

پردازش حسی و رفتار

فائزه دهقان* / دانشجوی دکترای تخصصی علوم اعصاب / دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران

چکیده

زمینه: پردازش حسی اشاره به روشی دارد که سیستم اعصاب مرکزی حس‌های رسیده از محیط پیرامون را مدیریت می‌کند. مغز این حس‌ها را شناسایی می‌کند و برای ایجاد رفتارهای عاطفی، حرکتی و یادگیری مورد استفاده قرار می‌دهد. نتیجه‌گیری: در طیف وسیعی از اختلال‌های عصبی رشدی مانند اختلال کم‌توجهی - بیش‌فعالی، اختلال طیف اتیسم و ناتوانی‌های یادگیری، نارسایی پردازش حسی وجود دارد که این نارسایی به‌نوبه خود باعث ناتوانی‌های یادگیری و رفتاری می‌شود. واژه‌های کلیدی: اختلال پردازش حسی، یادگیری، رفتار

مقدمه

یکپارچگی حسی موثر و کارآمدتری می‌شود. سائق درونی برای رشد یکپارچگی حسی به واسطه پاسخ تطابق‌یافته وجود دارد. این میل درونی توسط سیستم لیمبیک که مسئول انگیزش، هیجان و حافظه است، انجام می‌شود و پاسخ تطابق‌یافته را برمی‌انگیزد.

پردازش حسی اشاره به راهی دارد که سیستم عصبی مرکزی اطلاعات حسی وارده را مدیریت می‌کند. یکپارچگی و تمیز حس‌ها، همراه با پذیرش و تلفیق اجزای پردازش حسی هستند. پژوهشگران اعتقاد دارند این فرآیندها در سراسر سیستم عصبی مرکزی به‌ویژه در ساقه مغزی و سطوح ساب‌کورتیکال اتفاق می‌افتد. پردازش حسی موثر در رشد حسی - حرکتی کودک و توانایی او برای تولید پاسخ‌های تطابق‌یافته نمود می‌یابد. تا حدی، تمام درون‌دادهای حسی شامل ۵ حس اولیه لامسه، بویایی، بینایی، شنوایی و چشایی و حس‌های پنهان از حرکت و عمقی است (۱).

سیستم لامسه بزرگترین اندام حسی (پوست) در بدن انسان است. این سیستم متشکل از گیرنده‌های مکانیکی متنوع در پوست، ۲ راه عصبی و مناطق دریافت‌کننده حسی در مغز است. سیستم لامسه با اجزای مختلف خود برای تسهیل خودتنظیمی، آگاهی بدنی، مهارت‌های دستی و عملکرد حرکتی کار می‌کند. سیستم لمسی ۲ بخش دارد.

ما نسبت به فعالیت‌های یکپارچگی حسی هوشیار و آگاه نیستیم. هنگامی که مغز به‌صورت موفقیت‌آمیز اطلاعات حسی را فیلتر و یکپارچه می‌کند، ما قادریم توجه و هوشیاری‌مان را روی کاری که در دست داریم، متمرکز کنیم. بنابراین یکپارچگی حسی، سازماندهی حس‌ها برای استفاده است.

یک کودک به‌صورت منفعلانه هر حسی را که می‌رسد، جذب نمی‌کند. کودک بیشتر آن محرکات حسی را انتخاب می‌کند که در آن زمان و برای رسیدن به مقصودش نیاز دارد. این فرآیند یکپارچگی حسی است و زمانی که موفقیت‌آمیز باشد، کودک می‌تواند عملی موفق و هدفمند را روی محیط سازمان‌دهی کند که به آن پاسخ تطابق‌یافته می‌گویند. هنگامی که کودک یک پاسخ تطابق‌یافته را ارایه می‌دهد می‌تواند با چالش‌های محیط با موفقیت روبه‌رو شود. پاسخ تطابق‌یافته یک نیروی قوی برای به‌جلو راندن روند رشد است. هنگامی که کودک پاسخ تطابق‌یافته‌ای را می‌سازد که پیچیده‌تر از پاسخ‌های قبلی است، مغز وضعیت سازماندهی تری را کسب کرده و ظرفیتش برای یکپارچگی حسی بیشتر می‌شود. بنابراین یکپارچگی حسی منجر به یک پاسخ تطابق‌یافته می‌شود که در یک چرخه باعث تولید

* Email: faezeh.dehghan@gamil.com



زاویه‌ای از این گیرنده‌ها شالوده رشد تعادل، تون عضلات، وضعیت اندام و هماهنگی حرکتی بدن در فضا و زمان را شکل می‌دهد. سیستم تعادلی با سیستم عمقی برای ارتقای توانایی بدن و کنترل وضعیت اندام به‌طور هماهنگ کار می‌کند. این سیستم همچنین در ترکیب با سیستم بینایی و مخچه برای نگاه داشتن یک میدان بینایی ثابت کار می‌کند. مشکل در عملکرد تعادلی در بیش پاسخ‌دهی به حرکت، تمیز ضعیف- زیر حد پاسخگویی و ناامنی جاذبه‌ای نمود می‌یابد. سیستم شنوایی برای ارتباط و آگاهی زمانی- فضایی^۶ از محیط مهم است. سیستم شنوایی از ۳ جزء مهم تشکیل شده است: گوش خارجی، گوش داخلی، گوش میانی. این اجزاء، یک واحد عملکردی و ساختاری با سیستم تعادلی برای درک لرزش شکل می‌دهد و هر یک از این ۲ ممکن است روی دیگری تاثیر بگذارد. سیستم شنوایی در جهت‌یابی در محیط، تنظیم وضعیت برانگیختگی، احساسات و درک موقعیت فرد در محیط، نقش مهمی را ایفا می‌کند. نقص در عملکرد سیستم شنوایی ممکن است باعث تمیز شنوایی ضعیف، تدافع شنوایی، آگاهی زمانی- فضایی ضعیف و همین‌طور مشکلات شنیداری و ارتباطی شود.

این سیستم در درک حرکت، عمق و شکل، سیستم بینایی، حفظ وضعیت اندام، تعادل، رشد درک بینایی، و آگاهی فضایی نقش دارد. سیستم بینایی که در کورتکس مغزی قرار دارد متشکل از چشم و ۶ دسته

6. temporal – spatial awareness

مشکلات در پردازش سیستم لامسه ممکن است در تدافع لمسی، بیش پاسخ‌دهی یا تمیز ضعیف- کم پاسخ‌دهی نمود یابد. سیستم عمقی در تعدادی از گیرنده‌ها و راه‌های عصبی با سیستم لامسه شریک است و با هر ۲ سیستم لامسه و تعادلی برای تنظیم سطح برانگیختگی، تسهیل کنترل وضعیتی، آگاهی بدنی، تمیز نیرو^۱ و مهارت‌های جنبشی- حرکتی به‌صورت هماهنگ کار می‌کند. حس عمقی، حس عضلات و مفاصل بدن است و گاهی به آن به‌عنوان کاینستریا^۲ اشاره می‌شود. گیرنده‌های اولیه آن در تاندون‌ها، عضلات بدن و مکانورسپتورهای پوست قرار دارند. مشکل در پردازش عمقی ممکن است به‌صورت تمیز کاهش یافته^۳، زیر حد پاسخگویی، حساسیت عمقی افزایش یافته^۴، نیاز مفرط برای درون‌دادهای عمقی برای تلفیق‌سازی^۵، ناامنی جاذبه‌ای ناشی از حس عمقی، درون‌دادهای بینایی و تعادلی نمود یابد.

سیستم تعادلی قدیمی‌ترین سیستم حسی در بدن انسان است. این سیستم قبل از تولد ایجاد و کار می‌کند تا این که به کودک نوپا این اجازه را بدهد که با جاذبه رابطه ایمن داشته باشد (خود را وفق دهد). گیرنده‌های این سیستم در گوش داخلی است که شامل کانال‌های نیم‌دایره‌ای و اندام‌های او تولید است. درک اطلاعات حرکات خطی و

1. Force discrimination
2. Kinesthesia
3. decreased discrimination
4. increased proprioceptive sensitivity
5. modulate

به طور کلی فرآیندهایی وجود دارند که مبنای نظریه یکپارچگی حسی و الگوهای اختلال‌های رفتاری هستند. اصطلاح اختلال یکپارچگی حسی ارجاع به نوع خاصی از مشکلات نیست اما یک گروه ناهمگون اختلال‌هایی است که تصور می‌شود اختلال‌های عملکردهای دقیق، ساب‌کورتیکال ابتدایی و عصبی را که شامل سیستم چندحسی است، بازتاب می‌دهد. اغلب مباحث درباره مشکلات یکپارچگی حسی عملکردهای گیرنده‌های حسی را عادی فرض کرده‌اند. به بیان دیگر، اختلال‌های یکپارچگی حسی، عملکردهای حسی مرکزی^۷ را بیشتر از محیطی^۸ دربرمی‌گیرد. در دسته‌بندی این اختلال‌ها اتفاق نظر جامعی بین پژوهشگران وجود ندارد. بسیاری از این اختلال‌ها با یکدیگر همپوشانی دارند. در کتاب کاردرمانی برای کودکان تالیف کیس اسمیت و همکارانش دسته‌بندی زیر ارائه شده است:

- (۱) مشکلات تلفیق‌سازی حسی^۹
- (۲) مشکلات افتراق و درک حسی^{۱۰}
- (۳) مشکلات تعادلی - عمقی^{۱۱}
- (۴) مشکلات پراکسی^{۱۲}

این ۴ گروه به صورت الگوهای مجزا مورد بحث قرار می‌گیرند، زیرا با وجودی که آن‌ها به طور عمده به همراه هم وجود دارند اما به طور معمول کودکان دچار مشکلاتی هستند که فقط به یکی از این الگوها مربوط می‌شود. در هر یک از این الگوها حیطه مشکلات مجزایی وجود دارد که هنگام طرح مداخله درمانی باید ملاحظه‌های ویژه آن در نظر گرفته شود (۱).



7. central
8. peripheral
9. Sensory Modulation Problems
10. Sensory Discrimination and Perception Problems
11. Vestibular - Proprioceptive Problems
12. Praxis Problems

عضلات چشمی خارجی چشم است. عملکردهای بینایی شامل همگرایی، تطابق^۱ حرکات سریع چشمی ساکاد، تعقیب^۲ و رفلکس‌های وستیبولو اکولار است که برای بقا، یادگیری و اجرای مهارت‌ها اهمیت دارند. تشخیص حرکت، جهت‌یابی زمانی مکانی، توانایی برای توجه و تطابق با تغییرات محیط و هماهنگی حرکتی، تحت تاثیر عملکردهای سیستم بینایی قرار دارند. توانایی موثر چشم‌ها برای کار هماهنگ و همراه با درون‌دادهای تعادلی و عمقی برای جهت‌یابی فضایی و اجرای مهارت‌ها حیاتی است. مشکلات در عملکردهای بینایی ممکن است به جهت‌یابی ضعیف سر با تحریک محیطی، توجه پایین در کارها، هماهنگی ضعیف چشم و دست، مهارت‌های درک بینایی کاهش یافته و به جهت‌یابی فضایی ضعیف منجر شود (۲).

مشکلات پردازش حسی

اختلال پردازش حسی به عنوان ظرفیت تنظیم و سازماندهی درجه، شدت و نوع پاسخ‌ها به محرکات و شیوه‌های تطابقی و درجه‌بندی شده است (۳). اختلال تعدیل‌سازی حسی^۳، اختلالی است که افراد به صورت معمول پاسخ‌های اغراق‌شده (اجتناب^۴ و تدافع^۵) یا پاسخ‌های نامناسب به درون‌داد حسی می‌دهند. اختلال پردازش حسی نوعی اختلال عمومی است که تعدیل‌سازی در سیستم‌های حسی شامل سیستم تعادل، شنیداری، بویایی و لمسی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۴). توانایی تعدیل‌سازی درون‌دادهای حسی برای توسعه کیفیت زندگی کودک، کارایی تعامل با محیط فیزیکی و انسانی‌اش و عملکرد مطلوب و مشارکت در چالش‌های زندگی روزمره اهمیت دارد (۵).

تلاش‌ها برای مطالعه نقایص پردازش حسی با آنچه سازمان جهانی بهداشت^۶ برای تعیین عوامل خطرزایی که در مشارکت کودک برای فعالیت‌های زندگی تداخل ایجاد می‌کند، همراهند (۶).

1. accommodation
2. pursuits
3. Sensory Modulation Disorder
4. Avoidant
5. Defensive
6. World health organization

بیش پاسخ‌دهی یا پاسخ‌دهی پایین در هر سیستم حسی می‌تواند رخ دهد. برای مثال در سیستم لمسی کودکانی که بیش پاسخ‌دهی دارند نسبت به کثیف شدن دست‌ها و صورت حساس هستند. لباس‌های پشمی، کلاه و شال را تحمل نمی‌کنند. بازی با رنگ‌ها و سفال را دوست ندارد. در مقابل کودکانی که کم پاسخ‌دهی در این سیستم حسی دارند، به کثیف شدن صورت و دست‌ها حساس نبوده و متوجه پیچیده شدن لباس در بدن‌شان نیستند و به همین دلیل گاه ظاهری شلخته دارند. در هر ۲ این حالات مهارت‌های دستی ضعیف خواهد بود (۲).

در سیستم تعادلی، زمانی که بیش پاسخ‌دهی وجود دارد، این کودکان از ارتفاع ترس دارند و بازی‌های حرکتی برای‌شان لذت‌بخش نیست. در مقابل اگر کم پاسخ‌دهی باشد، منجر به رفتارهای حس‌جویی می‌شود. این کودکان پرتحرکند، دوست دارند روی بلندی بروند، هیجان‌طلب هستند و در نشستن روی صندلی برای طولانی مدت به مشکل برمی‌خورند (۲).

در سیستم شنوایی، بیش پاسخ‌دهی منجر به حساسیت به صداها شده و گاهی ترس از صداها و ویژه دیده می‌شود. در برابر کم پاسخ‌دهی می‌تواند منجر به عدم پاسخ‌دهی به صداها شود و بازی‌های پرسروصدا داشته باشند. توجه و پردازش شنوایی در هر ۲ این حالات ضعیف خواهد بود. مشکلاتی در دیکته‌نوشتن، تلفظ درست کلمات و پیروی از دستورات وجود خواهد داشت.

تأثیرات الگوهای پردازش حسی بر رفتارهای تطابقی می‌تواند جریان روزمره زندگی، وضعیت فیزیکی و ذهنی، روابط با دوستان، مشارکت و رقابت، خودشناسی و در نتیجه فعال بودن کودک را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرات منفی بیشتر در زمان ورود کودک به مدرسه یا مهد کودک نمود می‌یابد (۱۱).

بیش پاسخ‌دهی در برابر درون‌دادهای شنیداری و لمسی می‌تواند بر مشارکت کودک در فعالیت‌های تحصیلی و اجتماعی تأثیر بگذارد. در هر حال، شیوع بیش پاسخ‌دهی حسی^۵ و ارتباط آن با مشکلات رفتاری، عاطفی و شایستگی، هنوز زیاد مورد بررسی قرار نگرفته

افراد مبتلا به اختلال تعدیل‌سازی حسی بیش پاسخ‌دهی، کم پاسخ‌دهی یا ناپایداری^۱ در پاسخ به محرکات حسی (۸ و ۷) نشان می‌دهند. این پاسخ‌های ناهنجار اغلب مرتبط با رفتارهای همراه حس‌طلبی و اجتناب حسی که تلاش فرد را برای نظم‌دهی درون‌دادهای حسی و کسب بهترین یا یک سطح مناسب هوشیاری بازتاب می‌دهند. مشکلات عملکردی مرتبط با اختلال تعدیل‌سازی حسی شامل توانایی‌های اجتماعی ضعیف و مشارکت کم در بازی، تواتر شدت و طول مدت کم پاسخ‌های تطابقی، اعتماد به نفس ضعیف، مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت ضعیف، رشد ضعیف مهارت‌های حسی-حرکتی است (۹). الگوی عصب‌شناختی جدید که توسط میلر و همکاران در سال ۲۰۰۷ ارائه شده است، اختلال پردازش حسی و رفتارهای مرتبط با آن را توصیف می‌کند. این الگوی اختلال، تعدیل‌سازی حسی را به ۳ دسته تقسیم می‌کند.

الف) بیش پاسخ‌دهی حسی^۲: افراد با بیش پاسخ‌دهی حسی سریع‌تر و با شدت بیشتر یا طول زمان بیشتری نسبت به حالت عادی به محرکات حسی پاسخ می‌دهند. پاسخ‌های عاطفی این دسته شامل بهم‌ریختگی، کج خلقی و رفتارهای اجتماعی ضعیف است. این افراد ممکن است خشک و کنترل‌گر باشند.

ب) زیر حد پاسخ‌دهی حسی^۳: افراد این دسته به نظر می‌رسد بی‌دفاع یا بی‌پاسخ در برابر محرکات حسی محیط‌شان هستند. به نظر می‌رسد آن‌ها اطلاعات حسی را دریافت نمی‌کنند و در پاسخ‌دهی شکست می‌خورند. این نقصان آگاهی ابتدایی منجر به ایجاد بی‌انگیزگی و بی‌حالی در کودک شده و سائق درونی کودک را برای شروع جست‌وجوی محیط تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ج) جست‌وجوی حسی/حس‌طلبی^۴: این افراد اشتیاق زیادی برای میزان بالایی از درون‌داد حسی دارند. آن‌ها به شدت درگیر فعالیت‌هایی می‌شوند که میزان بالایی درون‌داد حسی به بدن‌شان وارد می‌کند. رفتارهای این کودکان می‌تواند بر روابط‌شان با همسالان تأثیر مخربی بگذارد (۱۰).

1. lability

2. Sensory overresponsivity (SOR)

3. Sensory underresponsivity (SUR)

4. Sensory Seeking/ Craving (SS)

5. Sensory over responsiveness

می‌دهند(۱۶). همچنین کودکان با اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی در مقایسه با کودکان عادی مشکلات بیشتری را در حیطه‌های حسی-حرکتی شامل پردازش بینایی و لمسی نشان می‌دهند(۱۷). از دیدگاه پردازش حسی کودکان با اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی ممکن است اطلاعات حسی را به‌صورت مناسب دریافت و پردازش نکنند و در نتیجه ممکن است در ایجاد پاسخ‌های مناسب در خانه و جامعه مشکل داشته باشند(۱۸). فعالیت بیشتر، توانایی تطابق‌پذیری کمتر و آستانه پایین‌تر برای محرکات حسی در دوران نوزادی با میزان بالاتر تشخیص اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی در مراحل بعدی زندگی مرتبط است(۱۹).

پردازش حسی ممکن است نقش مهمی در مشکلات رفتاری برون‌نمود کودکی داشته باشد(۲۰). برای کودک مبتلا به نقص در یک یا چند حیطه حسی، محرکات حسی روزمره مانند نور فلوسانت یا گچ تخته ممکن است ناخوشایند باشند. این کودکان در برابر میزان پایینی محرک شنیداری مانند صدای بوق خودرو یا نور یا لمس شدن توسط دیگران واکنش شدیدی نشان دهند. برای مثال این کودکان ممکن است شاک، برانگیخته و تدافعی شوند یا از محرک ناخوشایند فرار کنند. نقایص حسی و پاسخ‌های رفتاری همراهشان در مقاله‌های متعددی نشان داده شده است(۲۱).

پژوهش‌های اندکی شیوع اختلال تعدیل‌سازی حسی را بررسی کرده‌اند. پژوهش‌های ابتدایی شیوع ۵ تا ۲۵ درصد اختلال تعدیل‌سازی حسی را در بین کودکان عادی پیش‌دبستانی نشان می‌دهند(۲۲). این آمار بالا نشان می‌دهد که چرا پردازش حسی یک حیطه مهم در کاردرمانی در نظر گرفته می‌شود. عملکردهای یکپارچگی حسی به‌عنوان جنبه‌ای کلیدی در ارزیابی بالینی کودکان با ناتوانی‌های رشدی، به‌ویژه کودکان با اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی^۴ و اختلال طیف اتیسم^۵ مطرح است.

ارزیابی پردازش حسی با پرسش‌نامه‌ها و آزمون‌های استاندارد توسط کاردرمانگران انجام می‌شود. در صورت اختلال در پردازش عملکرد حسی و اختلال عملکرد

است. کودکان با بیش‌پاسخ‌دهی حسی ممکن است پاسخ منفی به حس ویژه‌ای به‌صورت ترس، اجتناب، بهم‌ریختگی، گوش‌به‌زنگی یا پرخاشگری نشان بدهند، به‌ویژه زمانی که محرکات خودساخته^۱ نباشند، رفتارهای بیش‌پاسخ‌دهی حسی شدید در کودکان مدرسه‌ای می‌تواند آن‌ها را از انجام فعالیت‌های روزمره، تحصیلی و مشارکت اجتماعی باز دارد. بیش‌پاسخ‌دهی حسی ممکن است با ورود به مدرسه آشکار شود، زیرا اغلب محیط فیزیکی و اجتماعی مدرسه از خانه محرک‌تر است و کنترل کودک بر محیط کمتر شده و انتظارات رفتاری افزایش می‌یابد(۱۲). بیش‌پاسخ‌دهی حسی با مشکلات عاطفی و اجتماعی مانند اضطراب و افسردگی نیز مرتبط است(۱۳).



اختلال پردازش حسی در اختلال‌های عصبی رشدی

میزان اختلال پردازش حسی برآورد شده برای کودکان با ناتوانی‌های مختلف دامنه‌ای بین ۴۰ تا ۸۸ درصد دارد(۱۴). حدود ۵ درصد کودکان در ایالات متحده اختلال تعدیل‌سازی حسی را نشان می‌دهند(۱۵). منگیوت^۲ و همکاران در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که کودکان با اختلال کم‌توجهی- بیش‌فعالی^۳ در مقایسه با کودکان عادی ناهنجاری‌های بیشتری را در تنظیم‌سازی حسی نشان

1. Self-initiate
2. Mangeot
3. ADHD

4. Attention deficit hyper activity disorder (ADHD)
5. Autism spectrum disorder (ASD)

روزانه متعاقب آن، برای کودک برنامه درمانی شامل جلسات کاردرمانی با رویکرد درمانی یکپارچگی حسی و رژیم حسی طراحی می‌شود.

روزمره کودک از قبیل رفتارهای خودیاری، تعاملات اجتماعی و مهارت‌های مدرسه را تحت تاثیر قرار دهد. بروز رفتارهای تدافع حسی و حس‌جویی چندان در اختیار کودک نیست و او قصد تمرد و مقابله‌جویی ندارد. درک این اختلال و ارجاع به‌موقع می‌تواند از عوارض رفتاری این اختلال پیشگیری کند.

نتیجه‌گیری

اختلال پردازش حسی می‌تواند بسیاری از رفتارهای

References:

1. Case-Smith j. Clifford O'Brien.j .Occupational Therapy for Children, 6e (OCCUPATIONAL THERAPY FOR CHILDREN (CASE-SMITH)) Mosby; 6 edition; 2009.p1213.
2. Karmer, P. &Hinojosa, J. Frame of reference for pediatric occupational therapy. Second edition. 2005; chapter 7.140- 153
3. Miller LJ, Lane SJ. Toward a consensus in terminology in sensory integration theory and practice: Part 1: taxonomy of neurophysiological processes. Sens Integr Spec Interest Sect Q;23:1-4.
4. Kimball JG. Sensory integrative frame of reference. In: Kramer P, Hinojosa J, editors. Frames of reference for paediatric occupational therapy.Baltimore: Williams & Wilkins; 1993. p. 87-169.
5. Miller LJ, Reisman J, McIntosh DN, Simon J. An ecological model of sensory modulation. In: Smith Roley S, Imperatore Blanche E, Schaaf RC, editors. Understanding the nature of sensory integration with diverse populations. San Antonio, TX: The Psychological Corporation;2001. p. 57-88.
6. Perush .S.Sohmer.H.Steinberg.A. Kaitz.M. Somatosensory function in boys with ADHD and tactile defensiveness. Psychology and behavior .90 (2007)553-557
7. Dunn, W. The impact of sensory processing abilities on the daily lives of young children and their families: A conceptual model. Infants and Young Children, 9(1997)(4), 23-35.
8. Miller, L. J., Reisman, J. E., McIntosh, D. N., & Simon, J. (2001). An ecological model of sensory modulation. In S. Smith Roley, E. Blanche, & R. C. Schaaf (Eds.), Understanding the nature of sensory integration with diverse populations
9. Bundy, A. C., & Murray, E. A. (2002). Sensory integration: A. Jean Ayres' theory revisited. In A. C. Bundy, S. J. Lane, & E.A. Murray (Eds.), Sensory integration theory and practice (2nd ed., pp. 3-33). Philadelphia: F. A. Davis.
10. Miller, L. J., Anzalone, M. E., Lane, S. L., Cermak, S. A., & Osten, E. T. Concept evolution in sensory integration: A proposed nosology for diagnosis. American Journal of Occupational Therapy. 2007. 61, 135-140.
11. Engel-Yeger. Batya. Sensory processing patterns and daily activity preferences of Israeli children Canadian Journal of occupational therapy .2008. 75 , 4
12. Miller, L. J., & Summers, C. (2001). Clinical applications in sensory modulation dysfunction: Assessment and intervention considerations.In S. S. Roley, E. I. Blanch, & R. C. Schaaf (Eds.),Understanding the nature of sensory integration with diverse populations (pp. 247-274). San Antonio: Therapy Skill Builders.
13. Kinnealey, M., & Fuiek, M. . The relationship between sensory over-responsiveness, anxiety, depression and perception of pain in adults. Occupational Therapy International. 1999.6, 195-206.
14. Phoebe P.P. Cheung a,* , Andrew M.H. Siu . A comparison of patterns of sensory processing in children

- with and without developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*.2009,1468–1480
15. Ahn RR, Miller LJ, Milberger S, McIntosh DN. Prevalence of parents' perceptions of sensory processing disorders among kindergarten children. *Am J Occup Ther* .2004;58:287–93.
16. Mangeot, S. D., Miller, L. J., McIntosh, D. N., McGrath-Clarke, J., Simon, J., Hagerman, R. J., et al. (2001). Sensory modulation dysfunction in children with attention-deficit–hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 399–406.
17. Hern, K. L., & Hynd, G. W. Clinical differentiation of the attention deficit disorder subtypes: Do sensorimotor deficits characterize children with ADD/WO? *Archives of Clinical Neuropsychology*.1992, 7, 77–83.
18. Dunn, W., & Bennett, D. Patterns of sensory processing in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Occupational Therapy Journal of Research*.2002, 22, 4–15.
19. Neu, M. Irritable infants: Their childhood characteristics. *Dissertation Abstracts International*. 1997,58(4B), 1805.
20. Parush, S., Sohmer, H., Steinberg, A., & Kaitz, M. Somatosensory functioning in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1997, 39:464–468.
21. Timothy E. Gunn . Bethany D. Tavegia . Beth M. Houskamp . Laura B. McDonald . Joy M. Bustrum . Robert K. Welsh . Doris S. Mok . Relationship Between Sensory Deficits and Externalizing Behaviors in an Urban, Latino Preschool Population *J Child Fam Stud* .2009, 18:653–661
22. Roberts, J. E., King-Thomas, L., & Boccia, M. L. Behavioral indexes of the efficacy of sensory integration therapy. *American Journal of Occupational Therapy*, 2007 61, 555–562.