی قابل ملاحظه ای در تنظیم کردن، سازمان دادن و یکپارچه سازی دریافت ها و داده های حسی دارند. فرایند یکپارچه سازی حسی بر این باور است که یکپارچگی دریافت های حسی منشاء و خاستگاه کلیه مهارت ها و عملکرد فرد است. هر نوع اختلال و نارسایی در این فرایند منجر به اختلال در ارائه مهارت های فرد و توانایی انطباق او با محیط می شود (رافعی،۱۳۸۷).

با افزایش بسیار تکان‌دهنده و شیوع ناگهانی ابتلا به ناتوانایی‌های رشدی ضرورت ایجاد مداخلات درمانی برای بهبود این ناتوانی‌ها و حداکثر استفاده از توانایی‌های افراد مبتلا کاملاً احساس می‌شود. اختلال طیف اتیسم(ASD)[۵] یکی از این ناتوانایی-های رشدی است که جمعیت قابل ملاحظه‌ای از افراد هر جامعه‌ای به آن مبتلا می‌شوند و با توجه به ماهیتی که این اختلال دارد، مشکلات عدیده ای را برای افراد مبتلا، خانواده‌ها و سازمان‌هایی که وظایف تعلیم و تربیت این افراد را بر عهده دارند به وجود می‌آورند (سالوادور[۶] و همکاران،۲۰۲۳). کنترل پاسچر، فرایند پیچیده میان دروندادهای حسی و پاسخ های حرکتی مورد نیاز برای حفظ و یا تغییر وضعیت بدنی را مورد بررسی قرار می دهد. کنترل پاسچر به عنوان یکی از نیازهای اساسی برای انجام فعالیت های روزمره زندگی نظیر؛ بلند شدن از روی صندلی، راه رفتن، سوار اتوبوس شدن، انجام کار و فعالیت محسوب می شود. از سوی دیگر در پرداختن به فعالیت های ورزشی و اجرای موثر مهارتهای حرکتی پیچیده نیز توانایی نگهداری و حفظ تعادل بدن نقش عمده و تعیین کننده دارد (برایت[۷]، ۲۰۰۵).

کودکان و بزرگسالان اتیستیک همانند سایر ناتوانی های رشدی دارای بدعملکردی های سیستم حسی هستند. آن ها ممکن است نسبت به محرک های محیطی در حوزه ی دیداری، شنیداری، لمسی و نظیر آن واکنش حسی ضعیف و یا افراطی را نشان دهند. عملکرد ضعیف سیستم حسی، زمینه ای برای تجلی رفتارهایی از قبیل چرخیدن، تکان دادن و برخی ناهنجاری های حرکتی در کودک را فراهم می کند (رافعی،۱۳۸۷).

سیستم های دهلیزی، حسی پیکری (شامل ورودی های حس عمقی و پوستی) و بینایی، آوران درگیر در فرایند پیچیده ای از حفظ تعادل عمودی در انسان است. نقص در هر یک از این سیستم ها و یا در یکپارچه سازی اطلاعات از این سیستم ها می تواند تعادل را تحت تاثیر قرار دهد. آزمایش نوسانات کنترل پاسچر یک روش غیر تهاجمی برای اندازه گیری اهمیت

1- Social Interaction
2- Communication
3-Restricted Repetitive Behaviors and Interests
4 -Stereotypy
5- Autism spectrum disorder
6- Salvador
7- Bryant

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

نسبی سیستم آوران است(موراسو و سنگونتی[1]،۱۹۸۷). این روش اندازه گیری نوسانات مرکز فشار بدن[2] (COP) در حالت ایستادن ثابت ساخته شده است (سوانبرگ و همکاران[3]، ۲۰۱۰). تکالیف درگیر در آزمایش نوسانات قامتی برای از بین بردن و یا تغییر آوران خاص درگیر در نگهداری کنترل پاسچر ایستاده طراحی شده است. حفظ کنترل پاسچر عمودی بدن یک تکلیف پیچیده است که نیازمند یکپارچگی اطلاعات بینایی، وستیبولار و دروندادهای حسی- پیکری تمام بدن برای ارزیابی موقعیت بدن در فضا و تولید نیرو برای کنترل پاسچر است(ماسیون، ۱۹۹۴). توانایی حفظ کنترل پاسچر عمودی در شرایط مختلف گواه بر این حقیقت است که سیستم کنترل پاسچر بر اساس شرایط و اطلاعات حسی موجود خود را وفق داده و پاسخ‌های مناسب لازم را برای حفظ تعادل به عضلات می‌فرستد. مثلاً اگر شخص از اطلاعات بینایی محروم شود باید بر اساس اطلاعات حس عمقی و وستیبولار برای بازیابی تعادل استفاده کند، همین طور هنگام ایستادن بر روی یک سطح فوم شخص از اطلاعات حس عمقی محروم شده و اطلاعات بینایی و وستیبولار برای حفظ تعادل اهمیت می‌یابند (ویمر[4] و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین آسیب دیدن هر یک از این منابع حسی منجر به دشوارتر شدن کنترل تعادل می‌شود و احتمال بر هم خوردن تعادل و زمین خوردن می‌شود (هوراک[5] و همکاران، ۱۹۸۹).

یک مطالعه اخیر پیشنهاد کننده این امر است که تمرین (بخصوص تمرینات تعادلی) می تواند تعادل و تحرک را افزایش دهد. آموزش باید طول مدت و شدت مناسبی داشته باشد و با توجه به مشکل تعادل در نظر گرفته شود. همچنین تمرینات تعادلی بر پایه حسی می تواند بر روی کنترل پوسچرال مؤثر باشد و به دیگر وظایف دشوار تعادلی مانند ایستادن بر روی یک پا انتقال یابد (مندالیدیس[6] و همکاران، ۲۰۲۲).

اختلال طیف اتیسم

مطابق با گزارش نسخه‌ی فعلی کتابچه‌ی تشخیص و آمار بیماری‌های روانی، اتیسم، اختلال رشدی پیچیده‌ای که علت آن تاکنون در هاله‌ای از ابهام باقی مانده، دارای سه ویژگی تشخیصی شامل اختلال در برقراری تعاملات اجتماعی، اختلال در برقراری ارتباط بیانی و بروز رفتارهای قالبی می‌باشد (ماقال و همکاران[7]، ۲۰۲۳). اتیسم و دیگر اختلالات مرتبط با آن بر روی پیوستاری با درجات مختلفی از شدت علائم قرار می‌گیرند. لذا اتیسم نه به عنوان یک اختلال یکتا بلکه به عنوان طیفی از اختلالات شناخته شده است. پنج اختلال مرتبط با اتیسم که بر روی پیوستار مذکور قرار می‌گیرند، شامل ۱) اختلال

[1] Morasso & Sanguineti
[2] Center of pressure
[3] Swanenburg
[4] Weimer
[5] Horak
[6] Mandalidis
[7] Mughal

اتیستیک[1]، ۲) سندرم آسپرجر[2]، ۳) اختلال نافذ رشد که به گونه‌ای دیگر تشخیص داده نشده[3]، ۴) سندرم رت[4] و ۵) اختلال فروپاشنده‌ی دوران کودکی[5] می‌باشند (دیوارا[6] و همکاران، ۲۰۲۲.

تعادل در کودکان اتیستیک

ثبات پاسچر در کودکان اتیستیک مورد مطالعه قرار گرفته است. در مطالعه قانونی (۱۳۹۰) اثر تکلیف بینایی شمارش بر نوسانات وضعیتی کودکان اتیستیک در مقایسه باکودکان نرمال مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد **که** کودکان اتیستیک ناپایداری وضعیتی بیشتری در مقایسه با گروه کنترل دارند، که اختلال تأخیر رشدی و یا مشکلاتی در ساختار اعصاب مرکزی آن ها می تواند گواه آن باشد. از طرف دیگر کاهش کنترل بدن و افزایش نوسانات در تکالیف دوگانه در گروه نرمال به استفاده بیشتر افراد از ظرفیت توجه دلالت می کند.

کوهن[7] (۱۹۹۲) از یک روش Tetra-taximetrics که تغییرات در توزیع وزن در چهار Foot Plates را بر روی سه گروه از کودکان اتیستیک، عقب مانده ی ذهنی و کودکان با رشد طبیعی مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه کودکان مبتلا به اتیسم پاسخ استرس وضعیتی متناقضی را نشان دادند.

همچنین در مطالعه دیگر ویمر و همکاران (۲۰۰۱) با یک آزمون حرکتی به مقایسه عملکرد یک گروه از کودکان مبتلا به سندرم آسپرگر و یک گروه کنترل با رشد طبیعی پرداخت. یافته ها نشان داد افراد مبتلا به سندرم آسپرگر آزمون تعادل یک پا با چشمان بسته را به طور قابل توجهی ضعیف تر از گروه کنترل انجام دادند.

نقش اطلاعات حسی

نتایج جینا[8] (۲۰۱۲)، سینتیا[9] و همکاران (۲۰۰۳)، اسوانبرگ و همکاران (۲۰۱۰)، آدام[10] و همکاران (۲۰۱۱) و فودریات[11] و همکاران (۱۹۹۳) نشان دهندهٔ نقش مهم اطلاعات بینایی در سیستم کنترل قامت برای تنظیم الگوهای عضلانی اصلاحی مورد نیاز است.

---

[1] Autistic Disorder
[2] Asperger Syndrome
[3] Pervasive Developmental Disorder- Not Otherwise Spesified, PDD- NOS
[4] Rett Syndrome, RD
[5] Childhood Disintegrative Disorder, CDD
[6] Di Vara
[7] Kohen
[8] Gina
[9] Cynthia
[10]. Adam
[11] Foudriat

در مطالعه ای توسط چلداوی و همکاران (۲۰۱۴) برای بررسی نقش دروندادهای حسی کف پایی (سطح اتکا) در کنترل پاسچر، با استفاده از یک لایه فوم اطلاعات حسی کف پایی مختل شد. مقایسه کنترل پاسچر گروه‌ها در شرایط مختل کردن اطلاعات حسی کف پایی با شرایط پایه نشان داد که هر دو گروه با مختل شدن اطلاعات حسی کف پایی نوسان بیشتری در قامت خود نشان می‌دهند که با توجه به نتایج آزمون تعقیبی این افزایش در پارامتر جابجایی محور قدامی- خلفی و محور مرکزی- جانبی معنادار بود.

بسیاری از محققین سیستم کنترل پاسچر را به عنوان یک سیستم واکنشی بازخوردی در نظر می‌گیرند که از اطلاعات حسی مربوط به وضعیت بدن و حرکت، برای تولید نیروی گشتاورهای تصحیحی استفاده می‌کند. به این صورت اطلاعات حسی بصورت مداوم سیستم تصمیم گیرنده را از وضعیت قامت مطلع کرده و سیستم تصمیم گیرنده بر اساس بازخوردهای دریافتی، فرمان‌های عضلانی لازم را برای اصلاح وضعیت بدنی به عضلات ضد جاذبه ارسال می‌کند (ماسیون، ۱۹۹۴؛ نشنر[1]، ۱۹۸۵). از این رو می‌توان این نتایج را با رویکرد حلقه بسته مورد بحث قرار داد. بدین صورت که مختل کردن منابع بازخوردی مورد نیاز برای سیستم کنترل پاسچر منجر به ایجاد فرمان های اصلاحی کم دقت تر و در نتیجه نوسان بیشتر می‌شود و از آنجایی کودکان اتیسم بدلیل اختلال تأخیر رشدی و یا مشکلاتی در ساختار اعصاب مرکزی و همچنین ویژگی های بالینی در زمینه ی اختلال طیف اتیسم (قانونی و همکاران، ۱۳۹۰؛ معماری و همکاران، ۲۰۱۳) دارای اختلال بیشتری در فرمان های اصلاحی هستند در نتیجه نوسان بیشتری ایجاد می‌شود.

تاثیر تمرینات تعادلی

تأثیر برنامه تعادلی هنگامی به حداکثر می رسد که بیش از یک سیستم حسی(بینایی، وستیبولار و یا پیکری) تغییر یافته باشد. در مطالعات مختلف افراد تحت تمرینات تعادلی که شامل تمرینات حسی بینایی (ایستادن با چشم باز و بسته)، پیکری (ایستادن بر روی فوم و ایستادن بر روی صفحه نیرو با سطح متحرک) و وستیبولار (به عقب بردن سر و خم کردن آن) قرار گرفتند. تمامی نتایج نشان دهنده تغییر و بهبود ثبات پوسچرال بودند (بلوم[2]، ۲۰۰۹).

برای نمونه آدام و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی تاثیر تمرینات تعادل، بینایی و سطح اتکا را بر روی طول نوسان‌های پاسچر افراد سالم بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط حسی دشوار (چشم بسته و سطح نرم) باعث افزایش طول مسیر جابجایی می‌شوند. کلی و السی (۲۰۰۷) در تحقیقی تحت عنوان اثرات تمرینات تعادلی حسی خاص بر سالمندان به این نتیجه رسیدند که نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که ورزش حسی خاص یک اثر تمرینی بر تلفیق مجدد اطلاعات حس عمقی دارد.

[1] Nashner
[2] Bloom

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

همچنین در تحقیقی دیگر که توسط هیو و ولوکات[1] (۱۹۹۴) انجام شد، نتایج نشان داد که تمرینات تعادلی چند حسی به طور معناداری باعث بهبود بیشتر شاخص های ثبات تعادل شده بود.

بررسی ادبیات تحقیق، ضعف کنترل پاسچر کودکان اتیسم را نشان می دهد (کوهن، ۱۹۹۲؛ دیگر ویمر و همکاران، ۲۰۰۱؛ کیمبرلی[2] و همکاران، ۲۰۱۰؛ سینتیا و همکاران،۲۰۰۳؛ معماری و همکاران، ۲۰۱۳؛ قانونی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به این ضعف، محققان توانسته اند با ارائه تمرینات تعادلی موجب بهبودی تعادل بیماران اتیستیک در اکثر شرایط (چشم باز و بسته، و بر سطح سفت و نرم) شوند. بیشترین بهبودی را کودکان اتیسمی در محور مرکزی- جانبی به نسبت محور قدامی- خلفی از خود نشان دادند. هر چند که کودکان معمولی در محدوده قدامی خلفی نسبت به مرکزی- جانبی بهبودی بیشتری از خود نشان دادند. در نتیجه به نظر می رسد الگوی کنترل پاسچر در کودکان اتیسمی به نسبت کودکان معمولی متفاوت می باشد و این قضیه تا حدی به ویژگی های بالینی در زمینه ی اختلال طیف اتیسم برمی گردد (معماری و همکاران، ۲۰۱۳). مطالعات نشان می دهند که میزان بالای نوسانات پاسچری کودکان اتیسمی تا حدی به دلیل عدم ادغام ورودی های تعادلی، حسی پیکری و بینایی می باشد (کوهن، ۱۹۹۲؛ منشیو[3] و همکاران، ۲۰۰۴ ؛ ماتسون[4] و همکاران، ۲۰۱۱). این کمبودها، صاف نگه داشتن بدن را در این کودکان دشوار می سازد (ماتسون و همکاران، ۲۰۱۱). به علاوه مطالعات روانی عصبی نشان داده اند که گانگلیون های سربلوم و بازال که نقش مهمی در کنترل پاسچر دارند(بستاین[5]، ۲۰۰۶؛ تاکاکوساکی[6]، ۲۰۰۴؛ ویسر[7] و همکاران، ۲۰۰۵) در این کودکان، کاستی های ساختاری و یا عملکردی دارند (آلن[8]، ۲۰۰۳؛ نایات[9] و همکاران، ۲۰۰۵؛ رینهارت[10]، ۲۰۰۶). نوعی برنامه تمرینی که شامل تمرینات تعادلی پیشرونده (هر تمرین دارای چهار سطح و هر سطح سخت تر از سطح قبلی است و همچنین تمرینات به مرور دشوارتر می شوند) و شرایط مختلفی حسی در آن درگیر می شوند ارائه شده است. با توجه به اینکه کودکان اتیستیک کودکان آموزش پذیرند و پس از جلسات تمرینی، کودکان گروه تمرینی می توانند برنامه تعادلی مورد نظر را به راحتی اجرا کنند (آدلف[11] و همکاران، ۲۰۰۸؛ آدلف و روبینز، ۲۰۰۸؛ کام[12] و همکاران، ۱۹۹۰؛ تلن[13] و همکاران، ۱۹۹۵). در طی جلسات کودکان می آموزند که خود چشم بند را روی چشمان خود بگذارند و یا اینکه روی فوم بایستند. این در حالی بود که در پیش آزمون معمولا در برابر این کار، مقاومت نشان می دهند. در جلسات آخر نیز با تسلط بیشتر روی تخته تعادل ایستادند. این بهبودی باعث بهتر شدن کنترل پاسچر این کودکان

[1] Hu MH and Woollacott
[2] Kimberly
[3]. Minshew
[4] Matson
[5]. Bastian
[6]. Takakusaki
[7].Visser
[8].Allen
[9].Nayate
[10]. Rinehart
[11] Adolph
[12] Kamm
[13] Thelen

می شود و این احتمال می رود که شاید اجرای این برنامه تعادلی، روی کاستی های عملکردی موجود در گانگلیون های سربلوم و بازال تأثیر داشته باشد و این خود نیازمند مطالعه بیشتر می باشد.

از سوئی دیگر مطالعات حاکی از آن است که کودکان مبتلا به اتیسم در مقایسه با کودکان نرمال در محور مرکزی- جانبی الگوی نوسانات پاسچری متفاوتی دارند. این کودکان در محور مرکزی- جانبی بیش از محور قدامی- خلفی ناپایدار بودند که علت آن می تواند عدم بلوغ پاسچر کودکان مبتلا به اتیسم باشد(فرنیر[۱]، ۲۰۱۰؛ کوهن، ۱۹۹۲؛ منشیو[۲]، ۲۰۰۴). این کودکان در مکانیسم های کنترل پاسچر تأخیر، توقف و یا کمبودهایی نشان می دهند (پرووست[۳] و همکاران، ۲۰۰۷). لذا می توان نتیجه گرفت که تعادل عضلات در این کودکان دیرتر از کودکان نرمال ایجاد شده و لذا در سالهای اول زندگی عدم همزمانی بین پایدارسازی عضلات در محور های قدامی- خلفی و مرکزی- جانبی وجود دارد. لذا ارائه تمرینات تعادلی مانند تمرین با تخته تعادلی به این کودکان که اجرای صحیح این تمرین نشان دهنده توانایی کنترل مرکز ثقل در یک نقطه می باشد، می تواند باعث بهبودی مکانیسم های کنترل پاسچر از جمله محورهای قدامی- خلفی و مرکزی- جانبی شود. از طرفی تمرینات تعادلی باعث بهبود تعادل عضلات پاسچری و همچنین افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی گردد (هیتکامپ[۴]، ۲۰۰۱).

همچنین کودکان مبتلا به اتیسم در مقایسه با کودکان دارای رشد طبیعی، مشکلاتی در رابطه با توسعه توانایی های حرکتی (مانند هماهنگی و تعادل) و همچنین تجربه های حرکتی کم تری دارند (پِن[۵] و همکاران، ۲۰۰۶). لذا افرادی که تجربه های حرکتی بیش تری دارند (لاموث[۶] و همکاران، ۲۰۰۹) و یا زندگی فعال تری به لحاظ فیزیکی (شاموی ـ کوک و وولکات[۷]، ۲۰۰۰) داشته اند در مقایسه با سایر افراد نوسانات پاسچر کم تری را نشان می دهند. همان طور که در طول تمرین مشاهده شد مشارکت این کودکان در تمرینات مورد نظر باعث توسعه توانایی های حرکتی و فعالیت های فیزیکی این کودکان شد. بنابراین ارائه تمرینات تعادلی می تواند توانایی های حرکتی این کودکان را بهبود بخشد و کمبودهای حرکتی آنها را جبران کند و در نهایت باعث بهبودی در کنترل پاسچر آنها شود.

بر اساس ادبیات تحقیق، بین شدت علایم اتیسم و میزان نوسانات پاسچر در کودکان مبتلا به ASD رابطه مستقیم وجود دارد. شدت علایم اختلال می تواند بر بسیاری از مهارت های ذهنی و حرکتی (گوتام[۸] و همکاران، ۲۰۰۹؛ ماتسون و ریویت[۹]، ۲۰۰۸، ماتسون و همکاران، ۲۰۰۸) این کودکان مانند توجه (هاپ[۱۰]، ۱۹۹۹)، اجرا (دزیوک[۱۱]، ۲۰۰۷) و احتمالاً کنترل

[1]. Fournier
[2] Minshew
[3]. Provost
[4] . Heitkamp
[5] . pan
[6] . lamoth
[7] Shumway-Cook & Woollacott
[8] . Gotham
[9] . Matson & Rivet
[10] . Happe
[11] . Dziuk

پاسچر تاثیر بگذارد. علایم شدیدتر بیماری ممکن است میزان نیروی لازم برای ایستادن صحیح را افزایش دهد(هائر[1]، ۲۰۰۳). از آنجایی که کودکان مورد مطالعه دارای (IQ > 80) هستند، لذا شدت اختلالات آنها تقریباً تعدیل شده می باشد و احتمالاً انجام تمرینات تعادلی برای آنها شرایطی مشابه بازی و فعالیت بدنی ایجاد می کند که می تواند مهارت های شناختی و حرکتی را بهبود ببخشد. به تبع این بهبودی میزان نیروی لازم برای ایستادن صحیح نیز کاهش میابد و در نهایت باعث بهبودی کنترل پاسچر این کودکان می شود.

به علاوه میزان بیشتر نوسانات پاسچر می تواند از اضطراب ناشی شود. اضطرابی که از کمبودهای ارتباطی و ناراحتی های اجتماعی(ماتسون همکاران، ۲۰۱۰؛ مک نیل[2] و همکاران، ۲۰۰۹) اختلال اتیسم صورت گیرد. لذا با مشارکت این کودکان در طی جلسات تمرینی و نیز تعامل و ارتباط مداوم آنها با هم گروهی ها و تمرین دهندگان خود که ارتباطات آنها را دربر می گیرد می تواند موجب رفع اضطراب آنها در این زمینه ها شود و به تبع آن میزان نوسانات پاسچری آنها نیز کاهش می یابد. یافته های مطالعاتی که اثرات مداخلات تمرینات تعادلی را بر کودکان دارای رشد طبیعی و ناتوانایی های رشدی (فلج مغزی[3] و سندرم داون[4]) بررسی کرده اند (لدبت و همکاران، ۲۰۰۵؛ شاموی کوک، ۲۰۰۳) قابل بررسی می باشد. این مطالعات تغییرات معناداری را در مرکز فشار پس از تمرینات تعادلی نشان دادند. جینا (۲۰۱۲) تاثیر ۶ هفته مداخله بازی های کامپیوتری (مبتنی بر تمرینات تعادلی) بر عملکرد و تعادل کودکان اتیسم، فلج مغزی و سندرم داون را بررسی کرد. وی بهبودی اندکی را در مرکز فشار با چشمان باز و بسته در محور قدامی- خلفی و سرعت گام مشاهده کرد. بر اساس ادعای خود محقق دلیل این بهبودی کم، مداخلات تمرینات تعادلی ناکافی برای ایجاد تغییرات در سیستم های حسی حرکتی کنترل پاسچر در کودکان دارای ناتوانایی های رشدی بوده است. وانگ و، چنگ[5] (۱۹۹۷) نیز نشان دادند که مداخله برنامه تعادلی باعث بهبود مهارت های حرکتی مختلف کودکان با سندرم داون می شود. از جمله تحقیقات که در زمینه ناتوانایی های رشدی (آندریسک[6]، ۲۰۱۲) بهبود در محور مرکزی-جانبی برای کودکان با سندرم داون پس از مداخله بازی های کامپیوتری تعادلی را نشان می دهد. شاموی کوک (۲۰۰۳) نشان داد که مداخله تمرینات تعادلی باعث بهبود معناداری در تعادل کودکان فلج مغزی شده بود. مطالعه آنتیلا[7] و همکاران (۲۰۰۸) نیز در برگیرنده مطالعه تمرینات تعادلی به عنوان قسمتی از مداخله فیزیوتراپی روی کودکان فلج مغزی می باشد که استفاده از تمرینات بالینی را مورد حمایت قرار می دهد. وولوکات و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیقی نشان دادند که یک برنامه تمرین تعادلی بر جنبه های کنترل پاسچر به خصوص روی پاسخ اتوماتیکی عضلات پاسچرالی تاثیر دارد. لرد[8] (۱۹۹۶) نیز نشان داد که تاثیر برنامه ورزشی روی آزمون های تعادلی

[1] . Hauer
[2] . MacNeil
[3] . cerebral palsy
[4] . Down syndrome
[5]. Wang W,Chang
[6]. Andrysek
[7]. Anttila
[8]. Lord

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

و ثبات هماهنگی به طور معناداری در گروه تمرینی بهتر از گروه کنترل بود. همچنین هافمن[1] (۱۹۹۵) دریافت که برنامه تمرین تعادلی آزمون ایستادن روی یک پا باعث بهبود کنترل پاسچر گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل می شود.

آدام و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی تاثیر تمرینات تعادل، بینایی و سطح اتکا را بروی طول نوسان‌های پاسچر افراد سالم بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط حسی دشوار (چشم بسته و سطح نرم) باعث افزایش طول مسیر جابجایی می‌شوند. در تحقیقی دیگر که توسط هو و وولکات (۱۹۹۴) انجام شد، نتایج نشان داد که تمرینات تعادلی چند حسی به طور معناداری باعث بهبود بیشتر شاخص های ثبات تعادل شده بود.

ضرورت بررسی تعادل در طیف اتیسم

کنترل پاسچر، فرایند پیچیده میان دروندادهای حسی و پاسخ های حرکتی مورد نیاز برای حفظ و یا تغییر وضعیت بدنی را مورد بررسی قرار می دهد. کنترل پاسچر به عنوان یکی از نیازهای اساسی برای انجام فعالیت های روزمره زندگی نظیر بلند شدن از روی صندلی، راه رفتن، سوار اتوبوس شدن، انجام کار و فعالیت محسوب می شود. از سوی دیگر در پرداختن به فعالیت های ورزشی و اجرای موثر مهارتهای حرکتی پیچیده نیز توانایی نگهداری و حفظ تعادل بدن نقش عمده و تعیین کننده دارد (برایانت[2]، ۲۰۰۵).

کنترل پاسچر و تعادل پویا در فعالیت های روزمره و عملکردهای مطلوب ورزشی لازم و تعیین کننده است(گادزیک[3] و همکاران، ۲۰۲۰). ارزیابی کنترل پاسچر شامل کنترل پاسچر پویا و ایستا، ابزار مهمی برای تعیین سطوح عملکرد عصبی عضلانی ورزشکاران و همچنین جلوگیری از آسیب دیدگی و توانبخشی است. کنترل پاسچر به عواملی مانند حس عمقی، دامنهٔ حرکتی و قدرت نیاز دارد که برای حفظ وضعیت ایستا و ثابت لازم است (جیانگ[4] و همکاران، ۲۰۲۲).

چندین فرایند حسی و حرکتی در حفظ تعادل انسان مشارکت دارند. تحقیقات نشان داده است که اطلاعات حسی بینایی، وستیبولار و حسی پیکری در کنترل تعادل نقش مهمی دارند(هوراک و همکاران، ۱۹۸۹). آسیب دیدن هر یک از این منابع حسی منجر به دشوارتر شدن کنترل تعادل می‌شود و احتمال سقوط افزایش می‌یابد (جاکوب و هوراک[5]، ۲۰۰۷). کیمبرلی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی تحت عنوان بررسی کنترل پاسچر کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم در چالش های استاتیک و دینامیک پاسچر، نوسانات پاسچری در حالت ساکن و متغیر مکانیزم مرکز فشار در طول شروع راه رفتن برای ۱۳ کودک اتیستیک و ۱۲ کودک معمولی به این نتیجه رسیدند که کودکان دارای اختلال اتیسم ۴۳۸ درصد بیشتر از نوسانات مرکزی - جانبی و ۱۰۴ درصد بیشتر از نوسانات خلفی قدامی نسبت به کودکان معمولی تولید کردند.

[1]. Hoffman
[2] Bryant
[3] Godzik
[4] Jiang
[5] . Jacobs & Horak

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم – شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

همچنین چانگ[1] و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی تحت عنوان تاثیر دو تکلیف بینایی سوپرپاسچر متفاوت، جستجوی بینایی و بازرسی بینایی، در نوسانات پوسچرال کودکان با و بدون اختلال طیف اتیسم به این نتیجه رسیدند که کودکان اتیسم دارای نوسانات بیشتری نسبت به کودکان معمولی داشتند. با وجود این اختلاف، هم کودکان معمولی و هم کودکان با طیف اختلال اتیسم کاهش نوسانات پاسچر در طول تکلیف جستجوی بینایی نسبت به تکلیف بازرسی بینایی از خود نشان دادند.

بنابراین با توجه به اهمیت و نقش تعادل و حفظ وضعیت بدنی در پیشگیری از آسیب های جسمانی ناشی از بی ثباتی کنترل پاسچر و بدعملکردی های پوسچرالی کودکان اتیسم این تحقیق در نظر دارد ضرورت به کارگیری تمرینات تعادلی را بر بهبود کنترل پاسچر کودکان اتیسم مورد ارزیابی قرار دهد.

تعادل و کنترل پاسچر

توانایی حفظ تعادل برای اجرای موفقیت آمیز بسیاری از فعالیت‌های روزمره ما حیاتی است. قابلیت فرد در حفظ بدن را در یک حالت تعادل گویند (هادوی، ۱۳۷۷). تعادل بخش جدانشدنی از هر فعالیت حرکتی است و معمولاً کنترل ساختار بدن نامیده می شود (هوراک، ۱۹۸۹).

تعادل یک حرکت واکنشی نمونه است که به یکپارچگی محرک های دریافتی از سیستم های بینایی، حسی و حرکتی وابسته است. در هنگامی که باید تعادل فرد حفظ شود، سیل اطلاعات حسی باید از سیستم عصبی مرکزی یکپارچه شوند و عضلات همواره با توجه به نیاز مکانیکی حرکت، فعال یا آرام و در حال استراحت باشند (هی وود[2]،۱۹۹۳؛ ترجمه نمازی زاده و اصلانخانی، ۱۳۸۳).

ثبات پاسچر

کنترل پاسچر از تقابل و بر هم کنش شخص با تکلیف و محیط ناشی می‌شود و به عنوان فرایندی تعریف می‌شود که در آن سیستم عصبی مرکزی[3] الگوهای عضلانی لازم را برای تعدیل رابطه بین مرکز جرم[4] و سطح حمایت[5] را تولید می‌کند (مکی و مک لوری[6]، ۱۹۹۶). در حین ایستادن بر روی دو پا محدوده‌ی ثبات عبارت خواهد بود از خطی که از لبه‌ی خارجی پاها دور تا دور بدن رسم می شود. این همان محدوده‌ای است که شخص می تواند وضعیت بدن را بدون تغییر در سطح اتکا حفظ نماید.

محدوده‌های ثبات، مرزهای ثابت و غیرقابل تغییر نیستند بلکه بنابر وظیفه یا تکلیف، بیومکانیک فرد و جنبه‌های مختلف محیط قابل تغییر می‌باشد.

[1] Chang
[2].Haywood
[3].Central Nervous System
[4] .Center of mass
[5].Base of Support
[6].Maki & McIlroy

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم - شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

حفظ ثبات، یک فرایند دینامیک است که شامل ایجاد تعادل بین نیروهای ثبات دهنده و بر هم زننده‌ی ثبات می‌باشد. به عنوان مثال هر فرد پیوسته در حال تولید نیروی عضلانی برای کنترل وضعیت مرکز جرم بدن خود می‌باشد.

بازتاب عمودی نیروهای عضلانی برای کنترل حرکت مرکز جرم بدن به عنوان مرکز فشار[1] شناخته می شود. در این صورت موقعی که شخص آرام روی دو پا ایستاده در زیر هر پا مرکز فشار مجزا وجود دارد. به همین ترتیب، محل مرکز فشار بدن بین پاها واقع شده و بستگی به آن دارد که بر روی هر پا چه میزان از وزن بدن تحمل شده است (شاموی کوک، ۱۹۹۵).

چندین فرایند حسی و حرکتی در حفظ تعادل انسان مشارکت دارند. تحقیقات نشان داده است که اطلاعات حسی بینایی، دهلیزی و حسی پیکری در کنترل تعادل نقش مهمی دارند (هوراک و همکاران ۱۹۸۹). آسیب دیدن هر یک از این منابع حسی منجر به دشوارتر شدن کنترل تعادل می‌شود و احتمال سقوط افزایش می‌یابد (جاکوب و هوراک، ۲۰۰۷).

تعادل (ثبات پاسچر) و پاسچر (جهت یابی پاسچر)[2] دو جزء مکمل کنترل پاسچر هستند. تعادل به عنوان توانایی حفظ مرکز جرم بروی سطح اتکا در تکالیف ایستا و پویا تعریف می‌شود (ماسیون[3]، ۱۹۹۴). پاسچر به عنوان حفظ تنظیم قسمت‌های بدن، و جهت گیری بدن نسبت به محیط تعریف می‌شود. محدودیت ثبات افراد بوسیله میزان جابجایی مرکز جرم آنها بدون تغییر در سطح اتکای آنها تعریف شده است (ولاکوت و شاموی کوک[4]، ۱۹۹۰). در طی فعالیت‌های روزانه انسان‌ها انحرافات زیادی را در سیستم کنترل تعادل خود متحمل می‌شوند که برخی از آنها مثل حرکت بازو ارادی و برخی دیگر غیر منتظره هستند مثل هل داده شدن از پشت. هنگامی که انحراف ایجاد شده بیش از تحمل سیستم کنترل تعادل باشد افتادن رخ می‌دهد. برای غلبه بر انحرافات ارادی سیستم کنترل تعادل از کنترل پیش بینانه، یا اطلاعات پیش‌خوراند قبل از وقوع انحراف استفاده می‌کند (ماسیون، ۱۹۹۴). کنترل پیش بینانه، عضلات را وادار به عمل در یک روش ترتیبی می‌کند. ابتدا حرکت دهنده‌های اصلی فعال می‌شوند، عضلات فعال شده به جهت انحراف بستگی دارند و وظیفه آنها اعمال نیرو بر خلاف جهت گرانش و نگه داشتن مرکز جرم در محدوده سطح اتکاست (ماسیون، ۱۹۹۲).

کنترل پاسچر و فرایند درگیر در آن

برای غلبه بر انحرافات ناخواسته سیستم کنترل تعادل از کنترل واکنشی یا اطلاعات بازخوردی استفاده می‌کند. ساختار ارتباطی سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات جدید و قبلی می‌تواند بر انحراف ایجاد شده غلبه کند مگر اینکه انحراف بسیار بزرگ باشد. نیروهای پیش‌بینانه و یا واکنشی و فعال سازی ترتیبی عضلات نتیجهٔ استراتژی های کنترل تعادل هستند (هو و فونتفراید[5]، ۲۰۱۹).

این استراتژیها شامل، استراتژی مچ پا، استراتژی ران و استرتژی ترکیبی از مچ و ران و استراتژی گام برداشتن هستند، هدف تمام این استراتژی ها حفظ مرکز جرم بروی سطح اتکاست. استراتژی مچ تنها حرکات مچ را درگیر می‌کند. برای بکار گرفتن

[1] . Jacobs & Horak
[2] . Postural Oriantion
[3] . Massion
[4] . Woollacott & Shumway-Cook
[5] Hüe & Fontfreyde

استراتژی مچ، عضلات به ترتیب دور به نزدیک فعال می‌شوند و شبیه به یک آونگ وارونه با گشتاور حول محور مچ و زانو عمل می‌کنند (لونا[1] و همکاران، ۲۰۲۰). استراتژی ران تنها حرکات ران را درگیر می‌کند، همراه با شتاب زاویه‌ای تنه و گشتاور مطلوب حول محور ران (هوراک و همکاران ۱۹۹۷). ترکیب استراتژی ران و مچ یک بازنمایی دقیق تر از چگونگی حفظ تعادل ارائه می‌دهد زیرا استراتژی ران در حقیقت گشتاورهای حول محور ران، زانو و همین طور مچ را درگیر می‌کند (نیکارتا و همکاران[2]، ۲۰۲۰). تمام استراتژی‌های بالا یک سطح اتکای ثابت داشتند ولی استراتژی گام برداشتن نیازمند تغییر سطح اتکاست. استراتژی گام برداشتن به منظور بردن سطح اتکا به زیر وزن بدن و اجتناب از افتادن وزن بدن را از یک پا بروی پای دیگر انتقال می‌دهد (هوراک و همکاران، ۱۹۹۷). اینکه کدام استراتژی در یک زمان مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرد به تعداد انحرافاتی که فرد متحمل می‌شود یا انتظار آن را دارد، بستگی دارد. این استراتژی‌ها در طول تجربیات زندگی کسب می‌شوند و چیزی نیستند که انسان با آنها متولد شود.

مطالعات انجام شده

در تحقیقی مروری که توسط آکویلانی[3] و همکاران (۲۰۲۲) انجام شد، نتایج نشان داد که تمرینات تعادلی چند حسی به طور معناداری باعث بهبود بیشتر شاخص های ثبات تعادل شده بود.

لونا و همکاران (۲۰۲۰) تاثیر شرایط مختلف حسی بر روی کنترل پاسچر را در کودکان نرمال و دارای اضافه وزن مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که حذف بینایی بصورت معناداری نوسانات کنترل پاسچر را افزایش می‌دهد ولی بین گروه‌های مختلف وزنی تفاوت معناداری وجود ندارد. با این حال در شرایط نرمال کاهش حس کف پایی با سرعت بیشتر و حداکثر جابجایی در جهت میانی- جانبی در گروه اضافه وزن در ارتباط بود. صرف نظر از شرایط بیشترین تغییر پذیری برای سرعت نوسان میانی- جانبی در گروه اضافه وزن ۹-۷ سال مشاهده شد.

دانسکای۴ (۲۰۱۹) در تحقیقی تحت عنوان اثرات تمرینات تعادلی حسی خاص بر سالمندان به این نتیجه رسیدند که نتایج به دست آمده که ورزش حسی خاص یک اثر تمرینی بر تلفیق مجدد اطلاعات حس عمقی دارد.

بائو[5] و همکاران (۲۰۱۸) اثرات تمرین تعادل طولانی مدت با تقویت حسی ارتعاشی در میان سالمندان سالم غیرفعال را در یک مطالعه اولیه تصادفی شده بررسی کرده نتیجه گرفتند استفاده از دستگاه‌های تقویت حس توسط افراد مسن سالم ساکن در جامعه به عنوان ابزار توانبخشی تعادل حمایت می‌کند و امکان‌پذیری درمان توانبخشی از راه دور با کاهش ورودی پزشکان را نشان می‌دهد.

[1] Luna
[2] Nicaretta
[3] Aquilani
[4] Dunsky
[5] Bao

تامسون[1] و همکاران (۲۰۲۰) آموزش یکپارچگی حسی بر بهبود تعادل در افراد مسن را بررسی کرده و اظهار داشتند ورزش‌های ساده و در دسترس می‌توانند به طور مثبت بر تعادل در جمعیت سالخورده تأثیر بگذارند که یک نیاز مبرم است.

قانونی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی تحت عنوان اثر تکلیف بینایی شمارش بر نوسانات وضعیتی کودکان اتیستیک در مقایسه باکودکان نرمال به این نتیجه رسیدند که کودکان اتیستیک ناپایداری وضعیتی بیشتری در مقایسه با گروه کنترل دارند، که اختلال تأخیر رشدی و یا مشکلاتی در ساختار اعصاب مرکزی آن ها می تواند گواه آن باشد. از طرف دیگر کاهش کنترل بدن و افزایش نوسانات در تکالیف دوگانه در گروه نرمال به استفاده بیشتر افراد از ظرفیت توجه دلالت می کند.

کوهن (۱۹۹۲) از یک روش Tetra-taximetrics که تغییرات در توزیع وزن در چهار Foot Plates را بر روی سه گروه از کودکان اتیستیک، عقب مانده ی ذهنی و کودکان با رشد طبیعی مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه کودکان مبتلا به اتیسم پاسخ استرس وضعیتی متناقضی را نشان دادند.

در مطالعه دیگر ویمر و همکاران (۲۰۰۱) با یک آزمون حرکتی به مقایسه عملکرد یک گروه از کودکان مبتلا به سندرم آسپرگر و یک گروه کنترل با رشد طبیعی پرداخت. یافته ها نشان داد افراد مبتلا به سندرم آسپرگر آزمون تعادل یک پا با چشمان بسته را به طور قابل توجهی ضعیف تر از گروه کنترل انجام دادند.

آدام و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی تاثیر تمرینات تعادل، بینایی و سطح اتکا را بروی طول نوسان‌های پاسچر افراد سالم بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط حسی دشوار (چشم بسته و سطح نرم) باعث افزایش طول مسیر جابجایی می‌شوند.

کیمبرلی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی تحت عنوان بررسی کنترل پاسچر کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم در چالش های استاتیک و دینامیک پاسچر، نوسانات پاسچری در حالت ساکن و متغیر مکانیزم مرکز فشار در طول شروع راه رفتن برای ۱۳ کودک اتیستیک و ۱۲ کودک معمولی به این نتیجه رسیدند که کودکان دارای اختلال اتیسم ۴۳۸ درصد بیشتر از نواسانات مرکزی - جانبی و ۱۰۴ درصد بیشتر از نواسانات خلفی قدامی نسبت به کودکان معمولی تولید کردند.

همچنین چی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی تحت عنوان تاثیر دو تکلیف بینایی سوپرپاسچر متفاوت، جستجوی بینایی و بازرسی بینایی، در نوسانات پوسچرال کودکان با و بدون اختلال طیف اتیسم به این نتیجه رسیدند که کودکان اتیسم دارای نوسانات بیشتری نسبت به کودکان معمولی داشتند. با وجود این اختلاف، هم کودکان معمولی و هم کودکان با طیف اختلال اتیسم کاهش نوسانات پاسچر در طول تکلیف جستجوی بینایی نسبت به تکلیف بازرسی بینایی از خود نشان دادند.

[1] Thompson

سینتیا و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه ای ثبات پاسچر کودکان اتیسم را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که کودکان مبتلا به اختلال اتیسم زمانی که با کودکان دارای رشد طبیعی مقایسه شدند نشان دادند در زمانی که نشانه های بصری حذف شده بودند و نشانه های حسی پیکری تغییر داده شد به سختی توانستند تعادل ایستادن خود را حفظ کنند.

معماری و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی تحت عنوان مقایسه الگوهای نوسانات پاسچر در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم با کودکان دارای رشد معمولی به این نتیجه رسدند که کودکان اتیسم مقدار بالاتری از نوسانات در محدوده ی خلفی قدامی، محدوده ی مرکزی - جانبی، ریشه ی میانگین مربع، به صورت متوسط و نوسانات ناحیه ای در مقایسه با کودکان معمولی از خود نشان دادند. کودکان اتیسمی بی ثباتی بالاتری در مرکزی - جانبی به نسبت قدامی خلفی از خود نشان دادند. هر چند که کودکان معمولی در محدوده ی قدامی خلفی نسبت به مرکزی - جانبی نوسانات بیشتری از خود نشان دادند در نتیجه به نظر می رسد الگوی کنترل پاسچر در کودکان اتیسمی به نسبت کودکان معمولی متفاوت می باشد و این روایت تا حدی به دلیل ویژگی های بالینی در زمینه ی اختلال طیف اتیسم دانست.

نظریه جدیدی که اخیراً اساس کارمحققین در مطالعه حرکت و تعادل واقع شده است"تئوری سیستمها" است. طبق این نظریه توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا، حاصل تداخل عمل پیچیدهای است که بین سیستمهای مختلف عضلانی، اسکلتی و عصبی رخ میدهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی، متغیر است با توجه به نتایج حاصل در مورد مقایسه کودکان و افراد بالغ، به نظر میرسد که در کودکان توانایی سازگاری حسی در کنترل تعادل مشابه بالغین نبوده و کاهش اطلاعات سیستمهای بینایی و حسی پیکری موجب اختلال در کنترل وضعیت ایستاده در کودکان میگردد (وولکات، ۱۹۸۵). برخی پژوهشگران این مسئله را به عدم بلوغ سیستم وستیبولار در کودکان زیر ۷ سال نسبت میدهند. در مقایسه سالمندان و افراد بالغ نیز، نتایج تحقیقات حاکی از کاهش توانایی سالمندان در کنترل تعادل در وضعیتهایی است که سالمند از اطلاعات صحیح سیستمهای بینایی و حسی پیکری محروم شده است (تیسدال و همکاران، ۱۹۹۱). برخی محققین این مسئله را به کاهش تدریجی عملکرد سیستم وستیبولار ناشی از سالمندی نسبت میدهند در حالی که برخی دیگر افزایش وابستگی سالمندان به اطلاعات سیستم حسی پیکری را علت این مسئله می دانند (کوهن و همکاران، ۱۹۹۶). در سال ۱۹۸۶ دو محقق به نامهای هوراک و شاموی[1] با تکیه بر تئوری سیستمها روشی را ابداع کردند که در آن با ایجاد تغییر در اطلاعات سیستمهای حسی، توانایی فرد در حفظ تعادل با اندازه گیری میزان نوسان بدن در حالت ایستاده سنجیده میشود، زیرا بدن در حالت ایستاده کاملاً ساکن نبوده مرکز ثقل با نوسانات خفیفی که حول محور مچ پا و بیشتر در صفحه ساژیتال رخ میدهد روی سطح اتکا حفظ میشود.

نتیجه گیری

[1] Horak& Shumway

از آنجایی کودکان اتیسم بدلیل اختلال تأخیر رشدی و یا مشکلاتی در ساختار اعصاب مرکزی و همچنین ویژگی های بالینی در زمینه اختلال طیف اتیسم دارای اختلال بیشتری در فرمان های اصلاحی هستند، در نتیجه نوسان وضعیتی بیشتری نسبت به کودکان سالم دارند. کنترل پاسچر نقش مهمی در انجام فعالیت‌های روزمره و استقلال حرکتی افراد به ویژه معلولان دارد، از این رو شناسایی عوامل اثر گذار بر آن از اهمیت بالایی برخوردار است. از جمله این عوامل می توان به تمرینات تعادلی اشاره کرد که می توانند باعث بهبودی کنترل پاسچر شوند. بنابراین ارائه تمرینات تعادلی می تواند توانایی های حرکتی این کودکان را بهبود بخشد و کمبودهای حرکتی آنها را جبران کند و در نهایت باعث بهبودی در کنترل پاسچر آنها شده و همچنین باعث بهبودی مکانیسم های کنترل پاسچر از جمله محورهای قدامی- خلفی و مرکزی- جانبی شود. از طرفی تمرینات تعادلی باعث بهبود تعادل عضلات پاسچری و همچنین افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی می گردد به طوری که کودکان اتیسمی تحت تمرینات تعادلی، در محور مرکزی- جانبی نسبت به محور قدامی- خلفی بهبودی بیشتری نشان می دهند. بنظر می رسد تاثیرات اصلی تمرینات تعادلی بر روی سیستم های درگیر اطلاعات حسی آوران از جمله اطلاعات حسی کف پایی و اطلاعات بینایی اعمال شود. چنانچه اطلاعات حسی نقش مهمی نقش در کنترل قامت برای تنظیم الگوهای عضلانی اصلاحی کنترل پاسچر دارد و باعث می شود سیستم تصمیم گیرنده بر اساس بازخوردهای دریافتی، فرمان‌های عضلانی لازم را برای اصلاح وضعیت بدنی به عضلات ضد جاذبه ارسال می‌کند.

از آنجا که مداخله تمرینات تعادلی در مرکز فشار بهبودی حاصل می شود و همچنین نتایج بدست آمده از مطالعات قبلی در زمینه ی معلولیت های مشابه، ما را بر آن داشته تا با اطمینان بیشتری بتوانیم برنامه تمرینات تعادلی را بعنوان برنامه درمانی به والدین، معلمان تربیت بدنی، مربیان، کاردرمانگران، فیزیوتراپها و همه کسانی که به نحوی با این کودکان سروکار دارند، معرفی کنیم.

ملاحظات اخلاقی

با توجه به اینکه مطالعه حاضر مروری بوده و از نمونه های انسانی یا حیوانی در مطالعه استفاده نشده است بنابراین نیاز به ملاحظات و کد اخلاق ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان هیچگونه تضاد منافعی در ارتباط با نتایج مطاله ی حاضر ذکر نکردند.

سپاسگزاری

نویسندگان مراتب قدردانی خود را از گروه آسیب شناسی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران جهت حمایت معنوی از مطالعه حاضر ابراز می دارند.

منابع

Adam JS, Joshua Haworth, Mathias Hieronymus, Mark Walsh L. James Smart Jr. (2011). Structural changes in postural sway lend insight into effects of balance training, vision, and support surface on postural control in a healthy population. Eur J Appl Physiology 111:1485–1495

Adolph, K. E. (2008). Learning to move. Current Directions in Psychological Science, 17(3), 213-218. doi: 10.1111/j.1467-8721.2008.00577.x

Adolph, K. E., & Robinson, S. R. (2008). In defense of change processes.

Allen, G., & Courchesne, E. (2003). Differential effects of developmental cerebellar abnormality on cognitive and motor functions in the cerebellum: An fMRI study of autism. American Journal of Psychiatry, 160, 262–273.

Andrysek, J., Klejman, S., Steinnagel, B., Torres-Moreno, R., Zabjek, K. F., Salbach, N. M., & Moody, K. (2012). Preliminary evaluation of a commercially available videogame system as an adjunct therapeutic intervention for improving balance among children and adolescents with lower limb amputations. Archives of

Anttila, H., Suoranta, J., Malmivaara, A., Makela, M., & Autti-Ramo, I. (2008).

Aquilani C, Confessore A, Bozzi R, Sirtori F, Pugliese C. Review: Precision Livestock Farming technologies in pasture-based livestock systems. Animal. 2022 Jan;16(1):100429.

Bao T, Carender WJ, Kinnaird C, Barone VJ, Peethambaran G, Whitney SL, Kabeto M, Seidler RD, Sienko KH. Effects of long-term balance training with vibrotactile sensory augmentation among community-dwelling healthy older adults: a randomized preliminary study. J Neuroeng Rehabil. 2018 Jan 18;15(1):5.

Bastian, A. J. (2006). Learning to predict the future: The cerebellum adapts feedforward movement control. Current Opinion in Neurobiology, 16, 645–649.

Bloom, L. (1993). The transition from infancy to language: Acquaring the power of expression. New York: Cambridge University Press.

Bryant EC, Trew ME, Bruce AM, Kuisma RM, Smith AW. Gender differences in balance performance at the time of retirement. Clin Biomech, 2005; 20: 330–335.

Bryant EC, Trew ME, Bruce AM, Kuisma RM, Smith AW. Gender differences in balance performance at the time of retirement. Clin Biomech, 2005; 20: 330–335.

Chang CH, Michael G. Wade, Thomas A. Stoffregen, Chin-Yu Hsu, Chien-Yu Pan. (2010). Visual tasks and postural sway in children with and without autism spectrum disorders. Research in Developmental Disabilities, 31, 1536–1542

Cynthia A. Molloy, Kim N. Dietrich, and Amit Bhattachary.(2003). Postural Stability in Children with Autism Spectrum Disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol. 33.

Di Vara S, Guerrera S, Valeri G, Vicari S. Later onset of Childhood Disintegrative Disorder (CDD): a case report. Neurocase. 2022 Aug;28(4):369-374.

Dunsky A. The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. Front Aging Neurosci. 2019 Nov 15;11:318.

Foudriat B, Di Fabio R,Anderson J. Sensory organization of balance responsed in children 3-6 years of age: a normative study with diagnostic implications. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 1993;27: 255-271.

Fournier, K. A., Kimberg, C. I., Radonovich, K. J., Tillman, M. D., Chow, J. W., Lewis, M. H., et al. (2010). Decreased static and dynamic postural control in children with autism spectrum disorders. Gait & Posture, 32, 6–9.

Ghanooni, P., Memari, A.H., Gharibzadeh, S., Euklidi, Zh. (2011). The 16th National Occupational Therapy Congress of Iran (Persian).

Gina C. Siconolfi-Morris., thesis. "use of a video game based balance training intervention on the balance and function of children with developmental disabilities" (2012). Dissertations--Rehabilitation Sciences.

Godzik J, Frames CW, Smith Hussain V, Olson MC, Kakarla UK, Uribe JS, Lockhart TE, Turner JD. Postural Stability and Dynamic Balance in Adult Spinal Deformity: Prospective Pilot Study. World Neurosurg. 2020 Sep;141:e783-e791.

Gotham, K., Pickles, A., & Lord, C. (2009). Standardizing ADOS scores for a measure of severity in autism spectrum disorders. Journal of Autism and Developmental Disorders, 39, 693–705.

Happe, F. (1999). Autism: Cognitive deficit or cognitive style. Trends in Cognitive Sciences, 3, 216–222.

Hauer, K., Pfisterer, M., Weber, C., Wezler, N., Kliegel, M., & Oster, P. (2003). Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patientswith a history of severe falls. Journal of the American Geriatrics Society, 51, 1638–1644.

Haywood, Kathleen M. (1993). Motor growth and development throughout life. Translated by Mehdi Namazizadeh, Mohammad Ali Aslankhani. (2004). Tehran: Samt Publications.

Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth HH (2001) Gain in strength and muscular balance after balance training. Int J Sport Med 22:285–290

Hoffman M,Payne V. The effect of proprioceptive ankle disk training on healthy Effectiveness of physiotherapy and conductive education interventions in children

Horak, F.B., Shupert, CiL; & Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. Neurobiology oj Aging, 10, 727-738. J Physiol.; 480: 395-403.

Horak, F.B., Shupert, CiL; & Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. Neurobiology oj Aging, 10, 727-738. J Physiol.; 480: 395-403.

Hu MH and Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability activities of daily living and platform tests. Scandinavian journal of rehabilitation medicine 1995;27(4):231-41.

Hüe T, Fontfreyde C. Development of a new approach of pasture management to control Rhipicephalus microplus infestation. Trop Anim Health Prod. 2019 Sep;51(7):1989-1995.

Jacobs, J.V. & Horak, F.B. (2007). Cortical control of postural responses. Journal oj Neural Transmission, 4, 1339-1348.

Jiang C, Huang DB, Li XM, Guo JH, Guo MM, Yu SX, Huang S, Lin ZH. Effects of balance training on dynamic postural stability in patients with chronic ankle instability: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Sports Med Phys Fitness. 2022 Dec;62(12):1707-1715.

Kamm, K., Thelen, E., & Jensen, J. L. (1990). A dynamical systems approach to motor development. Physical Therapy, 70(12), 763-775.

Kimberly A. Fournier, Cara I. Kimberg, Krestin J. Radonovich, Mark D. Tillman, John W. Chow, Mark H. Lewis, James W. Bodfish, Chris J. Hass.(2010). Decreased static and dynamic postural control in children with autism spectrum disorders, Gait & Posture,32, 6–9

Kohen-Raz R, Volkmar FR, Cohen DJ. Postural control in children with autism. JAutism Dev Disord 1992;22(3):419–32.

Lamoth, C. J. C., van Lummel, R. C., & Beek, P. J. (2009). Athletic skill level is reflected in body sway: A test case for accelometry in combination with stochastic dynamics. Gait & Posture, 29, 546–551.

Lord, S. R., Ward, J. A., Williams, P. (1996). Exercise effect on dynamic stability in older women: A randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 77, 232-236.

Luna IM, Fernández-Quintanilla C, Dorado J. Is Pasture Cropping a Valid Weed Management Tool. Plants (Basel). 2020 Jan 21;9(2):135. doi: 10.3390/plants9020135.

MacNeil, B. M., Lopes, V. A., & Minnes, P. M. (2009). Anxiety in children and adolescents with autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders, 3, 1–21.
Maki, 8.E. & McIlroy, W.E. (,(2007). Cognitive demands and cortical control of human balance-recovery reactions. Journal of Neural Transmission, 114, 1279-1296.
Mandalidis DG, Karagiannakis DN. A comprehensive method for assessing postural control during dynamic balance testing. MethodsX. 2020 Jun 13;7:100964.
Massion, J. (1994). Postural control system. Current Opinion in Neurobiology, 4, 877- 887.
Matson, J. L., & Kozlowski, A. M. (2011). The increasing prevalence of autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders., 5, 418–425.
Matson, J. L., & Rivet, T. T. (2008). The effects of severity of autism and PDD-NOS symptoms on challenging behaviors in adults with intellectual disabilities. Journal of Developmental and Physical Disabilities, 20, 41–51.
Matson, J. L., Neal, D., Fodstad, J. C., & Hess, J. A. (2010). The relation of social behaviours and challenging behaviours in infants and toddlers with autism spectrum disorders. Developmental Neurorehabilitation, 13, 164–169.
Memari A, Ghanouni P, Shahriar Gharibzadeh, Jandark Eghlidi, Vahid Ziaee, Pouria Moshayedi, Postural sway patterns in children with autism spectrum disorder compared with typically developing children, Research in Autism Spectrum Disorders, Volume 7, Issue 2, February 2013, Pages 325-332.
Minshew, N. J., Sung, K. B., Jones, B. L., & Furman, J. M. (2004). Underdevelopment of the postural control system in autism. Neurology, 63, 2056–2061.
Morasso, P. G. and Sanguineti, V. (2002). Ankle muscle stiffness alone cannot stabilize balance during quiet standing. J Neurophysiol, 88, 2157-62.
Mughal S, Faizy RM, Saadabadi A. Autism Spectrum Disorder. 2022 Jul 19. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan.
Nashner, LM. (1985). Strategies for organization of human posture. In: Igarashi, Black (eds.): Vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium. Basel, New York: Karger. Neuroscience Letters. 378, 135–139.
Nayate, A., Bradshaw, J. L., & Rinehart, N. J. (2005). Autism and Asperger's disorder: Are they movement disorders involving the cerebellum and/or basal ganglia? Brain Research Bulletin, 67, 327–334.
Nicaretta JE, Dos Santos JB, Couto LFM, Heller LM, Cruvinel LB, de Melo Júnior RD, de Assis Cavalcante AS, Zapa DMB, Ferreira LL, de Oliveira Monteiro CM, Soares VE, Lopes WDZ. Evaluation of rotational grazing as a control strategy for Rhipicephalus microplus in a tropical region. Res Vet Sci. 2020 Aug;131:92-97.
Pan, C. Y., & Frey, G. C. (2006). Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. Journal of Autism and Developmental Disorders, 36, 597–606.
Rafiei, T. Autism, assessment and treatment. Translated and authored by: Talat Rafei. (2006). Tehran: Danje Publication, (Persian).
Rinehart NJ, et al. An examination of movement kinematics in young people with high-functioning autism and Asperger's disorder: further evidence for a motor planning deficit. J Autism Dev Disord 2006;36(6):757–67.
Salvador-Garcia C, Valverde-Esteve T, Chiva-Bartoll O, Maravé-Vivas M. Dynamic balance improvement in children with Autism Spectrum Disorder after an extracurricular Service-Learning Physical Education program. Dev Neurorehabil. 2023 Jan;26(1):18-26.
Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. (2000). Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. J Gerontol A Biol Sci Med Sci,55, M10-6 .
Swanenburg, J., de Bruin, E. D., Hegemann, S., Uebelhart, D. and Mulder, T. (2010). Dual Tasking Under Compromised Visual and Somatosensory Input in Elderly Fallers and Non-Fallers. The Open Rehabilitation Journal, 3, 169-176.
Takakusaki, K., Saitoh, K., Harada, H., & Kashiwayanagi, M. (2004). Role of basal ganglia–brainstem pathways in the control of motor behaviors. Neuroscience Research, 50, 137–151.
Thelen, E., Corbetta, D., & Spencer, J. P. (1996). Development of reaching during the first year: role of

movement speed. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 22(5), 1059-1076.

Thompson LA, Savadkoohi M, de Paiva GV, Augusto Renno Brusamolin J, Guise J, Suh P, Guerrero PS. Sensory integration training improves balance in older individuals. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2020 Jul;2020:3811-3814.

Visser, J. E., & Bloem, B. R. (2005). Role of the basal ganglia in balance control. Neural Plasticity, 12, 161–174.

Wang W, Chang J. Effects of jumping skill training on walking balance for with cerebral palsy. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 87(6), 478-501. doi: 10.1097/PHM.0b013e318174ebed.

Weimer, A. K., Schatz, A. M., Lincoln, A., Ballantyne, A. O., & Trauner, D. A. (2001). "Motor" impairment in Asperger syndrome: Evidence for a deficit in proprioception. Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, 22, 92–101.

WooIIacott, M. H. & Shumway- Cook, A. (1990). Changes in posture control across the life span – a systems approach. Physical Therapy, 70, 799/53-807/61.

Woollacott MH, Shumway- Cook A, Nashner LM. Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. Int J Aging Hum Dev 1986; 23(2): 97-114.

فصلنامه علمی تربیت بدنی و علوم ورزشی
سال دوم – شماره اول (پیاپی ۵) – بهار ۱۴۰۲ شاپا: ۰۲۹۸-۲۸۲۱ SPORTSSCIENCEJOURNAL.IR

A review on the effect of balance exercises on postural control and muscle tension of children with autism spectrum disorder: the role of sensory-physical information

Davod Amini[1], Zohreh Eshraghi[2*]

1. Department of Corrective exercises and Sports Pathology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Tehran University, Iran
2. Department of Corrective exercises and Sports Pathology, Faculty of Literature and Human Sciences, Qom University, Iran

Abstract

Maintaining control of the body's vertical posture is a complex task that requires the integration of visual, vestibular, and sensory-physical inputs of the whole body to evaluate the body's position in space and generate force for posture control. Posture control plays an important role in carrying out daily activities and movement independence of people, therefore identifying the factors affecting it is of great importance. Among these factors, we can mention balance exercises that can improve posture control. Since children with autism disorder due to developmental delay disorder or problems in the structure of the central nervous system as well as clinical characteristics have more disorders in corrective commands, as a result, they have more postural fluctuations than healthy children and are hardly able to maintain static balance. And they have more instability of position in comparison with the group of healthy children. Studies have shown that balance exercises improve the posture control of autistic children and it seems that the effect of balance exercises is applied through improving the conditions of the center of pressure (anterior-posterior axis, central-lateral axis and speed). The present study examines and presents a summary of the studies conducted in the field of the effects of balance training on the posture control of these children and the role of sensory-physical information in improving the balance status of the autism spectrum.

Keywords: *Autism, Balance, Center of pressure, Balance exercises, Posture*

*** Correspondence:** z.eshraghi79@gmail.com