

BASIC ACADEMIC SKILLS OF CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER

Mufida Abdollah ELHASEEK¹

Researcher, Elmergib University, Libya

Abstract:

Developmental coordination disorder is accompanied by a lack of motor skills performance and affects children in the first years of school despite their possession of mental abilities that qualify them for cognitive development. The European Academy of Childhood Disorders also indicates that children diagnosed with this disorder continue to have movement disorders in addition to the emergence of physical, mental and social problems during adolescence and during adulthood, which negatively affects their mental health (Smits-Engels man et al., 2003).

The main objective of this research was to define the developmental coordination disorder to direct the attention of specialists and researchers in the fields related to the disorder from psychologists and social workers, and those working with children with disorder such as teachers and parents to pay attention to this disorder because of its negative effects on the child's development and psychological and social adaptation, as well as on its academic development, and the importance of strategies for early detection and diagnosis of children with it. In this research, the relationship of the disorder with the child's motor development will be exposed and its impact on the basic academic skills that the child needs in school: such as reading, writing and arithmetic, and determining the relationship between the subtypes of developmental coordination disorders and the quality of basic academic skills.

Keywords: developmental coordination disorder (DCD), basic academic skills

المهارات الأكاديمية الأساسية للأطفال المصابين باضطراب التنسيق التنموي

مفيدة عبدالله الهسيك

الباحثة، جامعة المرقب، ليبيا

الملخص:

يصاحب اضطراب التنسيق التنموي نقص في أداء المهارات الحركية ويصاب به الأطفال في السنوات الأولى من المدرسة على الرغم من امتلاكهم لقدرات عقلية تؤهلهم للنمو المعرفي، وتظهر الصعوبات التي يواجهها الأطفال الناتجة عن هذا الاضطراب في المهام التي تتطلب منهم تنسيق حسي حركي كعسر القراءة والكتابة مثلاً. كما تشير الأبحاث الأوروبية لاضطرابات الطفولة أن الأطفال الذين تم تشخيصهم بهذا الاضطراب استمرت لديهم الاضطرابات الحركية إضافة إلى ظهور مشكلات جسدية وعقلية واجتماعية خلال فترة المراهقة وأثناء البلوغ مما يؤثر تأثيراً سلبياً على صحتهم النفسية (Smits-Engelsman et al., 2003).

كان الهدف الأساسي من هذا البحث هو التعريف باضطراب التنسيق التنموي لتوجيه أهتمام المتخصصين والباحثين في المجالات ذات الصلة بالاضطراب من أخصائيين نفسيين واجتماعيين، وعاملين مع الأطفال المصابين بالاضطراب كالمدرسين وأولياء الأمور للأهتمام بهذا الاضطراب لما له من آثار سلبية على نمو الطفل وتكيفه النفسي والاجتماعي، وكذلك على نموه الأكاديمي، وأهمية وجود استراتيجيات للكشف والتشخيص المبكر للأطفال الذين يعانون منه. وسيتم التعرف في هذا البحث إلى علاقة الاضطراب بالنمو الحركي للطفل وتأثير ذلك على المهارات الأكاديمية الأساسية التي يحتاجها الطفل في المدرسة: كقراءة والكتابة والحساب، وتحديد العلاقة بين الأنواع الفرعية لاضطرابات التنسيق التنموي ونوعية المهارات الأكاديمية الأساسية.

الكلمات المفتاحية: اضطراب التنسيق التنموي (DCD)- المهارات الأكاديمية الأساسية.

المقدمة:

واجه بعض الأطفال في السنوات الأولى لالتحاقهم بالمدرسة مجموعة من الصعوبات غير المتوقعة تعيق إلى حد كبير من قدرتهم على التعلم والتكيف رغم تمتعهم بمستويات ذكاء لا تقل عن مستويات أقرانهم الذين لم يواجهوا تلك الصعوبات. فبعض الأطفال يعانون من صعوبة التركيز والانتباه فيصنفون من ضمن فئة الأطفال الذين يعانون من تشتت الانتباه والفرط الحركي، أما البعض الآخر فتظهر لديهم صعوبات في القراءة والكتابة والرسم فيصنفون من ضمن فئة الذين يعانون من اضطراب ضعف التنسيق التنموي (DCD).

وتشير الدراسات والأبحاث التي اهتمت باضطراب ضعف التنسيق التنموي (DCD) إلى أنه يظهر في صورة اضطرابات نمو عصبية تأخذ شكل نقص أو بطء أو عجز في بعض المهارات والقدرات الأكاديمية التي يحتاجها الطفل لإنجاز المهام المدرسية المطلوبة منه مرتبطة بمرحلة ما قبل التحاقه بالمدرسة تحد من أدائه الأكاديمي بشكل ملحوظ في أغلب الأحيان. إضافة إلى أنها تحدث بدون سبب واضح لذلك يتم تفسيرها باضطراب أو تفاوت في تنظيم ونضج وظائف الدماغ العليا وتزداد بشكل مميز أثناء السنوات الأولى من التعليم. وقد يخجل الوالدين من طفلهم الذي يفتقر إلى مهارات الكلام والتفاعل مع الآخرين فيضغطون عليه ليحسن أو يغير من أشكال تفاعله معهم مما يؤدي إلى تعميق المشكلة لديه وشعوره بعدم الثقة (Kroes et al., 2002).

ويتفرد اضطراب التنسيق التنموي (DCD) بتنوع مظاهره وتداخلها مما يصعب بشكل خاص من تحديده وتشخيصه ويمنع التدخل المبكر لعلاج في الوقت قبل أن تتفاقم المشكلات المترتبة عنه لدى الطفل خصوصاً مع وجود أطفال آخرين يعانون من إعاقات أخرى في نفس الفصل، وبالرغم من صعوبة ملاحظة المشكلات العصبية أو الحسية الناتجة عن اضطراب التنسيق التنموي (DCD)، وصعوبة تشخيصه عن طريق اختبارات الذكاء والذي يكون غالباً متوسطاً أو أعلى من المتوسط ومع ذلك فاضطراب التنسيق التنموي (DCD) يمكن ملاحظته في عجز الطفل في أداء المهام التي تتطلب مهارات حركية (DSM-5).

فاضطراب التنسيق التنموي (DCD) يحدث غالباً كمزيج من حالات العجز، من شديدة جداً إلى أقل شدة على الرغم من أنه يوصف بأنه صورة سريرية فريدة عن غيره من الاضطرابات (Dewey et al., 2002). يشير دليل الأكاديمية الأوروبية لاضطرابات الطفولة إلى أن اضطراب التنسيق التنموي (DCD) يؤثر على جوانب عديدة من حياة الطفل كالصحة البدنية والعقلية والكفاءات الأكاديمية والاجتماعية وغيرها، فالأطفال الذين تم تحديد الاضطراب فيهم في مرحلة الطفولة المبكرة، استمرت أعراضه معهم مرحلتها المراهقة والنضج في الجوانب الحركية بشكل خاص إضافة للجوانب العاطفية والاجتماعية. ونظراً إلى المشكلات الكبيرة والخطيرة التي يتسبب بها اضطراب التنسيق التنموي (DCD) والفترة الطويلة التي سيصاب خلالها المصاب به أصبحت هناك حاجة ملحة وضرورية لبناء وتطوير أداة فحص فعالة وموحدة للأطفال والمراهقين من شأنها تحديد الاضطراب عندهم منذ الطفولة بهدف وعلاجهم وإعادة تأهيلهم مبكراً.

(Kim et al., 2021)

مشكلة البحث:

على الرغم من الاهتمام البحثي المتزايد عالمياً، لا تحظى مشكلة اضطراب التنسيق التنموي (DCD) بالاهتمام الكافي في بلدنا، وقد يرجع سبب ذلك ناتج عن الجهل وسوء فهم الاضطراب نفسه من قبل المتخصصين والمعلمين وأولياء الأمور. كما أن عدم الاعتراف بحقيقة أن العجز الحركي المترتب عن الاضطراب يصعب على الأطفال التكيف مع البيئة الاجتماعية الأوسع (المدرسة) والأضيق (البيت). من الناحية العملية، تم إيلاء المزيد من الاهتمام نسبياً لأنواع مختلفة من الاضطرابات كالنوح والوتشتت الانتباه مثلاً، وإهمال أنواع أخرى منها اضطراب التنسيق التنموي (DCD) والعجز الحركي المترتب عنه رغم الحاجة الملحة لوضعه في أولويات المهتمين ببرامج التدخل المبكر خصوصاً بعد أن أصبح الأطفال في العالم اليوم أكثر التصاقاً بالتكنولوجيا ممثلة في الألعاب الإلكترونية والتي بسببها أصبحوا أضعف بدنياً، وتعتقد الباحثة بأن الوضع مماثل في ليبيا. من المحتمل أن تكون هناك أسباب عديدة لهذه الحالة، ولكن الأهم بالطبع هو انخفاض النشاط البدني. ومن هنا تتضح مشكلة البحث في غياب الوعي والاهتمام بانتشار اضطراب التنسيق التنموي (DCD) لدى الأطفال في المدارس الليبية مما ترتب عليه عدم وجود برامج تدخل مبكر لعلاج وإعادة تأهيل المصابين بالاضطراب المذكور.

أهداف البحث:

- 1- التوعية بالأثار السلبية لاضطراب التنسيق التنموي (DCD) على المهارات الأكاديمية الأساسية التي يحتاجها الأطفال في المدارس العادية كالقراءة والكتابة والحساب.
- 2- عرض أيضًا أشكال الدعم التي يمكن تقديمها للأطفال المصابون باضطراب التنسيق التنموي (DCD).
- 3- إظهار أهمية وضرورة تحديد وضع منهجية للكشف والتشخيص والتدخل المبكر للأطفال الذين يعانون باضطراب التنسيق التنموي (DCD).

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في أنه من البحوث النادرة إن لم يكن الوحيد الذي يتطرق لاضطراب التنسيق التنموي (DCD) في ليبيا، كما أن هذا البحث سينبه الباحثين المهتمين في مجال التربية الخاصة، والتأهيل النفسي، والتدخل المبكر لمشكلة انتشار اضطراب التنسيق التنموي لدى الأطفال الليبيين، كما أنه يمكن أن ينبه المسؤولين في التعليم إليها كذلك.

ما هو اضطراب التنسيق التنموي (DCD):

وصف لزويكر (2012)، الطفل المصاب باضطراب التنسيق التنموي "بالشخص الأيمن الذي يحاول استخدام اليد اليسرى". وقد تم التعبير عنهم في بداية القرن الماضي بأنهم الأطفال الذين يعانون من ضعف التنسيق الحركي فتصدر منهم حركات خرقاء. كما أطلق كولبير (1900) على الاضطراب مصطلح "الحماقة الخلفية". وفي عام 1937 سماه أورتن "بالحماقة التنموية". وأدى الاختلاف في المصطلحات المستخدمة إلى ظهور مسمى "متلازمة الطفل الأخرق" وفقاً لمعايير التشخيص الصادرة عن (الجمعية الأمريكية للطب النفسي، 1987). في مؤتمر دولي عقد بلندن في عام 1994، تم اعتماد مصطلح اضطراب التنسيق التنموي (DCD) (Polatajko & Cantin, 2005).

يوصف اضطراب التنسيق التنموي (DCD) بأنه ضعف خطير في نمو التطور والتنسيق الحركي، ويصنف ضمن مجموعة اضطرابات مجهول السبب. يتم تشخيصه عند الأطفال الذين يفشلون في تطوير المهارات الحركية المناسبة بدون أسباب طبية واضحة. يصل الأطفال المصابون بهذا الاضطراب إلى المؤشرات العامة للنمو الحركي في وقت متأخر. كما أنه يظهر في سن مبكرة، ولا يتم تشخيصه رسمياً قبل أن يبلغ الطفل سن الخامسة. تتجلى الأعراض باستمرار عند الأطفال بغض النظر عن اختلافاتهم الثقافية أو العرقية أو الاجتماعية أو الاقتصادية، كما أنها لا تختلف بين الجنسين. يصعب التنبؤ بآثاره على الفرد على المدى الطويل، ولكن المصابين به تصاحبهم الصعوبات الحركية في المراهقة والنضج مع وجود مشاكل اجتماعية وعواقب صحية ونفسية ثانوية (Cousins & Smyth, 2004).

الانتشار والاختلافات بين الجنسين:

اعتماداً على معايير الاختيار يتراوح انتشار اضطراب التنسيق التنموي من 1.4 إلى 19٪ بين الأطفال في سن المدرسة (Zwicker et al., 2012)، ووفقاً للأبحاث التي تناولت الموضوع والتصنيف الجمعية الأمريكية للطب النفسي الخامس (DSM-5) يتم اكتشاف الاضطراب لدى الأطفال ابتداءً من الخمس سنوات حتى الأحد عشر سنة (Polatajko & Cantin, 2005; Zwicker et al., 2009)، وينتشر بينهم بنسبة 5-6 ٪ بينهم، مما يجعله من بين اضطرابات النمو الأكثر شيوعاً بالرغم من أنه لم يتم تشخيص عدد كبير الأطفال الذين يعانون منه نظراً لصعوبة تشخيصه في مرحلة مبكرة، إلا أنه غالباً ما يتم تحديد 25 ٪ في مرحلة ما قبل المدرسة، والباقي يتم اكتشافهم بعد التحاقهم بالمدرسة (جيبس وآخرون، 2007). كما تظهر الدراسات السريرية أن اضطراب التنسيق التنموي (DCD) أكثر انتشاراً عند الأولاد بمعدل يتراوح ما بين 2 ذكور مقابل كل أنثى، وقد يصل في بعض الدول إلى ذكور 7 مقابل كل أنثى (Faabo Larsen et al., 2013; Lingam et al., 2009).

أسباب الإصابة باضطراب التنسيق التنموي:

ازداد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالبحث عن مسببات اضطرابات التنسيق لدى الأطفال. هناك فرضية ترجح السبب إلى خلل في المخيخ بسبب دوره في تتبع وإتمام الحركات باعتباره يظهر في صورة عجز إتمام الحركة والتعلم الإجرائي لها. فالمصاب به يواجه صعوبة في تعلم العادات الحركية وتعلم مهارات حركية جديدة (Lejeune et al., 2016). عند تعلم المهام البسيطة، فنادراً ما تظهر المشكلات عند تعلم مهام بسيطة. ولكن يظهر العجز في الحالة التي يتم فيها تقديم مهمة إضافية جديدة بسبب عدم القدرة على متابعة أكثر من مهمة في وقت واحد، إضافة إلى صعوبات في التعلم والتكيف الحركي، ولكن من غير المؤكد تمامًا في أي جزء تنشأ المشكلة (Brookes et al., 2007).

واستبعدت أبحاث أجريت على مجموعة من الأطفال تم تشخيص إصابتهم بالاضطراب وجود أمراض في الجهاز العصبي المركزي (Zoia et al., 2006)، في حين أثبتت أخرى استقصت عن تاريخ المصاب قبل الولادة بأن الاضطراب مرتبط بالولادة المبكرة وانخفاض الوزن عند الولادة وتعاطى الكحول عند الحمل

(Faebo Larsen et al., 2013; Lingam et al., 2009). كما أظهرت الدراسات التي أجريت على التوائم المتطابقة أنهم أكثر عرضة من غيرهم بمرتين للإصابة باضطرابات حركية، حيث تبين بأن حوالي 21-30٪ منهم لهم تاريخ عائلي للمرض. وعلى الرغم من أنه يمكن اعتبار الأسباب الجينية تشكل العامل من الأكثر تأثيراً، إلا أنه من غير المحتمل أن يكون جين واحد مسؤولاً عن اضطراب التنسيق الحركي (Pearsall-Jones et al., 2008).

وتسهل العوامل الاجتماعية والاقتصادية إسهاماً كبيراً في تفاقم مشكلة اضطراب التنسيق التنموي لدى الطفل، فإمكانية المشاركة في النشاط البدني والتعلم وممارسة المهارات الحركية تحدد بشكل كبير المستوى النهائي للتطور الحركي. فالمهارات الحركية ترتبط بشكل إيجابي بمستوى النشاط البدني للأطفال. كما أن هناك حقيقة مهمة أخرى تقول بأن النشاط البدني للأطفال يرتبط بالنشاط البدني للوالدين (Bradley & Corwyn, 2002; Hendrix et al., 2014; Lifshitz et al., 2014). وقد أظهرت الأبحاث مخاطر النشاط الحركي المنخفض للذين يعانون من ظروف اقتصادية واجتماعية سيئة على الرغم من أن 79٪ منهم يتمتعون بتطور ونمو حركي ممتاز وفوق المتوسط (Valentini et al., 2012)، فهناك بعض العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على تنمية المهارات الحركية لديهم كارتفاع أسعار الأدوات المحفزة للعب، وظروف النوم، والتغذية والراحة، والمعدات، وتوافر الأنشطة الرياضية، ونوعية وطبيعة الأنشطة الرياضية التي يمكنهم ممارستها (Miquelote et al., 2012).

النماذج النظرية والافتراضات الدماغية لاضطراب التنسيق التنموي:

حاولت النظريات المختلفة شرح آليات اضطراب التنسيق التنموي لأن تحديد السبب مهم للممارسة السريرية، ولأن العلاج يمكن أن يكون مختلفاً بشكل كبير اعتماداً على المسببات. في بداية البحث في المشكلة بحثت النظريات التي استخدمت المنهج التنبيعي والدراسات الطولية عن سبب العجز في التكامل الحسي الذي يحد من اكتساب الخبرات الحسية كأساس لاكتساب المهارات الحركية والمعرفية الأكثر تعقيداً، ثم جرت محاولة للعثور على معرفة المسببات في النهج المعرفي والذي ينصب التركيز فيه بشكل أساسي على التحكم في الحركة (Hillier, 2007; P. H. Wilson, 2005). كما بدأت المناقشات العصبية النفسية للاضطراب بمناقشة الاضطرابات الحس حركية لعسر القراءة لدى الأطفال وعلاقته باستمرارها لديهم في مرحلة البلوغ. ثم تم التخلي عن هذا النهج لأن تعذر الأداء يرتبط بشكل أساسي بتلف الدماغ الموجود في المنطقة الجدارية اليسرى أو القشرة الأمامية الحركية أو المنطقة الزمنية في الدماغ بينما يكون عسر القراءة عند الأطفال تطورياً ويتميز بعدم القدرة على الوصول إلى الأداء المتوقع في القراءة في عمر معين (Sinani et al., 2011). ففي حالة تعذر الوصول إلى مستوى الأداء المتوقع فمن المحتمل أن وظائف معرفية محددة لقدرات محددة تعمل بشكل مستقل عن بعضها البعض مما يترتب عنه سوء التكامل الحسي الحركي الذي يظهر بوضوح في مرحلة البلوغ، فمن الممكن أن يكون للعجز في الوظائف المعرفية العليا في مرحلة الطفولة المبكرة تأثير على تنمية القدرات المعرفية الأخرى في مرحلة البلوغ (Farran & Karmiloff-Smith, 2011).

نظرية العجز الحسي (التكامل الحسي الحركي):

غالبًا ما يُشار إلى الحس العميق والتكامل الحسي والمعالجة البصرية كأسباب ومشاكل محتملة تتعلق بتلقي المعلومات ومعالجتها. أتاحت استخدام التكنولوجيا الحديثة للباحثين مراقبة التحكم الحركي بما في ذلك المعالجة البصرية الحركية، وقد أوضحت وجهة نظر سابقة في سياق عسر القراءة التنموي ان الأصل الحسي للصعوبة هو في تعلم حركات جديدة، وتطبيقها واستخدامها في مهام جديدة أو تنظيم وتنسيق تلك الحركات عند أداء مهام محددة (Faramarzi, 2020). وتفترض هذه النظرية أن التكامل الجيد للوظائف الحسية يوفر أساساً جيداً للتطور الحركي والفكري اللاحق. ومن الممكن أن تسبب صعوبات تنظيم هذه الوظائف الأساسية في اضطرابات حركية، تظهر على شكل خلل في التنسيق. فمن المؤكد أن الصعوبات في تنظيم المدخلات الحسية تحد من وظيفة التخطيط وتساهم في اضطرابات تنفيذ المهام الحركية.

تفتقر النظرية إلى الأدلة التجريبية حول تأثيرات التدريب على التكامل الحسي، مما يدعو إلى التشكيك في الأساس المفاهيمي لها، لذلك ينكر بعض المؤلفين حالات العجز الحركي لدى المصابين بالاضطراب (Visser, 2003)، بينما ترى بعض الدراسات أن العجز الحركي لديهم لا يختلف اختلافاً كبيراً لدى الذين لا يعانون منه (Gomez & Sirigu, 2015; Pick & Coleman-Carman, 1995).

النظرية النماية العصبية (النموذج طبي):

الافتراض الأساسي لهذه النظرية هو أن حالة النمو العصبي للطفل هي أفضل ما يفسر سلوكه. فتفترض النظرية ان وجود صعوبة كبيرة في التنسيق الحركي غالباً ما ينتج عن وجود ضعف عصبي غير معروف السبب بالرغم من عدم وجود مؤشرات عن مشاكل عصبية ظاهرة. فيعتمد هذا النهج على المعايير العصبية كأساس لفهم مؤشرات النمو الحركي غير الطبيعي ويعتبر أن سلامة الجهاز العصبي مهمّة لنمو الوظائف الحسية المبكرة واكتساب المهارات الحركية الأكثر تعقيداً. ولذلك تستند النظرية على اختبار النمو العصبي لمعرفة أوجه القصور الدقيقة في وظيفة الجهاز العصبي المركزي (Boles et al., 2008).

نظرية النظم الديناميكية:

تعتمد النظرية الديناميكية على فكرة برنشتاين (1967) والتي تم تطبيقها على النمو الحركي المضطرب والذي كما ترى هذه النظرية أنه ناتج عن سوء التآزر بين الأنظمة الإدراكية والحركية التي تسعى إلى الموازنة بين العديد من العوائق الفيزيائية والميكانيكية الحيوية و بين الحركة (Newell & Vaillancourt, 2001)، فيسعى الباحثون إلى تحديد مصادر التحكم التي هي الدوافع المسؤولة عن الانتقال من مستوى وظيفي واحد إلى مستوى أعلى من الناحية التنموية للأداء في نماذج التنسيق الحركي المختلفة. ففي بعض الأعمال يتم إبراز قوة العضلات باعتبارها المسؤولة عن ذلك كالانتقال من الزحف إلى الوقوف مثلاً (Salazar Fajardo et al., 2022)، بينما تصف الأعمال الأخرى التغيرات الحركية التي تحدث مع النضج، خاصة في تطور المشي والإمساك، فيتم تحديد عملية النمو من خلال العديد من الأنظمة التعاونية التي تشكل تطور الطفل وتفاعلها أثناء أداء المهمة والتغلب على العقبات في البيئة. وفقاً لذلك، يُنظر إلى تأثيرات التعلم على أنها تفاصيل مهمة وحلول محددة تتعلق بحركة كل فرد، ومن هنا جاءت الحاجة إلى مراقبة التنسيق الديناميكي ومتغيرات التحكم الحركية التي تطور النمو الحركي نحو أنماط حركية أكثر تعقيداً تماشياً مع النضج والخبرة (طول الأطراف، وزن الجسم، قوة العضلات) (Schneiberg et al., 2002).

نظرية عجز النمذجة الداخلية:

أظهرت نظرية عجز النمذجة الداخلية (IMD) أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي لديهم مشكلة في التنبؤ العقلي بالحركات، مما قد يترتب عنه عدم القدرة على تمثيل الفضاء الخارجي الذي تحدث فيه الحركة. ويدعي الباحثون أنه في اضطرابات التنسيق التنموي هناك تنوع أكبر للحركات ونجاح أقل عند أدائها. فعندما يكون التحكم في وضع الجسم والسيطرة علي وضعيته وموضع أجزائه من الناحية الداخلية، وتحديد موضع الأشياء في الفضاء من الناحية الخارجية أقل بكثير من المتوقع من الطفل الطبيعي، لا يمكن اعتبار أن المشكلة متعلقة بالارتباك الحسي الذي يصيب الأطفال الطبيعيين (Cousins & Smyth, 2004)، فالأطفال المصابون بالاضطراب لديهم ارتباك ملحوظ أكبر من غيرهم في إنتاج خطأ الإشارة الذي يستخدمونها أثناء التكيف الحركي مع فضاءهم. ويُعتقد أن التحكم في الحركة هو نموذج داخلي يتنبأ بدقة بالمدخلات الحسية للجهاز الحركي، فيفترض النموذج النظري للتعلم الحركي أن المخيخ يتلقى نسخة مؤثرة من الأمر الحركي

ويقارن الحركة المتوقعة بالحركة الفعلية. وفي حالة حدوث تناقض يرسل المخيخ إشارة خطأ كتغذية مرتدة لعمل حركة أكثر دقة في الخطوة التالية، ويمكن أن يكون هذا أيضاً تفسيراً لعجز التكملة الذي يكون المخيخ مسؤولاً عنه، والذي يفترض تورطه في فرضية عجز النمذجة الداخلية (Zwicker et al., 2009, 2012).

النظرية العصبية المعرفية:

يعتمد هذا النهج النظري على توضيح نظام التحكم الحركي والتعلم عند أداء المهارات الحركية من خلال تفاعل عمليات الدماغ وسلوكه. يحلل النهج المعرفي السلوك الحركي من جانبين: الأول تقييم أوجه القصور في المسار الداخلي للحركة، والثاني أوجه القصور في توقيت الأداء الحركي. يتم التحكم في الحركة على أساس الصورة الذهنية للحركة المتخيلة التي تمثل النموذج الداخلي للحركة المقصودة والتي لم يتم البدء فيها مع الحفاظ على نفس معلمات القوة والوقت. وفي حالة الاضطراب الحركي، يتجلى نقص تمثيل الحركة أثناء تنفيذ سلسلة من الحركات المتخيلة. لدى المصابين باضطراب التنسيق التنموي لا تتطابق الحركات المتخيلة في مع معايير جودة دقة السرعة النموذجية للحركة، ويستشهد بيلسون (2005) بالعديد من المؤلفين الذين يؤكدون ذلك التباين، وتتجلى أوجه القصور في التحكم في الوقت المطلوب لتنظيم المهارات الحركية في المكان والزمان على المستوى الوظيفي كحركة تفقد الهدف بشكل أو بآخر. ومن هنا جاءت فرضية العلاقة بين العجز في نمذجة الحركة الداخلية والتحكم الزمني في الحركة. كما يذكر بيلسون (2005) أنه تم اكتشاف نقص في الإدراك الزمني والعلاقة البصرية المكانية لدى الأطفال الذين يعانون من اضطراب نقص الانتباه. كما يفترض أن هذا العامل المعرفي المهم يمكن أن يكون موجوداً أيضاً عند الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي (P. H. Wilson, 2005).

الأساس الدماغي لاضطراب التنسيق التنموي:

من المفترض أن المخيخ هو المسؤول عن التنسيق الحركي والتحكم في الوضع والتنفيذ والحركة، ولذلك فإن الخلل الوظيفي في المخيخ يترتب عنه الاضطراب في التنسيق والتحكم الحركي وفي كثير من الاضطرابات تم العثور على وضع غير طبيعي داخل الدماغ أثناء التحكم في التنسيق البصري الحركي أو إعادة برمجة المهام الحركية وفقاً لها (Zwicker et al., 2012).

وعند دراسة دور العقد القاعدية في التحكم الحركي والتعلم من قبل العديد من الباحثين أظهرت بعض الدراسات أن ضعف الأداء الحركي (كالتحكم في القوة، وتعلم تسلسل الحركة، والفشل الكبير في تحسين أداء المهام، وتعلم التسلسل الزمني للحركة، مثلاً) مرتبط بوظائف العقد القاعدية (Gheysen et al., 2011)، يؤدي هذا إلى افتراض وجود مجموعة فرعية من الأطفال المصابين باضطراب التنسيق يمكن تفسير عجز التعلم لديهم من خلال وظيفة العقد القاعدية والتي تلعب دوراً مهماً في التحضير والبدء للحركات المرغوب فيها وقمع تلك الحركات غير المرغوب فيها (Vaivre-Douret et al., 2016). كما أن تلف العقد القاعدية المسؤولة عن بدء الحركة والتعلم الحركي هي سبب أداء الحركات البطيئة وغير الملائمة خاصة مع زيادة وقت رد الفعل ووقت بدء النشاط. ومع ذلك فإن الدراسات المتعلقة بالتنسيق الحركي المتسلسل (البرمجة المسبقة) والاهتمام الحسي على الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي نادرة جداً (Kashiwagi & Tamai, 2013; Querne et al., 2008).

كما أظهرت الأبحاث التي أجريت على الوظائف التنفيذية لدى مجموعة من الأطفال الذين يعانون من اضطرابات التنسيق وجود ارتباط كبير بين الانتباه والتنسيق الحركي حيث تظهر الأخطاء لديهم في تأخر وقت تنفيذ الحركة وليس في عدد المهام المكتملة بشكل صحيح، وتتجلى المشكلة بشكل أكبر في التنسيق الحركي عندما تكون المهمة أكثر تعقيداً وتتطلب التكامل والتكيف المتبادل، وكذلك عندما تكون السرعة والدقة المطلوبة أكبر (Piek et al., 2010). كما أظهرت أيضاً أن الأطفال المصابون بهذا الاضطراب يعانون كذلك من عجز في اكتشاف أخطائهم ويواجهون صعوبة في توقع جوانب مهمة فيما يخططون له، فاكتشاف الأخطاء وتصحيحها يرتبط بالوظائف التنفيذية خاصة فيما يتعلق بالتخطيط الاستراتيجي، حيث قدمت الدراسات القائمة على مهام الصور الذهنية (الحركة المتخيلة) والمهام ذات الخطوتين دليلاً لصالح فرضية عجز النمذجة الداخلية لديهم (Elbasan et al., 2012).

أنواع اضطراب التنسيق التنموي:

إن من الخصائص الأساسية لاضطراب التنسيق التنموي هو عدم التجانس، فالبنية المعقدة للركيزة الحركية وما يصاحبها من اضطرابات التعلم والانتباه المصاحبة لها تعقد محاولات وصف الأنواع الفرعية للاضطرابات. فيمكن أن تنشأ مشاكل التنسيق الحركي عن مجموعة معقدة من العمليات المعرفية والفيزيائية، وبالتالي فإن مظاهر الخداع شديدة التنوع. والمشكلة هنا تكمن في استحالة تحديد مسببات محددة للاضطراب، لذلك لا يمكن تمييز الأنواع الفرعية رغم محاولات تصنيفه إلى أنواع فرعية بناءً على مقارنة المهارات الحركية الدقيقة والإجمالية، والتوازن، والتلاعب بالكرة، والتنسيق الثنائي، وسرعة الجري، والمعلمات الحركية الحركية، والقدرات الحركية ضمن المعيار الموحد تمت مقارنة مقياس التقييم الحركي، التقييم العصبي النفسي في عسر القراءة، القدرات المعرفية والحركية (Asonitou & Koutsouki, 2016; Polatajko & Cantin, 2005; Sinani et al., 2011; Vaivre-Douret, 2014).

تقييم وتحديد اضطراب التنسيق التنموي (DCD):

عملياً عندما نريد تقييم اضطراب التنسيق التنموي (DCD) نواجه مشكلة تنبع من الغموض المرتبط بالاضطراب نفسه. فالتناقض في المصطلحات المعبرة عن الاضطراب ككيان فريد من ناحية، والتعريف المختلف للبنية التنسيقية من ناحية أخرى، فضلاً عن عدم الاتساق في استخدام معايير معينة في الوصف السريري وفي البحث له، يؤدي إلى حقيقة أن وصف السلوك المرتبط بالاضطراب يختلف اختلافاً كبيراً عند الباحثين والمختصين. كما أنه نادراً ما يُمارس التقييم الرسمي لاضطرابات الحركة في النظم الصحية. ففي أغلب الأحيان، قد يصادف المرء طفلاً لديه وصف لاضطراب سلوكي (مثل ADHD) أو اضطراب تعليمي محدد (مثل عسر القراءة) ولا يتم توسيع التقييم ليشمل الصعوبات الحركية لديه. الاضطرابات المتعددة والمتداخلة حقيقة يجب أن تلفت انتباه الأطباء إلى أهمية التقييم متعدد الوسائط حيث يتم بالإضافة إلى تطبيق أدوات الفحص التقليدية النظر إلى نمو الطفل على مستويات مختلفة من جوانب مختلفة (Raz-Silbiger et al., 2015). أن التباين الواضح في أعراض الاضطراب سواء لدى المصابين بالاضطراب كمجموعة أو لدى كل طفل على حدة، وعدم وجود تصنيف عالمي للمهارات الحركية لدى الطفل يجعل من القدرة على التعرف على الاضطراب منخفضة جداً. إضافة إلى أن أنظمة التشخيص الأكثر شيوعاً لا توفر معلومات كافية بشأن اختلاف المصابين بالاضطراب عن غيرهم من الأطفال (Visser, 2003). علاوة على وجود جهل شديد بالاضطراب بين الخبراء والآباء والمعلمين الذين يعملون مع المصابين به، وعدم إعطائهم أهمية كافية للانحرافات والسلوكيات المضطربة التي توصف بالتصرفات الحمقاء الصادرة من المصابين به ناتجة عن توقعهم بأن الطفل سوف يتغلب على التحديات الحركية مع النضج (Parmar et al., 2014). ولسوء الحظ لا يتغلب الطفل على تلك التحديات بل على العكس من ذلك فإن هناك احتمال كبير بأن تزداد تعقيداً خلال فترة المراهقة.

التشخيص والتقييم التفريقي:

يصعب تشخيص الأطفال الذين يعانون من اضطرابات خفيفة باضطراب التنسيق التنموي. فمن بين الأطفال الذين يتم تشخيصهم عادة، يتم تحديد 25٪ فقط في مرحلة ما قبل المدرسة، والباقي بعد التحاقهم بها، وأغلب الحالات التي يتم تشخيصها تراوحت أعمارهم ما بين السادسة إلى الثانية عشرة (Barnhart et al., 2003). ولا يُنصح معظم المختصين بإجراء التشخيص الرسمي قبل بلوغ الطفل سن الخامسة نتيجة الاختلافات الكبيرة في النمو الموجودة لدى الأطفال قبل هذا العمر، إضافة إلى عدم تكافؤ فرص تجربة المهارات الحركية بينهم (Blank et al., 2012). ولكن هذا لا يعني أن الطفل الذي يظهر تأخرًا في تنمية المهارات الحركية في سن الخامسة لا يجب مراقبته أو التدخل معه بطريقة ما. فالتشخيص المبكر يجب أن يكون له آثار مهمة في توفير التدخل الموجه للأطفال الأصغر (Parmar et al., 2014). وتتضمن المعايير التشخيصية لاضطراب التنسيق التنموي المحددة في تصنيف الجمعية الأمريكية للطب النفسي الأصدار الخامس DSM-5 (2013) أربعة شروط هي:

- 1- اكتساب وأداء المهارات الحركية أقل بكثير مما هو متوقع لعمر التشخيص، حيث تظهر الصعوبات لديه مثل الحماقة والبطء وعدم الدقة في أداء المهارات الحركية. بحيث يظهر الاضطراب مع جميع المعايير المذكورة، أو هناك احتمال ظهورها في سن متأخرة.
- 2- ظهور أوجه القصور في المهارات الحركية باستمرار تتداخلها بشكل كبير مع أنشطة الحياة اليومية المناسبة للعمر وتأثيرها على التحصيل الأكاديمي، والأنشطة المدرسية والترفيه واللعب. ويجب عند إجراء التشخيص الحكم على الأداء العام للطفل سواء في المنزل أو في البيئة المدرسية، ويوصى بهذا المعيار كشرط ضروري لإجراء التشخيص.

3- ظهور الأعراض المرتبطة باضطراب التنسيق التنموي في فترة مرحلة النمو المبكر فيتم سؤال الوالدين والذين يعتنون بالطفل عن ذلك أثناء التشخيص.

4- يجب استبعاد من يعانون من التخلف العقلي (اضطراب النمو الفكري) أو ضعف البصر أو الضعف الحركي الناتج عن مشكلة عصبية كالشلل الدماغية، والضمور العضلي بحيث يتم تفسير أوجه القصور في القدرة الحركية باستبعاد الأصناف المذكورة (Dunn & Leitschuh, 2014).

ووفقاً لمعيار الاستبعاد هذه يوصى بعدم تشخيص الأطفال الذين تقل نسبة ذكاءهم عن 70 بأنهم مصابون باضطراب التنسيق التنموي. ويتم تنفيذ الإجراءات التشخيصية باستخدام أحد المقاييس المعيارية المذكورة من خلال تقييم الأداء الحركي في معظم الحالات، ولكن التشخيص عبارة عن توليفة من التاريخ التطوري والطبي إضافة للفحص البدني والعصبي وتقارير المدرسة أو مكان العمل والتقييم النفسي المناسب. ويشارك الأطباء خاصة أطباء الأطفال والمعالجون السلوكيون ومعلموا التربية الخاصة ومعلمو التربية البدنية والإخصائيون النفسيون في تحديد وتقييم الاضطراب، وفيما يتعلق بمن وأين يتم التشخيص فهناك طرق مختلفة لذلك، وفي أغلب الأحيان يتم تأكيد التشخيص الرسمي من قبل طبيب (Hamilton, 2002). ويلعب الوالدين دوراً رئيسياً في عملية التعرف المبكر على الأطفال المصابون بالاضطراب بسبب اتصالهم المباشر بهم، كما إن للمعلمين دوراً لا يقدر بثمن في التعرف المبكر على المصابين بالاضطراب خلال مرحلة الروضة وسنوات الدراسة المبكرة. ولمعلم التربية الخاصة دوراً مهماً في التعرف على الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي، وإعادة تأهيلهم واختيار الاستراتيجيات العملية التي يمكن أن يستخدمها المعلمون معهم في الفصل من أجل إنجاح مشاركتهم في الأنشطة المدرسية، وغالباً ما تؤدي الفحوصات المنهجية السنوية والنقاش بين الوالدين وطبيب الأطفال إلى تحديد المشكلة، ولكن من الضروري إجراء تشخيصات إضافية يتم تنفيذها من قبل مدرس التربية الخاصة، والأخصائي النفسي لزيادة دقة التشخيص (Missiuna et al., 2006).

المظاهر السريرية لاضطراب التنسيق التنموي:

من الصعب وصف خصائص الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى تعدد الأعراض وتداخلها، فيختلف شكل الصعوبات لدى الأطفال المصابون به، فيعاني البعض من مشكلة في نشاط واحد فقط، بينما يعاني البعض الآخر من المشكلة في عدد كبير من الأنشطة. ويعتبر التأخر في الوصول إلى مؤشرات التطور الحركي أوضح مؤشرات الاضطراب، ويكون أكثر وضوحاً عندما يبدأ في التأثير على النمو والتكيف الاجتماعي عند التحاق الطفل بالمدرسة مقارنة بأقرانه. ومن الاضطرابات التي تعتبر مؤشراً على التأخر الكبيراً في الوصول إلى التطور الحركي عشوائية الحركة وقلة المهارة، ضعف التنسيق الحسي، التوازن والتحكم في الوضع وضعف الحس العميق وعدم التمييز بين اليسار واليمين يعيقان التعامل مع الأشياء والأدوات، والصعوبات في تعلم المهارات الحركية الجديدة، ومعالجة المعلومات المرئية المكانية وحركات التخطيط والأتمتة، هي ظاهرة نموذجية. تحدث مشاكل الكتابة كثيراً (Huau et al., 2015; Prunty et al., 2014).

كما لوحظ عند مقارنة الأطفال المصابون باضطراب التنسيق التنموي بأقرانهم غير المصابين بأن لديهم تأخر في معالجة المعلومات بسبب اضطرابات معرفية متعلقة بالإدراك البصري، والانتباه، والذاكرة العاملة وعجز في الوظيفة التنفيذية (Prunty et al., 2014). إضافة إلى الصعوبات في التنظيم المكاني والزمني. كما يشير Hay and Cairney (2005) إلى أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي يعانون من السمنة يشكلون ثلاثة أضعاف الأطفال الغير مصابين بها حيث تبلغ نسبة من يعانون من السمنة بينهم 20,8% مقابل 7% في الغير مصابين بسبب قلت مشاركتهم في الأنشطة البدنية والرياضية (Lifshitz et al., 2014). وتجنبهم الاختلاط بأقرانهم أثناء أوقات الفراغ، وعد اهتمامهم بالأنشطة التي تتطلب استجابة جسدية حيث تظهر لديهم مظاهر التعب أسرع من أقرانهم، إضافة لتفضيلهم للعب مع هم أصغر منهم سناً (Raz-Silbiger et al., 2015).

ويواجه الأطفال المصابون اضطراب التنسيق التنموي (DCD) بشكل مستمر مشاكل أثناء تفاعلهم النفسي والاجتماعي مع الآخرين، فتظهر عليهم علامات عدم الرضا والإحباط، وعدم الثقة بالنفس انخفاض الحافز أثناء مشاركتهم أقرانهم الأنشطة الحركية نتيجة للصعوبات التي يواجهونها أثناء أدائها، كما يقاومون كذلك التغيير في الروتين أو البيئة، فإذا بذلوا الكثير من الجهد للتخطيط للمهمة تجد إن أدنى تغيير في كيفية تنفيذها يمكن أن يمثل مشكلة كبيرة لهم. ويواجهون

صعوبة في الحفاظ على الأصدقاء لأنهم لا يفهمون لغة الجسد للآخرين بسبب اختلاف لغة و حركة الجسد لديهم عنهم مما ينتج عنه معاناتهم من مشاكل سلوكية، أو انسحابهم من الأنشطة و عدم مشاركتهم فيها فيصبحوا (Kaplan et al., 1998; Lingam et al., 2009). فهناك تباين كبير بين نمو القدرات الحركية والقدرات في المجالات الأخرى لديهم، فالقدرات الفكرية واللغوية لديهم تنمو بمعدل أعلى بكثير من المتوسط، أما القدرات الحركية فتتنمو أقل بكثير منه، ولذلك يُلاحظ أن الأشخاص الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي غالباً ما يكونوا أذكاء ومبدعين ومحللين جيدين للمشكلات ومتحدثين لبقين ولديهم أصالة في التفكير ومثابرين. وإذا تم تلبية احتياجاتهم فلديهم الكثير ليقدموه في المدرسة أو الكلية أو مكان العمل (Missiuna et al., 2006).

الاضطرابات المصاحبة لاضطراب التنسيق التنموي (DCD):

بالرغم من أن اضطراب التنسيق التنموي حالة فريدة تظهر أعراضه في جانب واحد، إلا أنه تصاحبه مظاهر أعراض لاضطرابات أخرى (Chen et al., 2009; Tsiotra et al., 2006)، فقد أظهرت الأبحاث أنه يتداخل مع اضطرابات أخرى في حوالي 40% من الحالات (Pieters et al., 2012)، وتم العثور على التواجد المشترك للاضطراب مع اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه بنسبة تراوحت ما بين 35% إلى 50% (Martin et al., 2006)، وفي حوالي 32% مع ضعف لغوي محدد واضطراب عسر القراءة، كما أن الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي معرضون للإصابة بضعف في الذاكرة البصرية المكانية أكثر بسبع مرات من أولئك الذين لا يعانون منه (Tsiotra et al., 2006).

عند مناقشة الاضطرابات المصاحبة لاضطراب التنسيق التنموي والمظاهر المشتركة بينها، يُتبادر إلى الذهن سؤال مفاده ما إذا كانت هذه الظاهرة مصادفة ام ارتباطاً مباشراً سببياً؟ (حيث يؤدي أحدهما مباشرة إلى الآخر)، أو ارتباط سببي غير مباشر (حيث يؤدي عامل رئيسي آخر إلى الاضطراب المصاحب)، أو ما إذا كانت المظاهر مجرد أنواع فرعية معرفية أخرى. فهناك افتراض حول الأساس الجيني للاعتلال المشترك بين اضطراب التنسيق التنموي والاضطرابات الأخرى، لكن هذا لا يعن استبعاد تأثير العوامل البيئية. ففي حالة تواجدها اضطراب التنسيق التنموي مع اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه وعسر القراءة، يمكن تمييز المخيخ على أنه ركيزة عصبية شائعة لها، كسبب محتمل للارتباط. وتشير حقيقة الاعتلال المشترك إلى أن العديد من المتلازمات التي ندرسها هي في الواقع مظاهر مختلفة لسبب أساسي واحد موصوف من خلال النمو الغير طبيعي الدماغ (Dewey et al., 2002).

تأثير اضطراب التنسيق التنموي على أنشطة الحياة اليومية:

إذا تم تقييم الصحة الجسمية البدنية في وقت مبكر، يمكن إعادة توجيه المهارات الأكاديمية والاحتياجات النفسية للطفل المصاب بالاضطراب ومنع الآثار السلبية له، كما يمكن تحسين نوعية الحياة من خلال تحديد الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق، في البيئات غير السريرية. أن مظاهر بعض الاضطرابات المتعلقة بأنشطة الحياة اليومية معيار الزامي في تشخيص اضطراب التنسيق التنموي، فالصعوبات التي يواجهها المصاب بالاضطراب في أنشطة الحياة اليومية المتعلقة بأنشطة الرعاية الذاتية كارتداء الملابس وفك الأزرار، أو استخدام أدوات المائدة، أو الحفاظ على النظافة الشخصية (باستخدام المشط، وفرشاة الأسنان وغيرها)، أو استخدام أدوات المناولة والأجهزة المنزلية، أو استخدام أدوات اللعب ووسائل للترفيه، والتنظيم المكاني والزمني، تعتبر مؤشراً واقعياً على وجود الاضطراب لديه (Faught et al., 2008)، وبسبب انخفاض الكفاءة الرياضية والاجتماعية لدى المصابين باضطراب التنسيق التنموي تقل مشاركتهم في اللعب والأنشطة البدنية والجماعية وأنشطة أوقات الفراغ بشكل كبير، ولكن هذا الأمر لا ينطبق على الأنشطة الرياضية فقط، ولكن على جميع أنشطة الحياة، مما يؤدي بالضرورة إلى العزلة الاجتماعية، كما يؤدي كذلك إلى تدني الثقة بالنفس واحترام الذات، إضافة لمخاوف صحية نفسية وعاطفية كبيرة وارتفاع معدلات القلق والاكتئاب والاضطرابات العاطفية والسلوكية، وبدون تدخل مبكر ومناسب أثناء الطفولة قد ترافق هذه المشاكل الطفل إلى مرحلة المراهقة وتستمر معه حتى مرحلة البلوغ (Pearsall-Jones et al., 2008).

يتحسن عدد قليل من الأطفال المصابين بالاضطراب بشكل عام، بينما تستمر الصعوبات مع أغلبهم في مرحلتي المراهقة والبلوغ، وتكون مصحوبة بمشكلات اجتماعية وتعليمية وطبية. الأطفال الذين يعانون من اضطرابات مصاحبة لاضطراب التنسيق التنموي إذا لم يتحصلوا للعلاج المناسب سيكونون معرضين لمجموعة من المشاكل خاصة فيما يتعلق بأدائهم النفسي والاجتماعي في مرحلة البلوغ. الاضطراب عند الأطفال ليس مشكلة في حد ذاته، والجوهر ليس فقط في

اضطراب التنسيق الحركي، ولكن في التأثير السلبي لهما على الأنشطة اليومية والنمو النفسي والاجتماعي للأطفال (Zwicker et al., 2009).

يبدأ الاهتمام الأولي للوالدين بضعف التنسيق لدى أطفالهم عند دخولهم للمدرسة، فبدء المدرسة يفسح المجال للمخاوف بشأن المشاكل التي يعاني منها الأطفال المصابون به مثل ارتداء الملابس، وتناول الطعام والحفاظ على النظافة، إضافة إلى المشاركة في الأنشطة المدرسية. وفي نهاية المدرسة الابتدائية، تظهر مشكلات العزلة الاجتماعية، والصورة السلبية عن الذات، بينما غالبًا ما تُلاحظ في مرحلة المراهقة المبكرة مشاكل الصحة البدنية والعقلية (Faught et al., 2008). المشاكل المعقدة التي يواجهها الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق تؤثر أيضًا على الأسرة ككل من خلال التعرض للإجهاد والعزلة والإحباط والقلق (Soriano et al., 2015). كما أن استمرار صعوبات التنسيق في مرحلتها المراهقة والبلوغ لها عواقب ثانوية سلبية تشمل جوانب مختلفة من الأداء النفسي والاجتماعي والصحة العامة

(Pick & Coleman-Carman, 1995; Zwicker et al., 2012)، فالتنسيق الحركي الضعيف في مرحلة البلوغ يعيق أداء أنشطة الحياة المهمة مثل قيادة السيارة، وملء النماذج، وإتقان المتطلبات الحركية لعمل جديد، وما إلى ذلك، إضافة إلى خطر الإصابة بالسمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية، وانخفاض اللياقة البدنية والقدرة على التحمل، والإنجازات الأكاديمية الضعيفة، وانخفاض الثقة بالنفس وضعف الكفاءة الاجتماعية (Parmar et al., 2014)، مما يؤدي إلى استمرار الإدراك السلبي للذات والمشاكل العاطفية والسلوكية طوال فترة المراهقة والبلوغ (Pick & Coleman-Carman, 1995). وقد تم تشخيص عدد كبير من هؤلاء الأطفال من قبل والديهم على أنهم معرضون لخطر الإصابة بالأمراض النفسية و تدهور صحتهم العقلية إضافة إلى ظهور والمشاكل السلوكية لديهم، مما يؤكد الحاجة إلى الدعم المستمر للطفل (S. G. Wilson et al., 2021).

علاج اضطراب التنسيق التنموي (DCD):

ينطوي علاج اضطراب التنسيق التنموي على تعاون جميع من لهم صلة بالمصاب من الآباء والمعلمين والخبراء من مختلف التخصصات (أطباء الأطفال والأطباء النفسيين وأطباء الأعصاب والمعالجون النفسيون والأخصائيون النفسيون وأخصائيو التربية الخاصة العلاج الطبيعي). وهناك عدة طرق للعلاج، لكنها تكمل بعضها البعض ولا يفضل أي منها على الآخر، فلا يؤثر العلاج الدوائي وحده على اضطراب التنسيق التنموي، فيكمله العلاج الحركي الإدراكي الذي يسعى إلى مساعدة الأطفال على تعلم أنماط الحركة التي يواجهونها في مهام محددة، لتتشكل لديهم المهارات الضرورية في تنسيق الحركة والتخطيط للفعل الحركي. وتعتمد المناهج الحديثة في علاج اضطراب التنسيق التنموي على مجموعة من الأساليب نذكر منها:

1- النهج التصاعدي (النهج الموجه نحو العجز):

يركز هذا النهج على التخفيف من العجز في أداء المهمة، حيث يستهدف التدخل العجز الأساسي وبالتالي تحسين أداء المهمة. ويعتمد هذا النهج على النظريات الهرمية العصبية رغم عدم وجود أدلة كافية على فعاليتها. والافتراض النظري لهذا النهج هو بأن مشاكل التنسيق الحركي ليست سوى مظهر لمشكلات أعمق مثل مشاكل التكامل الحسي، والقدرة الحسية الحركية، وردود الأفعال الارتكاسية إلخ. ومن المتوقع أن يقلل العلاج أو يقضي على أوجه القصور في هذه المكونات والتي سيكون لها بعد ذلك تأثير إيجابي على أداء المهام الحركية المختلفة. من بين أفضل الطرق المعروفة من هذه المجموعة البرامج الموجهة نحو العمليات، والتدريب الحسي، والعلاج بالتكامل الحسي، (Karras et al., 2019).

2- النهج التنازلي (نهج موجه نحو المهام):

بناءً على النظريات الحالية للتحكم الحركي والتعلم الحركي، يتضمن هذا النهج تدخلًا معرفيًا موجهًا لمهمة محددة. ويهدف إلى تحسين المهارات الحركية المحددة. يمكن أن تركز هذه الأساليب على مهمة حركية محددة (الكتابة أو ركوب الدراجة)، حيث يمارس الطفل مهارة معينة أو أكثر يعاني من ضعف أدائها، فهذا النهج هو توجيهًا معرفيًا يركز على المشاكل التي يعاني منها المصاب، فيحدد الأهداف ويضع الإستراتيجية التي تساعد الطفل على تعلم أي مهمة حركية لا يتقنها، والأساليب تقوم على التدخل الموجه نحو مهمة محددة هي الأكثر حداثة وتطبيقًا

(P. H. Wilson, 2005).

من خلال تحليل الدراسات التي تناولت التدخل المبكر، يعتقد هيلير (2007) أن أفضل نهج له هو الذي يركز على تعلم مهارات حركية محددة خاصة مع الأطفال فوق سن الخامسة. فقد كانت البرامج المنفذة معهم في المنزل والتي احتوت على مجموعات صغيرة أكثر فعالية من برامج العلاج الفردي. كما أن تكرار الجلسات من 3-5 مرات في الأسبوع كان أكثر فعالية من البرنامج الأقل تكراراً. هناك أدلة قوية على أن التدخل مهما كان النهج الذي يتبعه يُعطي نتائج أفضل من عدم التدخل على الإطلاق. وعلى الرغم من اختلاف الأسماء النظرية للمناهج العلاجية، إلا أن أكثرها فاعلية تتميز بسمات مشتركة معينة، مثل التغذية الراجعة الإيجابية، والاستقلالية العالية للأطفال المعالجين والتي تشجعهم على إتقان وإدراك كفاءتهم، ومشاركة الوالدين والمعلمين فيها، وتدريب جميع الأشخاص المعنيين بالطفل. كما تركز الأساليب الجديدة للعلاج على الأسرة والتعاون بين الأسرة والمدرسة والمجتمع في اتجاه فهم أفضل لاضطراب التنسيق التنموي (McQuillan et al., 2021). واستناداً إلى مبادئ التعلم الحركي والمرونة العصبية تؤدي هذه الأساليب العلاجية إلى تحسين المهارات الحركية والتغيير الدائم نسبياً المرتبط بتدريب التعلم الحركي لدى الأطفال. في مرحلة البلوغ، يكون تعلم الاستراتيجيات التعويضية بغرض لتكيف المهني أقل اعتماداً على المهارات الحركية، ولكنه يؤدي إلى نتائج إيجابية (Westendorp et al., 2011).

الآثار التربوية لاضطراب التنسيق التنموي:

على الرغم من الانتشار الكبير والبيانات المتعلقة بتراكم النتائج الثانوية للاضطراب، إلا أن المعلومات حول هذا الاضطراب موصوفة في الأدبيات التربوية قليلة جداً. في البيئة الاجتماعية، يتعارض الاضطراب مع التعلم من خلال "العمل"، ويظل الأطفال محرومين من إمكاناتهم، لأن صعوبات التنسيق تؤثر على نموهم الأكاديمي والاجتماعي والبدني. وبدون تطبيق الاستراتيجيات العملية المناسبة من قبل المعلمين في الفصل الدراسي سيظل الطلاب غير قادرين على المشاركة بنجاح في المدرسة. ويعد كل نشاط مدرسي تقريباً خاصة في السنوات الأولى من الدراسة نشاطاً حركياً للأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي، ولذلك فالمشاركة في هذه الأنشطة المدرسية تتطلب منهم جهداً هائلاً غالباً ما ينتهي بالفشل. فيمثل النسخ من السبورة والإملاء والرسم واستخدام المقص والأنشطة المتنوعة والتنظيم وإكمال المهام في الوقت المحدد مشكلة كبيرة بالنسبة لهم (Missiuna et al., 2006).

ويؤثر عجز التنسيق التنموي على حياة الطفل داخل الفصل حيث يواجه صعوبات في الحضور للفصل، والخروج للاستراحة، والتفاعل مع الأطفال في اللعب والمشاركة في الأنشطة البدنية. وتعتبر حصة التربية البدنية بالنسبة للمصاب بالاضطراب مصدراً كبيراً للمشكلات لأنها تتطلب منها مجموعة من المهارات الحركية (الرمي، والقبض، والركل، والجري، والقفز، والرياضات الجماعية). كما أنها تكشف لديه صعوبات التوازن والصعوبات الحسركية، فتعلم مهارات جديدة في التربية البدنية يشكل مشكلة مستمرة للأطفال المصابين بالاضطراب (Hamilton, 2002).

كما يظهر لدى المصابين باضطراب التنسيق التنموي مشكلات متعلقة بالتواصل مع الآخرين، فيظهرون قدرة أضعف على فهم لغة الجسد، لذلك لديهم مشاكل في تكوين الصداقات والحفاظ عليها. إضافة، ويصبحون منعزلين بسبب استبعادهم من الأنشطة المشتركة من أقرانهم، وتظهر لديهم مشاعر تدني احترام الذات، والاعتزاز، والاكنتاب (Zwicker et al., 2009). وتعتبر الحركات البطيئة والغير منتظمة مظهراً يشير للأطفال المصابين بهذا الاضطراب يمكن لأي شخص ملاحظتها لديهم، ولكن ما لا يلاحظ هو الجهد الإضافي الذي بذلوه فيها، فممارسة الأنشطة تطلب منهم جهداً أكثر من الذي تتطلبه من غيرهم من الأسياء، فهم يكافحون من أجل تحقيق أداء جيد. كما أن الحفاظ على وضع الجسم لفترات طويلة أمراً متعباً بالنسبة لهم، لذلك يبدو أنهم ينكمشون على الطاولة وينزلقون عن الكرسي ويشكون من أن أيديهم تتعب أثناء الكتابة. ويعد الجلوس على الأرض بالنسبة إليهم مشكلة كبيرة، فيتعبون بسرعة عند محاولة الحفاظ على توازنهم أثناء الجلوس، لذلك يُلاحظ أنهم يحاولون دائماً الاتكاء على الحائط أو على أي شخص آخر (Geuze et al., 2001).

المهارات الأكاديمية الأساسية واضطراب التنسيق التنموي:

بالرغم من أن ضعف مهارات القراءة والكتابة والحساب الأكاديمي لدى الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي متزامنة مع الإعاقة الحركية، ولكنها نادراً كانت موضوع تحقيق مفصل. فتعاملت الدراسات الأحدث مع سرعة الكتابة والمهارات الحركية الدقيقة وعلاقتها بمهارات التنظيم الحركي الإجمالي للمهارات الأكاديمية، وكانت القدرات الرياضية هي الأقل بحثاً (Cousins & Smyth, 2004; Querne et al., 2008; Zoia et al., 2006). أن التحليل الدقيق والمفصل للسلوك الحركي واستراتيجيات أداء المهام الحركية يمكن أن يكون مؤشراً جيداً على الصعوبات في اكتساب المهارات الأكاديمية وأيضاً أساساً لاستراتيجيات التخطيط للعمل مع المصابين باضطراب التنسيق التنموي.

اضطراب التنسيق التنموي ومهارة القراءة:

القراءة مهارة معقدة تتحقق من خلال الأداء المتزامن للجوانب البصرية والكلامية والسمعية والدلالية تعتمد على العمليات النفسية الفيزيولوجية التي تحدث بشكل رئيسي في القشرة الدماغية. وتتيح العمليات البصرية والحركية الخارجية أثناء القراءة وإدراك العلامات المكتوبة وأشكال الكلمات وحركات العين فوق النص تتبع الأسطر في النص عن طريق حركة الرأس من ناحية، وعن طريق حركة العودة من العيون على الخط من ناحية أخرى. وحركات العين أثناء القراءة ليست مستمرة، بل تتم القراءة من خلال سلسلة من التثبيتات تكون خلالها العيون ثابتة نسبياً وسلسلة من الرمشات تتحرك خلالها العين عندما تتحرك النظرة بسرعة من مكان إلى آخر. في المراحل الأولى من القراءة ومع قراء أقل مهارة تكون عمليات التثبيت أطول، في حين أن القراء الضعفاء لديهم نمط مختلف من حركات العين، فهم يتوقفون أكثر فأكثر في كلمات معينة ثم يعودون في كثير من الأحيان إلى النص الذي تمت قراءته بالفعل. ويقع فهم محتوى الإدراك البصري في فترات التوقف المؤقت، وكلما طالقت فترات التوقف المؤقت كان من الصعب فهم حروف الكتابة المقروءة والعكس صحيح، ويتأخر جهاز الكلام دائماً بسبب الفجوة الزمنية التي تكون أقصر في القراءة السريعة وأطول في القراءة الجهرية. والتفسيرات والافتراضات السابقة تفيد بأن الصعوبات البصرية-الإدراكية، التي تعيق إدراك الشكل والحجم والاتجاه تمنع المصاب بالاضطراب من التعرف على الحروف أو الكلمات المكتوبة ويُرجع أو هير (2002) هذه الظاهرة بخلل في المخيخ. وتشير بعض الأبحاث إلى أن الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي وأولئك الذين تأخروا في تطوير القراءة يظهرون نفس مشكلة الإدراك الصوتي التي تظهر لدى المصابين بعسر القراءة التنموي (Dewi, 2012). مع نقص في الأدلة التي تشير إلى وجود اختلافات فيما يتعلق بعسر القراءة، حيث تحدث المشكلة الصوتية كجزء من ضعف معالجة اللغة. ويرتبط العجز الوضعي مع عسر القراءة أيضاً بخلل المخيخ ويفسر الاضطرابات في التنسيق الحركي، وعدم التوازن، وصعوبة التثبيت أو تبديل النظر (Valentini et al., 2012)، حيث يؤثر استقبال الحس العميق على التوطين البصري وبالتالي يؤثر على عملية القراءة (Steinman et al., 2010).

اضطراب التنسيق التنموي ومهارة الكتابة:

يتم التعامل مع الكتابة كميّار في التشخيص الرسمي لاضطراب التنسيق التنموي نظراً لأنها السبب الأكثر شيوعاً للإحالة إلى العلاج والتدخل، إضافة إلى أنها المعيار الأكثر ملاحظة من قبل الآباء والمعلمين (Asher, 2006). ومع ذلك، القليل من الأبحاث تتناول مشكلة الكتابة عند الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي، ويرجع السبب أولاً وقبل كل شيء إلى تنوع وخصائص الحروف في اللغات المختلفة. ويتضمن الخلل في الكتابة في سياق التحكم في حركة اليد عدداً من العوامل المعرفية التي تؤثر على أداء الكتابة حتى قبل التنفيذ الفعلي للمكون الحركي لها: كتنشيط النية في الكتابة، وتحديد الفكرة، والاستدعاء الدلالي للكلمات، وترتيب الحروف في كلمة (هجاء)، واختيار الكلمات والعلامات الصحيحة

(Pieters et al., 2012). وقد اتفقت الدراسات المختلفة التي ناقشت بطء الكتابة لدى الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي على أنهم وبشكل عام أن يكتبون نصوصاً أقل جودةً من أقرانهم، ويستغرقون وقتاً أطول لإنتاج عينة مكتوبة، ويظهرون جودة خط يد أقل من ناحية شكل الكلمات وتنظيمها على الأسطر

(Rosenblum & Livneh-Zirinski, 2008). إن الأداء الضعيف للكتابة لدى المصابين لا يرتبط ببطء حركات القلم أثناء تكوين الحروف على الورق، بل يرتبط بطول الوقت الذي يقضونه في فترات التوقف المؤقت، مما يؤدي إلى نقص الطلاقة في الكتابة اليدوية. وتحدث ظاهرة التوقف المؤقت هذه أيضاً بسبب اضطرابات النمو العصبي الأخرى، ولا يمكن تفسيرها من خلال انخفاض القوة والقدرة على التحمل مع انخفاض نغمة اليد كما وصفها تشانق

(Chang, 2010)، لأن الأطفال الذين يعانون من اضطراب التنسيق التنموي يمكنهم أداء الكتابة لمدة عشر دقائق تماماً مثله أقرانهم، ولكن هناك افتراض أن هؤلاء الأطفال ليس لديهم وقت كافٍ للراحة أثناء الكتابة، فمشاكل الكتابة لديهم مرتبطة بضعف التحكم في الحركة (Ackeret et al., 2022).

اضطراب التنسيق التنموي والمهارات الحاسوبية:

إن القدرات العددية كنظام معقد يتكون من سلسلة من القدرات والمهارات المترابطة المشروطة بـ "تطوير مهارات ما قبل الرياضيات، واللغة الرياضية، والإجراءات والمفاهيم الرياضية، وإمكانية الحفظ والاستدعاء التلقائي للحقائق الرياضية، إنشاء الاستراتيجيات وتعميمها، فضلاً عن تقييم النتائج" (Gligorovi, 2010, p. 85). عملياً، المهارات الرياضية وفقاً لـ Desoete (2006) كمهارات متطورة تعني: تسمية الأرقام وقراءتها (ترجمة رقم من نوع عرض تقديمي إلى آخر)؛ والترجمة غير الدلالية داخل القاموس الرياضي (فهم ومعرفة رموز العمليات الرياضية دون أخطاء في النوع الإدراكي أو الصوتي)؛ ومعرفة القيم المحلية للعشرات والوحدات وبنية العقد للعلاقات؛ المعرفة الإجرائية والقدرة على حل المهام في شكل العديد من التعبيرات، مما يعني معرفة الحقائق الحسابية؛ فهم وحل المشكلات الرياضية في شكل جمل لفظية؛ التمثيلات العقلية و"ترجمة" الكلمة الرئيسية في المشكلة إلى إجراء حسابي؛ استخدام وحدات اللغة العامة لوضع المفاهيم وحل المشكلات الرياضية في شكل نصي؛ اختيار المعلومات ذات الصلة من أجل خلق تمثيل عقلي ملائم للمشكلة؛ بمعنى العدد بناءً على تقدير الحجم المعبر عنه في شكل دلالي. والعد ضروري للمهارات الرياضية المبكرة والتمثيل العقلي، حيث يؤدي التمثيل العقلي إلى فهم العمليات البسيطة، مثل الجمع والطرح (Desoete & Grégoire, 2006).

ربطت الدراسات السابقة حول القدرات الرياضية اضطرابات التنسيق بشكل أساسي ببحوث الذاكرة العاملة، فعن طريق القياس مع اضطرابات التعلم الأخرى تبين أن الذاكرة قصيرة المدى وطويلة المدى مرتبطة بشكل كبير بالعمليات الحسابية. وتوصف مشكلة الأكمال في اضطراب التنسيق التنموي على أنها ارتباط مع عجز المهارات الرياضية (Alloway & Archibald, 2008). ويميز المؤلفون بين ثلاثة أنواع فرعية من الصعوبات هي:

- 1- العجز إجرائي: ويمثل في الأخطاء المتكررة بسبب النسيان، واستخدام الاستراتيجيات حل غير مناسبة، وعدم الفهم الكامل لإجراءات الحل مع صعوبات في الانتقال من عملية حسابية إلى أخرى مناسبة في مرحلة معينة من الحل.
- 2- عجز الذاكرة الدلالية: وتتمثل في صعوبات في القدرات العددية، وحفظ واستدعاء الحقائق والقواعد الرياضية.
- 3- عجز بصري مكاني: ويشمل صعوبات في مجال الإدراك، والتمثيل المكاني، ومحاذاة الأعمدة، وفهم العلاقة بين الأرقام والكميات (Alloway & Archibald, 2008).

تتضمن الطلاقة الرياضية إنشاء وتطبيق وتعميم الاستراتيجيات في العمليات الحسابية، أي تنظيم العمليات العددية المتعاقبة (Smits-Engelsman et al., 2003).

أحد الأسئلة الأساسية المتعلقة بالحساب هو ما إذا كانت المشكلات الرياضية في اضطراب التنسيق التنموي ناتجة عن تأخر في النمو أو عجز حركي في حال ما إذا كانت شدة الاضطراب الحركي تؤثر على الاختلافات في المهارات الرياضية، حيث وجد بيتر وآخرون (2012 ب) أن المهارات الحركية (الدقيقة) مرتبطة بالإنجاز الرياضي، وأنه بمرور الوقت، مع زيادة شدة المشاكل الحركية يزداد مستوى وشدة الأمراض المصاحبة. بالطبع، لا يمكن تعميم هذه النتائج حيث لا يعاني جميع الأطفال الذين يعانون من اضطرابات حركية من مشاكل في الرياضيات. كما أظهرت دراسة أخرى عن صعوبات تعلم الرياضيات وجود علاقة بين التحصيل الرياضي والإدراك البصري والتكامل الحركي البصري والمهارات الحركية وخاصة المهارات الحركية الدقيقة (Pieters et al., 2012).

الخلاصة:

وفقاً لما تم مناقشته في هذا البحث يتضح الارتباط الكبير بين الأداء الحركي للأطفال في السنوات الأولى له بالمدرسة ومهارات القراءة والكتابة والحساب، كما يتضح أيضاً غياب الدعم المنهجي لتطوير الأداء الحركي للأطفال في ذلك العمر.

فمن الناحية العملية (التطبيقية) فهناك حاجة ملحة إلى تحديد ووضع منهجية تدخل للأطفال الذين يعانون من اضطرابات التنسيق التنموي بالمعنى العملي، فيجب اتباع نهج بيئي في إعادة تأهيلهم يعتمد على التدخل في البيئة الطبيعية للطفل، حيث لا يتم إيلاء الاهتمام للطفل فقط، ولكن أيضاً للأسرة والأفراد المهمين الآخرين في بيئته. إضافة إلى إنشاء منهجية للكشف والتشخيص عن الأطفال المصابين بالاضطراب داخل المدارس.

أما من الناحية النظرية بالمعنى النظري فيجب إجراء المزيد من البحوث سواء أكانت للتعريف باضطراب التنسيق التنموي ووصفه أو لتحليل الجوانب المختلفة للمهارات الأكاديمية الأساسية لدى الأطفال الذين يعانون منه. وفي الختام أرجو أن يكون هذا البحث قد ساهم في فهم طبيعة الاضطراب ومسبباتها وكشف عن الطرق الفعالة التي يمكن إتباعها للوقاية منه وعلاجها.

المراجع:

- Ackeret, N., Röthlin, P., Allemann, M., Krieger, T., Berger, T., Znoj, H., Kenttä, G., Birrer, D., & Horvath, S. (2022). Six-month stability of individual differences in sports coaches' burnout, self-compassion and social support. *Psychology of Sport and Exercise*, *61*, 102207. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102207>
- Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*, *41*(3), 251–262.
- Asher, A. V. (2006). Handwriting instruction in elementary schools. *The American Journal of Occupational Therapy*, *60*(4), 461–471.
- Asonitou, K., & Koutsouki, D. (2016). Cognitive process-based subtypes of developmental coordination disorder (DCD). *Human Movement Science*, *47*, 121–134.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy*, *83*(8), 722–731.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine and Child Neurology*, *54*(1), 54.
- Boles, D. B., Barth, J. M., & Merrill, E. C. (2008). Asymmetry and performance: Toward a neurodevelopmental theory. *Brain and Cognition*, *66*(2), 124–139.
- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*, *53*(1), 371–399.
- Brookes, R. L., Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2007). Prisms throw light on developmental disorders. *Neuropsychologia*, *45*(8), 1921–1930.
- Chen, Y.-W., Tseng, M.-H., Hu, F.-C., & Cermak, S. (2009). Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor tests. *Research in Developmental Disabilities*, *30*, 1367–1377. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.06.004>
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2004). Progression and development in DCD. *Children with Developmental Coordination Disorder*. London, UK: Whurr.
- Desoete, A., & Grégoire, J. (2006). Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, *16*(4), 351–367.
- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., & Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: Associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, *21*(5–6), 905–918.
- Dewi, K. M. K. (2012). Dyslexia and EFL teaching and learning: a case study in Bali children

- foundation, Singaraja-Bali. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 1(1).
- Dunn, J. M., & Leitschuh, C. (2014). *Special physical education*. Kendall Hunt Publishing.
- Elbasan, B., Kayıhan, H., & Duzgun, I. (2012). Sensory integration and activities of daily living in children with developmental coordination disorder. *Italian Journal of Pediatrics*, 38(1), 1–7.
- Faebo Larsen, R., Hvas Mortensen, L., Martinussen, T., & Nybo Andersen, A. (2013). Determinants of developmental coordination disorder in 7-year-old children: a study of children in the Danish National Birth Cohort. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(11), 1016–1022.
- Faramarzi, S. (2020). The effect of sensory integration on dysorthographia of students with specific learning disability. *Journal of Learning Disabilities*, 9(4), 89–113.
- Farran, E. K., & Karmiloff-Smith, A. (2011). *Neurodevelopmental disorders across the lifespan: A neuroconstructivist approach*. OUP Oxford.
- Faught, B. E., Cairney, J., Hay, J., Veldhuizen, S., Missiuna, C., & Spironello, C. A. (2008). Screening for motor coordination challenges in children using teacher ratings of physical ability and activity. *Human Movement Science*, 27(2), 177–189.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, 20(1–2), 7–47.
- Gheysen, F., Van Waelvelde, H., & Fias, W. (2011). Impaired visuo-motor sequence learning in Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 749–756.
- Gomez, A., & Sirigu, A. (2015). Developmental coordination disorder: core sensori-motor deficits, neurobiology and etiology. *Neuropsychologia*, 79, 272–287.
- Hamilton, S. (2002). Evaluation of clumsiness in children. *American Family Physician*, 66(8), 1435.
- Hendrix, C. G., Prins, M. R., & Dekkers, H. (2014). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obesity Reviews*, 15(5), 408–423.
- Hillier, S. (2007). Intervention for children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 5(3), 7.
- Huau, A., Velay, J.-L., & Jover, M. (2015). Graphomotor skills in children with developmental coordination disorder (DCD): Handwriting and learning a new letter. *Human Movement Science*, 42, 318–332.
- Kaplan, B. J., Wilson, B. N., Dewey, D., & Crawford, S. G. (1998). DCD may not be a discrete disorder. *Human Movement Science*, 17(4–5), 471–490.
- Karras, H. C., Morin, D. N., Gill, K., Izadi-Najafabadi, S., & Zwicker, J. G. (2019). Health-related quality of life of children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 84, 85–95.
- Kashiwagi, M., & Tamai, H. (2013). Brain mapping of developmental coordination disorder.

Functional Brain Mapping and the Endeavor to Understand the Working Brain, 37–60.

- Kim, Y., Zhang, L., Lu, F., Araki, K., Vongjaturapat, N., Guinto, M. L., Kuan, G., Lee, J.-H., Chang, Y.-K., Roychowdhury, D., Huang, Z., Acharya, J., Al-Wattar, N., & Ortega, E. (2021). ASPASP position stand: Strategies for the development of sport and exercise psychology in the Asian and South Pacific region. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 3–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajsep.2021.03.001>
- Kroes, M., Kessels, A. G. H., Kalff, A. C., Feron, F. J. M., Vissers, Y. L. J., Jolles, J., & Vles, J. S. H. (2002). Quality of movement as predictor of ADHD: results from a prospective population study in 5-and 6-year-old children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(11), 753–760.
- Lejeune, C., Wansard, M., Geurten, M., & Meulemans, T. (2016). Procedural learning, consolidation, and transfer of a new skill in Developmental Coordination Disorder. *Child Neuropsychology*, 22(2), 143–154.
- Lifshitz, N., Raz-Silbiger, S., Weintraub, N., Steinhart, S., Cermak, S. A., & Katz, N. (2014). Physical fitness and overweight in Israeli children with and without developmental coordination disorder: Gender differences. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2773–2780.
- Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., & Emond, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: A UK population-based study. *Pediatrics*, 123(4), e693–e700.
- Martin, N. C., Piek, J. P., & Hay, D. (2006). DCD and ADHD: a genetic study of their shared aetiology. *Human Movement Science*, 25(1), 110–124.
- McQuillan, V. A., Swanwick, R. A., Chambers, M. E., Schlüter, D. K., & Sugden, D. A. (2021). A comparison of characteristics, developmental disorders and motor progression between children with and without developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 78, 102823.
- Miquelote, A. F., Santos, D. C. C., Caçola, P. M., Montebelo, M. I. de L., & Gabbard, C. (2012). Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. *Infant Behavior and Development*, 35(3), 329–334.
- Missiuna, C., Gaines, R., & Soucie, H. (2006). Why every office needs a tennis ball: a new approach to assessing the clumsy child. *Cmaj*, 175(5), 471.
- Newell, K. M., & Vaillancourt, D. E. (2001). Dimensional change in motor learning. *Human Movement Science*, 20(4–5), 695–715.
- Parmar, A., Kwan, M., Rodriguez, C., Missiuna, C., & Cairney, J. (2014). Psychometric properties of the DCD-Q-07 in children ages to 4–6. *Research in Developmental Disabilities*, 35(2), 330–339.
- Pearsall-Jones, J. G., Piek, J. P., Martin, N. C., Rigoli, D., Levy, F., & Hay, D. A. (2008). A monozygotic twin design to investigate etiological factors for DCD and ADHD. *Journal of Pediatric Neurology*, 6(03), 209–219.

- Pick, J. P., & Coleman-Carman, R. (1995). Kinaesthetic sensitivity and motor performance of children with developmental co-ordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(11), 976–984.
- Piek, J. P., Barrett, N. C., Smith, L. M., Rigoli, D., & Gasson, N. (2010). Do motor skills in infancy and early childhood predict anxious and depressive symptomatology at school age? *Human Movement Science*, 29(5), 777–786.
- Pieters, S., Desoete, A., Van Waelvelde, H., Vanderswalmen, R., & Roeyers, H. (2012). Mathematical problems in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1128–1135.
- Polatajko, H. J., & Cantin, N. (2005). Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. *Seminars in Pediatric Neurology*, 12(4), 250–258.
- Prunty, M. M., Barnett, A. L., Wilmut, K., & Plumb, M. S. (2014). An examination of writing pauses in the handwriting of children with Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2894–2905.
- Querne, L., Berquin, P., Vernier-Hauvette, M.-P., Fall, S., Deltour, L., Meyer, M.-E., & de Marco, G. (2008). Dysfunction of the attentional brain network in children with developmental coordination disorder: a fMRI study. *Brain Research*, 1244, 89–102.
- Raz-Silbiger, S., Lifshitz, N., Katz, N., Steinhart, S., Cermak, S. A., & Weintraub, N. (2015). Relationship between motor skills, participation in leisure activities and quality of life of children with Developmental Coordination Disorder: Temporal aspects. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 171–180.
- Rosenblum, S., & Livneh-Zirinski, M. (2008). Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(2), 200–214.
- Salazar Fajardo, J. C., Kim, R., Gao, C., Hong, J., Yang, J., Wang, D., & Yoon, B. (2022). The Effects of tDCS with NDT on the Improvement of Motor Development in Cerebral Palsy. *Journal of Motor Behavior*, 54(4), 480–489.
- Schneiberg, S., Sveistrup, H., McFadyen, B., McKinley, P., & Levin, M. F. (2002). The development of coordination for reach-to-grasp movements in children. *Experimental Brain Research*, 146(2), 142–154.
- Sinani, C., Sugden, D. A., & Hill, E. L. (2011). Gesture production in school vs. clinical samples of children with Developmental Coordination Disorder (DCD) and typically developing children. *Research in Developmental Disabilities*, 32(4), 1270–1282.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Wilson, P. H., Westenberg, Y., & Duysens, J. (2003). Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. *Human Movement Science*, 22(4–5), 495–513.
- Soriano, C. A., Hill, E. L., & Crane, L. (2015). Surveying parental experiences of receiving a diagnosis of developmental coordination disorder (DCD). *Research in Developmental Disabilities*, 43, 11–20.
- Steinman, K. J., Mostofsky, S. H., & Denckla, M. B. (2010). Toward a narrower, more

- pragmatic view of developmental dyspraxia. *Journal of Child Neurology*, 25(1), 71–81.
- Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faight, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Skenteris, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *Journal of Adolescent Health*, 39(1), 125–127.
- Vaivre-Douret, L. (2014). Developmental coordination disorders: state of art. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 44(1), 13–23.
- Vaivre-Douret, L., Lalanne, C., & Golse, B. (2016). Developmental coordination disorder, an umbrella term for motor impairments in children: nature and co-morbid disorders. *Frontiers in Psychology*, 7, 502.
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P. dos, Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. de. (2012). Prevalence of motor deficits and developmental coordination disorders in children from South Brazil. *Revista Paulista de Pediatria*, 30, 377–384.
- Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22(4–5), 479–493.
- Westendorp, M., Hartman, E., Houwen, S., Smith, J., & Visscher, C. (2011). The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2773–2779.
- Wilson, P. H. (2005). Practitioner review: approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(8), 806–823.
- Wilson, S. G., Young, B. W., Hoar, S., & Baker, J. (2021). Further evidence for the validity of a survey for self-regulated learning in sport practice. *Psychology of Sport and Exercise*, 56, 101975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.101975>
- Zoia, S., Barnett, A., Wilson, P., & Hill, E. L. (2006). Developmental coordination disorder: Current issues. *Child: Care, Health and Development*, 32(6), 613–618.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., & Boyd, L. A. (2009). Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses. *Journal of Child Neurology*, 24(10), 1273–1281.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(6), 573–581.