

Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu

Mustafa Tunçtürk ©

Çağatay Ermiş ©

Caner Mutlu ©

Developmental Coordination Disorder

Öz

Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu (GKB), günlük yaşam aktivitelerini ve akademik başarıyı etkileyen motor koordinasyon sorunlarını içeren nörogelişimsel bir durumdur. Yaygın görülmesine rağmen, sağlık profesyonelleri tarafından daha az tanımlanmaktadır. Sıklığı %1,8-%10,9 aralığındadır. Risk faktörleri olarak doğum öncesi ve doğum sırası faktörler ön plana çıkmaktadır. Nörogörüntüleme çalışmaları, özellikle serebellum ve ilişkili bağlantı yollarındaki soruna işaret etmektedir. Genellikle erken yaşlarda belirti göstermeye başlar ve devamlılık gösterme eğilimindedir. Eş tanı oranı yüksek ve en sık eşlik eden tanı dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğudur. Değerlendirme araçları içinde iyi düzeyde kanıt bulunan tek ölçek "revize edilmiş Gelişim Koordinasyon Bozukluğu Bataryası (DCDQ-R)" olup, GKB olan çocukların tanısında yardımcı olarak kullanılması önerilmektedir. Tedavide Nöro-Motor Görev Yaklaşımı, görev odaklı motor egzersizler ve "motor imgeleme artı görev uygulama egzersizler"; GKB olan çocuklarda motor becerilerin geliştirilmesine yönelik en etkili müdahalelerdir.

Alındığı tarih: 04.12.2019

Kabul tarihi: 16.12.2019

Yayın tarihi: 31.12.2019

Caner Mutlu

Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman

Ruh ve Sinir Hastalıkları EAH

Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi Kliniği

Bakırköy

İstanbul - Türkiye

✉ canermutluu@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-6507-8042

Anahtar kelimeler: motor koordinasyon, çocuk, serebellum, egzersiz

ABSTRACT

Developmental Coordination Disorder (DCD) is a neurodevelopmental entity including motor coordination disturbances that affects daily activities and academic achievement. Despite being frequent, DCD is less frequently diagnosed by health professionals. Its prevalence is between 1.8% - 10.9% range. Prenatal and intrapartum complications have an predominant role among risk factors. Neuroimaging studies have especially indicated cerebellum and cerebellar circuit disturbances. DCD generally has an onset at an earlier stage of life and its symptoms tend to persist during the follow-up period. Psychiatric comorbidities are frequent and the most common comorbidity is Attention Deficit Hyperactivity Disorder. A considerable amount of empirical evidence supports the Revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ-R) among assessment tools and DCDQ-R has been suggested as a useful diagnostic tool for children with DCD. Neuromotor Task Training, task-oriented motor training and "motor imagery plus task practice training" are the most effective treatment options to develop the motor skills of children with DCD.

M. Tunçtürk 0000-0003-3928-3194

Bakırköy Prof Dr Mazhar Osman Ruh

ve Sinir Hastalıkları EAH

Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi Kliniği

İstanbul - Türkiye

Ç. Ermiş 0000-0002-8412-8049

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve

Hastalıkları Anabilim Dalı

İzmir - Türkiye

Keywords: motor coordination, child, cerebellum, exercise

GİRİŞ

Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu (GKB), günlük yaşam aktivitelerini ve akademik başarıyı etkileyen motor koordinasyon sorunlarını içeren nörogelişimsel bir durumdur ⁽¹⁾. Bu çocuklar, tipik gelişmekte olan çocukların çoğunun kolayca başarabilecekleri hareketlerde sıklıkla performans zorlukları yaşamaktadır ⁽²⁾. Hareketleri genellikle "sakar" ve "dengesiz" olarak tanımlanır ⁽²⁾. Geçmişte "sakar çocuk" ⁽³⁾,

"Konjenital Sakarlık (Congenital Maladroidness)" ⁽⁴⁾ ve "Gelişimsel Dispraksi" ⁽⁵⁻⁷⁾ gibi terimler de kullanılmıştır. Bununla birlikte, en yaygın kabul görmüş tanı ölçütlerini listeleyen Amerikan Psikiyatri Birliği'nin Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı'nın son baskısı (DSM-5) ⁽¹⁾ ve tanı-tedavi konusundaki ortak görüş kılavuzlarında ⁽⁹⁾ "Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu" tercih edilen tanı ismi olarak ortaya çıkmaktadır ^(1,8,9). Dünya Sağlık Örgütü, "Hastalıkların Uluslararası Sınıflandırılması" el kitabının 10. baskısında

© Telif hakkı İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne aittir. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Research and Training Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing. Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Tablo 1. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu tanı kriterleri açısından DSM-IV ve DSM-5 karşılaştırılması.

DSM-IV	DSM-5
Genellikle İlk Kez Bebeklik, Çocukluk ya da Ergenlik Döneminde Tanısı Konan Bozukluklar	Nörogelişimsel Bozukluklar
Motor Beceriler Bozukluğu	Devinsel (Motor) Bozukluklar
Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu	Gelişimsel Koordinasyon (Eşgüdüm) Bozukluğu
A Kriteri Motor koordinasyon gerektiren günlük etkinliklerdeki yeterlik, kişinin kronolojik yaşı ve ölçülen zeka düzeyi göz önünde bulundurulduğunda beklenenin önemli ölçüde altındadır. Bu motor dönüm noktalarına (örn. yürüme, emekleme, oturma) ulaşmada belirgin gecikmelerin olması, eşyaları düşürme, "hantallık", spor yaparken düşük yeterlik gösterme ya da el yazısının bozuk olması ile kendini gösterebilir.	Eşgüdümlü devinsel becerileri edinme ve kullanma düzeyi, kişinin zamandizinsel (kronolojik) yaşı ve bu becerileri öğrenme ve kullanma olanağı göz önünde bulundurulduğunda, beklenenin önemli ölçüde altındadır. Bu güçlükler, sakarlığın (örn. elinden düşürmeler ya da çarpmalar) yanı sıra yavaşlık ve devinsel becerilerde yetersizlik gösterme (örn. bir nesneyi kapma, makas ya da çatal-bıçak kullanma, el yazısı, bisiklete binme ya da spor etkinliklerine katılma) ile kendini gösterir.
B Kriteri A Tanı Ölçütü'ndeki bozukluk okul başarısını ya da günlük yaşam etkinliklerini önemli ölçüde bozmaktadır.	A tanı ölçütünde sözü edilen devinsel beceri eksikliği, kişinin zamandizinsel yaşına uygun günlük yaşam etkinliklerini (örn. kendine bakım ve kendi kendine yetebilme) sürekli olarak bozar ve eğitsel/okulda üretkenliği, işe girme öncesi ve işle ilgili etkinlikleri, boş zaman etkinliklerini ve oyunlarını etkiler.
C Kriteri Bu bozukluk genel tıbbi bir duruma bağlı değildir (örn. serebral palsi, hemipleji ya da musküler distrofi) ve bir Yaygın Gelişimsel Bozukluk'un tanı ölçütlerini karşılamamaktadır.	Belirtiler erken gelişim evresinde başlar.
D Kriteri Mental Retardasyon varsa bile motor sorunlar genellikle buna eşlik edenden çok daha fazladır.	Devinsel beceri eksiklikleri, anlıksal yetiyitimi (anlıksal gelişimsel bozukluk) ya da görme bozukluğu ile daha iyi açıklanamaz ve devinimleri etkileyen nörolojiyi ilgilendiren bir duruma (örn. serebral palsi, musküler distrofi, dejeneratif bozukluk) bağlanamaz.
Kodlama Notu: Genel tıbbi bir durum (örn. nörolojik) ya da duyuşsal bozukluk varsa bu durumu Eksen III'te kodlayınız.	

(International Classification of Diseases-ICD-10) GKB'nin tanım ve tanısında DSM-5 kriterlerini kabul eder, GKB'yi "Motor Fonksiyonun Spesifik Gelişimsel Bir Bozukluğu" olarak sınıflandırmaktadır ve bu duruma uygun olarak "Beceriksiz Çocuk Sendromu" ve "Gelişimsel Dispraksi" terimlerini eklemektedir⁽⁸⁾. Dünya Sağlık Örgütü, ICD-11'de "Gelişimsel Motor Koordinasyon Bozukluğu" olarak sınıflandırmaktadır⁽⁹⁾. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu, DSM-IV'te "Genellikle İlk Kez Bebeklik, Çocukluk ya da Ergenlik Döneminde Tanısı Konan Bozukluklar" başlığı altındaki "Motor Beceriler Bozukluğu" alt başlığında yer almakta iken⁽¹²⁾, DSM-5'te "Nörogelişimsel Bozukluklar" başlığı altındaki "Devinsel (Motor) Bozukluklar" alt grubu içinde yer almaktadır⁽¹⁾. Tanı kriterleri açısından DSM-IV ve DSM-5 karşılaştırılması Tablo 1'de gösterilmiştir^(1,10).

Yaygın görülmesine rağmen, GKB sağlık profesyonelleri tarafından daha az tanılanmaktadır^(11,12). 2008 yılında Kanada'da GKB ile ilgili bilgiyi ölçmek için 191 hekim ile yapılan anket çalışmasında, hekimlerin 174'ünün (%91'i) GKB tanısını duymadıkları belirtil-

miştir⁽¹³⁾. Yakın dönemde 1.297 ebeveyn, öğretmen ve Kanada, ABD ve Birleşik Krallık'tan olan hekimlerle yapılan anket çalışmasında ise çocuk hastalıkları hekimlerinin %41'inin ve pratisyen hekimlerin %23'ünün GKB hakkında bilgisi olduğu, ayrıca çocuk hastalıkları hekimlerinin %23'ünün ve pratisyen hekimlerin %9'unun GKB tanısını koyduğu saptanmıştır⁽¹³⁾. Aynı çalışmada, hekimlerin büyük çoğunluğu, GKB hakkında daha fazla eğitime gereksinim duyduğunu bildirmiştir⁽¹³⁾.

EPİDEMİYOLOJİ

Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu sıklığı ile ilgili araştırmalarda kullanılan bataryalar, katılımcıların yaş grupları, cinsiyet özellikleri ve ülkeler arası sosyokültürel değişkenlerdeki farklılıklar nedeniyle farklı sonuçlar bildirilmektedir. Sıklık, DSM-IV'te 5-11 yaş arası çocuklar için %5-6, DSM-5'te ise okul çağı çocuklarında yaklaşık %5 olarak belirtilmektedir^(1,12). Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu epidemiyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu epidemiyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar.

Yazar, Yılı; Ülke; Araştırma Türü	Çalışma Özellikleri (Yaş Aralığı, Katılımcı Sayısı, Ölçek, Tanı Kriterleri)	Sıklık
Lingam ve ark., 2009 ⁽¹⁴⁾ ; Birleşik Krallık, toplum temelli	7-8 yaş, 7256 çocuk, "Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası (Movement ABC)", DSM-IV	%1.8 (5. Yüzdalık dilimin altında)
Lingam ve ark., 2010 ⁽¹⁵⁾ ; Birleşik Krallık, toplum temelli	7-9 yaş, 6902 çocuk, "Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası (Movement ABC)", DSM-IV	Muhtemel GKB olanlar da eklenince sıklık %4,9 (Muhtemel GKB olanlar 5. ve 15. yüzdalık dilimler arasında puanlamada)
Kadesjö ve Gillberg, 1999 ⁽¹⁶⁾ ; İsveç, toplum temelli	7 yaş, 818 çocuk, Folke Bernadotte Ölçeği, DSM-IV	%5.0 (15. Yüzdalık dilimin altında)
Asonitou ve ark., 2012 ⁽¹⁷⁾ ; Yunanistan, toplum temelli	5-6 yaş, 108 çocuk, Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası (Movement ABC-2)", Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Testi, DSM-IV ve ICD-10	Şiddetli GKB için sıklık %4,9 (erkek/kız oranı 7,3/1); orta şiddetli GKB için %8,6 (erkek/kız oranı 4/1)
Cardoso ve ark., 2014 ⁽¹⁸⁾ ; Brezilya, toplum temelli	7-8 yaş, 793 çocuk, Gelişim Koordinasyon Bozukluğu Bataryası-Brezilya Versiyonu (DCDQ-Brazil), Motor Koordinasyon ve El Becerisinin Değerlendirilmesi Ölçeği (Assessment of motor coordination and dexterity) ve Hareket Değerlendirme Bataryası-2 (Movement ABC-2)	%6,9
Geuze, 2005 ⁽¹⁹⁾ ; Danimarka, toplum temelli	19-23 yaş, 468 öğrenci, Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçeği (Activities of Daily Living questionnaire), DSM-IV	%4,3
Girish ve ark., 2016 ⁽²⁰⁾ ; Hindistan, toplum temelli	6-15 yaş, 2282 çocuk, Gelişim Koordinasyon Bozukluğu Bataryası – Hindistan Versiyonu (DCDQ - India), DSM-5	%2,8
Ali ve ark., 2016 ⁽²¹⁾ ; Mısır, toplum temelli	5-15 yaş, 1025 çocuk, Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu Bataryası (DCDQ)	%0,8 (erkek/kız oranı 1/2)
Lee ve ark., 2019 ⁽²²⁾ ; Güney Kore, toplum temelli	8-9 yaş, 548 çocuk, Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası-2 (Movement Assessment Battery for Children, second edition, Movement ABC-2), DSM-5	%5,9 %10.94 (DSM-5 kriterlerine göre)

GKB: Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu, ICD-10: Hastalıkların Uluslararası Sınıflandırılması - 10. Sürüm, DSM-IV: Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El kitabı - 4. Sürüm, DSM-5: Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El kitabı - 5. Sürüm

ETİYOLOJİ ve RİSK FAKTÖRLERİ

Yapılan çalışmalarda, GKB ile ileri anne yaşı (>35 yaş) ⁽²³⁾, prenatal alkol maruziyeti ⁽²⁴⁾, 20. haftadan önce düşük tehdidi ⁽²³⁾, erkek olma ^(25,26), doğum sırasındaki fetal distres ⁽²³⁾, erken doğum (<37 gebelik haftası) ^(23,25), çok erken doğum olan (<32 hafta) ⁽²⁷⁾, doğum ağırlığının gebelik yaşına göre düşük olması ⁽²⁵⁾, çok düşük doğum ağırlığı (<1.500 g) ⁽²⁷⁾, kronik akciğer hastalığı ⁽²³⁾, yenidoğan patolojik sarılığı ⁽²³⁾, doğum sonrası steroidlere maruz kalma ⁽²⁶⁾ ve 15 ay ve sonrasında bağımsız yürüme ⁽²⁵⁾ arasında anlamlı ilişki saptanmıştır.

Monozigotik ikiz desenli araştırmalarda, ikinci doğan ikizlerde GKB tanı ölçütlerinin ilk doğan ikizlere göre neredeyse iki kat daha sık karşılandığını, bu ikizlerin oksijen perfüzyon sorunu risklerinin daha büyük olduğunu ve bu durumun DEHB'li çocuklarda gözlenen bir durum olmadığını bildirmişlerdir ^(28,29).

Yapılan bir çalışmada, GKB olan çocuklarda yüksek oranda baskın sol el kullanımı saptanmıştır ⁽³⁰⁾. Bu durum GKB olan kişilerde motor koordinasyon sorunlarının gelişiminde serebral lateralizasyonun olası bir rolü olduğu şeklinde yorumlanmıştır ⁽³⁰⁾. Ayrıca küçük yaş grubundaki GKB'li çocukların motor korteksinde kontrol grubuna göre daha düşük aktivasyon gösterilmiştir ⁽³¹⁾.

Bu çocuklardaki koordinasyon sorunlarının serebellar işlev bozukluğu ile ilişkisi olabileceğiyle ilgili yayınlar mevcuttur ^(28,32-34). Bir fMRI çalışmasında, GKB'nin nedeni olarak serebellum disfonksiyonu ya da serebellar-pariyetal ve serebellar-prefrontal bölge bağlantılarında aktivite düşüklüğü bulunmuştur ⁽³⁵⁾. Başka bir nörogörüntüleme çalışmasında, sensori-motor yollarda düşük fraksiyonel anizotropi (FA) ve internal kapsülün retrolentiküler dalında FA ile görsel-motor skorlar arasında anlamlı olarak pozitif korelasyon bulunmuştur ⁽³⁶⁾. Aynı çalışmada, GKB

tanısında serebellar lobül VI ve sağ pariyetal superior gyrus'taki bölgesel etkinliğin, GKB olan çocuklar ile tipik gelişimi olan çocukları ayırt etmede öngörücü olduğu bildirilmiştir⁽³⁶⁾. Başka bir nörogörüntüleme çalışmasında, GKB olan yetişkinlerde atipik konuşma lateralizasyonu gösterilmiştir⁽³⁷⁾.

Toplum temelli bir kohort çalışmasında, 7-9 yaş arasında olası GKB ile ilişkili risk faktörleri; dikkat, sosyal iletişim, heceleme ve okuma ile ilgili zorluklar ve anlamsız sözcüklerin tekrarını yapamama (Örneğin, çocuktan "barrazon" gibi anlamsız sözcükleri tekrar etmesi istendiğinde) şeklinde saptanmıştır⁽¹⁵⁾.

UYARICI İŞARETLER ve KLİNİK GÖRÜNÜM

Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu, genellikle çocuğun erken yaşlarında belirti göstermeye başlar⁽¹¹⁾. Bu bozuklukta gelişimsel yetersizliklerin aralığı, özgül kısıtlılıklardan motor becerilerin genel bozulmasına kadar değişmektedir⁽³⁸⁾. Karşılaşılan motor yakınmalar; koordineli motor hareketleri gerçekleştirmede zorluk ve sakarlık, yavaşlık ve kusurlu motor beceriyle sonuçlanan ince ve kaba motor hareket sorunlarını içerir⁽³⁸⁾. Bu nedenle GKB'li bireyler postural kontrol (hipotoni veya hipertoni, olgunlaşmamış distal kontrol, zayıf statik ve dinamik denge vb.), sensorimotor koordinasyon ve motor öğrenmede (motor planlama, yeni hareketleri öğrenme, değişime uyum sağlama vb.) kusurlar gösterebilirler⁽³⁸⁾.

Bireyin yaşına bağlı olarak çeşitli günlük yaşam aktiviteleri bu bozukluktan etkilenebilir. Anaokuluna giren çocuklar tuhaf bir yürüyüş sergilemekte, giyinmede (düğme, ayakkabı bağcığı), çatal, bıçak, kaşık ve bardak kullanımında zorluklar yaşamakta, zayıf çizim veya boyama becerileri sergilemekte, makas kullanmakta zorlanma ve üç tekerlekli bisiklet veya bisiklet sürmekte zorluk yaşamaktadır⁽³⁸⁻⁴⁰⁾. İlkokulda ise yazmakta, çizmekte ve makas kullanmakta güçlük çekmekte ve topla oynanan oyunlarda sakarlık göstermektedirler⁽³⁸⁻⁴⁰⁾. Ortaokulda, el yazısı veya yazma ile ilgili sorunlar genellikle devam eder^(38,41,42). Okuldaki bu zorluklardan dolayı, genellikle düşük yetenekli öğrenciler için tasarlanmış kursları seçerler^(38,43,44). Böylece gittikçe motivasyonlarını kaybederler ve tekrarlayan başarısızlıklar yaşamakta, bu da yüksek öğrenime ve prestijli mesleklere erişmelerini oldukça zorlaştırmaktadır^(38,45-47). Spor türlerinde genellikle başarısızlardır ve spor aktivitelerinden ve diğer fiziksel aktivite türlerinden kaçınma eğiliminde-

dirler^(38,48). Sonuç olarak, şişmanlık, obezite ve kalp-damar hastalıkları gibi önemli sağlık sorunları riski taşırlar^(38,49-52). Birçok çocuk, ücretsiz oyun etkinliklerinde, beden eğitimi derslerinde veya organize spor etkinliklerinde daha az seviyede zevk aldıklarını bildirmektedir⁽⁵³⁻⁵⁵⁾. Ergenlikte de GKB'nin sorun oluşturan düzeyde devam ettiğini gösteren kanıtlar vardır⁽⁵⁶⁻⁶⁰⁾. Çocukların %50 ile %70'inde ergenlik döneminde de motor güçlüklerin devam ettiği saptanmıştır⁽⁵⁹⁾.

Erişkinlerde ise hareketlerini, hareketliliğini, görsel motor becerilerini ve el yazısını etkileyen çok çeşitli sorunlar devam edebilir. Daha düşük motor performansları sergilerler (el becerisi, denge, iki işi aynı anda yapabilme yeteneği, top becerileri, reaksiyon zamanı vb.) ve genellikle akranlarına göre daha yavaş ve daha karasızlardır^(47,61-63). Bu durum temel sosyal becerileri edinmelerini zorlaştırır⁽⁴⁵⁾.

Hem çocuklarda hem de erişkinlerde duygusal, sosyal güçlükler ve davranış sorunları olabilir. Anksiyete veya depresif yakınmalar, düşük özgüven, zorbalığa uğrama ve yalnızlık gibi ruhsal sorunlar gelişme riski taşımaktadır^(42,64-69). GKB'li çocuklarda okul deneyimi, bu tür ruhsal sorunlarının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır⁽⁶⁹⁻⁷¹⁾. Birlikte ele alındıklarında, bu semptomların sağlıklı ilişkili yaşam kalitesi, özerklik, fiziksel ve psikolojik iyi olma hâlinin daha düşük seviyede olmasına yol açmasına bağlı çocukların ve erişkinlerin günlük yaşamları üzerinde büyük etkisi vardır⁽⁷²⁻⁷⁴⁾.

EŞ TANILAR

GKB'nin çeşitli duygusal, sosyal ve öğrenme sorunlarıyla birliktelik gösterdiğine dair güçlü kanıtlar mevcuttur⁽¹⁵⁾. Ama bazı çocuklarda; davranışsal sorunların ne ölçüde eşlik eden bozukluklara bağlı olduğu ya da uzun süredir devam eden olumsuz deneyimlerin günlük yaşamdaki motor becerilerde zorluklarla sonuçlanmasına bağlı olduğu her zaman belirlenemeyebilir.

2018 yılında yapılan bir çalışmada, 6-12 yaş aralığındaki GKB olan 96 çocuğun hepsinde 2 tane psikiyatrik eş tanısı olduğu saptanmıştır⁽⁷²⁾. Kaplan ve ark., GKB, Öğrenme Bozuklukları ve Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) arasında büyük bir çakışma/üst üste binme (overlap) olduğu için "eş tanı" terimini sorgulamakta ve "Atipik Beyin Gelişimi" terimini tercih etmektedir⁽⁷⁵⁾.

Tablo 3. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu ile ilgili önemli ölçek ve bataryalar.

Testin Adı	Değerlendirdiği DSM-5 Tanı Kriteri / Uygulayan ya da dolduran kişi	Değerlendirme Alanı	Test Alt Bölümleri
Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası-2 (Movement ABC-2) (Movement Assessment Battery for Children, second edition) ⁽⁹²⁾	A Tanı Kriteri / İş uğraş terapistleri ve fizyoterapistler	Motor Beceriler	El Becerileri Tutma ve Fırlatma Denge
Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Testi-2 (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition) (93)/(94)*	A Tanı Kriteri / İş uğraş terapistleri ve fizyoterapistler	Motor Beceriler	İnce Motor Doğruluk İnce Motor Entegrasyonu El Becerisi Bilateral Koordinasyon Denge Hız ve Çeviklik Üst Ekstremitelerde Koordinasyon Dayanıklılık
“Revize edilmiş Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu Bataryası (DCDQ-R) (Revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire)” (95)/(96)*	B Tanı Kriteri / Ebeveyn	Günlük Yaşam Aktiviteleri	Hareket sırasında kontrol yeteneği, İnce motor becerileri, El yazısı, Genel koordinasyon
“Çocuklar İçin Hareket Değerlendirme Bataryası -2 Kontrol Listesi (Movement ABC-2 checklist) (MABC-2-C)” (97)	B Tanı Kriteri / Öğretmen	Günlük Yaşam Aktiviteleri	Statik ortamda hareket, Dinamik bir ortamda hareket, Motor beceriler dışındaki faktörler
“Küçük Gelişim Koordinasyon Bozukluğu Bataryası (Little DCDQ) (The Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire)” (98)	B Tanı Kriteri / Ebeveyn	Günlük Yaşam Aktiviteleri	Kaba Motor Beceriler (atma, tutma, koşma, tekmeleme gibi) İnce motor beceriler (Kalem kullanma, çatal bıçak kullanma gibi)

*Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması

Yapılan çalışmalarda, GKB'ye eşlik eden tanılar; en sık, %47 veya daha yüksek bir oranda DEHB ^(65,75-77), sonrasında Öğrenme Bozuklukları ⁽⁷⁸⁾, matematikle ilgili sorunlar ⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾, %30 Sosyal Kaygı Bozukluğu ⁽⁶⁸⁾, çok şiddetli GKB'de %8 oranında ve orta şiddette GKB'de %4 oranında Otizm Spektrum Bozukluğu ⁽¹⁴⁾, depresyon ⁽⁸²⁾, akran zorbalığı ^{(82), (101)}, %16,7 Anksiyete Bozukluğu ⁽⁸³⁾ ve %9,1 depresyon ⁽⁸³⁾ olarak bildirilmiştir. Ayrıca yakın ve uzak için anormal duyuşal füzyon; anormal motor füzyonu, azalmış stereoskopik keskinlik; hipermetropi ve anizometropi gibi daha yüksek oranda oftalmolojik sorunlar bulunmuştur ⁽⁸⁴⁾. Eşlik eden matematik alanı sorunları olarak sembolik ve sembolik olmayan sayı karşılaştırma, sayı anımsama ve hesaplama ödevlerinde daha düşük performans gösterilmiştir ⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾.

Diğer hastalıklar içinde GKB eş tanısı incelendiğinde, DEHB'li çocukların %47'sinde ⁽⁷⁷⁾, eşik altı DEHB yakınmaları olan çocukların %47'sinde ⁽⁷⁷⁾, konuşma sorunlarında %70'e yakın oranda ^(81,85-89), Özgül Dil Bozukluğunda %32,3 ⁽⁹⁰⁾, Otizm Spektrum Bozukluğu tanısı alan çocukların %79'unda ⁽⁹¹⁾ GKB eş tanısı olduğu bildirilmiştir.

TANI ve KULLANILAN YARDIMCI ÖLÇEKLER

Avrupa Çocukluk Çağı Engellilikleri Akademisi (EACD)'nin de önerilerine göre, GKB tanısı, DSM-5 kriterleri kullanılarak nitelikli, multidisipliner sağlık profesyonellerinden oluşan bir ekip tarafından konmalıdır ⁽¹¹⁾. Bu ekip içinde alanla ilgili hekimler (çocuk ve ergen psikiyatristi, çocuk nöroloğu ve gelişimsel pediatrist) ve bozukluktan şüphelenilen çocuğa standardize motor bataryaları uygulayacak iş-uğraş terapistleri ve fizyoterapistler olmalıdır.

Harris ve ark.'nın ⁽⁹⁹⁾ 2015 yılında yaptıkları derlemede belirtilen “Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu şüphesiyle yönlendirilen çocuğun ebeveynlerine sorulması gereken sorular” Tablo 4'te gösterilmiştir.

GKB'nin semptomları genellikle erken yaşlarda ortaya çıkmaya başlar. Ancak, 2019 yılında yayınlanan GKB tanı&tedavi kılavuzunda, normal motor gelişim sürecindeki geniş zamansal değişkenlik nedeniyle 5 yaş altındaki GKB tanısının yalnızca şiddetli bozukluk belirtilerinin olduğu olgularda konulması önerilmektedir ⁽⁸¹⁾. Bu gibi durumlarda, en az 3 ay arayla yapılan en az iki motor değerlendirmeden elde edilen bulgu-

Tablo 4. Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu şüphesiyle yönlendirilen çocuğun ebeveynlerine sorulması gereken sorular.

- Çocuğunuz erken doğum mu? Eğer öyleyse, ne kadar erken?
- Çocuğunuz doğum ağırlığı ne kadardı?
- Çocuğunuz ne zaman serbest olarak yürüdü?
- Siz veya bir başkası çocuğunuzun “sakar” olarak tanımlar mı?
- Çocuğunuz, giyinme (gömlükleri ilikleme ve ayakkabı bağlama dahil), diş fırçalama ve yemek yerken çatal ve bıçak kullanma gibi günlük yaşam aktivitelerinde zorlanıyor mu?
- Çocuğunuz hangi yaşta (yardımcı tekerler olmadan) 2 tekerlekli bisiklet sürmeyi öğrendi?
- Çocuğunuz el yazısı, boyama veya makasla kesme gibi ince motor aktivitelerinde zorluk çekiyor mu? Aktif kullandığı elini değiştirir mi?
- Çocuğunuz top fırlatma veya topa vurma kaba motor aktivitelerinde, okulda ya da toplulukta takım sporlarında yarışmada veya beden eğitimi derslerine başarılı bir şekilde katılmada zorluklar çekiyor mu?
- Ailenizde başka Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu veya Özgül Öğrenme Güçlüğü tanısı olan var mı?

ların sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmesinin ardından tanı koyma kararı verilmesi önerilmektedir ⁽⁸¹⁾.

GKB tanısında kullanılan yardımcı ölçeklerin duyarlılık ve özgüllükleri oldukça değişkendir ve anketi dolduran kişiye ve örnekleme (klinik veya toplum temelli) bağlıdır. Tablo 3'te, GKB olan çocuk ve ergenlerde kullanılan ölçek ve bataryalar özetlenmiştir. Bu ölçeklerin içinde, GKB tanı ve tedavi kılavuzuna göre, iyi düzeyde kanıt bulunan tek ölçek “revize edilmiş Gelişim Koordinasyon Bozukluğu Bataryası (DCDQ-R)” ⁽⁹⁵⁾ olup, DCDQ-R'nin GKB olan çocukların tanısında yardımcı olarak klinik örneklemede kullanılması önerilmektedir ⁽⁸¹⁾. Ayrıca erişkinlerde kullanılmak üzere “Yetişkin Gelişimsel Koordinasyon Bozukluğu/ Dispraksi Kontrol Listesi (ADC)”de mevcuttur ⁽⁴¹⁾.

TEDAVİ

GKB için tanı kriterlerini karşılayan çocuklar genellikle tedaviye gereksinim duyarlar. Tedavi endikasyonları esas olarak DSM-5'teki B tanı kriteri olan hastalığın günlük yaşam aktiviteleri (kişisel bakım, akademik/ okul üretkenliği, eğlence, oyun ve diğer günlük fiziksel aktivite) üzerindeki etkisiyle ilişkilidir ^(11,81). Tedavi ekibinde, aynı tanı koyma sürecinde olduğu gibi alanda çalışan hekimler, iş uğraş terapistleri ve fizyoterapistler yer almalıdır.

GKB tanı ve tedavi kılavuzunda, müdahaleler üç kategoriye ayrılmıştır ⁽⁸¹⁾. Bunlar, motor problemin kaynaklandığı düşünülen vücut fonksiyonlarını iyileştirmek üzere tasarlanan aktivitelerin yer aldığı “vücut fonksiyonu ve yapı odaklı yaklaşımlar (body function and structure-oriented approaches)”, performansı artırmak üzere tasarlanan aktivitelerin olduğu “aktivite odaklı yaklaşımlar (activity-oriented approaches)” ve günlük yaşam koşullarında bu aktivitelere katılımı artırmak tasarlanan yaklaşımları içeren “kati-

lim odaklı yaklaşımlar (participation-oriented approaches)”dır ⁽⁸¹⁾.

Daha önceden GKB tedavi yaklaşımları; genellikle temel performans problemlerini hedef alan aktivitelerin kullanıldığı “süreç odaklı yaklaşımlar (process-oriented approaches)” ve performans sorununu ele alan “görev odaklı yaklaşımlar (task-oriented approaches)” şeklinde iki geniş alanda gruplandırılmıştı ^(40,100,101). Bir gözden geçirme makalesinde, “görev odaklı yaklaşımlar (task-oriented approaches)”ın (Şu anda etkinlik odaklı ya da katılım odaklı yaklaşımlar olarak sınıflandırılmaktadır.) “süreç odaklı yaklaşımlar (process-oriented approaches)”dan (Şimdi vücut fonksiyonu ve yapı odaklı yaklaşımlar olarak sınıflandırılmaktadır.) daha etkili olduğu görülmüştür ⁽¹⁰⁰⁾. Görev odaklı yaklaşımların GKB olan çocuklar için kaba motor hareketlerde gelişme sağladığı ⁽¹⁰²⁾, etkilerini daha kısa sürede gösterdiği ve daha iyi fonksiyonel performans sonuçları verdiği belirtilmiştir ⁽¹⁰⁰⁾.

Fizik tedavi yaklaşımlarıyla ilgili 29 makaleyi inceleyen sistematik bir gözden geçirme ve meta-analizde, görev odaklı yaklaşımların (Nöro-Motor Görev Yaklaşımı [Neuromotor Task Training, NTT]) ve motor gelişim programlarını içeren geleneksel (örneğin kuvvet veya denge egzersizleri) ve çağdaş veya yeni fizik tedavi yaklaşımlarının (Örneğin, aktif sanal oyun, hipoterapi ve ribaunt terapisi) GKB olan çocuklar için yararlı olduğu bildirilmiştir ⁽¹⁰²⁾.

2017 yılında yapılan GKB tedavisiyle ilgili dokuz randomize kontrollü çalışmayı inceleyen meta-analizde, Nöro-Motor Görev Yaklaşımı (NTT), görev odaklı motor egzersizler (task-oriented motor training) ve “motor imgeleme artı görev uygulama egzersizler (motor imagery plus task practice training)”in GKB olan çocuklarda motor becerilerin geliştirilmesine

yönelik en etkili müdahaleler olduğu bildirilmiştir ⁽¹⁰³⁾.

2018 yılında yapılan bir sistematik gözden geçirme ve meta-analizde, aktivite odaklı yaklaşımların motor beceriler üzerine olumlu etkileri olduğuna dair tutarlı bulgular ortaya konulmuş ve ayrıca yapılan çalışmalarda, “vücut fonksiyonu ve yapı odaklı yaklaşımlar” ile aktivite odaklı yaklaşımların GKB tedavisinde motor fonksiyonlar üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir ⁽¹⁰⁴⁾. Ancak, GKB tanı&tedavi kılavuzunda, “vücut fonksiyonu ve yapı odaklı yaklaşımlar”ın bazılarının tedavi de etkili olabileceği belirtilmekte ama tedavi etkinliğiyle ilgili kısıtlı çalışmanın olması nedeniyle tedavide tek başına ve öncelikli olarak önerilmemektedir ⁽⁸¹⁾.

GKB olan bireylerde (özellikle çocuklarda) el yazısının önemli bir sorun olduğu bilinmektedir. Hatta birçok çocuk kötü el yazısı nedeniyle terapiye yönlendirilmektedir ⁽⁸¹⁾. 2015 yılında yapılan olgu çalışmasında, el yazısı beceri egzersizleri (training of handwriting skills) üzerine çok yoğun bir egzersiz programı (her hafta 2.945 dk., ayrıca ev ödevleri, toplam 13 hafta süren) sonucunda 3 çocuktan 2’sinde gelişme sağlanmıştır ⁽¹⁰⁵⁾.

Video oyunların tedavide kullanımı çeşitli şartlarla birlikte yer bulmaktadır. GKB olan çocuklar için aktif video oyunları temelli tedaviye yönelik egzersiz eğitimleriyle ilişkili çalışmalar da artmaktadır. Çalışmalar umut verici sonuçlar gösterse de, günlük yaşam performansı ve katılımın aktarılması konusu hâlen cevaplanmamış bir sorudur. Son zamanlarda yapılan çalışmalarla aktif video oyunlarının kullanılmasının GKB’deki denge ödevlerinde orta ila büyük gelişmeye yol açtığı gösterilmiştir ⁽¹⁰⁶⁻¹¹¹⁾, ayrıca çocukların sandalyeden ayağa kalkmak ve merdivenlerden inip çıkmak gibi daha işlevsel özelliklerini de geliştirdiği söylenebilir ^(107,109). Ancak, gündelik yaşamda daha karmaşık görevlere yönelik etkileri konusunda çalışmaya rastlanmamıştır. GKB tanı&tedavi kılavuzunda, video oyunları ile yapılan egzersizlerin, GKB olan çocuklarda, etkinlik odaklı ve katılım odaklı yaklaşımlara ek olarak önerilebileceği belirtilmiştir ⁽⁸¹⁾.

GKB’yle birliktelik gösteren bozukluklarda, müdahale için öncelikli olarak her hastalığın türüne ve şiddetine göre değerlendirme yapılması önerilmektedir ⁽⁸¹⁾. Eş tanı durumuna göre ilaç tedavisi kullanılabilir. Metilfenidat’ın dikkatle ilgili semptomlardaki

etkisinin yanında, DEHB’deki davranışsal sorunlar, yaşam kalitesi ve motor belirtiler (el yazısı) üzerinde de olumlu bir etkisi olduğuna dair göstergeler mevcuttur ^(112,113). Buna rağmen, GKB ve DEHB eş tanısı olan ve tedavide Metilfenidat alan, psikososyal-egitimsel yardım alan çocukların %50’si hâlâ ek olarak motor beceri tedavileri alma gereksinimi duymaktadır ⁽¹¹⁴⁾. DEHB ve GKB eş tanısı olan çocuklarda Metilfenidat kullanımının, ince motor becerilerinde ve el yazısında sorunları olan için yararlı olabileceği bildirilmektedir ⁽¹¹²⁾. Bir çalışmada, metilfenidat’ın, DEHB ve GKB eş tanısı olan çocuklarda hem dikkat hem de motor koordinasyon üzerinde hemen etkili olduğu saptanmıştır ⁽¹¹³⁾.

Yağ asidi ve membran fosfolipid metabolizmasındaki anormalliklerin nörogelişimsel bozuklukların gelişimiyle ilişkili olabileceğini bildiren bilimsel yazına ⁽¹¹⁵⁾ karşın, randomize kontrollü bir çalışmada yağ asitleriyle diyet takviyesinin motor performansta değişiklik yapmadığı saptanmıştır ⁽¹¹⁶⁾. Ayrıca E vitamini eksikliğinin ataksi nedenlerinden birisi olduğu bilinmekle birlikte ⁽¹¹⁷⁾, GKB tanı&tedavi kılavuzunda, yeterli kanıt bulunmadığından motor işlevlerini iyileştirmek amacıyla yağ asitleri ve E vitamini önerilmemektedir ⁽⁸¹⁾.

Çıkar Çatışması: Yapılan derlemede yazarlar arasında hiçbir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this review.

KAYNAKLAR

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Arlington, Virginia: American Psychiatric Publishing; 2013. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
2. Cacola P. Movement Difficulties Affect Childrens Learning: An Overview of Developmental Coordination Disorder (DCD). Learn Disabil A Multidiscip J. 2014;20(2). <https://doi.org/10.18666/LDMJ-2014-V20-12-5279>
3. Clumsy Children. BMJ. 1962 Dec 22;2(5320):1665-6. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5320.1665>
4. Ford F. Diseases of the Nervous System: In Infancy, Childhood and Adolescence. 5th ed. Springfield: CC

- Thomas; 1966.
5. Ayres A. Sensory integration and learning disorders. *West Psychol Serv.* 1972;
 6. Ayres A. Types of Sensory Integrative Dysfunction Among Disabled Learners. *Am J Occup Ther.* 1972;26(1):13-8.
 7. Ayres A. Developmental Dyspraxia and Adult-onset Apraxia. *Sens Integr Int.* 1985;
 8. Center for Disease Control and prevention. International Classification of Diseases, 10th ed. (ICD 10). 1993;
 9. Center for Disease Control and prevention. International Classification of Diseases, 11th ed. (ICD-11). 2019;
 10. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4th ed. Washington, DC; 2000.
 11. Blank R, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Wilson P. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version)*. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Jan 1;54(1):54-93.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04171.x>
 12. Wilson BN, Neil K, Kamps PH, Babcock S. Awareness and knowledge of developmental co-ordination disorder among physicians, teachers and parents. *Child Care Health Dev.* 2013 Mar 1;39(2):296-300.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2012.01403.x>
 13. Missiuna C, Pollock N, Egan M, DeLaat D, Gaines R, Soucie H. Enabling Occupation through Facilitating the Diagnosis of Developmental Coordination Disorder. *Can J Occup Ther.* 2008 Feb;75(1):26-34.
<https://doi.org/10.2182/cjot.07.012>
 14. Lingam R, Hunt L, Golding J, Jongmans M, Emond A. Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics.* 2009 Apr 1;123(4):e693-700.
<https://doi.org/10.1542/peds.2008-1770>
 15. Lingam R, Golding J, Jongmans MJ, Hunt LP, Ellis M, Emond A. The Association Between Developmental Coordination Disorder and Other Developmental Traits. *Pediatrics.* 2010 Nov 1;126(5):e1109-18.
<https://doi.org/10.1542/peds.2009-2789>
 16. Kadesjo B, Gillberg C. Developmental Coordination Disorder in Swedish 7-Year-Old Children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 1999 Jul;38(7):820-8.
<https://doi.org/10.1097/00004583-199907000-00011>
 17. Asonitou K, Koutsouki D, Kourtessis T, Charitou S. Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Res Dev Disabil.* 2012 Jul 1;33(4):996-1005.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.01.008>
 18. Cardoso AA, Magalhães LC, Rezende MB. Motor Skills in Brazilian Children with Developmental Coordination Disorder versus Children with Motor Typical Development. *Occup Ther Int.* 2014 Dec 1;21(4):176-85.
<https://doi.org/10.1002/oti.1376>
 19. Geuze R. Motor impairment in DCD and activities of daily living. In: Sugden D, Chambers M, editors. *Children with Developmental Coordination Disorder.* London (UK): Whurr; 2005. p. 19-46.
 20. Girish S, Raja K, Kamath A. Prevalence of developmental coordination disorder among mainstream school children in India. *J Pediatr Rehabil Med.* 2016 May 31;9(2):107-16.
<https://doi.org/10.3233/PRM-160371>
 21. Ali HAA, Tohamy AME-, Mousa A. Prevalence of Developmental Coordination Disorder in Egyptian Children. *Trends Appl Sci Res.* 2016 Jan 1;11(1):1-11.
<https://doi.org/10.3923/tasr.2016.1.11>
 22. Lee K, Jung T, Lee DK, et al. A comparison of using the DSM-5 and MABC-2 for estimating the developmental coordination disorder prevalence in Korean children. *Res Dev Disabil.* 2019 Nov;94:103459.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.103459>
 23. Hua J, Gu G, Jiang P, Zhang L, Zhu L, Meng W. The prenatal, perinatal and neonatal risk factors for children's developmental coordination disorder: A population study in mainland China. *Res Dev Disabil.* 2014 Mar 1;35(3):619-25.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.001>
 24. Landgren M, Svensson L, Stromland K, Andersson Gronlund M. Prenatal Alcohol Exposure and Neurodevelopmental Disorders in Children Adopted From Eastern Europe. *Pediatrics.* 2010 May 1;125(5):e1178-85.
<https://doi.org/10.1542/peds.2009-0712>
 25. Faebo Larsen R, Hvas Mortensen L, Martinussen T, Nybo Andersen A-M. Determinants of developmental coordination disorder in 7-year-old children: a study of children in the Danish National Birth Cohort. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Nov 1;55(11):1016-22.
<https://doi.org/10.1111/dmcn.12223>
 26. Zwicker JG, Yoon SW, MacKay M, Petrie-Thomas J, Rogers M, Synnes AR. Perinatal and neonatal predictors of developmental coordination disorder in very low birthweight children. *Arch Dis Child.* 2013 Feb 1;98(2):118-22.
<https://doi.org/10.1136/archdischild-2012-302268>
 27. Edwards J, Berube M, Erlandson K, et al. Developmental Coordination Disorder in School-Aged Children Born Very Preterm and/or at Very Low

- Birth Weight: A Systematic Review. *J Dev Behav Pediatr.* 2011 Nov;32(9):678-87.
<https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e31822a396a>
28. Pearsall-Jones J, Piek J. A monozygotic twin design to investigate etiological factors for DCD and ADHD. *J Pediatr Neurol.* 2008;6(03):209-19.
 29. Pearsall-Jones JG, Piek JP, Rigoli D, Martin NC, Levy F. An Investigation Into Etiological Pathways of DCD and ADHD Using a Monozygotic Twin Design. *Twin Res Hum Genet.* 2009 Aug 1;12(4):381-91.
<https://doi.org/10.1375/twin.12.4.381>
 30. Cairney J, Schmidt LA, Veldhuizen S, Kurdyak P, Hay J, Fought BE. Left-Handedness and Developmental Coordination Disorder. *Can J Psychiatry.* 2008 Oct 1;53(10):696-9.
<https://doi.org/10.1177/070674370805301009>
 31. Pangelinan MM, Hatfield BD, Clark JE. Differences in movement-related cortical activation patterns underlying motor performance in children with and without developmental coordination disorder. *J Neurophysiol.* 2013 Jun 15;109(12):3041-50.
<https://doi.org/10.1152/jn.00532.2012>
 32. Zwicker JG, Missiuna C, Boyd LA. Neural Correlates of Developmental Coordination Disorder: A Review of Hypotheses. *J Child Neurol.* 2009 Oct 17;24(10):1273-81.
<https://doi.org/10.1177/0883073809333537>
 33. Visser J. Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Hum Mov Sci.* 2003 Nov;22(4-5):479-93.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.005>
 34. Williams J, Thomas PR, Maruff P, Butson M, Wilson PH. Motor, visual and egocentric transformations in children with Developmental Coordination Disorder. *Child Care Health Dev.* 2006 Nov;32(6):633-47.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00688.x>
 35. Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *Int J Dev Neurosci.* 2011 Apr 1;29(2):145-52.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2010.12.002>
 36. Debrabant J, Vingerhoets G, Van Waelvelde H, Leemans A, Taymans T, Caeyenberghs K. Brain Connectomics of Visual-Motor Deficits in Children with Developmental Coordination Disorder. *J Pediatr.* 2016 Feb;169:21-27.e2.
<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.09.069>
 37. Hodgson JC, Hudson JM. Atypical speech lateralization in adults with developmental coordination disorder demonstrated using functional transcranial Doppler ultrasound. *J Neuropsychol.* 2017 Mar;11(1):1-13.
<https://doi.org/10.1111/jnp.12102>
 38. Biotteau M, Danna J, Baudou E, et al. Developmental coordination disorder and dysgraphia: signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2019 Jul;Volume 15:1873-85.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S120514>
 39. Gueze RH, Jongmans MJ, Schoemaker MM, Smits-Engelsman BC. Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Hum Mov Sci.* 2001 Mar;20(1-2):7-47.
[https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(01\)00027-6](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(01)00027-6)
 40. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Mar;55(3):217-28.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x>
 41. Kirby A, Edwards L, Sugden D, Rosenblum S. The development and standardization of the Adult Developmental Co-ordination Disorders/Dyspraxia Checklist (ADC). *Res Dev Disabil.* 2010 Jan;31(1):131-9.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.08.010>
 42. Kirby A, Williams N, Thomas M, Hill EL. Self-reported mood, general health, wellbeing and employment status in adults with suspected DCD. *Res Dev Disabil.* 2013 Apr;34(4):1357-64.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.003>
 43. Chen H-F, Cohn ES. Social participation for children with developmental coordination disorder: conceptual, evaluation and intervention considerations. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2003;23(4):61-78.
https://doi.org/10.1080/J006v23n04_05
 44. Smyth MM, Anderson HI. Coping with clumsiness in the school playground: Social and physical play in children with coordination impairments. *Br J Dev Psychol.* 2000 Sep 1;18(3):389-413.
<https://doi.org/10.1348/026151000165760>
 45. de Oliveira RF, Wann JP. Driving skills of young adults with developmental coordination disorder: Regulating speed and coping with distraction. *Res Dev Disabil.* 2011 Jul;32(4):1301-8.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.12.021>
 46. Purcell C, Scott-Roberts S, Kirby A. Implications of DSM-5 for recognising adults with developmental coordination disorder (DCD). *Br J Occup Ther.* 2015 May 14;78(5):295-302.
<https://doi.org/10.1177/0308022614565113>
 47. Tal Saban M, Ornoy A, Parush S. Executive function and attention in young adults with and without Developmental Coordination Disorder - A comparative study. *Res Dev Disabil.* 2014 Nov;35(11):2644-50.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.002>

48. Magalhães LC, Cardoso AA, Missiuna C. Activities and participation in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Res Dev Disabil.* 2011 Jul;32(4):1309-16. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.029>
49. Cairney J, Kwan MYW, Hay JA, Fought BE. Developmental Coordination Disorder, gender, and body weight: Examining the impact of participation in active play. *Res Dev Disabil.* 2012 Sep;33(5):1566-73. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.02.026>
50. Cantell M, Crawford SG, (Tish) Doyle-Baker PK. Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Hum Mov Sci.* 2008 Apr;27(2):344-62. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.007>
51. Fought BE, Hay JA, Cairney J, Flouris A. Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *J Adolesc Heal.* 2005 Nov;37(5):376-80. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2004.09.021>
52. Wagner MO, Kastner J, Petermann F, Jekauc D, Worth A, Bös K. The impact of obesity on developmental coordination disorder in adolescence. *Res Dev Disabil.* 2011 Sep;32(5):1970-6. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.04.004>
53. Cairney J, Hay JA, Fought BE, Hawes R. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 y. *Int J Obes.* 2005 Apr 15;29(4):369-72. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802893>
54. Bouffard M, Watkinson EJ, Thompson LP, Dunn JLC, Romanow SKE. A Test of the Activity Deficit Hypothesis with Children With Movement Difficulties. *Adapt Phys Act Q.* 1996 Jan 1;13(1):61-73. <https://doi.org/10.1123/apaq.13.1.61>
55. Cairney J, Veldhuizen S, Szatmari P. Motor coordination and emotional-behavioral problems in children. *Curr Opin Psychiatry.* 2010 Jul;23(4):324-9. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32833aa0aa>
56. Cantell MH, Smyth MM, Ahonen TP. Clumsiness in Adolescence: Educational, Motor, and Social Outcomes of Motor Delay Detected at 5 Years. *Adapt Phys Act Q.* 1994 Apr 1;11(2):115-29. <https://doi.org/10.1123/apaq.11.2.115>
57. Geuze RH. Static balance and developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci.* 2003 Nov;22(4-5):527-48. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.008>
58. Hellgren L, Gillberg C, Gillberg IC, Enerskog I. Children with deficits in attention, motor control and perception (DAMP) almost grown up: general health at 16 years. *Dev Med Child Neurol.* 2008 Nov 12;35(10):881-92. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1993.tb11565.x>
59. Visser J, Geuze RH, Kalverboer AF. The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: Differences between children with DCD and controls. *Hum Mov Sci.* 1998 Aug 1;17(4-5):573-608. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00014-1](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00014-1)
60. Losse A, Henderson SE, Elliman D, Hall D, Knight E, Jongmans M. Clumsiness in Children-Do they Grow out Of It? A 10-Year Follow-Up Study. *Dev Med Child Neurol.* 2008 Nov 12;33(1):55-68. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1991.tb14785.x>
61. Cousins M, Smyth MM. Developmental coordination impairments in adulthood. *Hum Mov Sci.* 2003 Nov;22(4-5):433-59. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.003>
62. Du W, Wilmut K, Barnett AL. Level walking in adults with and without Developmental Coordination Disorder: An analysis of movement variability. *Hum Mov Sci.* 2015 Oct;43:9-14. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.06.010>
63. Noda W, Ito H, Fujita C, et al. Examining the relationships between attention deficit/hyperactivity disorder and developmental coordination disorder symptoms, and writing performance in Japanese second grade students. *Res Dev Disabil.* 2013 Sep;34(9):2909-16. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.023>
64. Emck C, Bosscher R, Beek P, Doreleijers T. Gross motor performance and self-perceived motor competence in children with emotional, behavioural, and pervasive developmental disorders: a review. *Dev Med Child Neurol.* 2009 Jul;51(7):501-17. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03337.x>
65. Green D, Baird G, Sugden D. A pilot study of psychopathology in Developmental Coordination Disorder. *Child Care Health Dev.* 2006 Nov 1;32(6):741-50. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00684.x>
66. Hill EL, Brown D. Mood impairments in adults previously diagnosed with developmental coordination disorder. *J Ment Heal.* 2013 Aug 16;22(4):334-40. <https://doi.org/10.3109/09638237.2012.745187>
67. Poulsen AA, Ziviani JM, Johnson H, Cuskelly M. Loneliness and life satisfaction of boys with developmental coordination disorder: The impact of leisure participation and perceived freedom in leisure. *Hum Mov Sci.* 2008 Apr;27(2):325-43. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.004>
68. Pratt ML, Hill EL. Anxiety profiles in children with and without developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil.* 2011 Jul;32(4):1253-9. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.02.006>

69. Zwicker JG, Suto M, Harris SR, Vlasakova N, Missiuna C. Developmental coordination disorder is more than a motor problem: Children describe the impact of daily struggles on their quality of life. *Br J Occup Ther.* 2018 Feb;81(2):65-73.
<https://doi.org/10.1177/0308022617735046>
70. Mandich AD, Polatajko HJ, Rodger S. Rites of passage: understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci.* 2003 Nov;22(4-5):583-95.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.011>
71. Missiuna C, Moll S, Law M, King S, King G. Mysteries and Mazes: Parents' Experiences of Children with Developmental Coordination Disorder. *Can J Occup Ther.* 2006 Feb 17;73(1):7-17.
<https://doi.org/10.2182/cjot.05.0010>
72. Çaçola P, Killian M. Health-related quality of life in children with Developmental Coordination Disorder: Association between the PedsQL and KIDSCREEN instruments and comparison with their normative samples. *Res Dev Disabil.* 2018 Apr;75:32-9.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.02.009>
73. Karras HC, Morin DN, Gill K, Izadi-Najafabadi S, Zwicker JG. Health-related quality of life of children with Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil.* 2019 Jan;84:85-95.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.05.012>
74. Zwicker JG, Harris SR, Klassen AF. Quality of life domains affected in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Child Care Health Dev.* 2013 Jul;39(4):562-80.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2012.01379.x>
75. Kaplan BJ, Dewey DM, Crawford SG, Wilson BN. The Term Comorbidity Is of Questionable Value in Reference to Developmental Disorders. *J Learn Disabil.* 2001 Nov 18;34(6):555-65.
<https://doi.org/10.1177/002221940103400608>
76. Kaplan BJ, Wilson BN, Dewey D, Crawford SG. DCD may not be a discrete disorder. *Hum Mov Sci.* 1998;17(4-5):471-90.
[https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00010-4](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00010-4)
77. Kadesjö B, Gillberg C. The comorbidity of ADHD in the general population of Swedish school-age children. *J Child Psychol Psychiatry.* 2001 May;42(4):487-92.
<https://doi.org/10.1111/1469-7610.00742>
78. Jongmans MJ, Smits-Engelsman BCM, Schoemaker MM. Consequences of Comorbidity of Developmental Coordination Disorders and Learning Disabilities for Severity and Pattern of Perceptual-Motor Dysfunction. *J Learn Disabil.* 2003 Nov 19;36(6):528-37.
<https://doi.org/10.1177/00222194030360060401>
79. Gomez A, Piazza M, Jobert A, Dehaene-Lambertz G, Dehaene S, Huron C. Mathematical difficulties in developmental coordination disorder: Symbolic and nonsymbolic number processing. *Res Dev Disabil.* 2015 Aug;43-44:167-78.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.06.011>
80. Pieters S, Desoete A, Van Waelvelde H, Vanderswalmen R, Roeyers H. Mathematical problems in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil.* 2012 Jul;33(4):1128-35.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.02.007>
81. Blank R, Barnett AL, Cairney J, et al. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 2019 Mar 1;61(3):242-85.
<https://doi.org/10.1111/dmcn.14132>
82. Campbell WN, Missiuna C, Vaillancourt T. Peer victimization and depression in children with and without motor coordination difficulties. *Psychol Sch.* 2012 Apr 1;49(4):328-41.
<https://doi.org/10.1002/pits.21600>
83. Missiuna C, Cairney J, Pollock N, et al. Psychological distress in children with developmental coordination disorder and attention-deficit hyperactivity disorder. *Res Dev Disabil.* 2014 May;35(5):1198-207.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.01.007>
84. Creavin AL, Lingam R, Northstone K, Williams C. Ophthalmic abnormalities in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 2014 Feb;56(2):164-70.
<https://doi.org/10.1111/dmcn.12284>
85. Scabar A, Devescovi R, Blason L, Bravar L, Carrozzi M. Comorbidity of DCD and SLI: significance of epileptiform activity during sleep. *Child Care Health Dev.* 2006 Nov;32(6):733-9.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00705.x>
86. Hill E, Bishop DV, Nimmo-Smith I. Representational gestures in Developmental Coordination Disorder and specific language impairment: Error-types and the reliability of ratings. *Hum Mov Sci.* 1998 Aug 1;17(4-5):655-78.
[https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00017-7](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00017-7)
87. Rintala P, Pienimäki K, Ahonen T, Cantell M, Kooistra L. The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders. *Hum Mov Sci.* 1998 Aug 1;17(4-5):721-37.
[https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(98\)00021-9](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(98)00021-9)
88. Wisdom SN, Dyck MJ, Piek JP, Hay D, Hallmayer J. Can autism, language and coordination disorders be differentiated based on ability profiles? *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2007 Apr 28;16(3):178-86.

- <https://doi.org/10.1007/s00787-006-0586-8>
89. Visscher C, Houwen S, Scherder EJA, Moolenaar B, Hartman E. Motor Profile of Children With Developmental Speech and Language Disorders. *Pediatrics*. 2007 Jul 1;120(1):e158-63. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2462>
 90. Flapper BCT, Schoemaker MM. Developmental Coordination Disorder in children with specific language impairment: Co-morbidity and impact on quality of life. *Res Dev Disabil*. 2013 Feb;34(2):756-63. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.10.014>
 91. Green D, Charman T, Pickles A, et al. Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol*. 2009 Apr;51(4):311-6. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03242.x>
 92. Henderson S, Sugden D. *Movement Assessment Battery for Children*. 2nd ed. London (UK): Psychological Corporation; 2007. <https://doi.org/10.1037/t55281-000>
 93. Bruininks R, Bruininks B. *Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. 2nd ed. Minneapolis: Pearson Assessments; 2005. <https://doi.org/10.1037/t14991-000>
 94. Köse B. Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlik Testi 2 Kısa Formunun Türkçe Uyarlaması ve Özgül Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklarda Geçerlilik ve Güvenilirliği (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. 2018;
 95. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric Properties of the Revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009 Jan 10;29(2):182-202. <https://doi.org/10.1080/01942630902784761>
 96. Yildirim CK, Altunalan T, Acar G, Elbasan B, Gucuyener K. Cross-Cultural Adaptation of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire in Turkish Children. *Percept Mot Skills*. 2019 Feb 14;126(1):40-9. <https://doi.org/10.1177/0031512518809161>
 97. Henderson S, Sugden D. *Movement Assessment Battery for Children - second edition: examiner's manual*. London (UK): Harcourt Assessment; 2007. <https://doi.org/10.1037/t55281-000>
 98. Wilson BN, Creighton D, Crawford SG, et al. Psychometric Properties of the Canadian Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire for Preschool Children. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2015 Apr 3;35(2):116-31. <https://doi.org/10.3109/01942638.2014.980928>
 99. Harris SR, Mickelson ECR, Zwicker JG. Diagnosis and management of developmental coordination disorder. *CMAJ*. 2015 Jun 16;187(9):659-65. <https://doi.org/10.1503/cmaj.140994>
 100. Smits-Engelsman BCM, Blank R, Van Der Kaay AC, et al. Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2013 Mar;55(3):229-37. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12008>
 101. Polatajko HJ, Cantin N. Developmental Coordination Disorder (Dyspraxia): An Overview of the State of the Art. *Semin Pediatr Neurol*. 2005 Dec;12(4):250-8. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2005.12.007>
 102. Offor N, Ossom Williamson P, Çaçola P. Effectiveness of Interventions for Children With Developmental Coordination Disorder in Physical Therapy Contexts: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *J Mot Learn Dev*. 2016 Dec;4(2):169-96. <https://doi.org/10.1123/jmld.2015-0018>
 103. Preston N, Magallón S, Hill LJ, Andrews E, Ahern SM, Mon-Williams M. A systematic review of high quality randomized controlled trials investigating motor skill programmes for children with developmental coordination disorder. *Clin Rehabil*. 2017 Jul;31(7):857-70. <https://doi.org/10.1177/0269215516661014>
 104. Smits-Engelsman B, Vinçon S, Blank R, Quadrado VH, Polatajko H, Wilson PH. Evaluating the evidence for motor-based interventions in developmental coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. *Res Dev Disabil*. 2018 Mar;74:72-102. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.01.002>
 105. Baldi S, Nunzi M, Di Brina C. Efficacy of a Task-Based Training Approach in the Rehabilitation of Three Children with Poor Handwriting Quality: A Pilot Study. *Percept Mot Skills*. 2015 Feb;120(1):323-35. <https://doi.org/10.2466/10.15.PMS.120v15x5>
 106. Ashkenazi T, Weiss PL, Orian D, Laufer Y. Low-Cost Virtual Reality Intervention Program for Children With Developmental Coordination Disorder. *Pediatr Phys Ther*. 2013;25(4):467-73. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3182a74398>
 107. Bonney E, Jelsma LD, Ferguson GD, Smits-Engelsman BCM. Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? Lytton WW, editor. *PLoS One*. 2017 Mar 23;12(3):e0174214. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174214>
 108. Ferguson GD, Jelsma D, Jelsma J, Smits-Engelsman BCM. The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo

- Wii Fit training. *Res Dev Disabil.* 2013 Sep;34(9):2449-61.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.007>
109. Smits-Engelsman BCM, Jelsma LD, Ferguson GD. The effect of exergames on functional strength, anaerobic fitness, balance and agility in children with and without motor coordination difficulties living in low-income communities. *Hum Mov Sci.* 2017 Oct;55:327-37.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.07.006>
110. Smits-Engelsman BCM, Jelsma LD, Ferguson GD, Geuze RH. Motor Learning: An Analysis of 100 Trials of a Ski Slalom Game in Children with and without Developmental Coordination Disorder. Nardini M, editor. *PLoS One.* 2015 Oct 14;10(10):e0140470.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140470>
111. Jelsma D, Geuze RH, Mombarg R, Smits-Engelsman BCM. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Hum Mov Sci.* 2014 Feb;33:404-18.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.12.007>
112. Flapper BC, Houwen S, Schoemaker MM. Fine motor skills and effects of methylphenidate in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol.* 2006 Feb 17;48(03):165.
<https://doi.org/10.1017/S0012162206000375>
113. Bart O, Daniel L, Dan O, Bar-Haim Y. Influence of methylphenidate on motor performance and attention in children with developmental coordination disorder and attention deficit hyperactive disorder. *Res Dev Disabil.* 2013 Jun;34(6):1922-7.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.03.015>
114. Schoemaker MM, Flapper BCT, Reinders-Messelink HA, Kloet A de. Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci.* 2008 Apr;27(2):190-9.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.003>
115. Richardson AJ, Ross MA. Fatty acid metabolism in neurodevelopmental disorder: a new perspective on associations between attention-deficit/hyperactivity disorder, dyslexia, dyspraxia and the autistic spectrum. *Prostaglandins, Leukot Essent Fat Acids.* 2000 Jul;63(1-2):1-9.
<https://doi.org/10.1054/plf.2000.0184>
116. Richardson AJ, Montgomery P. The Oxford-Durham Study: A Randomized, Controlled Trial of Dietary Supplementation With Fatty Acids in Children With Developmental Coordination Disorder. *Pediatrics.* 2005 May 1;115(5):1360-6.
<https://doi.org/10.1542/peds.2004-2164>
117. Tarvade S, Londhe V, Jayaram S, Soman A. Cerebellar ataxia due to isolated vitamin E deficiency. *Indian J Med Sci.* 2005;59(1):20.
<https://doi.org/10.4103/0019-5359.13814>