

# International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder – Chinese (Mandarin) translation

JING HUA<sup>1</sup> | WENCHONG DU<sup>2</sup> | XIAOTIAN DAI<sup>1</sup> | MEIQIN WU<sup>1</sup> | XIANYING CAI<sup>3</sup> | MIN SHEN<sup>3</sup> | LIPING ZHU<sup>4</sup>

**1** Shanghai First Maternity and Infant Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai, China. **2** Department of Psychology, Nottingham Trent University, Nottingham, UK. **3** Yangzhi Rehabilitation Hospital, Tongji University, Shanghai; **4** Shanghai Center for Women and Children's Health, Shanghai, China.

Correspondence to Jing Hua at Shanghai First Maternity and Infant Hospital, Tongji University School of Medicine, 2699 Gaoke Road, Shanghai China. E-mail: jinghua@tongji.edu.cn; or Wenchong Du Department of Psychology, Nottingham Trent University, Nottingham, UK. E-mail: vivienne.du@ntu.ac.uk

发育性协调障碍临床应用国际指南：定义、诊断、评估、干预和社会心理指导（中文翻译版）

花静，杜雯翀，戴霄天，吴美琴，蔡娴颖，沈敏，朱丽萍

This is a Mandarin translation of: 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; 61: 242–85.

## PUBLICATION DATA

Accepted for publication 17th August 2018.

Published online

## 缩略词

ADC	成人动作协调障碍/动作应用障碍检查表
ADL	日常生活能力
ASD	孤独谱系障碍
AWMF	德国医学科学会
BOT-2	Bruininks-Oseretsky运动能力测试，第二版
CPR	临床应用指南
DCD	发育性协调障碍
DCDQL(R)	发育性协调障碍问卷-修订版
EACD	欧洲儿童残疾学会
GCP	高质量临床应用实践
GRADE	推荐分级的评估、制订与评价
ICF	国际功能、残疾和健康分类
KTK	儿童粗大动作协调能力测试
LOE	证据水平
MABC-1	儿童运动能力成套工具，第一版
MABC-2	儿童运动能力成套评估工具，第二版
MABC-2-C	儿童运动能力成套评估工具检查表，第二版
MNS	镜像神经元系统
NTT	神经运动任务疗法
SOS	书写能力系统评估法
ZNA	苏黎世神经运动评估

**目的** 本国际临床指南由欧洲残疾儿童学会 (the European Academy of Childhood Disability, EACD) 牵头制定，旨在解决发育性协调障碍 (developmental coordination disorder, DCD) 的定义、诊断、评估、干预以及与社会心理方面的临床应用关键问题。

**方法** 本指南针对五个领域的关键问题，通过文献综述和专家团队的正式讨论达成共识。为保证指南的循证基础，以“机制”、“评估”和“干预”为检索词，对2012年更新以来提出的最新建议以及新增的“社会心理问题”和“青少年/成人”为检索词进行检索。根据牛津大学循证医学中心证据等级 (证据水平 [level of evidence, LOE]1–4) 将结果进行分类，最终转化为指南建议。并由国际、多学科专家小组举行了两次会议，5个回合的Delphi 专家问卷调查，制定了高质量临床应用实践 (good clinical practice, GCP)。

**结果** 本指南共制定35条建议。其中8条以文献综述为依据 (3条涉及“评估”，5条涉及“干预”)；22条在2012年指南的基础上进行了更新；其他为涉及诊断、评估 (3条GCP) 及社会心理问题 (2条GCP) 的新建议。此外，其中有1条(LOE)新建议提出视频游戏可作为以活动和参与为导向的传统干预措施的辅助手段，并针对青少年和成人DCD提出了2条新建议 (1条GCP, 1条LOE)。

**结论** 本指南是基于当前的研究证据和专家共识对DCD进行全面概述。它反映了不同学科临床和科研人员最新科技水平。本国际指南可作为各国制定指南的基础。

## I 引言

II 目的, 目标群体, 范围和患者期望

III 关键问题

IV 修订过程, 依据和方法学基础

## A 儿童

1 流行病学特征、结果和预后及社会负担

1.1 流行病学特征

1.2 结果和预后

1.3 社会负担

2 定义和术语

3 DCD 发病机制

3.1 概述

3.2 探索统一的DCD病因

3.3 研究DCD机制的临床意义

4 诊断与评估

4.1 定义和标准

4.2 评估流程

4.3 共患/合并症共患病的情况

4.4 社会心理问题

4.5 评估, 治疗指征和计划流程图

5 干预

5.1 干预: 一般原则

5.2 治疗方法

5.3 干预传播模式: (组) 场景设置

5.4 干预措施: 强度和行程安排

5.5 环境因素的作用

5.6 躯体干预措施: 药物和辅助疗法

5.7 监测

5.8 成本-效益

5.9 治疗计划, 干预和评估流程

B 从儿童到成人的转变

C 青少年和成人

1 术语, 诊断和评估

1.1 青少年和成人 DCD 的运动评估方法

2 干预

参考文献

## I 引言

本指南是DCD的国际临床应用指南(clinical practice recommendations, CPR)完整版, 另有英文简版可在线获取。

本文中的专业术语与《国际功能、残疾和健康分类》(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)一致。<sup>1</sup>当前的分类系统, 《精神疾病诊断和统计手册》第五版(the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-Fifth Edition, DSM-5)<sup>2</sup>和《疾病与相关健康问题国际统计分类》第十版(the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems-10th Revision, ICD-10),<sup>3</sup>使用不同的术语来描述该人群。

本文通篇使用了“发育性协调障碍(DCD)”一词。ICD-10的名称为“特定性运动技能发育障碍”因在研究文献中极少使用, 仅本文开头使用一次。但值得注意的是, DCD不仅是“协调”性疾病, ICD-10的定义对于疾病性质的描述显得更精确和全面。

尽管本文涉及全生命周期中患有DCD的个体, 但在很多情况下我们仅针对儿童或青少年/成人进行分别讨论, 这是因为儿童和成人两个群体接受的是不同的专业人员和不同情况下的分类治疗。因此, 本指南分(1)儿童和(2)青少年和成人两个部分, 各部分中针对特定群体开展不同讨论。

## 指南的目标

本指南的总体目标如下: (1)确定DCD成因, 诊断和干预的关键问题, 并进行优先级划分; (2)确定最需解决的临床问题; (3)提供基于最高级别的循证实践内容; (4)提出尚需弥补的研究差距; (5)根据临床决策规则和循证知识确定个体诊断和干预策略; (6)提出多学科建议, 并确定其在临床实践中的作用; (7)确定由不同学科医师和治疗师开展的跨学科方法的价值; (8)提供实施建议的有效策略, 让所有与评估和治疗相关的医疗和辅助医疗机构都能够参与; (9)找出实施过程中可能会遇到的障碍; (10)为临床培训和质量管理体系提供实施基础。

此外, 指南制定了特定目标, 包括: (1)改善对DCD患者的评估识别方法; (2)增加有效疗法及减少无效疗法的使用; (3)减轻DCD人群的患病负担, 提高其生活质量; (4)改善DCD人群在日常活动的表现, 并增进其参与家庭、学校、教育、就业和休闲活动的机会; (5)改善DCD个人和其相应的环境资源; (6)增加DCD人群获得服务的机会, 特别是提供卫生保健服务; (7)帮助明确相关专业人员的职责并提出各种相关专业人员之间的合作模式(例如: 确定临床路径); (8)预防DCD远期不良结局(如通过及时有效的干预减轻不良预后); (9)提高社区(大众)对DCD的认识。

作为临床应用指南, 其目的并非解释在法律情况下该做什么或如何做的规则。本指南不可作为法律裁决的依据。

这些适用于全球的建议是根据专家共识和系统文献检索和评估中得出的(请参阅“修订过程, 依据和方法学基础”章节)。根据不同文化需要和不同国家法律法规要求, 本指南在不同条件下, 可能需要进行相应调整, 并通过当地相关部门的全面讨论制定具有地区针对性的指南, 以确保产生符合各地特色的最佳实施效率。<sup>4</sup>

本指南遵循德国科学医学学会的方法学建议(Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften[AWMF])以及德国方法学指南评估工具(Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung)。AWMF在国际医学科学组织理事会中代表德国。AWMF遵循与其他国家协会(例如英国国家健康与保健优化研究会)相似的标准, 以确保提供健康和社会保障的最佳证据。

## 适用读者

本指南适用于工作中需要接触DCD病例或疑似病例的专业医务人员。而简版适用于一般读者, 简版总结了本指南最重要的内容, 更适合某些特定的目标人群。

## 本指南的价值

- 更新上一版发育性协调障碍(DCD)的国际临床应用指南
- 完善并扩展有关DCD临床评估和干预的建议
- 总结概括DCD发病机制的最新研究
- 总结概括DCD社会心理问题, 及对临床应用的影响
- 首次制定针对青少年和成人DCD的全球建议

## 实施

本指南基于DCD领域的国际专家共识和最新证据。不包括实施策略和质量指标/质量管理的建议。考虑到不同国家和文化DCD患者提供的医疗服务的差异，各国和地区应制定更适合国情的标准(图1)。

## II 目的, 目标人群, 适用范围和患者期望

### 目标人群

本指南适用于长期非进展性的特定运动技能障碍患者, 并且该障碍并不由其他任何已知的医学或心理社会原因所导致。本指南并不适用于其他可表现为运动协调障碍的疾病, 例如脑瘫、神经退行性疾病、脑外伤、感染性脑病、中毒和畸形、恶性肿瘤、或其他可导致的运动障碍问题诊断性疾病。此外, 我们一般不会将存在严重智力发育障碍的个体诊断为DCD, 因为事实上对障碍者的评估是存在困难的。但是, 该人群中也可能有运动协调障碍的症状表现。因此, 尽管目前的研究通常将障碍者排除在评估范围之外, 但本指南的干预治疗可应用于障碍者协调障碍的人群。

### 临床相关性

DCD是一种常见的慢性疾病, 会给日常生活带来极大困难。根据文献资料, DCD在儿童中的患病率为5%-6%。<sup>2,6</sup>在智力发育正常的情况下, 有2%的儿童因运动协调障碍造成学习效率降低等不良后果; 另有3%的儿童表现为日常活动或完成作业时一定程度的功能性障碍。<sup>7</sup> 尽管如此, DCD在很大程度上尚未得到保健和教育专家的重视。<sup>8-10</sup>

然而, DCD长期治疗的有效性仍不确定, 且花费是巨大的。例如, 《2016年德国治疗报告》(也称为Heilmittelbericht 2016报告)总结了德国花费最大的健康保险项目。该报告<sup>11</sup>指出在所有作业治疗(occupation therapy, OT)中约50%为感觉运动障碍治疗, 因此该障碍被列为最受关注的问题。该报告<sup>11</sup>同时指出, 在感觉运动障碍患者中, 90%为15岁以下的儿童和青少年; 而在90%的病患中, 偏瘫占有所有作业治疗的10.3%, 而DCD占8.6%。当对作业治疗评估的构成比进行分析时, DCD的比例最大, 占有接受测试儿童和青少年的7.4%。

## 适用范围

关于DCD, 尤其是对于青少年和成年群体来说, 仍有一些尚待解决的重要问题: (1)诊断和评估(如何在尚无金标准的情况下, 进行诊断性评估; 如何在个体仍在发展和治疗期间进行评估和监测); (2)效果和预后(带来的后果如何, 涉及日常生活哪些方面和参与情况); (3)潜在机制(关联脑区; 遗传和环境影响等); (4)治疗适应症(何时治疗, 治疗什么, 尤其涉及青少年和成年群体); (5)干预方法(具体方法, 干预时长, 干预频率); (6)DCD相关的社会心理问题, 以及其对健康结局、干预效果和日常生活参与度的影响。

这些是2012年制定DCD国际临床实践指南主要问题,<sup>6</sup>而在2019年修订的本指南中, 也对这些问题进行了重点讨论。作者团队希望改进DCD在国内和国际的定义, DCD的评估和诊断方法, 以及对DCD患者有效的治疗征和具体干预措施。

此外, 本指南也希望能提高相关专业人员对DCD的关注, 并对未来研究方向提供建议。

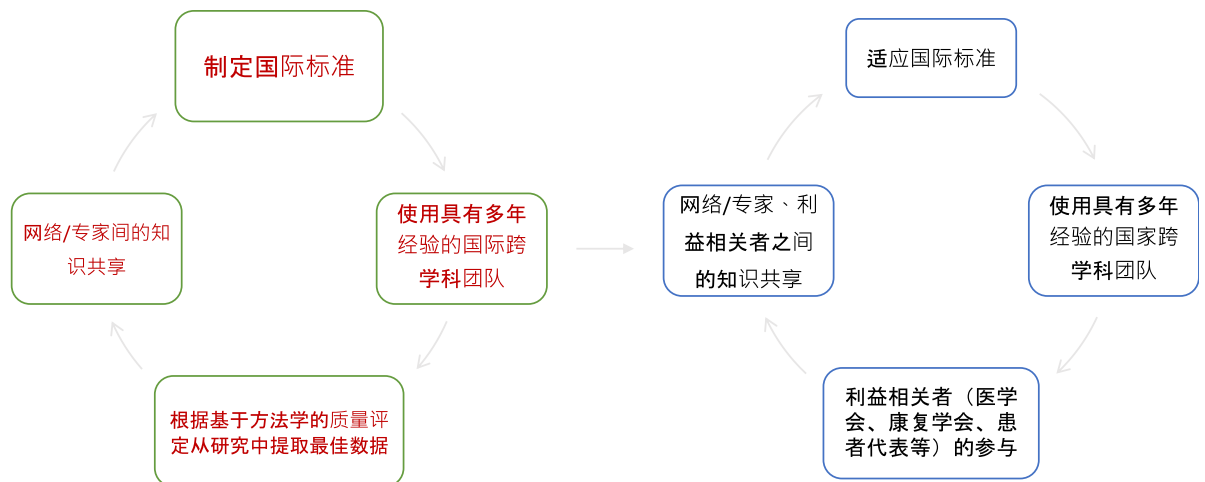
## 患者和家长的期望

为了保证本指南符合患者及其父母的期望, 在整个撰写过程中, 邀请了一个学习障碍儿童的家长委员会参与。到目前为止, 支持DCD患者的利益相关团体仍较为鲜见。我们期待未来有更多代表青少年和成人DCD的相关利益团体可以参与。

本指南明确了以下期望: (1)DCD问题可以被更多专业人员所认识, 这些人员包含但不限于医学专业人员, 托儿所和青年护理人员, 父母, 教育者, 运动教练, 体育老师, 以及其他相关人员以及普通社区工作者; (2)DCD群体可以有更多的机会获得相关支持和服务, 特别是在医疗保健领域; (3)建立明确的临床诊断路径(例如, 提供诊断标准的透明度, 提供更多的解释说明, 增加必要的初始筛查); (4)父母和相关人员可以获得更有利于选择治疗方案的信息; (5)可获取更多干预效果的相关信息。

## III 关键问题

参与本指南撰写的国际专家团队强调5个关键问题, 具体如下:



国际临床应用指南制定过程

国家指南制定过程

图1: 国际和国家指南制定流程

1.如何定义DCD?DCD患者存在哪些功能损害?明确DCD定义是一个被业内专家广为共识的问题。为了加强相关领域专家,卫生保健人员,患者和亲属之间的沟通,制定一个公认的DCD定义非常重要。<sup>2,3</sup>本指南中关于DCD的潜在机制和DCD的相关功能损害的证据均来自系统的文献检索结果。障碍的描述应反映个体的身心健康水平,如身体功能和结构(例如,大脑结构和功能;运动、感觉和认知功能;情感/情绪表现),日常活动能力(例如,基本技能和工具应用技能),社会活动参与度(例如,在家中、学校/就业机构和社区),并确认其中包含的个人和环境因素。相关障碍问题并不旨在特定的临床实践中应用,也为了加深对DCD的了解,包括对其症状严重程度及其自然病程的了解。

2.如何评估和监测DCD?接受或不接受治疗(自然病程)的DCD患者应如何进行分类监测(定性/定量)?本指南对评估工具的适用性和测试标准进行了系统的文献检索,在文献资料不充足的情况下,通过专家意见和共识来进行相应讨论。应通过访谈,询问个人的发育史、疾病史和相关问卷,并结合临床检查和运动测试进行DCD的鉴别诊断。评估工具应调查日常生活能力,游戏/自由玩耍活动的参与度,在学校活动中的功能表现,以及运动评估室与自然环境可能对测试存在的不同影响。测量方法和时间应反映患者的ICF水平,例如身体功能和结构(如大脑结构和功能;运动、感觉和认知功能;情绪/情感表现),日常生活技能(例如,基本技能及工具使用技能),参与度(例如,在家中,学校和社区),并考虑个人和环境因素。

3.DCD的治疗方法有效吗?本指南中DCD的治疗效果主要通过文献的系统综述进行评价,在相关信息不充分的情况下,会通过专家意见和共识进行相应讨论。在对治疗效果进行评价时,应考虑ICF的相关水平,例如身体功能和结构(例如,大脑的结构和功能;运动、感觉和认知功能;情绪/情感表现),日常生活能力(例如,基本技能和工具使用技能),参与度(例如,在家中,学校/工作场所和社区),并考虑个人和环境因素。还应对相关的成本效益进行讨论。

4.DCD的社会心理问题及其影响是什么?本指南中对DCD中存在的社会心理问题是通过对一定范围的文献综述和系统评估来完成的,并根据专家团队的意见和共识讨论解决。作为DCD评估的关键问题,确定DCD中社会心理和精神健康问题的方法包括访谈,检查个人史和精神病史,问卷,观察评估以及自我和/或重要他人提供的报告。应考虑ICF的水平,包括身体功能和结构(例如,包括睡眠,情绪/情感功能在内的整体和特定的心理功能),日常生活能力(例如基本和工具技能),参与度(例如在家,学校/雇员和社区),并考虑个人和环境因素(包括心理因素)。

5.DCD在青春期和成年期的主要症状是什么?有哪些针对该群体的运动评估工具可以被使用?有哪些针对性的干预和治疗方法?DCD在青春期和成年期的研究相对较新。为了收集有关儿童期以后的相关信息,通过对相关范围的文献综述,获得的信息涵盖了以下内容:(1)与青少年和成年DCD有关的研究领域(以及空白的领域);(2)在文献中使用的适合该人群的运动技能评估方法;(3)针对该人群制定的干预治疗计划。

## 其他问题

许多其他相关问题也很有价值,但由于篇幅有限在本指南中并没有全部涵盖。例如:在治疗合并症时(如对患有注意力缺陷/多动障碍 [attention-deficit/hyperactivity disorder, ADHD]的个体进行的中枢神经兴奋剂药物治疗)会有怎样的交叉影响?DCD人群在尝试获得保健或其他治疗服务时会面临哪些困难(例如父母教育、语言、文化、地理和社会经济地位,医疗服务政策的相关影响)?父母、亲戚、患者和老师对DCD有什么具体看法和意见?

## 重点关注领域和成果的相关性

在以上五大关键问题的基础上,本指南的重点关注领域是对所有年龄段的DCD人群(儿童、青少年和成人)的识别/诊断,治疗指征和效果。

近年来,针对神经影像学(由机制研究组负责),社会心理(新工作组负责),以及患有DCD的青少年和成年人(新工作组负责)的相关工作变得越来越重要。

我们将这些领域内的研究结果根据ICF进行了分类,已评估了ICF不同领域内结果的相关性。例如,在评估研

表 1: ,影响结果的干预目标

身体功能与结构	运动表现、基本运动功能、感知功能和执行功能
个人因素	生活质量(幸福感,满意度)、问题解决能力及治疗动机
活动	日常活动、学业表现、活动限制、入职和职业活动及休闲活动
参与度	社会参与度,疾病的社会负担,体育活动参与度,参与限制
环境因素	社会经济资源(托儿所/学校设施、财政资源、康复资源和运动俱乐部的可利用度等),处理/补偿(由家庭、老师提供的措施,及辅具、运动器材等)

表 2: 成果的相关性:根据专家小组2012年评定的ICF分类和干预目标确定的关注领域<sup>6</sup>

	诊断	治疗指征	治疗结果
身体功能与结构	×		
运动表现和运动心理功能缺陷			
基本运动功能和感知觉功能不足			
活动	×	×	×
ADL(基本ADL <sup>a</sup> 、学业表现和使用活动工具的ADL <sup>b</sup> )			
参与度		×	×
社会参与度(例如体育活动的参与) <sup>c</sup>			
个人因素		×	×
解决问题能力(个人资质,智力等)			
生活质量、幸福感和满意度			
环境因素		×	
社会经济资源(托儿所/学校设施、经济资源、康复资源和运动俱乐部可使用情况等)			
处理/补偿(通过家庭、老师、辅具和运动器材等)			

X,非常重要:对决策起决定性作用。<sup>a</sup>日常生活的基本活动(自理、上厕所、饮食和喝水等)<sup>b</sup>使用活动工具的日常生活活动(使用笔、剪刀,玩玩具,做饭,开车等)<sup>c</sup>由活动限制导致的活动参与度的受限。

究中，身体功能和活动水平被认为对（干预）决策的制定最为重要。已通过2012<sup>6</sup>的等级评定(表1和2)。

#### IV 修订过程，依据和方法学基础

在欧洲儿童残疾学会(EACD)的组织指导下，基于DCD领域全球专家的工作，DCD定义、诊断和干预的临床应用指南于2012年发表。<sup>6</sup>本指南是在2012版本的基础上，进行重大的修订和改进。

2015年7月，在法国图卢兹举行的国际DCD会议上，根据学科背景以及国家和各大洲的代表性，成立了国际专家小组，选出了国际专家。最后，来自北美、南美、亚洲、欧洲、非洲和澳大利亚的专家、科学家和临床医生都同意参加并参与了本项新指南的编写工作(图2)。

在随后的修订过程中，召开了两次共识会议：(1)在图卢兹(2015年7月2日至4日，法国图卢兹国际DCD会议)；和(2)在斯德哥尔摩(2016年6月1日至4日，EACD和国际儿童残疾问题研究院联合会议)。

在法国图卢兹举行的首次共识会议中，2012年的建议成为讨论的基础，也是修订本指南的起点。

#### 指南基于专家正式达成的共识

本指南的形成大多数是基于专家组的共识。具体而言，根据在图卢兹举行的第一次共识会议上做出的基本决定，我们随后进行了五轮匿名投票讨论汇总，这些讨论是通过电子邮件进行的，并且侧重于GCP指南的制定。遵循AWMF的方法学指导，<sup>12</sup>我们要求12位专家对GCP的提议

投票赞成或反对票，并尽可能提供其它备选方案和参考资料。超过90%投票的建议将会被确定下来不再放入下一次的匿名投票讨论中。

在斯德哥尔摩召开的第二次共识会议上，在内容和语言方面，对所有临床应用建议都进行了修改(90%以上参会者达成共识)。

#### 指南基于的证据

在制定GCP指南的整个过程中，五个工作组(机制，评估，干预，社会心理问题，青少年和成人；图2)对2012版DCD指南<sup>6</sup>发表以后的文献和新研究(图3)进行审查，根据证据准备建议。

如同2012年版本，针对关键问题2(评估)的原始文献是根据牛津证据等级评价系统(表3)进行分类的。<sup>13</sup>干预研究使用苏格兰大学改编版指南进行分类(表3)。<sup>14</sup>因此，只有与建议的特定关键问题相关的原创性研究才被包括在文献的系统分析中。有关文献检索，方法学背景以及评估和干预措施证据的更多信息，请参见图3，附录S2和S3(在线支持信息)以及表SI至SIII(在线支持信息)。

每项建议都是基于现有证据的最高水平，并尽可能使用“推荐分级的评估、制订与评价”(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE) 汇总每组原始论文的系统综述，从而得出了总体证据水平(LOE)(表2)。这些总体证据水平等级在表4和5中有详细地描述和介绍。建议的级别和强度直接对应于总体证据等级。



图2: 制定指南的国际专家团队。\*2016年5月以前作为干预组。

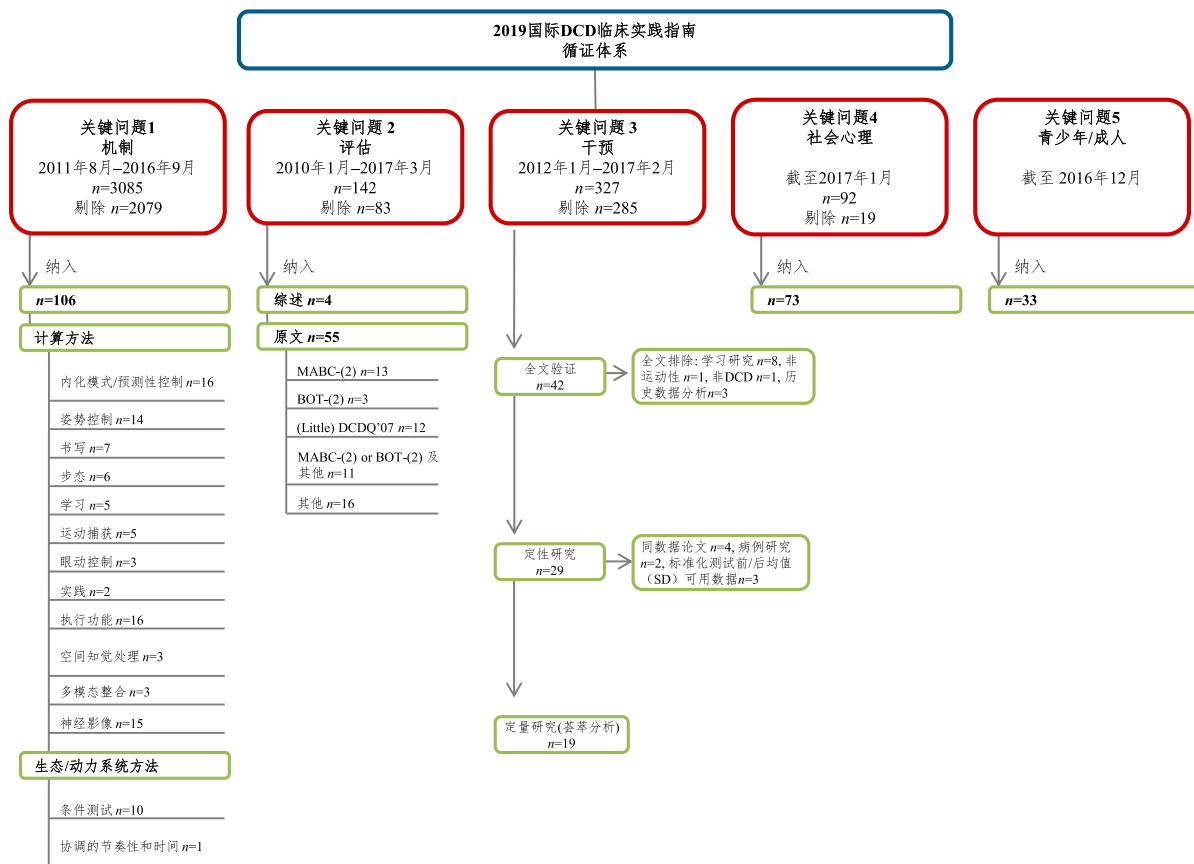


图3: 指南文献回顾。DCD, 发育性协调障碍; MABC, 儿童运动评估成套工具; BOT, Bruininks-Oseretsky 动作熟练度评测; DCDQ, 发育性协调障碍问卷; SD, 标准差。

DCD的临床应用指南包含8项建议, 这些建议基于评估和干预措施部分的系统文献检索。这些建议的GRADE级别可以直接转换为相应的建议级别(例如, GRADE级别1对应强烈推荐级别[A], GRADE级别2对应中等推荐级别[B], 而较低GRADE级别则导致不确定的推荐 [0])。<sup>15</sup>通常, LOE为1与推荐级别A相关。但是, 在特定情况下, 可以降低或提高临床推荐水平。例如, 如果高效药物(LOE1)具有不可接受的副作用, 或者如果成本-效益高, 则推荐级别可以从A降为B。本指南目前无须对建议级别进行升级或降级。有关其他三个工作组系统文献检索和循证依据的信息, 没有LOE建议, 基本机制、社会心理问题以及青少年和成人, 请参见图3、附录S4-S6和SIV-SXVIII(在线支持信息)。有关本指南和2012年指南的比较, 请参阅附录SXIX(在线支持信息)。整个过程由AWMF(177个专业学会组成的区域联合组织)监督。AWMF在国际医学科学组织理事会中代表德国(有关更多信息, 请参见www.awmf.de)。

## A 儿童

### 1 流行病学特征、结果和预后及社会负担

#### 1.1 流行病学特征

目前儿童DCD的患病率大约在2%-20%之间, 其中5%-6%是文献中引用频率最高的百分比。<sup>2,6</sup>人们普遍认为, 这些儿童的运动技能存在严重问题, 足以干扰其日常

的社交和学习能力。<sup>16</sup>在瑞典的一项以7岁儿童为基础的人群研究中, Kadesjo和Eur Gilberg<sup>17</sup>发现, 重度DCD和中度DCD的患病率分别为4.9%和8.6%。Avon通过对父母和儿童的纵向研究发现, 7岁儿童中有1.8%患有严重的DCD, 另有3%的儿童被定义为可能患有DCD, 并对日常生活产生不良影响。最近在南印度的一项研究中, 使用DSM-5标准获得的结果具有较大差异(患病率仅为0.8%)。<sup>18</sup>

值得注意的是, 流行病学信息在很大程度上取决于选择标准的严格程度。

DCD在男性中比女性中更常见, 男女比例从2:1到7:1不等。<sup>7,16</sup>只有Girish等人发现,<sup>18</sup>女性比男性患DCD更多(男女比例1:2)。

#### 1.2 结果和预后

探讨DCD的自然病程的研究较少。有证据表明, 在许多情况下, DCD可延续到青春期,<sup>19-23</sup>50%到70%的儿童在青春期仍有运动障碍。成年DCD的研究显示, 他们在学习一系列运动技能和新技能(如驾驶)时仍有困难。<sup>22</sup>DCD常与其他学习或行为障碍有关。在学龄前期, 运动问题可能与语言和沟通困难有关,<sup>24,25</sup>并且一直持续到学龄期。Kadesjo和Gillberg<sup>17</sup>发现7岁时诊断为DCD的儿童阅读理解能力受限。进一步的证据表明, 一些患有DCD的学龄儿童在学业成绩比发育正常的同龄人差,<sup>26</sup>特

表 3: 证据主体的分类

证据等级 (级)	证据说明	牛津等级 评定	牛津定义(诊断研究) <sup>13</sup>	改编 <sup>8</sup> SIGN 标准 <sup>14</sup>
1 (高)	证据来自于随机对照或其他具有同质性的对照研究组成的荟萃分析或系统综述；结果的同质性高。结果质量非常好的证据（例如信度和效度指标 >0.8）。至少两次 RCT（干预研究）或较好的对照试验的证据，且样本选择描述充分（诊断性研究） <sup>b</sup> ；采用高标准验证性数据分析。高质量的研究结果（例如信度和效度指标 >0.8）	I a	基于一级诊断性研究的同质性高的系统综述；基于1b等级研究的多中心CDR	1++ 高质量的荟萃分析，基于RCT研究的系统综述，或具有极低偏倚风险的RCT研究
		I b	单中心队列研究，通过验证并具有良好的参考标准，或通过 CDR	1+ 质量好的荟萃分析，基于RCT的系统综述，或具有低偏倚风险的RCT研究。
		I c	'Absolute SpPins' and 'Absolute SnNouts' <sup>c</sup>	1- 荟萃分析、系统评价或随机对照试验，或具有高偏倚风险的RCT研究
2 (中)	证据来自于不同工作组，至少两个设计良好的非随机化对照研究。充分的标准化研究；同质性良好的研究性结果。高质量结果（如信度和效度指标 >0.6）	II a	二级以上诊断性研究的系统综述（具有同质性）	2++ 基于病例-对照或队列研究的高质量的系统综述，具有很低的混杂偏倚和偶然性风险，和高概率的因果关系。
		II b	具有良好参考标准的探索性队列研究。派生或仅在拆分样本或数据库基础上验证的CDR	2+ 进行良好的病例对照或队列研究，具有低混杂、偏倚或偶然性风险，和中等概率的因果关系。
3 (低)	证据来自于设计良好的非实验性的描述性或观察性研究（如关联性研究、病例-对照研究）。同质性一般的研究结果。中等质量的结果（如信度和效度指标 >0.4）	III a	3b 等级的系统综述（具有同质性）和质量更好的研究	2- 病例-对照研究或队列研究，存在高风险的混杂、偏倚或偶然性，和因果关系不显著。
		III b	非连续性或没有使用一致的参考标准	3 非分析性研究，例如案例报告。
4 (很低)	专家委员会报告或专家提供的证据	IV/V	病例-对照研究，缺乏或非独立的参考标准/未经明确的批判性评价，或基于生理学、实验室研究或“第一原则”的专家意见	4 专家建议

<sup>a</sup>文献的系统综述只包括与建议的具体关键问题有关的原创性研究。<sup>b</sup>为了减少偏倚，专家组认为至少需要 2 项来自于不同研究组，质量良好的对照研究。<sup>c</sup>“Absolute SpPins”是一种诊断性结果，其特异度很高，阳性结果在诊断中占主导地位（由于假阴性很少）。“Absolute SnNout”是一种诊断性结果，它的灵敏度很高，阴性结果基本被排除（由于假阳性很少）。CDR，临床决策准则；RCT，随机对照试验。

表 4: 建议水平

证据等级 (级)	推荐/不推荐	推荐等级
1	“应该”“不应该”或“未表明”	A
2	“可能”/“建议了”或“可能没有”/“没建议”	B
3 或 4	“可以适当考虑”或“不清楚”	O

建议的推荐等级是基于文献资料的分析获得的，在指南中将定义的推荐等级另做了详细说明（表 5）。

别是在阅读<sup>27</sup> 和数学方面（即符号和非符号数字的处理）。<sup>28,29</sup>

在成人DCD患者中，常见一系列非运动性问题。这些问题包括执行功能和注意力问题焦虑、抑郁和低整体自尊(global self-esteem)。

在2012年对国际DCD临床应用指南进行的系统研究发现，<sup>6</sup>根据 ICF分类，许多研究显示了不同地区DCD患者的活动局限性。毫无疑问，DCD会导致日常活动的功能表现受损。<sup>30,31</sup> 这些孩子需要比他们正常发育的同龄人提供更高水平的结构性活动和帮助。<sup>32</sup>

动作不协调对体育活动的终生影响受到了多种因素（社会、文化、个体环境、个人特征等）的影响。<sup>33</sup> 有证据表明，DCD患儿体力活动量少，特别是参与集体活动。<sup>34,35</sup> 体力活动的减少会导致DCD儿童的自我效能<sup>36,37</sup>

表 5: 基于证据强度的建议水平说明

推荐等级	说明	标准
A (A-)	强烈推荐临床医生(不)定期向符合条件的个人提供干预/评估	良好的证据质量和可观的净收益或成本
B (B-)	建议临床医生(不)定期向符合条件的个人进行干预/评估	合理的证据质量和可观的净收益或成本或良好的证据质量和适中的净收益或成本或合理的证据质量和适中的净收益或成本
O	不建议进行常规的干预/评估  没有足够的证据建议干预/评估	良好的证据质量，净收益或成本小或合理的证据质量，净收益或成本小 证据质量差（结果相互矛盾；利益和风险难以确定；研究设计差）

改编自加拿大临床预防保健指南和美国预防医学资源<sup>6</sup>。

和生活满意度降低。<sup>38</sup> 长期随访中可发现DCD儿童的行为问题以及社会交往问题持续存在。<sup>39</sup> 这会在很长一段时间内影响整个家庭，特别是父母，<sup>31,39</sup>但也会让父母更加关注子女的社会参与情况。<sup>40</sup>

一些研究强调了DCD对身体健康可能产生的负面影响，<sup>41,42</sup>这主要归因于比一般发育中的同龄人更少的体力活动。

尽管在女性中没有观察到DCD与肥胖的相关性，Cairney等人报告了DCD与该病发生后男性肥胖之间存在关联性。<sup>43</sup> 一种可能的解释是，DCD儿童参与集体活动的减少。<sup>26,41-46</sup> 成人DCD的研究也报告了肥胖率较高、耐力、柔韧性和力量比一般发育的成年人低，以及一般健康状况（精神和身体）偏差。

DCD儿童或有DCD病史的成人出现过高比例的肥胖，<sup>47</sup> 肥胖倾向可能会导致活动的缺乏，从而通过减少技能活动的参与而加剧动作协调障碍，这个具有双向性的影响仍需要进一步研究。<sup>48,49</sup> 然而，没有证据表明缺乏体力活动会导致DCD。

根据已决议的诊断标准，如果运动障碍可能是由于缺乏锻炼所导致的，就暂不能确诊为DCD（见建议3，标准①）。

### 1.3 社会负担

DCD患者的运动表现困难通常被认为是“轻微的”，因此，与脑瘫等运动障碍较严重的患者相比，易被忽视，误认为DCD评估和干预的净收益对社会负担较小。然而，大量的流行病学数据（DCD是迄今为止最常见的与日常活动相关的运动障碍）和DCD研究结果清楚地表明，DCD的负担巨大，从社会学角度进行干预也很重要。

DCD对日常活动和学业表现存在显著影响，其次是对社会参与度、身体健康和心理健康的影响，加之该病的高患病率，都说明了DCD的社会经济负担较为沉重。

## 2. 定义及术语

DCD在不同文化、人种及社会经济条件下均可发生。尽管存在多个病因学假说（请参阅“DCD的发病机制”一节），但目前认为该病仍为特发性。有证据显示DCD是一种特殊并相对独立的神经发育异常症候群，并常伴发其他神经行为发育障碍。这主要包括注意力缺陷多动障碍（attention deficit and hyperactivity disorder, ADHD）、特定语言障碍（specific language impairment, SLI）、学习障碍（learning disorders, LD）、孤独谱系障碍（autism spectrum disorder, ASD）及发育性阅读障碍（developmental dyslexia, DD）等。某些情况下，由于上述伴发的其他神经行为发育障碍的表现过于典型或明显，会导致DCD难以被识别。之前的第四版的《精神障碍诊断与统计手册》

（DSM-IV）<sup>50</sup> 并不建议对DCD和ASD进行合并诊断，但第五版（DSM-5）<sup>2</sup>认可了上述合并诊断。<sup>51</sup> 此外，注意力、运动控制及感知联合缺陷（deficits in attention, motor control, and perception, DAMP）这一术语已经归入ADHD和DCD的定义范围，除了斯堪的纳维亚的某些地区外，目前已极少使用。<sup>52,53</sup>

### 2.1 基于第五版《精神障碍诊断与统计手册》（DSM-5）的定义

DCD在DSM-5<sup>2</sup> 诊断标准中属于神经发育障碍大类下的运动障碍的第一种（编号为315.4）。在1994年伦敦及加拿大举行的国际研讨会上通过了DCD这一诊断名词。

DSM-5中其诊断标准如下：（1）即使给予技能学习的机会，患者运动协调技能的掌握和执行能力远低于预期年龄水平；（2）日常生活和活动因运动功能障碍而受到明显影响，并影响到患者在学校的学习能力、入职前及就业后的表现以及休闲/玩耍和娱乐/游戏的能力；（3）通常在发育早期出现；（4）运动技能障碍不能用智力发育迟缓、视力损害等其他影响运动功能的疾病来解释。

### 2.2 基于ICD-10的定义

ICD-10<sup>3</sup> 认为DCD是一种特定的运动功能发育障碍。根据ICD-10标准，“特定性运动技能发育障碍”的定义为：运动协调能力的严重损害，且无法单纯用智能发育迟缓或其他先天性/获得性神经系统疾病解释。通过仔细的临床检查，大多存在显著的神经发育不成熟的表现，如在四肢无支撑时出现不协调的舞蹈样动作，镜像动作等其他类似相关动作，及其他大运动及精细运动协调障碍的征象。<sup>3</sup>

该定义排除了步态运动异常（R26.-）剔除了其他单纯的运动协调缺陷（R27.-）以及继发于智力障碍（F70-F79）或其他临床和心理社会疾病的运动协调障碍。

根据ICD-10诊断标准，DCD的诊断主要着眼于运动障碍，并且这样的运动障碍不能用中重度智障或其他先天性/获得性神经系统疾病解释。

### 2.3 其他术语及定义

应该注意的是，在某些地区，有关DCD的定义及其相关的医学术语仍存在争议及疑问。DCD有时会被一些其他表述并非确切的术语代替。比如，英国运动障碍基金会使用“动作应用障碍”（dyspraxia）一词。<sup>54</sup> 但因为这个词还包括了其他非运动性障碍，用这样的词命名DCD显然是扩大了其本身的定义。

也有学者会将“dyspraxia”用于区分发展性应用障碍和DCD，<sup>55</sup> 但动作应用障碍从来不是DCD的一种类型或某个亚型，目前国际性的指南及共识也不推荐使用该词。

文献中也出现过“运动学习障碍”，“动作笨拙”，“行动困难”等用词描述DCD，尽管这些术语体现了DCD运动障碍的核心特点，但并没有清晰地反映DCD的诊断标准。

之所以使用DCD一词是由于它被广泛应用于目前的英文文献中（表6），DCD来源于DSM-5的分类。但有些欧洲国家也认可ICD-10标准，在ICD-10中，该病的命名为“特定性运动技能发育障碍”。本指南后续的内容也都与ICD-10标准有关，也特别指出了ICD-10和DSM-5被认为有区别的地方。

建议1	GPC
	↑↑
推荐对于符合诊断标准者使用“发育性协调障碍”（DCD）一词	
在使用DSM-5标准的国家，推荐在临床应用及教学活动中使用“发育性协调障碍”（DCD）一词（315.4）	
在可正式使用ICD-10的国家，我们也推荐使用“特定性运动技能发育障碍（SDDMF）”一词（F82, ICD-10）	

表 6: 按语言分类的 DCD 术语

语言	障碍	缩写
英语	Developmental coordination disorder (发育性协调障碍)	DCD
德语	Umschriebene Entwicklungsstörung motorischer Funktionen (特定运动功能发育障碍)	UEMF (SDDMF)
法语	Trouble du développement de la coordination (协调性发育障碍)	TDC



### 3. DCD的发病机制

#### 3.1 概要

为了更好地理解DCD可能的发病机制及其临床意义,我们先来看一篇总结了自2011年6月至2016年9月期间发表的106项研究结果(详见图3及附件S4)的综述。<sup>56</sup>尽管关于DCD发病机制的研究结果很有说服力,但必须强调的是,这不是结论性的。在过去的30年中,有关DCD发病机制的研究呈指数级增长。这主要是因为行为学及神经影像学的不断发展以及大量的实验,从行为、认知以及神经细胞功能等不同的角度越来越揭示了儿童在不同成长过程中是如何学习运动的。该综述总结了近年来关于DCD发病机制的重要研究结果,并得出了几个尝试性的结论。

91项研究显示,DCD表现出的运动障碍多种多样,可以影响诸如运动控制(包括运动计划和对预期动作的控制)、基本动作的学习过程(包括运动过程的学习)以及认知控制(或称运动执行功能)等多个方面。然而,患儿在实际表现中可以在某些特定的测试中采取补救或代偿性的方法完成测试目标,尽管其所用的方法并不是非常具有效率。另外,该综述显示在过去的5-6年里,有关DCD神经影像学数量出现显著的增长。这些研究的质量参差不齐,不足之处主要在于研究样本量较小,缺乏对并存行为的评估以及数据不完整等。因此在解释研究结果时需要谨慎。确有相当一部分研究显示DCD患儿大脑皮质厚度减少,<sup>57</sup>并且额叶、顶叶、小脑区的神经功能网络之间的活动度下降。<sup>58-61</sup>但也有研究提示相反的研究结果,Licari等报道DCD患者的右中央后回神经活动度增高。<sup>59</sup>结构弥散核磁共振成像显示DCD出现脑白质微结构的改变,尤其是皮质脊髓束,丘脑后辐射及顶叶胼胝体区等运动感觉神经束所在区域。<sup>62-64</sup>有研究显示,DCD患者的运动感觉神经束结构的完整性欠佳。<sup>65</sup>因此,上述研究初步提示DCD患儿的神经系统结构和功能与正常发育的儿童存在差异。大样本的纵向研究将有助于进一步阐明这一特点。从行为功能学上来讲,这些差异可能会影响个体运动的规划和观察学习的能力,并降低运动技能的自动化能力(通过练习形成的活动方式对各种变化了的条件具有的高度适应性),从而促使患儿进一步依赖效率低下的代偿性运动方式。DCD的发病主要是由个体,行为事件以及环境之间的相互作用而导致,而有关该病神经结构功能的研究为探讨DCD具体的发病机制提供了新的角度,也就是说其发病机制整合了认知神经学和传统的生态环境学理论。<sup>66,67</sup>就个体而言,影响神经成熟的各种因素在DCD发病过程中的作用及其机制有待于进一步的探索。

#### 3.2 探索统一的DCD病因

近年来,随着研究质量及实验水平的提高,使我们可以对这些研究结果进行更好的整合从而进一步阐明DCD的病因(图4),具体而言,就是一个由个体,行为事件以及环境限制之间的相互作用组成的体系。然而有关具体的发病机制传统上主要还是依赖于对患者个体层面上的因素进行研究。近期的研究显示,在评估或治疗DCD患儿的过程中,研究者对患儿运动受限的概念及其相互影响做了更加深入的探讨。<sup>68</sup>一个完整的病因学框架应该是患者个体层面的某种缺陷(如内部运动规划或运动执行功能缺陷)从不同的角度去影响或不影响最终的临床表现。决定患儿最终运动表现的机制不应是线性的而应是动态的或交互作用的。目前的研究已经在预测性运动控制,动作表现,感觉-

运动整合、任务复杂度、同时出现的认知问题、代偿和成年后症状延续等问题上得出了重要结论。

目前的研究正持续聚焦内部运动规划缺陷假说及镜像神经元系统(MNS)的功能问题。应用内部运动规划缺陷假说可以合理地解释患儿一部分的运动障碍表现,但预测性控制缺陷在复杂任务和要求精度更高的情况下会表现的更加明显。关于这一点,有关行为描述(姿势模仿和想象运动)的研究可以反映空间的自我中心表征(目标相对于自身的判断位置)和MNS的功能(图4)。神经影像数据可以显示MNS相关的微结构差异,但近期有研究显示功能性神经系统显像并未发现DCD和非DCD儿童在MNS激活上具有差异。<sup>69</sup>因此,需要更多的研究来进一步明确MNS在DCD中的作用。

一般来说,运动表现缺陷会映射到神经系统中有关运动控制和学习的区域,产生相应的结构和功能变化,上述结论已经被一些神经功能学成像及脑电图结果证实。这些有关运动控制和学习的神经区域包括了MNS、视觉-运动映射、预测控制(如额顶叶和顶-小脑结构)及皮质脊髓束。但必须指出,单凭功能性神经影像学数据不足以得出肯定的结论。因为在发育过程中,上述神经结构可能会存在发育延迟的现象。因此目前尚无足够的证据证实上述神经结构与DCD之间的确切关系。

认知功能障碍,即执行功能障碍在DCD中较为普遍(实验研究,问卷和真实行为观察),与日常生活中运动计划和组织能力障碍有明显的相关性并且可以一直持续到患者的成年早期。我们知道,随着年龄的增长,认知-运动整合能力在处理目标导向性的动作上尤为重要。例如,额叶控制我们的执行功能区域,使我们的工作记忆能力和注意力分配功能得以整合,这在双任务(同时完成两个任务)执行中尤为重要。<sup>70</sup>毫无疑问,在构建DCD发生和发展模式时,考虑涵盖上述过程的全脑网络作用机制是非常重要的。<sup>65</sup>但仍需更多跨文化的研究去进一步证实执行功能对青年人适应性行为的影响。目前有关执行功能障碍是否为DCD的核心症状或伴随症状尚无定论。

总之,更多的证据显示DCD患者出现运动控制障碍取决于他们所要完成的任务。在同时需要完成多项任务或(在空间和时间方面)精确度较高的任务,以及计划性强,需要把感觉-运动能力适应/调整到一定稳定水平才能完成的(较强应变能力)的任务时,这种运动控制障碍的情况会表现得更加明显。同时,患者伴随执行功能障碍(反应抑制)也会在没有经过训练的情况下对运动控制和技能“自动化”产生负面影响。总体而言,由于不良的预测控制能力及自动化能力的下降,患者将越来越依赖较慢的基于外部反馈信息的运动控制,并且需要在完成复杂或困难动作的情况下寻求代偿性方法去保证任务能够“基本”完成。一种假说是DCD儿童的感觉运动网络(支持通过MNS进行运动内化和观察性学习)发展的延迟,可能需要儿童更多地依赖外部反馈。目前有高质量的研究结果支持这一假设,但有学者认为仍需结合更多的研究来证实。的确,我们对于DCD相关的运动控制障碍发生的具体机制所知很少,尤其是对于上述运动控制障碍随年龄增长发生变化的机制所知就更少了。另外,发展迟缓vs.行为偏离的问题也仍未解决。然而,由于超过半数DCD儿童症状持续到成年期,所以其发生发展机制无法只用发展迟缓来解释。除非我们对患者的儿童、青少年、成年早期的学习或运动发育过程做详细的研究,否则我们将不能得出一个令人信服的结论。因此,我们需要有研究设计和质控良好的纵向研究去阐明发病延迟及异常行为的问题,特别是具有多层次的发展曲线的分析研究。

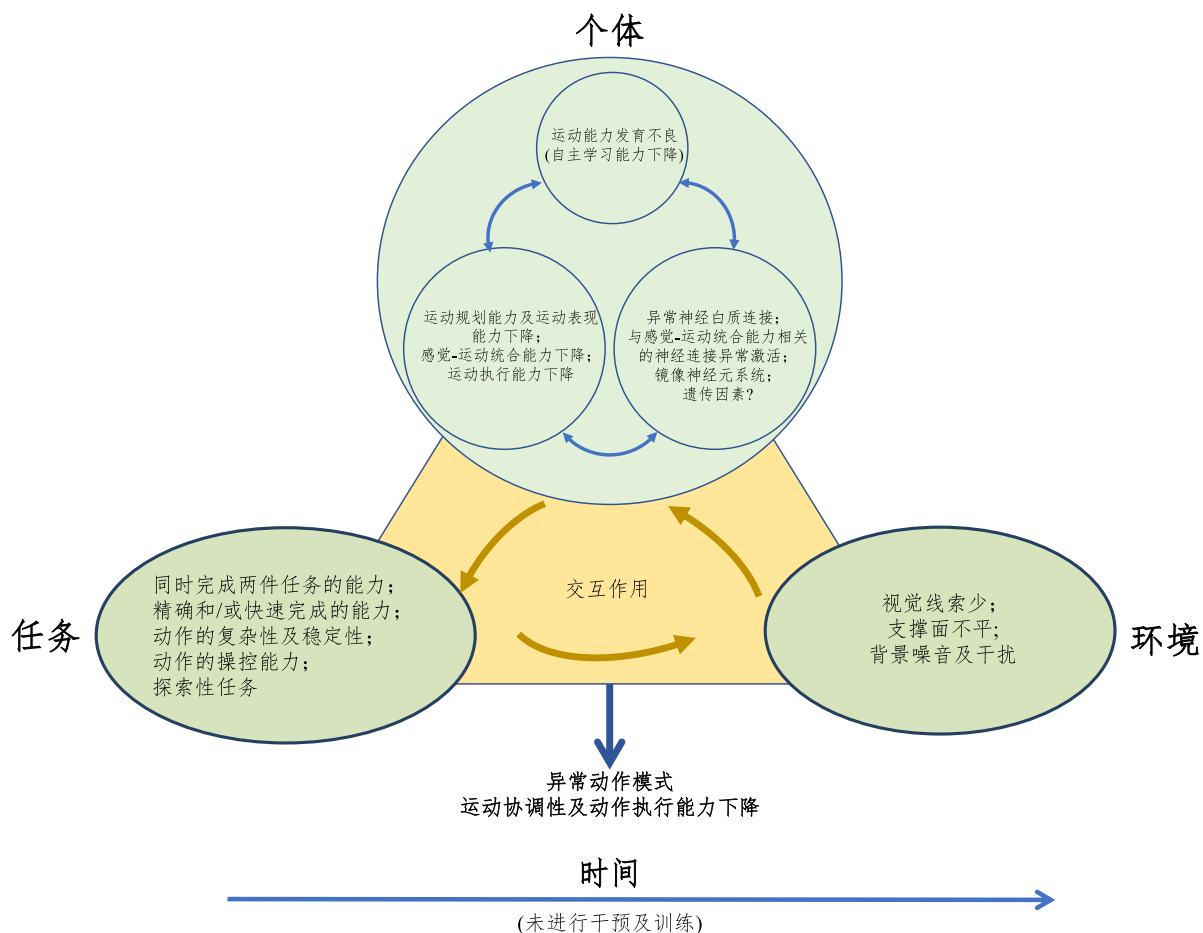


图4: DCD 运动技能发育与功能表现的交互作用图. IMD: 运动规划能力; EF: 执行功能; WMN: 白质; MNS: 镜像神经系统.

### 3.3 研究DCD机制的临床意义

研究DCD的发病过程与机制具有非常重要的临床意义。首先就是有关DCD合并认知功能障碍的问题。目前关键的问题在于不仅在儿童期，整个青少年期及成年早期均需要对运动和认知功能做全面的评估，评估内容也应该纳入运动（任务）组织及运动调整能力的内容。

此外，有关DCD的情绪评估及治疗目前的研究结果也并不一致。例如，患儿可能出现运动功能障碍的同时表现出正常的运动控制及感知能力，而与之相反的情况也有报道（功能正常但运动控制障碍）。与之类似的情况是，目前的研究显示，不同严重程度（轻度、中度或重症）的DCD并没有表现出相应的某种特定的运动认知障碍症候群。因此，在更充足的证据出现之前，临床医生在评估DCD的运动及认知功能时仍需要细致及加倍的谨慎。

由于运动控制以及运动执行障碍主要表现在完成不同类型及难度的任务的能力上，因此我们需要一种可以量化的检测手段去评估病情及治疗效果。临床医生应该通过不同的任务及环境来评估患者在不同范围内的运动能力。当发现患者存在某种特定的功能或认知障碍后应给予相应的训练，尤其是需要评估症状的严重程度，这对于后期制定针对性的训练计划是非常重要的。最后，基于DCD在神经认知障碍上的表现特点，提醒我们在临床上对于儿童出现的“笨拙动作”不应简单忽视，需要警惕DCD。

## 4. 诊断与评估

### 4.1 定义和标准

本指南旨在最大程度地缩小ICD-10和DSM-5关于运动协调障碍的解释及分类的差异。

建议2	GCP
我们建议，DCD的诊断应由取得相关资质的专业医疗人员或者跨学科团队**根据特定标准对个体进行评估后得出。	↑

\*\*如果有的国家规定必须由医生进行DCD诊断，跨学科团队中必须包含一名专业医生。

建议3	GCP
我们推荐以下标准用于DCD诊断，内容与DSM-5中所提标准非常接近，仅对标准③和标准④的排序等进行了细微修改：	↑↑
① 在同等运动学习条件下，运动协调技能的获取和执行能力明显低于同龄儿童所具备的运动技能水平。	
② 标准①中所述的运动技能障碍严重且持续地干扰了该年龄段的日常活动（例如，自我照顾和行动能力），并影响了学业成绩、入职/工作、休闲和玩乐。	

③该运动技能缺陷不能被任何其他疾病、神经发育性障碍、心理、社会状况或文化背景更好地加以解释。

④症状出现于儿童期（尽管部分在青春期或成年期才被确认）。

说明：

- 标准①：DCD的症状可能包含运动速度缓慢和/或在单一或组合运动中的错误表现。
- 标准③：此条标准针对DCD的病因问题，帮助疾病的鉴别诊断。

可能排除DCD或影响DCD诊断的情况示例如下：

(1) 具有已知病因的运动障碍（例如：脑瘫、肌营养不良、儿童关节炎），药物副作用（例如：抗精神类药物、化疗药物、镇静剂），感官问题（例如：严重的视力障碍或前庭器官障碍）；

(2) 运动障碍是由其他神经发育障碍（例如：严重智力障碍）或其他心理障碍（例如：焦虑、抑郁）或心理状况（例如：注意力问题）主要引起的；

(3) 社会条件（例如：贫困，文化差异）；

注意：对于致病因素和共患病\*\*\*的区分可能会存在困难。例如：不同文化环境下，被限制身体活动或几乎没有运动学习机会的孩子可能会和DCD患儿表现类似；患有注意力缺陷多动障碍的儿童可表现出运动问题，实际是由冲动和/或注意力不集中引起的。在疾病界定模糊的情况下，多专业或重复评估可以帮助鉴别和诊断。

- 标准④：症状可出现在婴儿或儿童期。

以下建议旨在为如何准确诊断DCD提供指导。它们不是按照标准①至④列出，而是按照相反的顺序给出，这与专业医疗人员进行检查的方式一致。诊断过程如下：

- (1) 考虑儿童的年龄和背景（标准④）；
- (2) 排除引起运动发展问题的其他疾病（标准③）；
- (3) 考虑该病对活动的影响和参与（标准②）；
- (4) 量化运动障碍程度（标准①）。

其他诊断途径：例如，儿童可能因学业表现被怀疑存在运动发育问题，并首先由治疗师或教育心理治疗师进行评估，结果可能表明儿童符合标准①、②和④，继而将儿童转诊给医生以排除其他疾病。

\*\*\* 在本文的所有建议中，均使用“会并”一词，而不是使用“并发”一词，以表示存在两种或多种疾病（但尚无明确共同病因）共同发生的情况，并且“会并”可以同时或重叠发生。

#### 4.1.1 关于标准③的说明

- 以下情况不应诊断为DCD

(1) 无法通过测试评估运动能力（例如，由于智力残疾或其他疾病）；或 (2) 经过全面的评估，包括病史、检查以及教师和父母报告，运动功能障碍可以由包括神经系统、社会心理障碍、中度至重度智力障碍在内的另一种情况解释。

ICD-10 (F82) 对疾病定义中提到一些儿童可能表现出“明显的神经发育不成熟，例如无支撑的肢体舞蹈样动作、镜像动作及其他相关的运动异常特征”。<sup>3</sup> 根据目前的文献和临床经验，这些运动形式的作用机制仍不清楚，需要进一步评估。

- DCD和智力发育障碍患有严重认知发育迟缓或智力发育障碍的儿童如何诊断DCD的问题已被深入讨论。目前普遍认为采用具体的IQ分数排除DCD诊断（意味着运动障碍是由智力发育障碍导致）不完全合理。鉴于确定分类界值和实际障碍分值的复杂性，利用分类（高于或低于IQ界值）进行判断可能具有很大的局限性。回顾先前指南中对DCD潜在发病机制的循证医学分析，<sup>71</sup>IQ分值较难作为鉴别DCD的依据，目前DCD诊断更需结合神经生物学和神经生理学研究的支持，不能局限在基于整体智力水平的判定。

因此，如果满足标准①②④，且临床病史和检查无法利用认知状态解释运动问题及其对日常活动的影响，则应将此类运动功能障碍诊断为DCD。

- DCD和共患病诊断众所周知，DCD患儿通常需要进行共患病诊断（建议14）。考虑到ADHD、ASD或品行障碍可能会对运动表现和测试、日常活动的影响，共患病情况下的运动评估结果需要谨慎解释。

DCD的症状通常在早期就很明显。但是，由于个体间正常运动发育的巨大差异，我们建议仅在运动技能严重受损的情况下才对5岁以下的DCD患儿进行正式诊断。在这种情况下，至少在两次、且间隔不少于3个月的运动评估结果的基础上确诊。

说明：

根据运动问题对日常生活活动能力影响的持久性和影响程度（标准②），在排除可能引起运动问题的其他条件（标准③）之后，5岁以下儿童建议提供各种形式的干预，包括正规的干预，提供非正规条件下的运动学习训练，或仅提供建议及临床监测。

- DCD和年龄如同前一版指南所提示的，5岁以下儿童中诊断DCD存在很多问题，具体原因如下：
  1. 存在运动发展迟缓的幼儿可能会表现自发的追赶性运动发育。
  2. 幼儿在进行运动评估时的配合及表现程度可能会有所不同，导致测试结果的不可靠性以及不良的预测效度（标准①）。<sup>72,73</sup> 但是，Ellinoudis 等人<sup>74</sup>的研究报告证实了采用Smits-Engelsman等人<sup>75</sup>的《儿童运动成套评估工具-第二版（MABC-2）》对3至5岁儿童进行早期测试，具有良好的重测信度和合理的结构效度。
  3. 幼儿的日常活动技能的获得仍存在变化。因此，对5岁以下儿童采用标准②进行诊断评估是不可靠的。
  4. 尚无可靠数据证实早期干预对预防DCD的价值。除DCD共患ASD的患者以外，早期诊断出的DCD病例缺乏稳定性，<sup>72,73,76</sup>尽管评估本身可以是可靠的（例如：Chow和Henderson<sup>77</sup>以3周为时间间隔，使用儿童MABC-1进行重复评估，但出于实际应用效果，不推荐此类模

式<sup>78</sup>)。有随访研究发现,在学龄前期,只有明确(严重)的DCD病例才能于2-3年后被证实为运动障碍。<sup>79</sup>

5. 标准④强调DCD的症状应出现在儿童早期,但直到运动难度在一定条件下超出了能力范围时,其症状才可能完全显现。在评估青少年和成人时,这一方面尤其重要。

建议 5	GCP
使用ICD-10进行诊断的国家: 针对不符合DCD标准但满足标准③的个人, 我们建议在诊断时酌情参考ICD-10中的类别R26, R27或R29。	↑↑

## 4.2 评估流程

### 4.2.1 评估方法的理论框架

根据Wilson的综述,<sup>80</sup> DCD的评估方法可以分为以下5种:

1. 基于常模标准的功能性运动技能的评估方法该方法为描述性评估,对运动困难的假设在很大程度上与过程无关,而是以结果(侧重于技能表现)为导向、以常模为参考。例如,MABC-2是基于此标准的评估方法。

2. 基于综合能力的评估方法该方法假设感觉-运动整合能力受损是知觉-运动问题和学习困难的基础。这些损伤反映了神经系统的缺陷。此方法可以测量个体的基本综合能力,例如感觉统合与行为测试(Sensory Integration and Praxis Test, SIPT),并以此作为改善运动功能的治疗重点。

3. 基于神经发育理论(生物医学模型)的评估方法早期的神经行为表现(例如:笨拙)可用于疾病预测(例如:轻微脑功能障碍)。通过神经发育评估,将神经学体征和任务学习能力(例如:神经软体征或轻度神经功能障碍)进行综合测试。目前关于神经软体征的标准化数据已经完善<sup>81-83</sup>;包含标准、界值和心理计量学特征说明的新版儿童轻度神经功能障碍评估手册已发布。<sup>84</sup>越来越多的证据表明,DCD患儿经常表现为轻度的神经功能障碍,尤其是“综合形式的轻度神经功能障碍”,<sup>85-87</sup>此问题值得深入研究探讨。随着神经影像学和功能影像学的进步,神经功能障碍导致的软硬体征将得到更好的诠释。然而轻微脑发育障碍和轻度神经功能障碍在DCD发展理论中的作用尚存在争议。<sup>80</sup>

4. 基于动力系统的评估方法<sup>88</sup>此类方法认为DCD儿童形成“运动协同结构”能力不足,该“协同结构”是任务学习和环境相互作用形成和不断调整的“产物”(每个协同结构都会负责某一具体的运动任务)。在此框架内的评估包括生物力学分析、运动学分析和其他观察性分析。

5. 基于认知神经学的评估方法该理论框架认为非典型的大脑发育会导致认知易感性,学习经验不足将提高DCD的患病风险。此类方法倾向于评估与运动技能相关的脑系统功能(例如:与顶-小脑环路相关的运动内化、运动想象和时间控制能力)。本指南主要采用第一种基于常模标准的技能评估方法,鉴于DCD的诊断标准侧重于技能表现的描述,更依赖于此方法进行判断。

### 4.2.2 筛查方法概述

我们建议及早发现存在运动障碍的儿童,<sup>89,90</sup>但一般情况下不建议在儿童5岁之前诊断DCD。详情参考(建议4)。

DCD筛查工具目前尚未被充分证实具有较大的信效度。因此,针对人群开展DCD筛查的意义不大。DCD的诊断只能针对指定范围内的临床人群,具体所述如下。

出于时间和成本的考量,MABC通常不适合作为筛查工具。

### 4.2.3 病史采集: 包含标准④, ③, ②和①(历史评估结果)

建议 6	GCP
	↑↑

在任何评估测试前,我们建议根据4项诊断标准进行详细的病史采集。

说明:

儿童: 病史应包括以下内容:

#### (1) 家长报告

- 转诊和问题出现的原因。
- 家族史-包括有关发育障碍或其他遗传疾病(例如家庭成员的肌肉疾病)的信息。
- 病史-包括有关重大事故、疾病、神经系统疾病、相关心理问题、感觉统合问题(例如:历史评估记录和新症状)、相关药物治疗信息。
- 发育史-包括有关妊娠、出生、发育里程碑(运动和非运动)的信息;运动参与情况(例如家庭习惯、家庭环境、参与的运动活动);社交能力以及互动能力。
- 教育史-托儿所、学前班、幼儿园和小学的教育进度,以及有关学业成绩的信息。
- 对生活的影响-包括对日常生活活动能力和活动度的影响。
- 对环境的影响-包括历史和当前获得干预/支持的数量和类型;当前家庭结构、社交网络和关系状况(例如社会支持、家庭生活、直系亲属、监护人、朋友或其他人)、社会经济状况、个人资源。

#### (2) 父母以外的信息

有关专业人员和其他重要人员(例如托儿所、学前班、幼儿园和学校教师;教育心理学家;治疗师)的正式文件和报告。这些可能包括:

- 在获得知情同意后,其他家庭成员或重要人员的书面信息或访谈数据(如适用)。
- 体育老师或理疗师以及其他相关专业人员(根据ICF分类)关于运动功能的报告:体育活动的参与和水平、环境因素、支持系统、个人/个人因素等。
- 有关认知功能的报告(例如:IQ、工作记忆、注意力等测试结果)。
- 关于学业水平的报告。
- 关于可能影响鉴别诊断和/或可能的并发病诊断的行为报告(例如:注意力缺陷多动障碍、孤独谱系障碍、学习障碍)。

#### (3) 儿童自身信息

- 自我评定
- 适应性问卷

#### 4.2.4 临床检查：包含标准③和②

除病史采集，临床检查是排除其他导致运动障碍的医学状况的必要手段。神经行为检查的目的是排除其他运动障碍性疾病以符合标准③。同时应该进行全面的临床检查，以确认运动障碍不是由心理社会状况（例如剥夺、儿童虐待）和/或一般医学状况（例如脑瘫、偏瘫或肌营养不良）引起的。

排除由皮质脊髓束、小脑、锥体外系或神经肌肉等引起的神经系统疾病；神经代谢异常或获得性神经系统疾病（产前、围产期、产后）；周围神经系统疾病的体征。自上一版指南发布以来，尚未发现进行轻度神经功能障碍或神经软体征对DCD患者诊断存在价值。

由于注意力缺陷、学习障碍和孤独谱系障碍是DCD常见的共患病，建议对所有患有DCD的儿童进行行为和认知评估。如果存在适应性行为不良或情感问题，则必须根据各类疾病的指南进行进一步检查。

如果有正常的学习表现和学业成绩，则无需通过客观测量（例如智商测试）来评估认知功能。但若存怀疑，建议进行智力测验。

#### 建议 7

GCP

↑↑

我们建议采取以问题为导向的临床观察和检查。

说明：

临床观察/检查应包括以下内容：

- 神经系统状态（例如：排除其他运动障碍或神经系统功能障碍，运动功能快速变化或恶化）。
- 健康状况（例如：肥胖、甲状腺功能低下、遗传疾病、营养不良、关节问题）。
- 感觉状态（例如：视觉、听觉、触觉和本体觉功能；前庭功能）。
- 其他神经发育障碍和心理状态（例如：孤独样行为、自尊、抑郁、焦虑）。
- 认知状态（例如：注意力、记忆力、语言和非语言推理、执行功能），尤其是在学校有学习困难的历史记录时。
- 运动活动观察（例如：游戏、绘画、穿脱衣物）。

#### 4.2.5 针对性病史和问卷调查：包含标准 ②

#### 建议 8

GCP

↑↑

我们建议全面的评估应考虑日常活动能力（例如：自理能力和自我照顾）、学术/学习能力、入职前或职业活动、休闲/玩耍、运动和娱乐/游戏。

我们建议从多个来源收集此信息，例如：自我报告、家长报告、医疗保健/教育专业人员以及其他相关人员。

说明：

由于涉及语言能力，因此书写和使用键盘作为运动能力的一部分应单独评估。

根据定义，日常生活活动能力存在文化差异。因此，在应用此标准时，至关重要的是要考虑孩子的生活环境，以及孩子是否有适当的机会在各自家庭和社区环境中，学习和练习各种典型的技能（建议 3，标准 ①）。

不良的运动协调能力对学业成绩的直接显示得较为复杂。通常会表现为对手写能力的影响，并且由于缓慢、不准确和/或难以理解的笔迹而影响学业成绩。因此，应该评估学习成绩。

完整的评估应反映与文化相关的运动发育常模。

#### 4.2.6 DCD评估问卷的循证分析

DCD问卷的系统回顾已显示在附录S2和表SII中。问卷的灵敏度和特异度在不同研究之间的差异较大，取决于问卷完成人和样本来源（临床样本或人群样本）。研究者们报道由儿童<sup>89,91</sup>、教师<sup>92-94</sup>和/或父母<sup>90</sup>填写的运动问卷。

发育性协调障碍问卷（DCDQ）<sup>95</sup>及其修订版（DCDQ-R）<sup>96</sup>和MABC-2配套的核查表（MABC-2-C）<sup>97,98</sup>均强调个人的活动水平（例如自我照顾，球类技能），同时还包含了与身体基本功能相关的项目。

DCDQ/DCDQ-R在文献中得到最频繁的效度验证。除了2012年的DCD临床应用指南外，还发现了9项其他研究（附录S2和表SII）。此外，DCDQ-R已扩展到3岁和4岁的儿童：小龄儿童发育性协调障碍问卷（Little DCDQ）<sup>99</sup>并已有3项相关研究。<sup>99-101</sup>然而，关于MABC-2-C的研究仅有一项。<sup>102</sup>

#### • 其他问卷调查和评估

其他用于评价DCD的问卷和观察表因为仅开展了个别研究（附录S2），目前无法提出任何建议。

其他“非特异性”的量表和问卷不能用于DCD的确诊，但提供的信息可用于帮助诊断。以下是一些示例：（1）儿童早期运动技能量表（Early Years Motor Skills Checklist）<sup>103</sup>；（2）儿童活动量表家长版和教师版（Children Activity Scales for Parents and Children Activity Scales for Parents and Teachers）<sup>104</sup>；（3）手写能力筛查问卷教师/家长报告和儿童自我报告（Handwriting Proficiency Screening Questionnaire<sup>105</sup> for teachers/parents report and for children<sup>106</sup>）；（4）“儿童游戏”（My Child's Play）量表，通过父母问卷调查3至6岁疑似DCD儿童的游戏特征。<sup>107,108</sup>

此外，还有针对儿童的自我报告，其中大多数报告都评估了孩子对运动的自我效能感及其自尊：（1）“关于我的一切”量表（The All About Me Scale）<sup>109,110</sup>；（2）效能感知和目标设定成套问卷（The Perceived Efficacy and Goal Setting System）<sup>109,111</sup>；（3）儿童体能活动偏好和充足度的自我认知量表（The Children's Self-Perceptions of Adequacy in and Predilection for Physical Activity）<sup>89,91</sup>最后这个量表只有一个团队开展了研究验证，其中有一些术语仅针对北美地区（例如，不同设置的参与度）。

尽管这些工具可以提供有关孩子如何看待自身状况的信息，但这种自我报告并未被确认为是具有灵敏度和特异度的DCD诊断工具。目前亟需针对这些评估工具（尤其DCD相关）开展有效性研究。

DCD日常量表（DCDDaily）<sup>112,113</sup>是完全用于评估DCD儿童日常生活活动能力的父母问卷。DCDDaily问卷在考核儿童日常生活活动能力表现和参与度方面具有一定

效度和信度（内部一致性）。这是第一个广泛调查DCD儿童日常生活活动能力的问卷。

观察表可作为标准化临床检查的有用工具，比如需要由教师完成的“运动观察问卷教师版”（Motor Observation Questionnaire for Teachers）。<sup>114-116</sup>

运动表现质量评定量表（The Performance Quality Rating Scale）<sup>117</sup> 允许观察者根据设定的评分系统对被观察者自选活动的质量进行评级。该工具对治疗方案的制定、监测和评估可能非常有用。

“Do-Eat”问卷是一项基于真实生活表现的评估，带有父母问卷。<sup>118</sup>评估儿童的实际表现以及作为潜在机制的感觉-运动和执行控制能力。“Do-Eat”在DCD儿童中得到了验证。<sup>118</sup>

Kirby等人<sup>119</sup> 设计并研究了成人发育性协调障碍/动作应用障碍量表（Adult developmental Coordination Disorder/Dyspraxia Checklist, ADC）。

总之，唯一具有良好证据级别的问卷是DCDQ-R。其他工具也可能对DCD的诊断非常有帮助，尤其是那些使用直接观察法来评估日常生活活动能力、游戏和其他儿童活动的调查表和评估表，因此应开展进一步研究。多项问卷和评估将帮助临床医生更全面地了解孩子的日常活动和自我认知。全面的评估可在多学科的诊断中心或场所使用。

---

建议 9 GCP

---

我们建议，采用适当标准化的工具收集DCD个人特征的信息。这些评估工具（例如：问卷调查、观察评估工具）可由父母、老师、儿童本人或其他在儿童生活中起重要作用的人员来完成。

---

---

建议 10 LOE

---

我们建议在临床中将DCDQ-R用作诊断儿童DCD的补充信息。  
LOE 2, B级

说明：

尽管有许多问卷（例如MABC-2-C，《运动观察问卷（教师版）》，《DCDDaily问卷》），但DCDQ的心理测量学特性已得到最广泛的研究，因此建议作为提供运动相关问题的补充信息来源。

在使用临床样本进行的研究中，DCDQ-R已被证明是有用的辅助手段。但由于灵敏度较低，DCDQ-R不应用于基于人群的筛查，无法识别一般人群中患有DCD的儿童。

---

#### 4.2.7 标准 ①：运动能力的客观评估

##### ● 标准化评估测试

为了证实与DCD定义相关的运动困难，应使用适当、有效、可靠和标准化的运动测试（基于常模）。许多测试可以测量运动功能，但只有少数被设定可用于DCD的诊断性评估。

##### ● 基于标准 ① 的运动功能评估

除了主要侧重于身体结构和功能水平的临床检查之外，可使用以下标准化测试进行侧重于活动水平的评估。

通过对1995年至2010年1月间的文献进行检索，共有19篇关于MABC-1的研究<sup>97</sup>；5篇关于 Bruininks-Oseretsky 动作熟练度评测（Bruininks-Oseretsky Test of Motor

Proficiency, BOT)<sup>120</sup>；3篇（包括2010年的一项研究）关于 Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)<sup>121</sup>，3篇关于苏黎世神经运动评估成套工具（ZüricherNeuromotorik, ZNA）<sup>122</sup>。最后两个测试对DCD的有效性诊断尚未得到验证。McCarron 神经肌肉功能障碍评估<sup>123</sup> 也已用于DCD的多项研究中，并显示出良好的聚合效度（例如，Brantner等人的研究）。<sup>124</sup>

通过对2011年至2017年3月间的文献进行检索，共有13篇关于MABC-2的研究；3篇关于Bruininks-Oseretsky 动作熟练度评测第二版（BOT-2）；11篇对 MABC-2 或 BOT-2 与其他评估工具进行了研究。针对其他测试，例如 KTK（2篇），ZNA（2篇）或McCarron 神经肌肉功能障碍评估（1篇）的研究较少，或者尚未用于儿童DCD的诊断。

##### ● MABC-2

迄今为止，MABC-1<sup>97</sup> 及其修订版MABC-2<sup>98</sup>是最常用和获得最广泛验证的测试（附录S2和表SI）。除了英语版本，MABC-2还在10个国家以不同语言（斯洛文尼亚语、意大利语、法语、德语、荷兰语、西班牙语、丹麦语、挪威语、瑞典语和捷克语）出版。

MABC-2是针对3至16岁的儿童（分为三个年龄段）进行的常模参照测试。旧版本MABC-1为4至12岁的儿童设计，分为四个年龄段。大量针对MABC-2的研究并不是为了验证其常模标准，而是探讨影响该标准的因素。因此，本文中仅纳入具有代表性样本和良好方法学背景的研究。

#### MABC-2的心理测试学特征

对 MABC-2的研究显示出良好至极好的评分者信度，良好至极好的重测信度以及合理到良好的效度（包括结构效度和以BOT-2为参照的同时效度）。其特异度良好（0.8-0.9），灵敏度略低（0.7-0.8）。<sup>75,125-130</sup>

#### MABC-2的局限性

缺乏关于MABC-2区分效度的研究。对于任何运动测试，注意力问题可能会干扰测试过程中的运动表现，并且在重复测量时可能会有所差异。但在一项研究中，利用MABC-2在20天内进行重复评估产生了可靠的结果，并可测试出6个月康复干预后的DCD患儿的运动能力变化。<sup>131</sup>

另一个问题可能是参考值的数值范围（例如，在1至6岁年龄段的儿童中出现“地板效应”）。在纵向比较中，相邻测试年龄段之间存在的“中断”可能是一个问题，尤其是在比较幼升小的儿童或一年级儿童时（6-7岁）。这些年龄范围通常对于DCD诊断和治疗监测至关重要。此外，与BOT-2的研究结论相反，MABC-2的研究没有发现性别对DCD的影响。<sup>132,133</sup>

#### 关于MABC-2的说明

迄今为止，MABC-2及其旧版本MABC-1是在DCD个体诊断中使用最多、研究最好的标准化运动测试。MABC-2测试包括八项任务，评估三个年龄段（3-6岁，7-10岁，11-16岁）的手部精细运动（3项任务）、定位与抓取（2项任务）以及动态与静态平衡能力（3项任务）。第二版以英国常模出版，但在不同地区使用时应修改制定常模，因为不同国家的常模是不同的（例如荷兰和英国常模存在差异）。<sup>134</sup> MABC-2的特异度良好，但灵敏度一般。

在DCD诊断上，MABC-2总体上被认为是中等至良好的水平。

#### • BOT-2

除MABC-2，BOT<sup>120</sup>及其修订版BOT-2经常用于DCD诊断的临床实践和研究。

该测试评估个人的各种运动技能，通过8个子测验、共53个项目，得出个项运动综合得分和一个整体运动得分。测量的技能包括上肢的准确性、协调性、速度和灵活性、反应速度以及视觉-运动控制。它还用于评估双侧运动的协调性、个人平衡的维持、跑步和总体敏捷性以及运动强度。BOT-2提供4-21岁人群常模，其中学龄前儿童每隔4个月制定一个常模标准，小学生为半年设立一个常模标准，而14岁以上的青少年为一年，并设立分性别的常模标准。BOT-2提供英语版本（美国常模）和德语版本（德国、奥地利和瑞士常模）。<sup>133</sup> 德国版本仅涵盖4至14岁11个月的儿童常模标准。

#### BOT-2的心理测试性能

与先前版本的CPR一样，BOT-2表现出良好的信度和较好的效度（包括结构效度和与MABC-2相比较的同时效度）以及良好的特异度。美国版BOT-2灵敏度低于MABC-2，但德语版本具有很好的灵敏度。<sup>135</sup> BOT-2的主要优点包括：（1）手册中包含的照片有助于最大程度地减少语言要求，并为评估者提供更多线索，为测试进一步提供标准、有效的指导；（2）表面效度的相关项目反映了儿童时期典型的运动活动（例如，球类、移动、纸/铅笔活动、卡片分类）；（3）测试的结构效度良好；（4）运动综合得分和整体运动得分均具有中到高度的评分者信度和重测信度；（5）常模是相对最新的，可反映了美国的人口统计学特征。在2012年和2013年，BOT-2针对德语国家的4至14岁儿童进行了标准化。<sup>133</sup> 目前研究表明，正在进行的信度和效度测试比初始的美国标准化样本更好。

#### BOT-2的局限性

局限性包括：（1）某些子测验以及某些年龄段的重测信度较低，导致了对评估分值的可信度的不足；（2）评分过程耗时且繁琐（例如，由于多步骤过程以及记录表和常模参照表的特点，容易导致错误发生）；（3）与MABC-2相比，单个项目较短，因此不易受到注意力波动的影响，但对于有注意力问题的儿童来说，进行长时间测量可能比较困难；（4）针对4岁儿童的测试项目可能太难（出现因为太难导致获得的分数相近的地板效应）。<sup>136</sup>

根据BOT/ BOT-2的质量和适用性，被评为中等证据等级（LOE2）；但总体来说其证据等级比MABC-1/MABC-2弱。美国常模标准和最近在德语国家的常模标准基于的人群样本量很大，因此可信度较高。这包含了四个月间隔在内的幼儿参考值。

#### • 其他测试

文献中还发现了其他几种评估运动功能的测试，但尚未针对DCD诊断进行验证（0级，LOE3级）。在大多数相关文献中，只有1-3篇关于测试标准的研究（LOE2-3）。但是，它们可能更适合测试运动能力。这些测试的示例如下：

ZNA<sup>122</sup>用于测试5岁至18岁瑞士儿童和青少年的运动能力（例如，手指敲击），运动技能（例如，静态平衡、钉板、跳绳）以及运动相关的评价（例如，运动质

量、软体征）。几项已发表的研究评估了重测信度、评分者信度，<sup>137</sup> 结构效度，<sup>138</sup> 和ZNA在早产儿中的效度。<sup>139,140</sup> 研究还提出了与年龄相关的常模标准（用百分位数显示）<sup>81,82,141</sup> 并验证了年龄、性别、左利手的对运动任务的影响。<sup>83,141</sup> 目前，有一项关于ZNA与MABC-2同时效度的研究，显示出中等程度的相关性，并表明这两种测试都可能测量不同的功能（例如，ZNA比MABC-2更关注身体功能）。<sup>142</sup>

KTK<sup>121</sup>通过四个子测验评估儿童的总体协调能力，第三修订版已于近期发布。<sup>143</sup> 目前测试程序中最需要的是构建真正的常模标准，<sup>144</sup> 因为KTK在1973年和1974年之间曾被批评常模过时。2014年，Schilling根据其他类似研究中的测试项目数据计算提出了“常模值”。<sup>145</sup> KTK并未专门用于评估DCD儿童。

Peabody发育运动量表第二版<sup>146</sup>是对婴幼儿（出生至5岁）的总体运动和精细运动发展进行定量和定性评估。它以2000位儿童的年龄分层抽样研究为基础，可用于4岁以下儿童运动功能的描述和评估。其信度良好，与MABC-2具有一定相关性，显示出中等程度的同时效度。<sup>134,147</sup>

贝莉婴幼儿发育量表第三版<sup>148</sup>是一项全面的发育测试，旨在评估3岁以下婴幼儿的运动、语言和认知功能。其中运动量表对于描述和评估运动功能可能是有用的，尤其是用于一般的发育评估以识别早期运动功能障碍。根据Frijters等人<sup>125</sup>研究表明，它与36-48月龄儿童的MABC-2结果具有良好的相关性（ $p=0.7$ ）。

Zuk评估工具<sup>149</sup>在评估正常发育进程的儿童时是可靠的，并且与MABC-2相当，两者信效度指标具有一定可比性。<sup>149</sup>

粗大运动发展测试第二版（The Test of Gross Motor Development, Second Edition）<sup>150</sup>在1项研究<sup>151</sup>中显示出与MABC-2的弱至中等的相关性。

#### • 书写能力

书写是一项重要的日常活动。因此，测试可能有助于诊断标准②的确定。儿童患有发育性疾病的书写能力和正常发育儿童存在区别，<sup>152</sup>他们在运动轨迹、相对大小和其他笔迹测量方法上存在明显的群体差异。利用书写能力判断发育性障碍的准确率高达94.9%。进一步的研究表明笔迹在诊断DCD方面也具有预测性。<sup>153-155</sup>但由于尚不清楚书写是否是识别DCD患儿的重要“通用”指标，亦或是在某些情况下部分DCD患儿可共患书写问题，因此需要更多的研究验证。

书写能力筛选问卷（The Handwriting Proficiency Screening Questionnaire）可以用于罹患DCD且手写功能较差的学龄儿童。<sup>105</sup>这是一种实用的、不依赖语言的观察性问卷，旨在检测书写困难及其影响。书写能力筛选问卷中的10个项目涵盖了三个领域中最重要书写缺陷指标：

（1）易读性（3项）；（2）书写时间（3项）；（3）身心健康（4项）。这10个项目以Likert五分法进行评分，范围从1（“从不”）到5（“总是”），得分越高意味着表现越差。该问卷已在学龄儿童人群中测试了内容效度、内部信度、评分者信度和重测信度，<sup>105</sup>在DCD儿童中测试了区分效度。<sup>154,155</sup> 问卷含有的儿童自评报告的信效度最近也被证实。<sup>106</sup>

书写能力系统评估法/儿童笔迹简明评估法<sup>156</sup>（The Systematische Opsporing van Schrijfproblemen, SOS）/ Beknopte Beoordelingsmethode voor KinderHand-schriften，<sup>156-159</sup>包括荷兰常模，法国常模），是一种根

据完整的手抄页来筛选小学生的笔迹质量的工具。写字任务包括在 5 分钟内抄写标准文本，如果孩子的书写速度很慢，则至少要抄写5行。文本要抄写到没有线或格子的纸张上。该测试提供13条标准来评估书写的质量。该测试还评估书写速度。据报道，评分者间一致性在  $r=0.71$  和  $0.89$  之间变化，中位数为  $r=0.82$ 。此外，该方法与儿童听觉障碍量表之间的相关性  $0.78$ 。<sup>159</sup>

SOS测试中最具有鉴别度的项目是Beknopte Beoordelingsmethode voor KinderHand- schriften 评估法中挑选、重新制定格式并具体化的。<sup>160</sup> 书写速度通过计算字母数来衡量。<sup>161</sup> 以 Beknopte Beoordelingsmethode voor KinderHand-schriften作为效标的相关效度良好 ( $r=0.80-0.88, p=0.01$ )。<sup>160,162</sup> SOS目前有荷兰语 (SOS-2-NL),<sup>163</sup> 弗拉芒语 (SOS-2-FL) 和英语修订版。<sup>164</sup> 德语版尚在研究中。<sup>165,166</sup>

书写速度详细评估量表 (The Detailed Assessment of Speed of Handwriting)<sup>167,168</sup> 可测试9岁至16岁人群、17岁至25岁人群的手写速度。<sup>169</sup> 具体的测试任务包括句子抄录 (在“最佳”和“快速”条件下)、字母书写和10 分钟的“自由”书写任务。测试得出总的标准分数以及对各任务的概述。研究表明，四个分任务的评分者信度均高于  $0.99$ ，而重测信度总分为  $0.85$ 。<sup>167</sup> 该量表对年龄差异敏感，并可区分临床和非临床人群，<sup>167</sup> 目前已被用来识别和描述DCD儿童的书写困难。<sup>170,171</sup>

其他用于诊断书写障碍的工具包括：明尼苏达州书写评估量表 (Minnesota Handwriting Assessment),<sup>172</sup> 书写问题的诊断和补救量表 (the Diagnosis and Remediation of Handwriting Problems ),<sup>173</sup> 儿童书写评估量表 (Children's Handwriting Evaluation Scale- Manuscript),<sup>174</sup> 儿童书写评估工具 (Evaluation Tool of Children's Handwriting)<sup>175</sup> 和书写清晰度测试 (Test of Legible Handwriting)。<sup>176</sup>

在文献检索基础上，可以提出以下建议：

建议11 GCP  
↑↑

我们建议使用适当的运动测试，以测量运动能力的不同领域，测试应具有良好的信效度和人群标准 (适合的参考常模)。该测试应用于测量不同类型的运动技能，以描述一个人的运动能力或障碍。

说明：

由于涉及语言能力，因此书写和键盘输入作为运动能力的一部分，应使用标准化的和心理学上合理的措施分别进行评估。

建议 12 LOE

我们建议使用MABC-2或BOT-2 验证标准 ①。

说明：

目前，没有任何生物标志物可为诊断DCD (或任何其他发育障碍) 提供明确指征。因此，基于统计所得的标准必须要具有充足证据。

表：Continued

建议 12 LOE

由于目前缺乏公认的DCD诊断界值，除了满足其他标准外，建议在使用MABC-2或其他类似客观指标时，将第16个百分位数 (1SD) (即标准分数 $\leq 7$ ) 作为界值。

如果孩子符合所有其他标准，评分处于或低于5个百分位数应视为诊断DCD的明确证据。

临床诊断标准和研究标准之间存在区别，<sup>177</sup>且临床医生和研究人员对于DCD诊断的目的可能也有所不同。对于临床医生来说，重要的是不能遗漏需要支持和干预的儿童。当前的运动测试成套工具的灵敏度有限，并且测试内容和某些地区的日常活动间存在差距 (例如，平衡或手灵巧度)。因此，如果使用第五个百分位点，则会错过大量患有中度DCD的儿童。多项研究使用了1SD (第16个百分位数) 作为界值，比较MABC-1/MABC-2与其他工具的灵敏度和特异度，获得了相当好的一致性，<sup>178-182</sup> 对基于人群的数据进行分析时也同样如此。<sup>7,17</sup>因此在符合诊断标准②和③的前提下，使用第16百分位数 (1SD) 作为界值。

建议 13 GCP  
↑↑

如果通过病史和临床检查发现有明确的迹象表明DCD风险增加 (标准 ④, ③ 和 ②)，并且一项标准化运动测试的结果高于指定的临界标准，我们建议使用另一项标准化运动测试进行评估或由另一位专家进行二次检查。

说明：

所有研究均证实，当前可用的运动测试灵敏度低于90%。这意味着单一测试 (例如 MABC-2) 会漏掉至少10%患有相关运动问题的儿童。如果有明确的临床体征，则应在进行检查的同时开展另一项评估 (采用 BOT-2)。

研究报告 1  
针对临床参考标准的信度和效度有待进一步研究。

### 4.3 共患/合并症的情况

有充分的证据表明DCD与多种社交情绪和学习障碍有关。<sup>183</sup> 在部分患儿中，尚不能确定行为问题在多大程度上并存于疾病中，或者长期的消极经历与日常生活中笨拙表现间的因果关系。由于DCD、学习障碍和ADHD之间存在大量重叠，Kaplan等<sup>184</sup> 对“合并症 (共患病)”一词提出质疑，他们更倾向于使用“非典型大脑发育”一词。但是，致力于这些建议的国际专家小组决定采用合并状况的概念，因为定义为不同的疾病在进行评估以及确定和选择干预重点时更为合适。

#### 4.3.1 共患疾病

据报道，ADHD是DCD最常见的共患疾病。多项研究 (主要为临床样本) 表明共患率可达50%或更高。<sup>185</sup> 基



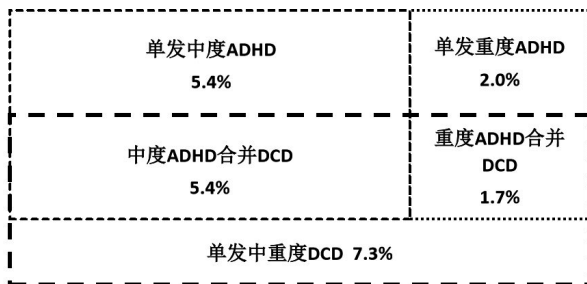


图5: 七岁儿童单发ADHD、DCD、及ADHD共患DCD患病率。<sup>16</sup>

于人群的研究数据还表明,大约一半诊断为DCD的患者和一半诊断为ADHD的患者存在合并症。<sup>16</sup> Kadesjö和Gillberg<sup>16</sup>描述了ADHD和DCD儿童的共患情况(图5)。这些数据表明,单发DCD患病率与单发ADHD患病率相似,两者共患概率约为50%,这说明了ADHD和DCD的发生率非常相似。

Kadesjö和Gillberg在另一篇论文<sup>17</sup>中描述并利用了诊断为DCD的7岁瑞典儿童的特征来预测其10岁时的阅读理解能力,并发现DCD的疾病特征在1年随访中保持稳定。在进一步的基于人群的研究中,他们发现87%的ADHD儿童患有共患疾病。<sup>186</sup>实际上,Miyahara等人<sup>187</sup>还发现,在临床和干预人群(分别为55%和54%)中,ADHD和DCD的共患情况(分别为55%和54%)似乎比学校人群(35%)更常见。

进一步的研究强调了DCD在ADHD中的重要临床作用。在一项为期22年基于社区的纵向随访研究中,Rasmussen和Gillberg<sup>188</sup>发现,同时患有ADHD和DCD的患者的结局要比没有共患DCD的ADHD的患者差得多。反社会人格障碍、酗酒、犯罪、阅读障碍和低文化程度在ADHD共患DCD组中占多数(58%,在没有DCD的ADHD组中为13%)。

在多达70%的语言障碍儿童中,DCD和特定语言障碍并存。<sup>25,189-192</sup>最近的一项研究表明,大约三分之一DCD儿童存在特定语言障碍。<sup>193</sup>在这项研究中,患有特定语言障碍和DCD儿童与没有患DCD者有所不同。具体来说,特定语言障碍合并DCD组的平均生活质量得分在整体质量、运动、自主和认知各维度的平均得分均较单纯特定语言障碍者低。另外,最近已经证明了患有DCD的成年人存在非典型言语偏化。<sup>194</sup>

英国一项大型流行病学研究发现,患有严重DCD的儿童更容易发生视觉异常。在近距离(OR=1.98 [95%CI: 1.13-3.48])和远距离(2.59[1.16-5.79])异常视知觉融合

的风险升高;出现运动融合(1.74 [1.07-2.84]);立体视觉降低(2.75 [1.78-4.23]);远视(2.29 [1.1-4.57])和屈光参差(2.27 [1.13-4.60])。<sup>195</sup>该共患情况显示了此类眼部异常和DCD可能存在共同机制通路。<sup>196</sup>

当DCD儿童有读写问题时,必须认识到其共患视觉异常的风险增加。DCD共患阅读和/或书写障碍是已经被长期公认的共患情况。<sup>27,184,197,198</sup>

然而,一项台湾研究表明,DCD儿童与正常发育儿童相比,在汉语阅读能力测试中的得分以及在基本阅读和写作测试中的阅读综合得分,没有显著差异。这些结果与英语国家儿童的结果形成了有趣的对比:在英语国家中DCD患儿相比正常儿童,阅读能力和写作能力较差。<sup>199</sup>这表明DCD患者有特定的知觉问题。最近,在DCD患儿中也发现了特定的数学问题。特别在非符号和符号数字比较任务中DCD患儿的表现要比正常发育的儿童弱。与同年龄儿童相比,DCD患儿在数字检索和程序计算方面的表现明显较差。<sup>28,200</sup>

并发共患的学习障碍已被定义为可反映DCD严重程度和知觉-运动功能障碍的指标。<sup>201</sup>最近的一项研究证实,<sup>202</sup>严重运动障碍的儿童表现出的日常生活活动能力、手写、注意力、阅读和社交认知方面的障碍风险高于中度运动障碍的儿童,换言之,中度运动障碍儿童则在这五个领域中(一共七个领域)较一般对照组的风险更高。

Kastner和Petermann<sup>203</sup>发现了DCD儿童的认知缺陷。DCD儿童在韦氏儿童智力量表(第四版)(语言理解、感知推理、工作记忆和处理速度)中得分低于平均水平,他们的总体智商得分低于比较组1个标准差。其他关于总体智商差异的研究较少。<sup>204</sup>Alloway等人<sup>205</sup>还发现DCD儿童的视觉空间短期记忆和工作记忆存在选择性缺陷。在同一项研究中,他们发现语言障碍儿童的语言短期记忆和工作记忆不足。

据报道,ASD也与DCD相关。<sup>191,206,207</sup>在一项人群研究中,122名重症DCD患儿中有10人共患ASD,222名中度DCD患儿中有9人共患ASD。<sup>7</sup>相同的情况在ASD患者群也被发现,有79%的ASD患儿的运动障碍表现与DCD一致。<sup>208</sup>这些结果同样表明,超过90%的DCD患儿没有自闭症。因此应谨慎讨论DCD、ADHD、学习障碍和ASD共同病因学假说。

DCD在早产儿和低出生体重儿中的比例高(大约2:1)是已知的,并且在最新的研究中获得证实。<sup>7,209-211</sup>

#### 4.3.2 DCD共患疾病和遗传学病因

一项大型双胎遗传学研究<sup>212</sup>确认DCD仅在严重的情况下与其他条件一致的障碍共患(潜类别5-7,表7)。一

表7: 表一项大型双胎研究关于DCD共患学习和行为障碍的聚类分析<sup>212</sup>

潜类别 <sup>a</sup>	临床特征	频率 <sup>a</sup>	% <sup>a</sup>
1	不受影响	1957	62
2	中度注意力缺陷-冲动并发对立违抗性障碍(ODD)	440	14
3	严重阅读问题伴随中等精细动作/书写问题	267	9
4	运动控制和中等粗大运动计划问题	201	6
5	注意力不集中伴随阅读困难、ODD、精细动作和控制问题	140	4
6	注意力缺陷-冲动共患ODD	114	4
7	中度至重度合并ADHD、阅读障碍、ODD及其他行为障碍	29	1个
合计		3148	100

<sup>a</sup>不同模式的7个潜类别频率和百分比,澳大利亚双胎ADHD项目的1304个双胞胎家庭(3148例)的发育性协调障碍(DCD)、对立违抗性障碍(ODD)、注意力缺陷-多动症障碍(ADHD)和品行障碍儿童中进行症状分析<sup>212</sup>。

类儿童表现出严重的阅读障碍，伴随精细运动和书写问题，另一类儿童表现出运动控制和粗大运动计划方面的问题。有趣的是，这项双胞胎研究能够证明DCD的运动症状在大多数情况下与其他发育性疾病（例如品行障碍和ADHD）的行为特征不同。

同时，DCD的遗传学病因似乎得到进一步验证。研究结果表明，DCD和其他神经发育障碍可能存在共同的易感基因，提示在研究神经发育障碍的遗传学机制时需要进行彻底的表型分析。此外，这些数据提供了越来越多的证据来支持DCD的遗传基础。<sup>213</sup>

总之，尽管患有DCD的儿童可能有多种共患疾病，但证据表明DCD是一种独立的疾病。与神经发育障碍同时发生时，DCD的存在是代表预后的关键指征。

**建议 14**

GCP

↑↑

由于发育障碍性疾病之间的高度并发，我们建议在适当的情况下进行双疾病诊断或多疾病诊断，包括DCD和任何其他疾病。为了确保正确执行此操作，应根据既定的临床指南进行适当的评估和解释。

说明：

为确保不会遗漏因运动问题转诊患者的并发症，应在评估时记录其他发育或学习困难问题，并安排任何有必要的进一步评估和干预。

**4.4 社会心理问题**

越来越多的研究和临床实践证据表明，患有DCD的儿童（以及总体上运动协调能力较差的儿童）面临着心理问题增加的风险，降低了社会参与度，容易产生更长期的影响。<sup>188,214-217</sup> 20世纪80年代的研究强调了社交“不成熟性”、<sup>218</sup> 活动减退或亢进、情绪紊乱状况<sup>219</sup>在被定义为“笨拙”或轻微脑部损伤儿童中的发病率上升。这项早期

工作引发的纵向研究以及越来越多的将DCD患儿与同龄儿童进行比较的研究证实，伴随DCD和运动协调困难所出现的心理社会问题的风险在逐步增高。<sup>23,185,220</sup>

在内化因素疾病特别是情绪障碍（例如抑郁、焦虑），和外化行为疾病（ADHD）中，存在共患的心理健康问题。<sup>221,222</sup> 如图6强调了情绪行为症状和DCD之间的大量重叠。该领域的研究倾向于使用症状评定量表，但是有证据表明，患有DCD的儿童罹患各种精神障碍的风险更高。<sup>221,223</sup>

除了经常报告的高发性ADHD合并DCD（50%-60%），Pratt和Hill<sup>223</sup>还发现在DCD患儿中，有30%符合社交焦虑的临床标准。鉴于该组患者共患风险较高，因此从临床样本中招募受试者可能会造成混淆。然而，其他社会心理缺陷也很常见，在25%到85%间波动，取决于人群或临床抽样。<sup>185,224</sup>

除了心理问题和精神障碍的症状，许多研究还发现DCD儿童的自我概念和自我效能较低。<sup>23,27,225-236</sup> 较低的知觉水平与参与度减少相关，特别是在身体活动和社会参与方面。<sup>37,232,237-240</sup> 最新研究已将严重程度提升到霸凌和伤害。<sup>241-243</sup> 值得注意的是，Campbell等人<sup>242</sup>发现疑似DCD的儿童表现出较高的抑郁和受害程度。尽管存在明显的群体和性别差异，但一项规模较小但控制良好的研究并未发现霸凌与DCD，或自我价值与DCD之间存在关联。<sup>243</sup> 行动不便的女性可能特别容易受到同伴的言语伤害，从而影响自我价值。<sup>243</sup> 社会心理因素，例如自我概念、效能、社会支持和负面同伴效应等，与社会参与和生活质量有关，且在精神困扰和紊乱中也有重要作用。例如，消极自尊已被证明可以预测成年人和儿童的抑郁和焦虑。<sup>244,245</sup> 表SXVII和附录S5展示了多项核心研究，可帮助我们理解DCD、社会心理因素，以及相关的心理健康问题之间的关联。

将运动协调困难和DCD与心理健康问题联系起来的病因理论广泛而复杂。毫无疑问，多种因素之间会产生交互作用，包括大脑发育、积极/消极的社交和/或人际交往经历。此外，鉴于大脑多个区域共同参与运动协调和执行，

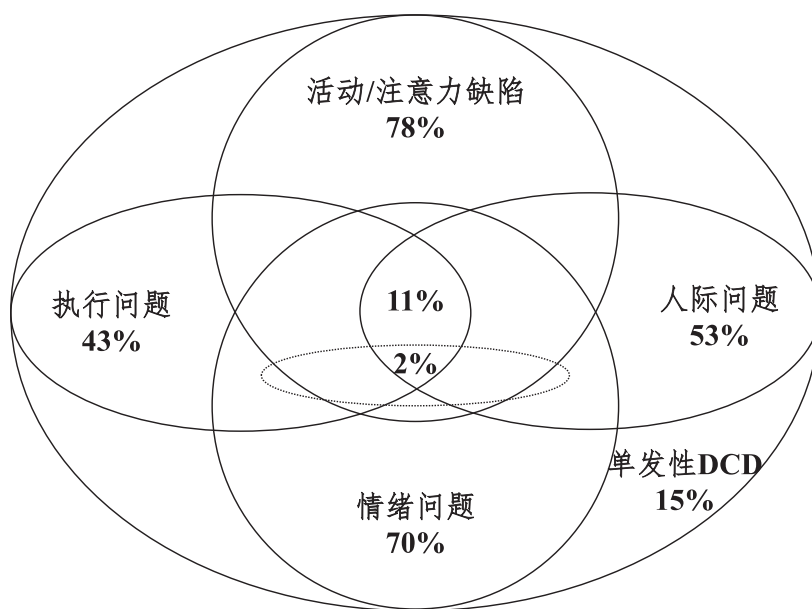


图6: DCD儿童情感和行为的疾病重叠情况<sup>185,220</sup>

可以假设参与情绪和行为调节的大脑区域可能受到DCD的影响。有证据表明，患有脑损伤的儿童，尤其是伴发运动障碍（例如脑瘫），儿童持续性的心理健康问题高发。<sup>246,247</sup> 同时，DCD/运动协调不良与先前确定的社会心理状况之间的联系表明，因果链中的社会环境风险因素和保护因素起着不可或缺的作用。通过系列研究提出的“环

境压力假说”，<sup>221,248,249</sup> 为构建DCD、社会水平和个人水平以及心理健康之间的相互关系提供了理论框架。<sup>250</sup> 利用该框架，DCD或运动协调能力不良作为主要压力源，将患者暴露于由该病导致的产生于个体内心或者人际之间的一系列次要压力源（例如霸凌、与功能限制有关的日常生活困难、不良的自我概念）。这些压力源对诸如抑郁和焦虑

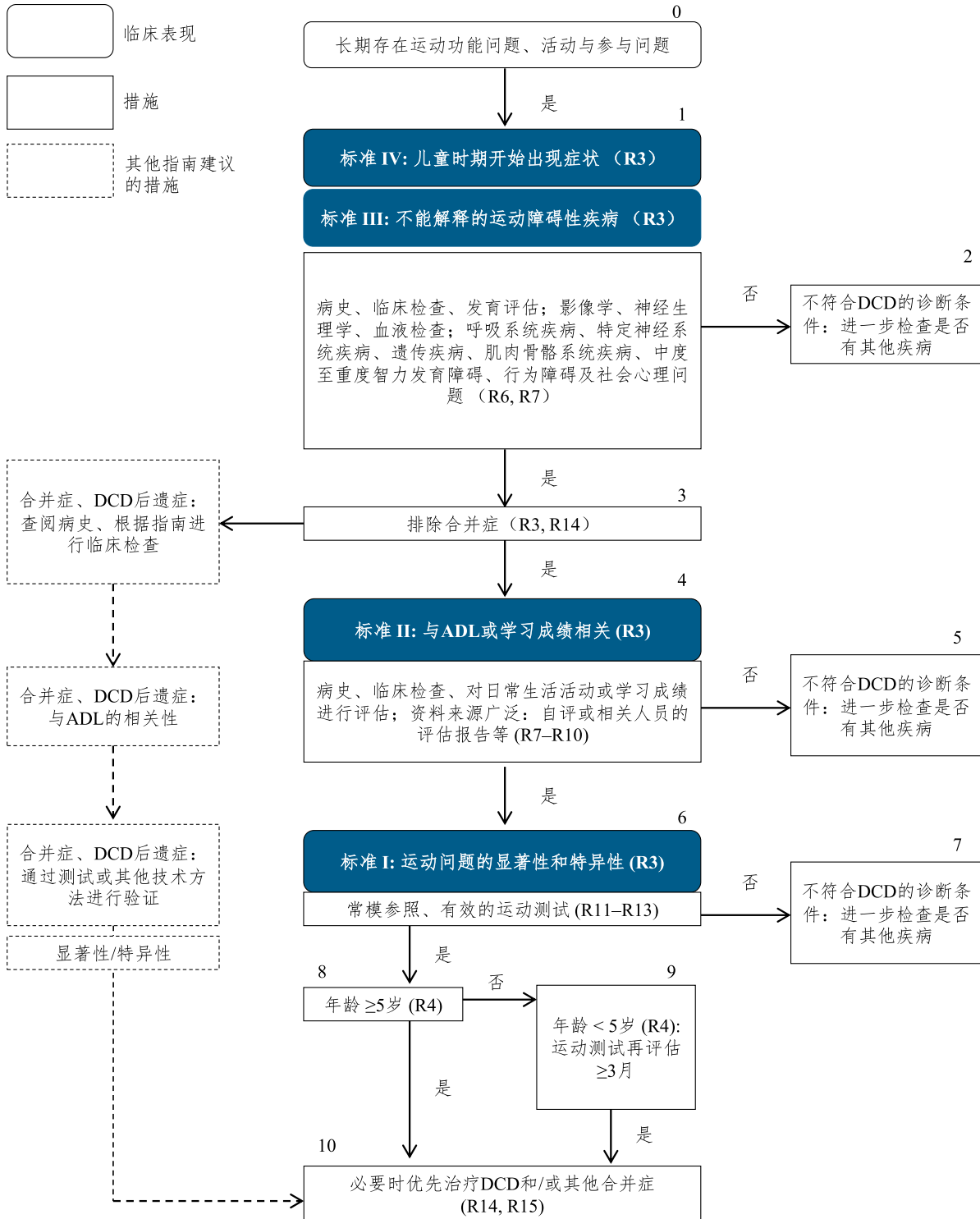


图7: 评估、治疗指征和规划方案流程图。DCD, 发育性协调障碍; ADL, 日常生活活动; R, 指南。

之类的内在因素疾病症状具有直接和间接的影响。间接影响中，由运动协调问题引起的压力可以通过诸如父母支持和照顾和感知能力进行缓冲。该模式的一个新颖的特征是利用超重/肥胖和身体活动不足对压力和社会心理的影响将DCD与心理健康问题联系在一起。<sup>251,252</sup>

部分模式已被多项研究证实，<sup>222,228,253</sup> 其中有证据表明自我概念（如自尊，自我价值）介入了DCD和儿童青少年的心理健康问题。<sup>248</sup> 特别是最近的一项研究发现，自尊心和社交沟通能力低下与心理健康和幸福感相关，<sup>224</sup> 该模型仍有待进一步的全面测试。

总之，这些研究为DCD对儿童青少年人群的多重影响提供了证据，表明运动受损不仅与有限的学习能力和身体技能成就有关。值得注意的是，重大的社会心理问题也与体育活动和社会活动参与度有关，这可能对身心产生终身影响。需要进行深入研究以了解DCD社会心理问题的起因和机制，并采取干预措施以抵消这些问题的重大负面影响。目前，仅有一种理论模型尝试解释这些联系，且该模型的验证存在不足。显然，针对该领域的理论和实验研究有待进一步开展。

#### 声明 1 (GCP)

研究证据表明，对于许多患有DCD的儿童来说，严重的社会心理障碍通常会严重影响他们的动机、参与、心理幸福感以及生活质量。个人和环境因素将的表达和管理。

## 4.5 评估、治疗指征和计划流程图

见图 7。

## 5 干预

### 5.1 干预：一般原则

符合DCD诊断标准的儿童通常需要接受治疗。干预的适应症取决于诊断标准II：明确诊断对日常生活活动有影响（自我照顾、学习/学业成绩、休闲/玩耍、游戏/娱乐和其他日常体育活动）。但是在某些情况下，诊断并不意味着治疗。

另一方面，如果患儿的症状并未与DCD的诊断标准完全相符，但在完成ADL任务时存在运动问题，则应在教育和社会生活中得到支持和帮助，并积极参与到各类环境。这对5岁以下的儿童非常有益，因为他们已表现出明显的运动问题，但尚不能符合DCD所有的诊断标准。

运动障碍的严重程度不仅影响了DCD儿童的运动表现，而且还影响到患儿的社会参与程度，这对治疗具有重要意义。在学龄儿童中，特定的精细运动的问题比粗大运动问题更能影响儿童的学习成绩。另外，粗大运动问题对儿童参与游戏、体育活动和休闲活动以及与同学建立社交互动极为重要。

建议 15	LOE
诊断为 DCD 的儿童，如果目前存在症状应接受干预治疗。	LOE1, A级

文献回顾结果为本指南的更新提供了依据，<sup>254</sup> 以活动为导向的干预可以对技能表现产生积极的影响。此外，研究表明运动和某些以身体功能为导向的干预对运动功能有积极的影响。尤为重要的是，短期干预措施也同样有积极

的疗效。自2012年欧洲残障儿童学会对DCD提出干预建议以来，已经发表了29项新的干预研究。<sup>6,255</sup> 整个干预研究的总体效应值 (Cohen's d) 很大 (1.06) 但范围很广，因为并不是所有的干预在各类人群和研究中都同样有效。

文献回顾结果再次肯定了DCD儿童应接受干预。如果使用信效度良好的常模测试进行效果评价，许多干预措施显示大到中等的疗效。应同时使用能反映活动和参与度的测试，这可以提供不同来源的信息评估治疗效果。

建议 16	GCP
	↑↑

在规划干预方案时，建议应考虑个人在环境方面的优势和劣势，以改善运动功能、活动和参与方面的能力。

#### 备注:

为了使具体的干预方案符合个人的目标并能提供运动学习的机会，应考虑个人在环境中的功能（如，家庭、学校、社区）。有的DCD患儿，采用补偿性和环境支持策略并开展随访即可。策划干预方案所采集的信息可来源于病史、临床检查、运动测试结果，还可包括父母问卷、自我问卷、教师问卷、其他相关人员问卷以及其他有效问卷调查。

建议 17	GCP
	↑↑

在策划干预方案时，应考虑它的有效性，包括治疗方法和频度。

伴发其他疾病时，建议根据每种疾病的类型和严重程度，与儿童和家长协商后再确定干预的重点。

必须优先解决严重影响个人功能、活动和参与的问题。然而，如果运动困难出现前尚未考虑到这一问题，那么之后可能会存在一定影响。因此，干预的优先顺序必须随时间发生的功能变化而定。

建议 18	GCP
	↑↑

在干预计划中，个性化的目标设定至关重要。我们推荐制定的干预目标应该涵盖活动和参与所需达到的水平。

建议在制定目标时应该考虑儿童和家长的看法以及其他相关人员的观点。

设定目标时应在所需的环境中详细阐述任务。当评估日常生活中的行为表现问题时（自我照顾、学习/学业成绩、休闲活动、游戏），该问题可采用加拿大作业表现量表 (Canadian Occupational Performance Measure)<sup>256</sup> 等评估工具。虽然设定的是身体功能层级的目标，但最终目标应为活动和参与水平。

关于治疗方案和/或频度的“目标设定”尚无足够证据，因为尚不清楚目标设定或频度可如何影响DCD干预的结果。

目前为止，尚未有报道某种训练方式可使DCD儿童的干预效果达到平台期或不再改善；因此尚不清楚DCD儿童

是否能够达到正常发育儿童的水平。已确定短期干预（约10次治疗）具有明显疗效。

建议 19	GCP
	↑↑
制定干预计划时，应考虑伴随着儿童运动障碍而产生的社会心理问题。在适当情况下应对这些问题进行有效的标准化评估，并在需要时介入相关的其他干预。	
备注： 社会心理问题的检查和监测应贯穿整个干预过程。	

建议 20	GCP
	↑↑
建议在治疗中（计划中）评估和调整自我意识能力。 自我意识可以通过儿童自评等级量表进行评估。	

很少有适合不同文化/语言的评估工具。例如力量和困难问卷 (Strengths and Difficulties Questionnaire)。<sup>257</sup> 另有数个儿童自评问卷，如疗效和目标设定系统问卷 (Perceived Efficacy and Goal Setting System)。<sup>109,111</sup> 为了更具体的评估运动任务和躯体活动中的自我意识问题，可以使用儿童自我意识和活动偏好问卷 (Children's Self-Perceptions of Adequacy in and Predilection for Physical Activity)。<sup>89,91</sup> 另一种方法是可以面谈充分了解儿童的自我意识。

建议21	GCP
	↑↑
建议通过考虑个体功能的运动和非运动两方面来确定干预重点。	
说明： 个人性格和社会心理因素（如，缺乏积极性、存在的精神疾病）可能会降低疗效。补偿性技术（如，设备、环境调整）和社会支持可以增强治疗效果。	

用于干预计划的评估工具可参考“诊断和评估”，其中介绍了已知的测评工具及其心理测量特征。

## 5.2 治疗方法

本指南此次更新检索了2012年1月以来针对儿童DCD的所有干预措施的文献资料。以下是基于最新研究，结合之前建议进行的更新。

新发表的文献肯定了2012版的建议，<sup>6</sup> 即近期文献或未增加任何表明实质性变化的新信息，也进一步验证了2012版指南。但是，新发表的文献也支持训练基本运动技能和使用虚拟现实等建议。以下提出的建议在结合之前研究的基础上，反映了与之前结果相一致的新证据。

### 5.2.1 干预措施的分类

对于不同干预措施有效性的研究，文献中发现了各种效果分类。提高DCD动作表现的干预措施有许多部分组成，且在类型、强度、持续时间和频度方面有所不同。此外，由于大多数期刊篇幅的限制，干预措施的描述往往非常有限。《临床试验报告的强化标准》<sup>258</sup> 规定应提供干预

措施的准确信息，但几项综述研究未能做到这一点，因此所讨论的干预措施难以归类。为解决这一问题，强烈建议研究人员使用报告框架，例如干预说明模板和复制清单

(Template for Intervention Description and Replication checklist)。<sup>259</sup> 这有助于之后的重复研究和研究间比较，使审阅者能够理解不同研究的结果。此外临床医生将了解干预的重要组成，这将更容易转化到实践中。

一般DCD的干预方法<sup>71,255</sup>分为两大类：一类为应用活动解决潜在行为问题的方法，常称为过程导向法；另一类为解决行为问题本身的方法，称为任务导向法。<sup>260</sup> 在DCD研究的早期阶段，干预方法几乎都以过程为导向，或者应用ICF框架解释为侧重于减少损伤和改善躯体功能及结构。<sup>255</sup> 评价这些方法的研究往往只报告了躯体功能和结构水平的变化。自最新综述发表以来，此类研究有的也报告了活动水平的变化，偶尔也涉及了参与程度的变化。在以任务为导向方法的研究中也发现了类似的情况。在之前的回顾中，此类研究报告几乎完全是ICF框架下活动和参与水平的变化，但在本指南中此类研究也开始报告了对躯体功能和结构水平的影响，即损伤减少。

为了体现文献中出现的变化，本指南的更新使用了ICF框架下干预措施的新分类。

具体而言，ICF策略为干预措施的主要目标。干预措施因此被分为三类：①以躯体功能和结构为导向，活动的目的是考虑到潜在的功能运动问题，有针对性的改善躯体功能；②以活动为导向，旨在提高活动表现；③以参与为导向，即在日常生活中为提高活动的参与度而设计的活动。在确定为以活动为导向或以参与为导向的干预措施中，主要目的是提高具体活动或参与的表现，而干预措施的内容为涉及技能表现的直接训练。

### 5.2.2 以活动为导向或以参与为导向的干预

2013年Smits-Engelsman等人在之前发表的综述中观察到，任务导向法（也称之为活动导向法或参与导向法）比过程导向法更有效（现称之为以躯体功能导向法），这类方法可以使DCD儿童在短时间内取得更好的功能表现。<sup>255</sup> 新的专业用语—以任务为导向的干预，是以活动为导向的同时也明显促进了参与能力。

最新的以任务为导向或以活动为导向干预的必要特征如下：①以患儿为导向（制定对患儿有意义的干预策略）；②以目标为导向（根据ICF青少年版所述制定的活动与参与方案）；③在具体任务和环境中（要学习什么，在什么情况下学习）；④积极调动患儿的主动性；⑤以改善功能为目标，而非以恢复常态水平为目标；⑥家长/照顾者积极参与，能够使干预效果转化到生活中。

本指南对第一版指南发布以后的论文进行了文献回归和荟萃分析。Lucas等<sup>261</sup>人回顾9项旨在评估改善神经发育障碍儿童（脑瘫和DCD）粗大运动表现干预措施的随机对照试验。他们发现，以任务为导向的干预策略改善了DCD患儿的粗大运动；但仍需要高质量的干预研究进一步验证。

在对29篇物理治疗文章进行系统综述和数据分析的基础上，Offor 等人<sup>262</sup> 总结任务导向法（神经运动任务训练，Neuromotor Task Trainin [NTT]）、传统的运动训练方法（如力量训练或平衡训练）、以及一些新兴的物理治疗方法（如虚拟游戏、马术治疗和弹拨疗法）对DCD患儿都是有益的。基于物理治疗的运动技能训练和NTT的干

预措施对粗大运动功能障碍是有效的。NTT对精细运动障碍亦有效。<sup>262</sup>

最后，一项基于9个随机对照试验的荟萃分析<sup>263</sup>结果显示，NTT、任务导向运动训练和带有任务练习训练的运动想象疗法对DCD都有明显的疗效。

结合新的数据分析，这为以活动为导向或以参与为导向的干预措施（A级干预）提供了足够的证据，如，具体任务的训练、神经运动任务训练；并且在前期回顾<sup>255</sup>的基础上，为日常作业表现（CO-OP）提供了足够的证据。

---

#### 建议 22

LOE

如需提供干预，则建议使用以活动为导向或以参与为导向的方法来提高DCD患儿的常用运动技能、基本运动技能和特定运动技能。

#### 备注：

以活动为导向或以参与为导向的干预方法在干预过程中更侧重于日常生活活动能力（包括自我护理、游戏、休闲/体育、艺术和手工、学习、就业准备和工作任务）。

干预还应有目的的泛化（转化应用）到儿童执行日常功能、活动和参与所需的各类环境中。

以活动为导向或以参与为导向的干预方法应涉及家庭、教师、重要人员和/或给予环境支持，以增大和促进基本的实践操作技能和在日常生活泛化的作用，对于提供足够的运动学习和巩固技能的机会是必要的。

基于本次和先前的文献综述，正式研究以活动为导向或以参与为导向的方法包括特定任务训练（task-specific training）、NTT和CO-OP，但并非仅限于以上内容。

LOE1, A级

---

### 5.2.3 书写

对于DCD患者，尤其是DCD儿童，书写是一个特殊的问题；实际上许多患儿都专门针对书写问题接受了治疗。

指南第一版发布后，尚没有DCD儿童书写干预的论文发表，因此第一版这方面的内容暂时不变。仅一项病例研究<sup>264</sup>报道了书写技能训练的相关内容，但只涉及3名儿童。经过强化训练后（每周2次，每次45分钟；以及持续13周的家庭作业），其中2名儿童有所改善。

虽然智能手机、平板电脑和笔记本电脑等现代技术使用有所增加，并且在某种程度上（取决于文化背景和社会环境）儿童对书写的依赖程度有所下降，但由书写障碍引发的参与问题仍是DCD儿童面临的一个严峻考验。操作键盘和鼠标也是精细运动能力，这可能会给DCD儿童造成问题，他们可能需要接受训练。为防止DCD儿童书写或操作电脑问题带来的对学业成绩的影响（被贴上差生或学习成绩差的标签），可建议进行键盘和平板电脑操作的同步训练。

---

#### 建议 23

LOE

如果DCD儿童存在书写问题，建议应用以活动为导向和以参与为导向的干预（包括自我评价表现的方法）来提高书写质量。

LOE2, B级

---

#### 建议 24

GCP

如果DCD儿童存在书写问题，除了以活动为导向和以参与为导向的书写干预外，还建议从早期开始学习键盘操作以提高作业的易辨认度和整洁度。

↑↑

---

### 5.2.4 干预措施：以躯体功能为导向的方法

DCD患儿伴有许多身体功能障碍相关的症状。早期的治疗方法侧重于改善躯体功能，即假设良好的躯体功能可改善活动。最新的研究表明，其中一些方法可能是有效的。考虑该方法的泛化机制（能够转化并改善日常生活的实际活动水平）尚未明确，建议使用与需要改善的日常活动相似的活动导向法，结合/或

采用/训练活动中含有改善躯体功能的功能导向法。

---

#### 声明 2 (GCP)

一些旨在改善躯体功能和结构的干预措施可能是有效的，但以躯体功能为导向的干预措施是否能有效改善DCD儿童的活动和参与方面的证据尚有限。

感觉统合治疗或运动觉训练属躯体功能为导向的方法，自指南第一版以来，尚无新的干预研究将这2类干预法的效果与其他干预方法比较，所以上版指南中反对2类干预法的建议仍保留。

---

#### 声明 3 (GCP)

以下干预措施因其有效性尚不确定、无有效性或起相反作用而不能作为经验支持：①感觉统合治疗作为DCD儿童干预手段的有效性尚无定论；②DCD儿童运动觉训练的有效性尚不明确。

其他DCD儿童应用的方法（如健脑操、其他一些补充和替代疗法）尚未得到系统性的验证，因此也不推荐。

---

### 5.2.5 干预措施：以活动为导向和以参与为导向方法的补充

电子游戏逐步成为应用越来越多的一种流行的娱乐和游戏方式，并在各种类型的运动康复中得到应用。<sup>265</sup>因此，电子游戏训练的研究也被更多的应用到DCD儿童的干预中。尽管研究表明这种方法具有较好的疗效，但将其应用到日常生活和参与中仍是一个的难题。最近的研究表明，电子游戏对DCD儿童的平衡任务<sup>266-271</sup>有中等至较大的改善，对此类儿童从椅子上站起和上下楼梯等功能性任务改善更为明显。<sup>267,269</sup>但是，将疗效泛化到日常更复杂的任务中的相关研究尚未见发表。

---

#### 建议 25

LOE

在监管情况下或小组干预中，可以为DCD儿童推荐电子游戏，作为传统的以活动为导向和以参与为导向的干预措施的有益补充。

LOE2, B级

因为儿童超重和肥胖在DCD群体中比例过高，因此肥胖相关的一般健康结局指标与DCD密切相关。总而言之，干预不仅使健康指标得到了中度至明显的改善，运动技能也发生了相关改变。<sup>268,269,272-276</sup>考虑到DCD儿童的体力

差、身质弱，应考虑采取可以改善一般健康状况的干预措施（心肺健康和功能强度），并在日常生活中增强体育活动的信心和参与程度。已报道此类干预措施有益于DCD儿童。<sup>269</sup>但仍缺乏长期随访信息。

---

建议 26	GCP
建议将身体素质（如力量、耐力、灵活性）纳入干预计划中。	↑↑

---

### 5.2.6 干预措施：新观点

运动想象训练：运动想象训练是Wilson提出的一种新的认知方法。<sup>80</sup>它运用了内化模式理论，促使儿童在没有明显动作的情况下预测运动结果。经过一段时间的实践，使儿童能够利用视觉和运动内在感觉间的联系，对自身的运动结果做出适当预测；可减少前馈规划中的错误。运动想象训练作为一种学习前馈规划的策略，可适用于部分儿童。有三项研究调查了运动想象训练（两项随机对照试验<sup>277,278</sup>和一项多案例研究<sup>279</sup>），表明运动想象训练对DCD患儿的运动技能有积极的作用。

## 5.3 干预方式：（组）场景设置

### 5.3.1 个人因素

自2011年以来，训练方式发生了转折性改变，以小组为基础的干预被加入治疗领域中。总而言之，小组干预对运动表现产生了很大的影响。

虽然尚不能通过数据分析结果来决定最佳的小组规模，但由一名治疗师引导下，4~6名儿童的小组规模的干预是易于管理和有效的模式，必要时可增加一名助理。<sup>268,273,280,281</sup>限制规模的小组训练可以方便指导者在参与者间走动，以此监控小组动态和个人进步情况。一项研究发现，<sup>280</sup>运动能力较差的儿童在大组活动中会感到更焦虑。然而，这些儿童在大组中处理同伴问题的能力确实得到了提高，这是非常有用的生活技能。因此，应该仔细考虑小组规模的设置，但也要根据年龄、疾病的严重程度、小组成员和干预的目标谨慎设定。

---

建议 27	GCP
推荐考虑采用有效的小组干预。	↑↑

---

---

建议 28	GCP
	↑↑

---

建议仔细考虑小组环境对儿童（个体）是否适合，以及何时采用小组训练是适合的。

说明：

建议根据儿童的焦虑水平和运动技能分组和制定小组规模。工作人员与儿童的最佳比例尚未有定论。

## 5.4 干预措施：强度和行程安排

目前DCD患者治疗方法的选择和/或优化，在频度、时间、计划和内容方面仍存在很多未知领域。在临床和发表论文中使用的训练方案在时间安排和频度上存在很大差

异。在文献回顾中发现干预平均持续周期相对较短约为9周，但训练周期为4~18周不等。持续时间更长(10~16周)、治疗频率更高(每周2~3次)的研究，是针对特定运动技能或整体体制训练的小组干预。尤其是精细运动技能训练往往比粗大运动训练需要花费更多时间。需要对这一领域不同治疗方法和不同服务模式进行比较研究。

### 声明 4（GCP）

由于缺乏对照研究，目前无法提供不同干预强度、持续时间和时机的干预效果，从而无法在这方面提出明确的建议。新的有效性研究的平均持续时间为10周（范围为2~18周）。

总而言之，当使用标准化评估测试躯体功能/活动时，长时训练（20~30小时）并不一定比短时训练（10~15小时）更有效。然而这些测试可能无法反映训练对日常生活中复杂技能泛化效果以及对运动自动化水平（通过练习形成的活动方式对各种变化了的条件具有的高度适应性）的作用。

### 研究报告 2

需要对干预的类型、强度和持续时间进行更多的对比研究。还须评估并比较小组训练和个别训练方法情况。

## 5.5 环境因素作用

不同的治疗方法可被视为支持运动学习的不同策略。<sup>282</sup>每种治疗方法都侧重于学习过程中的某个特定方面，要求儿童具备相应的能力（如，日常作业表现中用于认知定位的语言能力和认知能力、NTT中的自我反馈、运动想象训练中的“假装”的能力）。这些先决条件取决于儿童的年龄、经历、发育阶段和性格特点。每一个DCD儿童都有自身的困难和具备的能力，也具有各自倾向使用的学习策略和解决方法。<sup>283</sup>治疗师应该尝试找到正确合适的策略并适应环境来优化学习过程。

定期训练对于运动学习、技能习得、以及多样化环境中日常生活适应能力培养都是必不可少的。家长、老师和周围其他重要人员的支持对于治疗的成功是非常重要的。父母和老师需要了解儿童在运动学习和技能习得方面的问题与困难。他们必须明白如何对儿童的学习过程和训练程度进行支持、如何帮助儿童更好的适应学习过程和环境、并在构建日常活动模式中提出建议。能否提供这类支持取决于家庭结构和环境。有些家庭可能无法提供所需的支持。

---

建议 29	GCP
	↑↑

---

建议给予DCD患者有足够的机会练习运动技能以便学习和提高日常活动的参与程度（如，在家、学校、社区和娱乐场所中，以及在运动中）。

备注：

DCD患者一旦通过有针对性的干预（提供了适当的反馈和策略）学习了基本技能，也应该获得额外的时间和机会在各类环境中练习这些所需技能，以达到应有的能力水平。对于实质上很复杂或需要良好计划能力的技能更是如此。

表：Continued

建议 29

GCP

建议专业人员辅助父母、老师、相关重要人员和其他相关人员，鼓励儿童在家和学校或社区参加相关活动(如，需要多样化活动的游戏、课外运动、文化活动等)，以促进他们练习和获取新的运动技能。

建议 30

GCP

建议相关专业人员根据DCD儿童的具体能力和问题，为家长和相关人员(教师等)在如何帮助他们改善运动功能和参与日常活动方面(在家庭、在学校、娱乐活动、体育运动和文化活动)提供意见。

仅有一项研究报道证实，在学校层面的健康促进干预可以取得积极疗效。<sup>275</sup> Camden 等人<sup>284</sup> 开展了一项在线系列健康教育的循证研究，旨在调查在线教育对DCD儿童父母感知知识和技能的影响，并了解DCD儿童最终的行为/健康结果。儿童在5岁时开始在体育运动、小组活动和操场游戏中比较与同龄人能力的差别，活动中失败的经历对DCD儿童的自尊和自我效能会产生不良影响。学校和父母的支持对于激励DCD儿童和防止其逃避集体活动起到了重要的作用。

因为儿童每天的大部分时间都在学校内，调整学校环境来培养儿童的运动技能，这对DCD患儿是有益的。毫无疑问，缺少躯体活动和缺乏形成基本运动技能的机会是对于儿童来说，均为DCD的危险因素。校内多样化的活动项目和社区内的体育活动项目可能比单项干预更有效。<sup>285</sup> 因此，为了鼓励和让幼儿多参加体力活动，应该设计以提高基本运动技能为目的多样化活动，因为这对运动发育可能会产生终身影响。然而到目前为止，改善DCD患儿学校环境对运动技能发育是否有有效的证据尚不明确。最后，由于世界各地教育系统的差异巨大，研究证据推广性偏低。结合之前版本的意见，建议将这些特定方面用于不同的文化背景。

### 研究报告 3

在学校或家庭层面进行系统干预后，尚缺少运动技能结果的研究报告。仅有推测而来的证据表明学校层面干预可能改善运动技能。

## 5.6 躯体干预措施：药物和辅助用药

第二次回顾这些建议后发现，并无证据支持补充脂肪酸加维生素E对运动功能有影响。

建议 31

LOE

不建议使用脂肪酸+维生素E来改善运动功能，因为尚无证据表明这对运动功能有作用。 LOE2, B级, 反对

### 5.6.1 哌醋甲酯

药物治疗常用于有症共患的儿童(如，注意缺陷多动障碍ADHD)。这是由于哌醋甲酯能够改善注意力障碍。另外哌醋甲酯对ADHD的多动行为、生活质量和运动症状(书写)有着积极作用。在多学科综合治疗方案中，涉及教育和社会心理治疗并接受哌醋甲酯治疗的ADHD/DCD患儿

中，仍有50%的患儿需要额外的运动治疗。<sup>116</sup> 有证据表明，使用哌醋甲酯可能有利于解决DCD伴发ADHD儿童在精细运动技能和书写方面的某些问题。书写的准确性可能会提高，但流畅度可能会下降。<sup>287</sup> 哌醋甲酯不应被认为是治疗DCD合并ADHD儿童的唯一方法。这些儿童需要接受其他治疗和支持，以解决书写和绘画时的具体功能性障碍。最近的研究结果表明，<sup>288</sup> 哌醋甲酯对共患DCD和ADHD儿童的注意力和运动协调能力有直接的影响。下一步研究应在大样本人群中测试哌醋甲酯对DCD共患ADHD儿童的中期和长期疗效，还可与不伴发ADHD的DCD组进行比较。

### 声明 5 (GCP)

当DCD伴发ADHD时，哌醋甲酯联合干预有助于解决某些功能性问题。哌醋甲酯已被证实能改善运动功能的某些方面。

其他药物和/或辅助用药的有效性尚未得到系统性的评估。

## 5.7 监测

DCD是伴随社会心理和行为功能问题的一个危险因素。据报道，DCD患儿在执行功能和计划能力方面都存在不足。最近的数据表明，这些不足在成年早期仍很明显，并且这与日常生活中的运动计划障碍和组织不当有着密切的联系。<sup>289,290</sup>

建议 32

GCP

建议在干预期间进行持续的行为观察，提供信息对干预计划进行必要调整和/或促进形成更适合个体的干预目标。 ↑↑

干预和/或评估治疗所使用的工具，参考“诊断和评估”，已描述了已知的测评工具及其心理测量的特性。

建议 33

GCP

建议使用正式的标准化测试工具进行评估，并在干预结束时再次评估，或在干预时间较长的情况下至少每3个月评估一次，以此评价干预的疗效和目标完成情况，并确定是否需要进一步的干预。

建议使用心理测量学上可靠的结果评估工具来测评干预疗效，这些工具可以获取DCD儿童的活动能力和参与度水平。

同时也建议应用其他评估方式，包括临床检查、儿童自我评价、家长访谈、教师/幼儿园访谈、问卷调查和活动监测等。

## 5.8 成本-效益

比较不同治疗方法在成本效益方面差异的研究尚未发现。研究比较这些治疗方法在成本效益方面的长期效果是必须的。此外，DCD和ADHD患儿药物治疗成本效益的研究也并未发表过。基于小组训练的良好疗效提示，从治疗费用这个问题考虑，同时应用小组治疗也可能进一步降低治疗成本。但仍须进一步研究以确认个体和小组治疗的成本效益。



## 5.9 治疗计划、干预和评估流程图

如图 8 所示。

### B 从儿童到成人的转变 (原文P274)

必须认识到, DCD和其产生的影响会在人的一生中发生变化。环境和个人任务需求的显著变化也可能改变个人的经验和条件的影响因素。例如, 从一般学校教育到高等教育的过渡, 从教育到就业的过渡, 将带来新的挑战, 例如个人的需求增加和支持水平的下降。

本指南包括针对青少年和成人DCD的独立章节。许多内容与儿童的CPRs非常相似, 只是有一些细微的修改。此外还添加了一些新内容。

我们必须认识到, 一个人从童年过渡到青春期和从青春过渡到成人的年龄阶段在国家间是存在差异的, 为不同年龄群体提供的服务也可能差别很大。例如在一些地区, 为儿童提供的服务一直持续到18岁, 而在另一些地区可能只持续到14岁或16岁; 有些地区将为青少年提供专门服务, 例如年龄在10至19岁之间(或更有限的年龄范围, 只包括青少年)。有些服务可能专门针对年轻人(19-25岁), 尽管许多成年人服务的对象是18岁以上的人群。

我们期望灵活使用儿童和成人指南, 以适应现有的服务和资源以及DCD患者的实际情况。例如, 如果一个15岁的孩子已经就业而不是在接受教育, 那么就应该考虑使用成年人指南。需要对这些过渡时期以及儿童中后期的DCD经验和影响进行进一步的研究, 以便更好地了解如何支持个人实现其全部潜力, 并寻找到最佳方式。

### C 青少年和成年人

本章节专门介绍针对青少年和成人DCD患者的术语、诊断标准、评估和干预措施。

我们有足够的证据表明, 许多儿童在进入青春期和成年期后并没有摆脱他们的问题。<sup>23,291-293</sup> 然而, 他们在日常生活、教育、工作和休闲中遇到的问题会随着他们的情况而改变。例如, 处于各种就业环境中的个人和接受高等教育的人, 面临的问题和挑战是不同的。

这种情况的影响也会因个人的因素和社会支持网络的性质和程度而不同。

#### 1 术语、诊断和评估

目前还没有明确的成人诊断标准。然而, DSM-5中提到了成年人。这意味着我们可以使用与儿童相同的标准, 只是对日常活动和实际举例做一些小的调整。

建议 34

GCP

我们推荐下列诊断DCD的标准。这些标准与DSM-5中提出的标准非常接近, 只是有一些细微的变化, 包括标准 III 和标准 IV 的顺序。

I 在同等运动学习条件下, 运动协调技能的获取和执行能力明显低于同龄儿童所应有的运动技能水平。

II 标准 I 中所述的运动技能缺陷显著且持续地干扰了与实际年龄相符的日常生活活动(如自我照顾、自我保护和活动能力), 并影响了学业成绩、入职前/职业活动、休闲和工作。

III 该运动技能缺陷不能被任何其他医学疾病、神经发育障碍、心理、社会状况或文化背景更好地加以解释。

表: Continued

建议 34

GCP

IV 在儿童时期开始出现症状(尽管直到青春期或成年期才确定)。

说明

标准 I:DCD的症状可能包含运动速度缓慢和/或在独立或组合运动中的错误运动表现。

标准 III: 本标准针对与DCD相关的病因学问题, 旨在促进鉴别诊断。

可能排除或影响DCD诊断的情况有:

(1) 医疗状况:已知病因的运动障碍(如脑瘫、肌营养不良、儿童关节炎等)、药物副作用(如抗精神病药、化疗、镇静剂等)、感觉问题(如严重视觉障碍或前庭器官功能障碍);

(2) 其他神经发育障碍(例如:严重智力障碍)或其他心理障碍(例如:焦虑,抑郁)或心理状况(例如:注意力问题)作为主要原因导致的运动障碍;

(3) 社会条件(如贫困、文化制约);

(4) 获得性运动障碍(如创伤或帕金森病、亨廷顿舞蹈病、多发硬化症、中风、脑瘤、关节病)。

注意:对于致病因素和共患病的区分可能会存在困难。例如, 不同文化环境下, 被限制身体活动或几乎没有运动学习机会的孩子可能会和DCD患儿表现类似; 患有注意力缺陷多动障碍的儿童, 可由冲动和/或注意力不集中导致运动问题。在疾病界定模糊的情况下, 须通过多专业或重复评估来区分和诊断。

标准 IV: 症状通常在婴儿期和儿童期出现。

以下建议旨在为如何准确诊断DCD提供指导。它们不是按照标准I至IV列出, 而是按照相反的顺序给出, 这与专业医疗人员进行检查的方式一致。诊断过程如下: (1) 考虑个人的年龄和背景(标准 IV); (2) 排除其他导致运动问题的疾病(标准III); (3) 需考虑对活动和参与度的影响(标准 II); (4) 量化运动损伤的程度(标准 I)。

然而, 应该注意的是, 还有其他的诊断途径可供参考。例如, 一个成年人可能被认定在工作或学业方面有运动协调方面的困难, 先由作业治疗师、心理学家或教育心理学家进行了评估。

虽然除了儿童以外的研究证据较少, 但前面几节中概述的关于儿童DCD的信息和建议也可能适用于青少年和成人DCD, 因此在这里是相关的。例如, 病史资料、临床检查和运动测试的使用都是相关的。前一节关于DCD共患病的情况也与青少年和成人有关。应该指出的是, 目前很少有适合成年人的标准化测试, 可为上述标准提供客观信息。

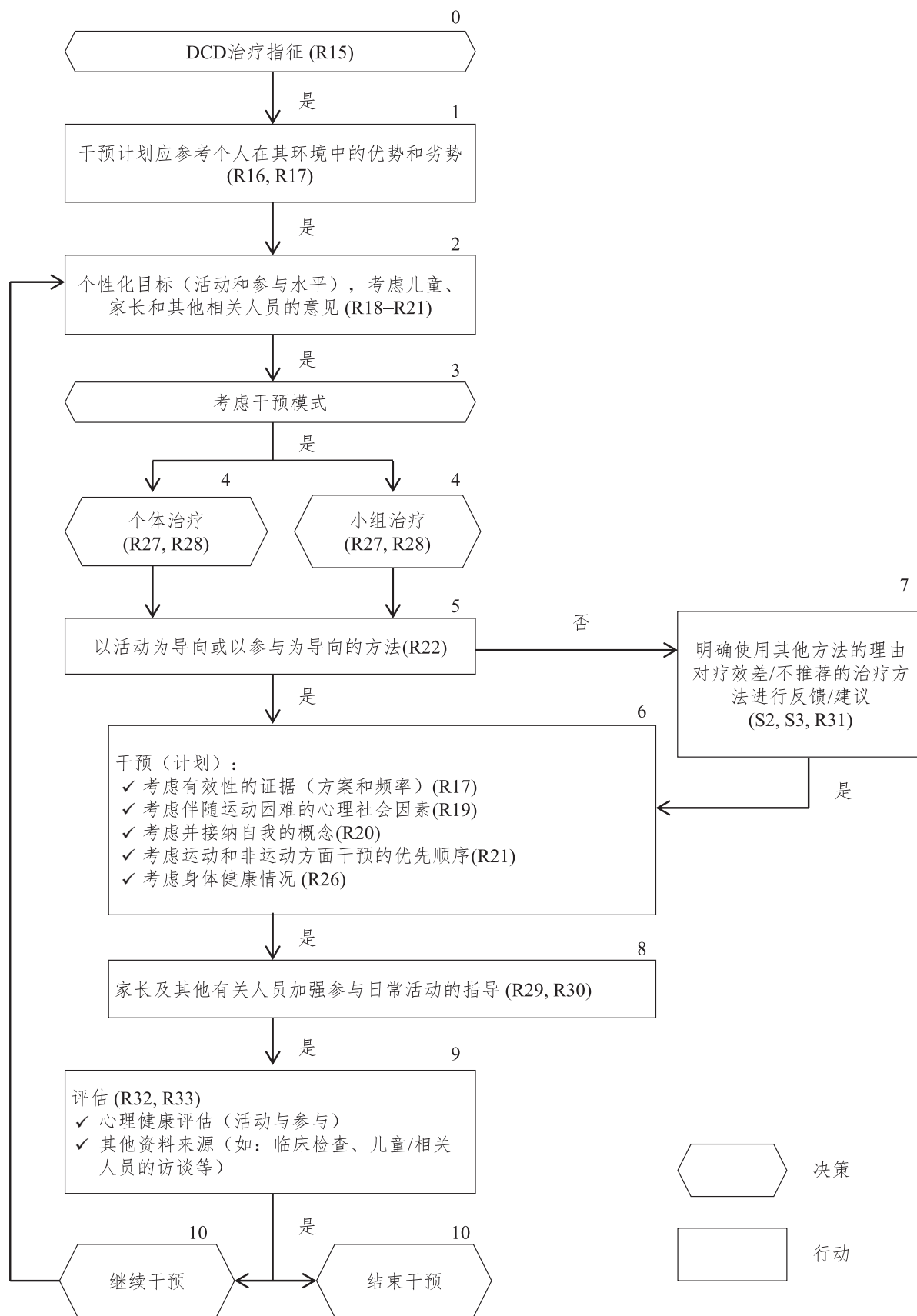


图8: 治疗计划、干预和评估流程图. DCD, 发育性协调障碍; R, 指南; S, 声明.

值得注意的是，一些运动测试目前正被用来帮助确定和描述青少年和成年的DCD。包括BOT-2和MABC-2。这些已被明确推荐用于儿童DCD，但还需要进一步的研究来确定其在成人中的应用。

ADC 在成人DCD的研究中应用最为广泛，还有其他更短的筛选工具可用（如青少年和成人协调问卷、功能障碍问卷）。需要对这些工具进行进一步的研究以确定它们的心理测量特性。

#### 研究报告 4

目前对成人DCD缺乏标准化的评估。

备注:

要获得完整的信息，需要进行病史询问、体检和标准化评估。在诊断DCD之前，需要先检查成年期的运动障碍程度。

LOE2,  
B级

少数研究跟踪了从儿童到青少年的发展，并表明50-70%的病例（引用DSM-5标准）存在持续性的运动障碍。尽管与儿童研究相比，青少年和成人研究较少，但全面的回顾<sup>294</sup>有助于在知识和实践之间搭建互通的桥梁。<sup>295</sup> 进行综述有三个目的：(1)了解与青少年和成人DCD相关的研究领域（以及缺乏的领域）；(2)根据文献，确定测量运动技能的评估工具；(3)制定针对这一人群的干预规划。使用选定的关键字对 PubMed、PsycNET和CINAHL 三个数据库中发表的英文研究进行科学文献检索，从而确定相关研究。我们还使用了ancestry方法搜索了谷歌学术。包括截至2016年12月底的所有同行评审出版物。

由于这是一个相对较新的研究领域，缺乏正式的指导方针和适当的评估工具，因此采取了涵盖范围尽量广的方法来确保所有可能与青少年和成人DCD相关的研究都被纳入。所有研究对象被描述为存在运动困难，符合DCD的DSM-5标准，疑似DCD也包括在内。被排除的研究包括参与者的年龄不符（小于16岁或大于65岁）、有其他已知运动障碍的迹象（如中风、亨廷顿病、帕金森病），或对与运动问题（如出生低体重，体质、认知或视觉方面的缺陷）相关的人群进行的特定研究。共筛选出33篇论文。研究范围从单一病例检查到采用定性访谈、问卷调查、心理测试和实验操作的小组研究。研究结果分别归属在ICF框架的“身体功能和结构”、“活动”和“参与”三个分类下。

根据报告，“身体功能和结构”的损伤包括在平衡、敏捷性和手部技能方面的感知运动障碍。实验研究提供了各种任务的详细描述，并强调了与正常发育的个体在行走、躲避障碍物、伸手够物和抓握方面的差异。在控制机制方面，有人认为运动想象能力差，视觉信息加工能力差，在快速反应和视觉跟踪中显得缓慢且变异性大。这些结果表明，在对DCD患儿的研究中发现的运动障碍和潜在的“局限性”持续存在（见“DCD的潜在机制”）。非运动性障碍在几项研究中也很明显。报告了执行功能、注意力和焦虑方面的问题，以及抑郁和整体自尊低下的症状。上述问题反映了青少年和成人DCD也存在并发病的情况，以及这些问题作为次要影响而产生的障碍，与先前在儿童中报道的结果一致。临床医生应了解其在DCD中的常见情况，并需要考虑个人所经历的运动和非运动障碍的综合评估和干预。另一个与儿童的情况相近的是，与正常发育的成年人相比，患有DCD的成年人身体健康状况较差。这包括较高的

肥胖率，较低的耐力、灵活性和力量，以及整体健康水平较低（包括精神和生理）。因此，成年后将活动锻炼作为一种持久的生活方式，对成年人DCD干预的非常重要。最后，以遗传学和脑影像学为重点的成年DCD潜在损伤机制的研究，已开始有一定报道。

报告显示，成年人DCD在书法、球技、骑车等特定类型的“活动”中存在一定限制，且可能从儿童时期就开始了，而另一些（如驾车）则是随着成年时期运动技能要求的提高而出现的。更普遍地说，成人DCD患者也表现为日常活动中组织安排方面的困难，如管理资金、计划安排、寻找和整理物品等。<sup>296</sup> 随着成年后对此类活动的要求越来越高，这方面的困难可能会严重影响患者的独立生活能力，这对个人来说事可能是非常值得关注的。

对于患有DCD的青少年和成人，社会“参与”度的受限，以及对日常生活的影响。<sup>296,297</sup> 文献中有明确的例子说明了对独立生活、就业、工作表现、休闲和体育活动以及生活满意度的负面影响。

可以得出这样的结论：青少年和成人DCD的研究文献虽数量有限，但在逐渐增多。研究结果表明，在儿童时期出现的一系列类似的运动障碍可以延伸到青春期和成年期。正如在儿童中所报告的，青少年DCD也存在相关的身体、认知和心理社会障碍，继续影响其日常生活活动。除一项研究外，所有的研究都描述了的情况都较单一（其中的一项研究包括3-4年的随访）。因此，我们缺乏对这种状况如何在青春期和成年期继续发展的良好理解。目前迫切需要对各年龄段的成人DCD患者进行进一步的研究。这将有助于指导教育和卫生专业人员的实践工作，使相关工作人员和家庭能够了解患有DCD的成年人的需求，并为个人提供指导。

### 1.1 青少年和成人DCD的运动评估方法

根据文献回顾，青少年和成人DCD的运动评估方法的主要局限性之一是研究缺乏一致性，对运动困难的评估有时存在局限性。在一些研究中，显示DCD有明显运动困难的证据相当薄弱。然而，由于对成人DCD患者的调查是一个相对较新的领域，综述中的研究采用了宽泛的纳入标准。一些研究仅依赖于当前运动障碍的自填式报告或DCD（或dysprasia）的童年时的诊断。所回顾的其他研究使用了自填式筛查问卷：青少年和成人协调障碍问卷（the Adolescents and Adults Coordination Questionnaire, ADC），或DCDQ青少年/成人版（该问卷广泛用于儿童，青少年/成人版是最后一个年龄段的问卷）。ADC的设计考虑了成人DCD常见的运动、组织、注意力以及与成人DCD相关的社交困难，而DCDQ青少年/成人版是一个题目较少的工具，包含与运动困难、体力活动和一般组织能力。ADC和DCDQ青少年/成人版都报道了良好的心理测量学特性。ADC题目较多，尤其显示出良好的鉴别效度，并提供了一系列青少年/成人版所经历的运动障碍的有用描述。然而，这两种工具的有效性还需要进一步研究。

其他针对成人的报道对运动功能测试进行了应用性研究，这些测试在DCD儿童的临床业务和研究中得到了广泛的应用（例如 BOT-2、MABC-2和McCarron神经肌肉功能障碍评估法）。然而，当应用于年龄更大的群体时，这些方法确实有局限性。虽然BOT-2的常模可以应用到21岁，但最初的规范来自美国，而且目前其他的翻译版本只有德语版及其相应常模标准。MABC-2有几个不同国家的

常模标准和翻译版，但这些标准和翻译只适用到16岁。McCarron神经肌肉功能障碍评估法的常模标准包括青年（18–35岁），但现在应用年龄一般超过20岁。虽然BOT-2和MABC-2测试都用于适用年龄以上的成年人，但由于缺乏适当的常模标准而难以解释结果。英国指南建议可以谨慎使用BOT-2、MABC-2和其他特定运动表现的测试，例如书写能力测试，<sup>286</sup>直到青少年和成人有更为合适的评估工具，尽管在超过规定的标准年龄使用时，必须谨慎解释结果。

## 2 干预

如果诊断为DCD的成年人在日常生活中存在相关问题，应该接受干预。

### 研究报告 5

对青少年和成人DCD患者的干预措施缺乏研究。

因此，不可能就最有效的办法提出正式建议。然而，有来自儿童的证据表明，以任务为导向（以活动为导向或以参与为导向）的方法在提高特定的日常生活技能方面最为有效。

### 研究报告 6

需要进行纵向研究，以获得更多关于青少年和成年期DCD发展过程的信息。

在诊断和评估青少年期和成年期DCD的干预措施时，需要有适合该年龄段的标准化评估。

### 声明 6 (GCP)

一般认为青少年和成年人获得服务的机会在国家内部和国家之间各不相同，而且往往非常有限。然而，人们认识到，大多数患有DCD的年轻人和成年人受益于个性化支持：(1) 学习ADL、教育或职业活动的特定运动技能（如使用工具、键盘、驾驶）；(2) 处理相关问题（如心理/精神障碍）；(3) 解决DCD对心理社会技能和参与各种活动的影响；(4) 尽量减少长期健康问题（如体重增加、身体不活动）的发生风险。

在所回顾的文献范围内并未发现青少年和成年期特定的DCD干预策略，然而，在一些研究中确定了一些单独的应对策略。其中包括通过使用键盘代替手写，使用辅助工具（例如手机和警报器），并注意发挥个人优势。这反映了ICF框架中突出显示的环境和个人“背景因素”，这可能会对DCD产生巨大影响。改善环境因素（物理和社会因素）的可能会成为干预策略的重点，并建立在个人因素的基础上，尤其是那些与发挥个人优势和适应能力相关的因素。显然，在这一领域需要进一步开展工作，以了解干预方法的有效性。同时，建议对于儿童，干预措施应基于个人的需求和目标，并应考虑运动和非运动问题，以及对长期身心健康的支持。所回顾的几篇论文表明，在青春期和成年期（就像在儿童时期一样），DCD仍然经常与其他疾病（包括ASD，ADHD，阅读障碍，焦虑症和抑郁症）同时发生。这凸显了对个体的干预需求进行广泛的评估以及提供非运动领域支持的重要性。

## 致谢

感谢贾景一、张嘉佳、孙元婕参加了翻译稿的部分修订。  
支持材料

所有附件材料请在英文原文下载。

## 参考文献

1. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health. Geneva: World Health Organization, 2001.
2. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th edn. Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013.
3. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision. Geneva: World Health Organization, 2016. <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/F82> (accessed 5 October 2017).
4. The ADAPTE Collaboration. The ADAPTE Process: Resource Toolkit for Guideline Adaptation. Version 2.0 2009. <http://www.g-i-n.net/document-store/working-groups-documents/adaptation/adapte-resource-toolkit-guideline-adaptation-2-0.pdf> (accessed 20 December 2017).
5. AWMF, AQuMed. German Instrument for Methodological Guideline Appraisal, 2008 25.10.2017. <http://www.leitlinien.de/mdb/edocs/pdf/literatur/german-guide-line-appraisal-instrument-delbi.pdf> (accessed 25 October 2017).
6. Blank R, Smits-Engelsman BC, Polatajko H, Wilson P, European Academy for Childhood Disability. European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder(long version). *Dev Med Child Neurol* 2012; **54**: 54–93.
7. 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; **123**: 693–700.
8. 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; **73**: 7–17.
9. Missiuna C, Moll S, King S, King G, Law M. A trajectory of troubles: parents' impressions of the impact of developmental coordination disorder. *Phys Occup Ther Pediatr* 2007; **27**: 81–101.
10. 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; **39**: 296–300.
11. Waltersbacher A. Heilmittelbericht 2016, Wissenschaftliches Institut der AOK (WiDO), 2015. [https://www.wido.de/fileadmin/wido/downloads/pdf\\_heil\\_hilfsmittel/wido\\_hei\\_hmb16\\_1216.pdf](https://www.wido.de/fileadmin/wido/downloads/pdf_heil_hilfsmittel/wido_hei_hmb16_1216.pdf) (accessed 20 October 2017).
12. AWMF. AWMF-Regelwerk 'Leitlinien'. 1. Auflage 2012 26.10.2017. <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html> (accessed 26 October 2017).
13. Centre for Evidence-based Medicine. Oxford Centre for Evidence-based Medicine – Levels of Evidence (March 2009): University of Oxford, 2017. <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/> (accessed 30 October 2017).
14. Harbour R, Miller J. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *BMJ* 2001; **323**: 334–6.
15. AWMF-Regelwerk Leitlinien: Graduierung der Empfehlungen. <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk/ll-entwicklung/awmf-regelwerk-03-%09leitlinienentwicklung/ll-entwicklung-graduierung-der-empfehlungen.html> (accessed 6 August 2018).
16. Kadesjö B, Gillberg C. Attention deficits and clumsiness in Swedish 7-year-old children. *Dev Med Child Neurol* 1998; **40**: 796–804.
17. Kadesjö B, Gillberg C. Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1999; **38**: 820–8.
18. Girish S, Raja K, Kamath A. Prevalence of developmental coordination disorder among mainstream-school children in India. *J Pediatr Rehabil Med* 2016; **9**: 107–16.
19. Cantell M, Smyth MM, Ahonen T. Clumsiness in adolescence: educational, motor and social outcomes

- of motor delay detected at 5 years. *Adapt Phys Activ Q* 1994; **11**: 115–29.
20. Geuze RH. Static balance and developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2003; **22**: 527–48.
  21. Hellgren L, Gillberg C, Gillberg IC, Enerskog I. Children with deficits in attention, motor control and perception(DAMP) almost grown up: general health at 16years. *Dev Med Child Neurol* 1993; **35**: 881–92.
  22. 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 MovSci* 1998; **17**: 573–608.
  23. Losse A, Henderson SE, Elliman D, Hall D, KnightE Jongmans M. Clumsiness in children-do they growout of it? A 10-year follow-up study. *Dev Med ChildNeurol* 1991; **33**: 55–68.
  24. Gaines R, Missiuna C. Early identification: are speech/language-impaired toddlers at increased risk for Developmental Coordination Disorder? *Child Care Health Dev* 2007; **33**: 325–32.
  25. Scabar A, Devescovi R, Blason L, Bravar L, Carrozzi M. Comorbidity of DCD and SLI: significance ofepileptiform activity during sleep. *Child Care Health Dev* 2006; **32**: 733–9.
  26. Cantell M, Smyth MM, Ahonen TP. Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistenceand resolution. *Hum Mov Sci* 2003; **22**: 413–31.
  27. Tseng MH, Howe TH, Chuang IC, Hsieh CL. Cooccurrence of problems in activity level, attention, psychosocial adjustment, reading and writing in children with developmental coordination disorder. *Int J Rehabil Res* 2007; **30**: 327–32.
  28. 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; **43–44**: 167–78.
  29. Gomez A, Piazza M, Jobert A, Dehaene-Lambertz G, Huron C. Numerical abilities of school-age children-with developmental coordination disorder (DCD): a behavioral and eye-tracking study. *Hum Mov Sci* 2017; **55**: 315–26.
  30. Wang TN, Tseng MH, Wilson BN, Hu FC. Functional performance of children with developmental coordination disorder at home and at school. *Dev Med Child Neurol* 2009; **51**: 817–25.
  31. Summers J, Larkin D, Dewey D. Activities of daily living in children with developmental coordination disorder: dressing, personal hygiene, and eating skills. *Hum Mov Sci* 2008; **27**: 215–29.
  32. Summers J, Larkin D, Dewey D. What impact does developmental coordination disorder have on daily routines? *Intl J Disabil Dev Educ* 2008; **55**: 131–41.
  33. Poulsen AA, Ziviani JM. Can I play too? Physical-activity engagement of children with developmental coordination disorders. *Can J Occup Ther* 2004; **71**: 100–7.
  34. 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; **18**: 389–413.
  35. Cairney J, Hay J, Faught BE, Mandigo J, Flouris AD. Developmental coordination disorder, self-efficacytoward physical activity, and play: does gender matter? *Adapt Phys Activ Q* 2005; **22**: 67–82.
  36. Hay J, Missiuna C. Motor proficiency in children reporting low levels of participation in physical activity. *Can J Occup Ther* 1998; **65**: 64–71.
  37. Cairney J, Hay J, Faught BE, Wade TJ, Corna L, Flouris A. Developmental coordination disorder, generalizedself-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *J Pediatr* 2005; **147**: 515–20.
  38. Poulsen AA, Ziviani JM, Johnson H, Cuskelly M. Loneliness and life satisfaction of boys with developmentalcoordination disorder: the impact of leisureparticipation and perceived freedom in leisure. *Hum Mov Sci* 2008; **27**: 325–43.
  39. Stephenson EA, Chesson RA. 'Always the guiding hand': parents' accounts of the long-term implications of developmental co-ordination disorder for their children and families. *Child Care Health Dev* 2008; **34**: 335–43.
  40. Segal R, Mandich A, Polatajko H, Valiant Cook J. Stigma and its management: a pilot study of parental perceptions of the experiences of children with developmental coordination disorder. *Am J Occup Ther* 2002; **56**: 422–8.
  41. Schott N, Alof V, Hultsch D, Meermann D. Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Res Q Exerc Sport* 2007; **78**: 438–50.
  42. Cairney J, Hay J, Faught BE, Flouris A, Klentrou P. Developmental coordination disorder and cardiorespiratory fitness in children. *Pediatr Exerc Sci* 2007; **19**: 20–8.
  43. Cairney J, Hay J, Faught BE, Hawes R. Developmental coordination disorder and overweight and obesity inchildren aged 9–14. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2005; **29**: 369–72.
  44. Imms C, Case-Smith J, Poulsen A. Parents of children with developmental coordination disorder (i) experienced uncertainty as they came to understand their children and (ii) described a trajectory of changing difficulties as their children got older. *Aust Occup Ther J* 2007; **54**: 242–4.
  45. Cairney J, Hay J, Veldhuizen S, Missiuna C, Faught BE. Developmental coordination disorder, sex, and activity deficit over time: a longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties. *Dev Med Child Neurol* 2010; **52**: e67–72.
  46. Chen H, Cohn ES. Social participation for children with developmental coordination disorder: conceptual, evaluation and intervention considerations. *Phys Occup Ther Pediatr* 2003; **23**: 61–78.
  47. Osika W, Montgomery SM. Longitudinal Birth Cohort Study. Physical control and coordination in childhood and adult obesity: longitudinal birth cohort study. *BMJ* 2008; **337**: a699.
  48. Metcalf BS, Hosking J, Jeffery AN, Voss LD, Henley W, Wilkin TJ. Fitness leads to inactivity, but inactivity does not lead to fitness: a longitudinal study in children (EarlyBird 45). *Arch Dis Child* 2011; **96**: 942–7.
  49. Timmons BW, Leblanc AG, Carson V, et al. Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years). *Appl Physiol Nutr Metab* 2012; **37**: 773–92.
  50. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder. 4th edn text revision. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2000.
  51. Kamps PH, Hart SR. DSM-5 and school psychology: Developmental coordination disorder. *NASP Communiqué* 2015; **44**: 30–1.
  52. Gillberg C. ADHD and DAMP: a general health perspective. *Child Adolesc Ment Health* 2003; **8**: 106–13.
  53. Gillberg C. Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Arch Dis Child* 2003; **88**: 904–10.
  54. Dyspraxia Foundation. What is dyspraxia? Dyspraxia Foundation, 2017. <https://dyspraxiafoundation.org.uk/about-dyspraxia/> (accessed 30 October 2017).
  55. Miyahara M, Mobs I. Developmental dyspraxia and developmental coordination disorder. *Neuropsychol Rev* 1995; **5**: 245–68.
  56. Wilson PH, Smits-Engelsman BC, Caeyenberghs K, et al. Cognitive and neuroimaging findings in developmental coordination disorder: new insights from a systematic review of recent research. *Dev Med Child Neurol* 2017; **59**: 1117–29.
  57. Langevin LM, MacMaster FP, Dewey D. Distinct patterns of cortical thinning in concurrent motor and attention disorders. *Dev Med Child Neurol* 2015; **57**: 257–64.
  58. Debrabant J, Gheysen F, Caeyenberghs K, Van Waelvelde H, Vingerhoets G. Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 1478–87.
  59. Licari MK, Billington J, Reid SL, et al. Cortical functioning in children with developmental coordination disorder: a motor overflow study. *Exp Brain Res* 2015; **233**: 1703–10.
  60. 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; **109**: 3041–50.
  61. 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; **29**: 145–52.
  62. 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; **169**: 21–7.e2.
  63. Langevin LM, Macmaster FP, Crawford S, Lebel C, Dewey D. Common white matter microstructure alterations in pediatric motor and attention disorders. *J Pediatr* 2014; **164**: 1157–1164.e1.

64. Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Developmental coordination disorder: a pilot diffusion tensor imaging study. *Pediatr Neurol* 2012; **46**: 162–7.
65. Caeyenberghs K, Taymans T, Wilson PH, Vanderstraeten G, Hosseini H, van Waelvelde H. Neural signature of developmental coordination disorder in the structural connectome independent of comorbid autism. *Dev Sci* 2016; **19**: 599–612.
66. Newell K. Motor skill acquisition. *Ann Rev Psychol* 1991; **42**: 213–37.
67. Davids KW. The constraints-based approach to motor learning. In: Renshaw I, Davids KW, Savelsbergh GJP, editors. *Motor Learning in Practice: A Constraints-Led Approach*. London: Routledge (Taylor & Francis), 2010: 3–16.
68. Wilson PH, Smits-Engelsman BC, Caeyenberghs K, Steenbergen B. Toward a hybrid model of developmental coordination disorder. *Curr Dev Disord Rep* 2017; **4**: 64–71.
69. Reynolds JE, Billington J, Kerrigan S, et al. Mirror neuron system activation in children with developmental coordination disorder: a replication functional MRI study. *Res Dev Disabil* 2019; **84**: 16–27.
70. Braver TS, Bongiolatti SR. The role of frontopolar cortex in subgoal processing during working memory. *NeuroImage* 2002; **15**: 523–36.
71. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman BC, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol* 2013; **55**: 217–28.
72. Darrach J, Redfern L, Maguire TO, Beaulne AP, Watt J. Intra-individual stability of rate of gross motor development in full-term infants. *Early Hum Dev* 1998; **52**: 169–79.
73. Darrach J, Hodge M, Magill-Evans J, Kembhavi G. Stability of serial assessments of motor and communication abilities in typically developing infants: implications for screening. *Early Hum Dev* 2003; **72**: 97–110.
74. Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the movement assessment battery for children—second edition. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1046–51.
75. Smits-Engelsman BC, Niemeijer AS, Van Waelvelde H. Is the movement assessment battery for children—2nd edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children? *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1370–7.
76. Van Waelvelde H, Oostra A, Dewitte G, Van Den Broeck C, Jongmans MJ. Stability of motor problem-solving in young children with or at risk of autism spectrum disorders, ADHD, and or developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2010; **52**: e174–8.
77. Chow SM, Henderson SE. Interrater and test-retest reliability of the movement assessment battery for Chinese preschool children. *Am J Occup Ther* 2003; **57**: 574–7.
78. Van Waelvelde H, Peersman W, Lenoir M, Smits-Engelsman BC. The reliability of the movement assessment battery for children for preschool children with mild to moderate motor impairment. *Clin Rehabil* 2007; **21**: 465–70.
79. Pless M, Carlsson M, Sundelin C, Persson K. Preschool children with developmental coordination disorder: a short-term follow-up of motor status at seven to eight years of age. *Acta Paediatr* 2002; **91**: 521–8.
80. Wilson PH. Practitioner review: approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; **46**: 806–23.
81. Largo RH, Caffisch JA, Hug F, Muggli K, Molnar AA, Molinari L. Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 2: associated movements. *Dev Med Child Neurol* 2001; **43**: 444–53.
82. Largo RH, Caffisch JA, Hug F, et al. Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 1: timed performance. *Dev Med Child Neurol* 2001; **43**: 436–43.
83. Gasser T, Rousson V, Caffisch J, Jenni OG. Development of motor speed and associated movements from 5 to 18 years. *Dev Med Child Neurol* 2010; **52**: 256–63.
84. Hadders-Algra M, Heineman KR, Bos AF, Middelburg KJ. The assessment of minor neurological dysfunction in infancy using the Touwen Infant Neurological Examination: strengths and limitations. *Dev Med Child Neurol* 2010; **52**: 87–92.
85. Van Hoorn J, Maathuis CG, Peters LH, Hadders-Algra M. Handwriting, visuomotor integration, and neurological condition at school age. *Dev Med Child Neurol* 2010; **52**: 941–7.
86. Peters LH, Maathuis CG, Hadders-Algra M. Limited motor performance and minor neurological dysfunction at school age. *Acta Paediatr* 2010; **100**: 271–8.
87. Uslu R, Kapci EG, Oztop D. Neurological soft signs in comorbid learning and attention deficit hyperactivity disorders. *Turk J Pediatr* 2007; **49**: 263–9.
88. Thelen E, Smith LB. *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. London: MIT Press, 1994.
89. Cairney J, Veldhuizen S, Kurdyak P, Missiuna C, Faught BE, Hay J. Evaluating the CSAPPA subscales as potential screening instruments for developmental coordination disorder. *Arch Dis Child* 2007; **92**: 987–91.
90. Schoemaker MM, Flapper B, Verheij NP, Wilson BN, Reinders-Messelink HA, de Kloet A. Evaluation of the developmental coordination disorder questionnaire as a screening instrument. *Dev Med Child Neurol* 2006; **48**: 668–73.
91. Hay J, Hawes R, Faught BE. Evaluation of a screening instrument for developmental coordination disorder. *J Adolesc Health* 2004; **34**: 308–13.
92. Junaid K, Harris SR, Fulmer KA, Carswell A. Teachers' use of the MABC checklist to identify children with motor coordination difficulties. *Pediatr Phys Ther* 2000; **12**: 158–63.
93. Wright HC, Sugden DA. The nature of developmental coordination disorder: inter- and intragroup differences. *Adapt Phys Activ Q* 1996; **13**: 357–71.
94. Wright HC, Sugden DA. A two-step procedure for the identification of children with developmental coordination disorder in Singapore. *Dev Med Child Neurol* 1996; **38**: 1099–105.
95. Wilson BN, Kaplan BJ, Crawford SG, Campbell A, Dewey D. Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *Am J Occup Ther* 2000; **54**: 484–93.
96. 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; **29**: 182–202.
97. Henderson SE, Sugden DA. *Movement Assessment Battery for Children: Manual*. London: Psychological Corporation, 1992.
98. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. *Movement Assessment Battery for Children*, 2nd ed. London: Harcourt Assessment, 2007.
99. Rihtman T, Wilson BN, Parush S. Development of the little developmental coordination disorder questionnaire for preschoolers and preliminary evidence of its psychometric properties in Israel. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1378–87.
100. 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; **35**: 116–31.
101. Venter A, Pienaar AE, Coetzee D. Suitability of the 'Little DCDQ' for the identification of DCD in a selected group of 3–5-year-old South African children. *Early Child Dev Care* 2015; **185**: 1359–71.
102. Schoemaker MM, Niemeijer AS, Flapper BC, Smits-Engelsman BC. Validity and reliability of the movement assessment battery for children-2 checklist for children with and without motor impairments. *Dev Med Child Neurol* 2012; **54**: 368–75.
103. Chambers M, Sugden DA. The identification and assessment of young children with movement difficulties. *Int J Early Years Educ* 2002; **10**: 157–76.
104. Rosenblum S. The development and standardization of the children activity scales (ChAS-P/T) for the early identification of children with developmental coordination disorders. *Child Care Health Dev* 2006; **32**: 619–32.
105. Rosenblum S. Development, reliability, and validity of the handwriting proficiency screening questionnaire (HPSQ). *Am J Occup Ther* 2008; **62**: 298–307.
106. Rosenblum S, Gafni-Lachter L. Handwriting proficiency screening questionnaire for children (HPSQ-C): development, reliability, and validity. *Am J Occup Ther* 2015; **69**: 6903220030.
107. Schneider E, Rosenblum S. Development, reliability, and validity of the My Child's Play (MCP) questionnaire. *Am J Occup Ther* 2014; **68**: 277–85.
108. Rosenblum S, Waissman P, Diamond GW. Identifying play characteristics of pre-school children with developmental coordination disorder via parental questionnaires. *Hum Mov Sci* 2017; **53**: 5–15.
109. Missiuna C. Development of 'All About Me', a scale that measures children's perceived motor competence. *Occup Ther J Res* 1998; **18**: 85–108.
110. Pless M, Carlsson M, Sundelin C, Persson K. Preschool children with developmental co-ordination disorder: self-perceived competence and group motor skill intervention. *Acta Paediatr* 2001; **90**: 532–8.

111. Missiuna C, Rivard L, Pollock N. They're bright but can't write: developmental coordination disorder in school aged children. *Teach Except Child* 2004; **1**: 3.
112. van der Linde BW, van Netten JJ, Otten BE, Postema K, Geuze RH, Schoemaker MM. Development and psychometric properties of the DCDDaily: a new test for clinical assessment of capacity in activities of daily living in children with developmental coordination disorder. *Clin Rehabil* 2013; **27**: 834-44.
113. Van der Linde BW, Van Netten JJ, Otten BE, Postema K, Geuze RH, Schoemaker MM. Psychometric properties of the DCDDaily-Q: a new parental questionnaire on children's performance in activities of daily living. *Res Dev Disabil* 2014; **35**: 1711-19.
114. Giofrè D, Cornoldi C, Schoemaker MM. Identifying developmental coordination disorder: MOQ-T validity as a fast screening instrument based on teachers' ratings and its relationship with praxic and visuospatial working memory deficits. *Res Dev Disabil* 2014; **35**: 3518-25.
115. Asunta P, Viholainen H, Ahonen T, et al. Reliability and validity of the Finnish version of the motor observation questionnaire for teachers. *Hum Mov Sci* 2017; **53**: 63-71.
116. Schoemaker MM, Flapper BC, Reinders-Messelink HA, Kloet A. Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2008; **27**: 190-9.
117. Martini R, Rios J, Polatajko H, Wolf T, McEwen S. The performance quality rating scale (PQRS): reliability, convergent validity, and internal responsiveness for two scoring systems. *Disabil Rehabil* 2014; **37**: 231-8.
118. Josman N, Goffer A, Rosenblum S. Development and standardization of a 'Do-Eat' activity of daily living performance test for children. *Am J Occup Ther* 2010; **64**: 47-58.
119. Kirby A, Edwards L, Sugden DA, Rosenblum S. The development and standardization of the adult developmental co-ordination disorders/dyspraxia checklist (ADC). *Res Dev Disabil* 2010; **31**: 131-9.
120. Bruininks RH. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency. Circle Pines, MN: American Guidance Service, 1978.
121. Kiphard EJ, Schilling FKTK. Körperkoordinationstest für Kinder. Kinder Hogrefe, 2007.
122. Largo RH, Rousson V, Caffisch J, Jenni O. *Zurich Neuromotor Assessment*. Zürich: AWE Verlag, 2007.
123. McCarron LT. *MAND McCarron Assessment of Neuro Muscular Development: Fine and Gross Motor Abilities* (rev. ed.) Dallas, TX: Common Market Press, 1997.
124. Brantner S, Piek JP, Smith LM. Evaluation of the validity of the MAND in assessing motor impairment in young children. *Rehabil Psychol* 2009; **54**: 413-21.
125. Frijters M, Westenberg Y, Smits-Engelsman BC. Vergelijking van de movement-ABC 2 test en de bayley scales of infant development motorische schaal (BSIDII-NL-M) bij kinderen van 36 tot 43 maanden. *Ned Tijdschr Kinderfysiother* 2010; **3**: 14.
126. Jelsma LD, Van Bergen-Verhoef LLJ, Niemeijer AS, Smits-Engelsman BC. Overeenstemming tussen de movement assessment battery for children second edition en de bruininks-oseretsky test of motor proficiency second edition bij kinderen van 7-11 jaar. *Ned Tijdschr Kinderfysiother* 2010; **3**: 16.
127. van Beek I, Booi JC, Niemeijer AS, Smits-Engelsman BC. De movement ABC-2 test en de Körperkoordinationstest test Für Kinder vergeleken bij 11-16 jarigen. *Ned Tijdschr Kinderfysiother* 2010; **3**: 18.
128. Van Waelvelde H, Peersman W, Smits-Engelsman BC. Factoranalytische validatie van de movement ABC- 2 test. *Ned Tijdschr Kinderfysiother* 2010; **3**: 19.
129. Schulz J, Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Structural validity of the movement ABC-2 test: factor structure comparisons across three age groups. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1361-9.
130. Wagner MO, Kastner J, Petermann F, Bös K. Factorial validity of the movement assessment battery for children-2 (age band 2). *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 674-80.
131. Wuang YP, Su JH, Su CY. Reliability and responsiveness of the movement assessment battery for children-second edition test in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2012; **54**: 160-5.
132. Bruininks RH, Bruininks BD. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency. 2nd edn. Minneapolis, MN: Pearson, 2005.
133. Blank R, Jenetzky E, Vinçon S. *Bruininks-Oseretsky Test der motorischen Fähigkeiten, Zweite Ausgabe, Handbuch*. Frankfurt am Main: Pearson, 2014.
134. Smits-Engelsman BC. Movement Assessment Battery for Children-2 (2nd edition) (Movement ABC-2). Examiner's Manual. Dutch Translation and Standardisation. Boston: Pearson, 2010.
135. Vincon S, Jenetzky E, Link J, Blank R. Vergleich des M-ABC-2 und BOT-2 bei Diagnose UEMF. Erfurt: Ergotherapie Kongress, 2014.
136. Deitz JC, Kartin D, Kopp K. Review of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition (BOT-2). *Phys Occup Ther Pediat* 2007; **27**: 87-102.
137. Rousson V, Gasser T, Caffisch J, Largo R. Reliability of the Zurich neuromotor assessment. *Clin Neuropsychol* 2008; **22**: 60-72. of physical coordination: the role of goal orientations and leisure participation. *Hum Mov Sci* 2006; **25**: 839-60.
138. Rousson V, Gasser T. Simple component analysis. *Appl Stat* 2004; **53**: 539-55.
139. Schmidhauser J, Caffisch J, Rousson V, Bucher HU, Largo RH, Latal B. Impaired motor performance and movement quality in very-low-birthweight children at 6 years of age. *Dev Med Child Neurol* 2006; **48**: 718-22.
140. Seitz J, Jenni OG, Molinari L, Caffisch J, Largo RH, Latal Hajnal B. Correlations between motor performance and cognitive functions in children born < 1250 g at school age. *Neuropediatrics* 2006; **37**: 6-12.
141. Rousson V, Gasser T, Caffisch J, Jenni OG. Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Hum Mov Sci* 2009; **28**: 809-17.
142. Kakebeeke TH, Egloff K, Caffisch J, et al. Similarities and dissimilarities between the Movement ABC-2 and the Zurich Neuromotor Assessment in children with suspected developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2014; **35**: 3148-55.
143. Kiphard EJ, Schilling FKTK. Körperkoordinationstest Für Kinder, 3., überarbeitete und ergänzte Auflage: Hogrefe, 2017.
144. Petermann F, Macha T. *Entwicklungsdiagnostik. Kindheit und Entwicklung* 2005; **14**: 131-9.
145. Schilling F. Körperkontrolle und kindliche Entwicklung. KTK-Normentabellen erweitert. *Motorik* 2014; **4**: 167-77.
146. Folio MR, Fewell RR. Peabody Developmental Motor Scales. 2nd edn. (PDMS-2nd) Austin, TX: Pro-Ed, 2000.
147. Hua J, Gu G, Meng W, Wu Z. Age band 1 of the movement assessment battery for children-second edition: exploring its usefulness in mainland China. *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 801-8.
148. Bayley N. Bayley Scales of Infant and Toddler Development. 3rd edn. Administration Manual. San Antonio, TX: Psychological Corporation, 2006.
149. Zuk L, Tlunek H, Katz-Leurer M, Peretz C, Carmeli E. A new tool for identifying children with motor problems reliability and validity study. *J Child Neurol* 2014; **29**: 592-8.
150. Ulrich DA. Test of Gross Motor Development-2 (TGMD-2). Austin, TX: ProEd, 2000.
151. Logan SW, Robinson LE, Rudisill ME, Wadsworth DD, Morera M. The comparison of school-age children's performance on two motor assessments: the test of gross motor development and the movement assessment battery for children. *Phys Educ Sport Pedagogy* 2014; **19**: 48-59.
152. Dhall JK. Handwriting-based model for identification of developmental disorders among North Indian children. *School Psychol Int* 2015; **37**: 51-63.
153. Rosenblum S. Handwriting measures as reflectors of executive functions among adults with developmental coordination disorders (DCD). *Front Psychol* 2013; **4**: 357.
154. Rosenblum S, Livneh-Zirinski M. Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2008; **27**: 200-14.
155. Rosenblum S, Margieh JA, Engel-Yeger B. Handwriting features of children with developmental coordination disorder—results of triangular evaluation. *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 4134-41.
156. Hamstra-Bletz L, De Bie J, Den Brinker B. Beknopte beoordelingsmethode voor kinderhandschriften: Experimentele versie [Concise Evaluation Scale for Children's Handwriting: Experimental Version]. Lisse: Swets & Zeitlinger, 1987.
157. Blöte AW, Hamstra-Bletz L. A longitudinal study on the structure of handwriting. *Percept Mot Skills* 1991; **72**: 983-94.
158. Hamstra-Bletz L, Blöte AW. Development of handwriting in primary school: a longitudinal study. *Percept Mot Skills* 1990; **70**: 759-70.
159. Hamstra-Bletz L, Blöte AW. A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *J Learn Disabil* 1993; **26**: 689-99.

160. Smits-Engelsman BC, Stevens M, Vrenken I, van Hagen A. Systematische Opsporing Schrijfproblemen (SOS): een hulpmiddel voor leerkrachten bij het signaleren van motorische schrijfproblemen van leerlingen in het Basis en Speciaal Onderwijs. [Systematic screening of handwriting problems (SOS): an instrument for teachers for screening of handwriting problem of children in primary school and special education]. *Kinderfysiotherapie* 2005; December: 16–20.
161. Van Waelvelde H, De Mey A, Smits-Engelsman BC. Handleiding SOS, 2008. <http://www.revakiugentbe/files/research/SOS-handleidingpdf> (accessed 17 August 2017).
162. Bommel-Rutgers I, Smits-Engelsman BC. Is de SOS (Systematische Opsporing Schrijfproblemen) een valide meetinstrument om motorische schrijfproblemen op te sporen bij kinderen uit groep 4 en 5? [Is the SOS a valid and reliable instrument to find children with motor based writing problems.] *Stimulus* 2005; **24**: 222–32.
163. Smits-Engelsman BC, van Bommel-Rutgers I, Van Waelvelde H. Systematische Opsporing Schrijfproblemen, SOS-2-NL, 2014.
164. Schrijven NL. Information SOS-2-EN (English version), 2017. <http://www.schrijven.nl/sos-2-nl/sos-2-en-english-version/> (accessed 31 October 2017).
165. Vincon S, Blank R, Jenetzky E. Systematische Erfassung motorischer Schreibstörungen [Systematic assessment of graphomotor dysfunctions]. In preparation.
166. Vincon S, Smits-Engelsman BC, Blank R, Jenetzky E. Norm values for writing speed in German pupils. Toulouse, France: DCD Conference, 2015.
167. Barnett AL, Henderson SE, Scheib B, Schulz J. Detailed Assessment of Speed of Handwriting (DASH). Boston, MA: Pearson, 2007.
168. Barnett AL. Motor assessment in developmental coordination disorder: from identification to intervention. *Intl J Disabil Dev Educ* 2008; **55**: 113–29.
169. Barnett AL, Henderson SE, Scheib B, Schultz J. The Detailed Assessment of Speed of Handwriting 17+ (DASH 17+). London: Pearson Assessment, 2010.
170. Prunty MM, Barnett AL, Wilmut K, Plumb MS. An examination of writing pauses in the handwriting of children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2014; **35**: 2894–905.
171. Prunty MM, Barnett AL, Wilmut K, Plumb MS. The impact of handwriting difficulties on compositional quality in children with developmental coordination disorder. *Br J Occup Ther* 2016; **79**: 591–7.
172. Reisman J. Minnesota Handwriting Assessment Manual. San Antonio, TX: Harcourt Assessment, 1999.
173. Stott D, Moyes FA, Henderson SE. Diagnosis and Remediation of Handwriting Problems. Cardiff: DRAKE Educational Associates, 1985.
174. Phelps J, Stempel L. Children's Handwriting Evaluation Scale for Manuscript Writing. Dallas, TX: Texas Scottish Rite Hospital for Cripples Children, 1987.
175. Amundson SJ. Evaluation Tool of Children's Handwriting. Homer, AL: OT Kids, 1995.
176. Larsen S, Hammill D. Test of Legible Handwriting. Austin, TX: PRO-ED, 1989.
177. Geuze 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; **20**: 7–47.
178. Smits-Engelsman BC, Henderson SE, Michels CGJ. The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: the relationship between the movement assessment battery for children and the Körperkoordinationsstest Für Kinder. *Hum Mov Sci* 1998; **17**: 699–709.
179. Tan SK, Parker HE, Larkin D. Concurrent validity of motor tests used to identify children with motor impairment. *Adapt Phys Activ Q* 2001; **18**: 168–82.
180. Van Waelvelde H, De Weerd W, De Cock P, Smits-Engelsman BC. Aspects of the validity of the movement assessment battery for children. *Hum Mov Sci* 2004; **23**: 49–60.
181. Chen YW, Tseng MH, Hu FC, Cermak SA. Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor tests. *Res Dev Disabil* 2009; **30**: 1367–77.
182. Cairney J, Hay J, Veldhuizen S, Missiuna C, Faught BE. Comparing probable case identification of developmental coordination disorder using the short form of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency and the movement ABC. *Child Care Health Dev* 2009; **35**: 402–8.
183. Lingam R, Golding J, Jongmans MJ, Hunt LP, Ellis M, Emond A. The association between developmental coordination disorder and other developmental traits. *Pediatrics* 2010; **126**: e1109–18.
184. Kaplan BJ, Dewey DM, Crawford SG, Wilson BN. The term comorbidity is of questionable value in reference to developmental disorders: data and theory. *J Learn Disabil* 2001; **34**: 555–65.
185. Green D, Baird G, Sugden DA. A pilot study of psychopathology in developmental coordination disorder. *Child Care Health Dev* 2006; **32**: 741–50.
186. Kadesjö B, Gillberg C. The comorbidity of ADHD in the general population of Swedish school-age children. *J Child Psychol Psychiatry* 2001; **42**: 487–92.
187. Miyahara M, Mobs I, Doll-Tepper G. Severity of hyperactivity and the comorbidity of hyperactivity with clumsiness in three sample sources: school, support group and hospital. *Child Care Health Dev* 2001; **27**: 413–24.
188. Rasmussen P, Gillberg C. Natural outcome of ADHD with developmental coordination disorder at age 22 years: a controlled, longitudinal, community-based study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2000; **39**: 1424–31.
189. Hill EL, Bishop DVM, Nimmo-Smith I. Representational gestures in developmental coordination disorder and specific language impairment: error-types and the reliability of ratings. *Hum Mov Sci* 1998; **17**: 655–78.
190. 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; **17**: 721–37.
191. Wisdom SN, Dyck MJ, Piek J, Hay D, Hallmayer J. Can autism, language and coordination disorders be differentiated based on ability profiles? *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2007; **16**: 178–86.
192. Visscher C, Houwen S, Scherder EJ, Moolenaar B, Hartman E. Motor profile of children with developmental speech and language disorders. *Pediatrics* 2007; **120**: e158–63.
193. Flapper BC, Schoemaker MM. Developmental coordination disorder in children with specific language impairment: co-morbidity and impact on quality of life. *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 756–63.
194. Hodgson JC, Hudson JM. Atypical speech lateralization in adults with developmental coordination disorder demonstrated using functional transcranial Doppler ultrasound. *J Neuropsychol* 2017; **11**: 1–13.
195. Creavin AL, Lingam R, Northstone K, Williams C. Ophthalmic abnormalities in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol* 2014; **56**: 164–70.
196. Rafique SA, Northway N. Relationship of ocular accommodation and motor skills performance in developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2015; **42**: 1–14.
197. Montgomery D. Cohort analysis of writing in year 7 following two, four and seven years of the National Literacy Strategy. *Support Learn* 2008; **23**: 3–11.
198. Iversen S, Berg K, Ellertsen B, Tønnessen FE. Motor coordination difficulties in a municipality group and in a clinical sample of poor readers. *Dyslexia* 2005; **11**: 217–31.
199. Cheng HC, Chen JY, Tsai CL, Shen ML, Cherng RJ. Reading and writing performances of children 7–8 years of age with developmental coordination disorder in Taiwan. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 2589–94.
200. Pieters S, Desoete A, Van Waelvelde H, Vanderswalmen R, Roeyers H. Mathematical problems in children with developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2012; **33**: 1128–35.
201. Jongmans MJ, Smits-Engelsman BC, Schoemaker MM. Consequences of comorbidity of developmental coordination disorders and learning disabilities for severity and pattern of perceptual-motor dysfunction. *J Learn Disabil* 2003; **36**: 528–37.
202. Schoemaker MM, Lingam R, Jongmans MJ, van Heuvelen MJ, Emond A. Is severity of motor coordination difficulties related to co-morbidity in children at risk for developmental coordination disorder? *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 3084–91.
203. Kastner J, Petermann F. Development coordination disorder: relations between deficits in movement and cognition. *Klin Pädiatr* 2010; **222**: 26–34.
204. van Dellen T, Geuze RH. Motor response processing in clumsy children. *J Child Psychol Psychiatry* 1988; **29**: 489–500.
205. Alloway TP, Rajendran G, Archibald LM. Working memory in children with developmental disorders. *J Learn Disabil* 2009; **42**: 372–82.
206. Green D, Baird G, Barnett AL, Henderson L, Huber J, Henderson SE. The severity and nature of motor impairment in asperger's syndrome: a comparison with



- specific developmental disorder of motor function. *J Child Psychol Psychiatry* 2002; **43**: 655–68.
207. Kopp S, Beckung E, Gillberg C. Developmental coordination disorder and other motor control problems in girls with autism spectrum disorder and/or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Res Dev Disabil* 2009; **31**: 350–61.
  208. Green D, Charman T, Pickles A, et al. Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Dev Med Child Neurol* 2009; **51**: 311–16.
  209. Holsti L, Grunau RVE, Whitfield MF. Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. *J Dev Behav Pediatr* 2002; **23**: 9–15.
  210. 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; **32**: 678–87.
  211. 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; **98**: 118–22.
  212. Martin NC, Piek J, Baynam G, Levy F, Hay D. An examination of the relationship between movement problems and four common developmental disorders. *Hum Mov Sci* 2010; **29**: 799–808.
  213. Mosca SJ, Langevin LM, Dewey D, et al. Copy-number variations are enriched for neurodevelopmental genes in children with developmental coordination disorder. *J Med Genet* 2016; **53**: 812–19.
  214. Lingam R, Jongmans MJ, Ellis M, Hunt LP, Golding J, Emond A. Mental health difficulties in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics* 2012; **129**: e882–91.
  215. Hill EL, Brown D. Mood impairments in adults previously diagnosed with developmental coordination disorder. *J Ment Health* 2013; **22**: 334–40.
  216. Sigurdsson E, Van Os J, Fombonne E. Are impaired childhood motor skills a risk factor for adolescent anxiety? Results from the 1958 U.K. birth cohort and the National Child Development Study. *Am J Psychiatry* 2002; **159**: 1044–6.
  217. 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; **39**: 562–80.
  218. Henderson SE, Hall D. Concomitants of clumsiness in young school children. *Dev Med Child Neurol* 1982; **24**: 448–60.
  219. Nichols PL, Chen TC. Minimal Brain Dysfunction: A Prospective Study. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1981.
  220. Green D, Baird G. DCD and overlapping conditions. In: Sugden D, Chambers M, editors. Children with Developmental Coordination Disorder. London: Whurr Publications, 2005: 93–118.
  221. Cairney J, Veldhuizen S, Szatmari P. Motor coordination and emotional-behavioral problems in children. *Curr Opin Psychiatry* 2010; **23**: 324–9.
  222. Piek J, Rigoli D. Psychosocial and Behavioral Problems in Children with DCD. In: Cairney J, editor. Developmental Coordination Disorder and Its Consequences. Toronto, ON: University of Toronto Press, 2015: 108–27.
  223. Pratt ML, Hill EL. Anxiety profiles in children with and without developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1253–9.
  224. Harrowell I, Hollén L, Lingam R, Emond A. The impact of developmental coordination disorder on mental health in late adolescence. *Dev Med Child Neurol* 2017; **59**: 973–9.
  225. Yu J, Sit CH, Capio CM, Burnett A, Ha AS, Huang WY. Fundamental movement skills proficiency in children with developmental coordination disorder: does physical self-concept matter? *Disabil Rehabil* 2016; **38**: 45–51.
  226. Green D, Arscott C, Barnett AL, et al. Impairment of movement and social difficulties in children with Autism Spectrum Disorder (Asperger Syndrome) and Developmental Coordination Disorder-how are they perceived by the children and their teachers? In: Barnett ALS, Sugden DA, editors. Moving, Developing and Learning. A Festschrift in Celebration of the Career of Sheila E. Henderson. Oxford: Oxford Brookes University, 2015: ISBN: 978-1-873640-87-6.
  227. Noordstar JJ, Stuive I, Herweijer H, et al. Perceived athletic competence and physical activity in children with developmental coordination disorder who are clinically referred, and control children. *Res Dev Disabil* 2014; **35**: 3591–7.
  228. Viholainen H, Aro T, Purtsi J, Tolvanen A, Cantell M. Adolescents' school-related self-concept mediates motor skills and psychosocial well-being. *Br J Educ Psychol* 2014; **84**: 268–80.
  229. Engel-Yeger B, Hanna Kasis A. The relationship between developmental co-ordination disorders, child's perceived self-efficacy and preference to participate in daily activities. *Child Care Health Dev* 2010; **36**: 670–7.
  230. Cocks N, Barton B, Donnelly M. Self-concept of boys with developmental coordination disorder. *Phys Occup Ther Pediatr* 2009; **29**: 6–22.
  231. Piek J, Baynam GB, Barrett NC. The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Hum Mov Sci* 2006; **25**: 65–75.
  232. Poulsen AA, Ziviani JM, Cuskelly M. General self-concept and life satisfaction for boys with differing levels.
  233. Heath NL, Toste JR, Missiuna C. An exploration of the relationship between motor impairment and emotional/ behavioural difficulties amongst children suspected of having DCD. *Israel J Occup Ther* 2005; **14**: 153–70.
  234. Skinner RA, Piek J. Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Hum Mov Sci* 2001; **20**: 73–94.
  235. Schoemaker MM, Kalverboer AF. Social and affective problems of children who are clumsy: how early do they begin? *Adapt Phys Activ Q* 1994; **11**: 130–40.
  236. Shaw L, Levine MD, Belfer M. Developmental double jeopardy: a study of clumsiness and self esteem in children with learning problems. *J Dev Behav Pediatr* 1982; **3**: 191–6.
  237. Barnett AL, Dawes H, Wilmut K. Constraints and facilitators to participation in physical activity in teenagers with developmental co-ordination disorder: an exploratory interview study. *Child Care Health Dev* 2013; **39**: 393–403.
  238. Soref B, Ratzon NZ, Rosenberg L, Leitner Y, Jarus T, Bart O. Personal and environmental pathways to participation in young children with and without mild motor disabilities. *Child Care Health Dev* 2012; **38**: 561–71.
  239. Poulsen AA, Ziviani JM, Cuskelly M. Perceived freedom in leisure and physical co-ordination ability: impact on out-of-school activity participation and life satisfaction. *Child Care Health Dev* 2007; **33**: 432–40.
  240. Poulsen AA, Johnson H, Ziviani JM. Participation, self-concept and motor performance of boys with developmental coordination disorder: a classification and regression tree analysis approach. *Aust Occup Ther J* 2011; **58**: 95–102.
  241. Bejerot S, Humble MB. Childhood clumsiness and peer victimization: a case-control study of psychiatric patients. *BMC Psychiatry* 2013; **13**: 68.
  242. Campbell WN, Missiuna C, Vaillancourt T. Peer victimization and depression in children with and without motor coordination difficulties. *Psychol Sci* 2012; **49**: 328–41.
  243. Piek J, Barrett NC, Allen LS, Jones A, Louise M. The relationship between bullying and self-worth in children with movement coordination problems. *Br J Educ Psychol* 2005; **75**: 453–63.
  244. Petty KH, Davis CL, Tkacz J, Young-Hyman D, Waller JL. Exercise effects on depressive symptoms and self-worth in overweight children: a randomized controlled trial. *J Pediatr Psychol* 2009; **34**: 929–39.
  245. Biddle SJ, Asare M. Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *Br J Sports Med* 2011; **45**: 886–95.
  246. Goodman R, Graham P. Psychiatric problems in children with hemiplegia: cross sectional epidemiological survey. *BMJ* 1996; **312**: 1065–9.
  247. Parkes J, White-Koning M, Dickinson H, et al. Psychological problems in children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; **49**: 405–13.
  248. Mancini VO, Rigoli D, Cairney J, Roberts LD, Piek JP. The elaborated environmental stress hypothesis as a framework for understanding the association between motor skills and internalizing problems: a mini-review. *Front Psychol* 2016; **7**: 239.
  249. Cairney J, Rigoli D, Piek J. Developmental coordination disorder and internalizing problems in children: the environmental stress hypothesis elaborated. *Dev Rev* 2013; **33**: 224–38.
  250. Pearlin LI. The sociological study of stress. *J Health Soc Behav* 1989; **30**: 241–56.
  251. Cairney J, Veldhuizen S. Is developmental coordination disorder a fundamental cause of inactivity and poor health-related fitness in children? *Dev Med Child Neurol* 2013; **55**(Suppl. 4): 55–8.

252. Ussher MH, Owen CG, Cook DG, Whincup PH. The relationship between physical activity, sedentary behaviour and psychological wellbeing among adolescents. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2007; **42**: 851–6.
253. Wagner MO, Jekauc D, Worth A, Woll A. Elaboration of the Environmental Stress Hypothesis – Results from a population-based 6-year follow-up. 11th International Conference on DCD; Toulouse, France, 2015.
254. 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; **3**: 72–102.
255. Smits-Engelsman BC, 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; **55**: 229–37.
256. Law M, Baptiste S, Carswell A, McColl MA, Polatajko H, Pollock N. Canadian Occupational Performance Measure. 5th edn. (COPM). Ottawa, ON: CAOT Publications ACE, 2014.
257. Goodman R. The strengths and difficulties questionnaire: a research note. *J Child Psychol Psychiatry* 1997; **38**: 581–6.
258. Consort. Consolidated Standards of Reporting Trials 2010, 2010. <http://www.consort.statement.org/Consort>. (accessed 18 May 2017).
259. Hoffmann TC, Glasziou PP, Boutron I, et al. Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ* 2014; **348**: g1687.
260. Polatajko H, Cantin N. Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. *Semin Pediatr Neurol* 2005; **12**: 250–8.
261. Lucas BR, Elliott EJ, Coggan S, et al. Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders: a meta-analysis. *BMC Pediatr* 2016; **16**: 193.
262. Offor N, Williamson PO, Cacola 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; **4**: 169–96.
263. Preston N, Magallon 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* 2016; **31**: 857–70.
264. Baldi S, Nunzi M, Brina CD. Efficacy of a task-based training approach in the rehabilitation of three children with poor handwriting quality: a pilot study. *Percept Mot Skills* 2015; **120**: 323–35.
265. Bonnechere B, Jansen B, Omelina L, Van Sint Jan S. The use of commercial video games in rehabilitation: a systematic review. *Int J Rehabil Res* 2016; **39**: 277–90.
266. Ashkenazi T, Weiss PL, Orian D, Laufer Y. Low-cost virtual reality intervention program for children with developmental coordination disorder: a pilot feasibility study. *Pediatr Phys Ther* 2013; **25**: 467–73.
267. Bonney E, Jelsma LD, Ferguson GD, Smits-Engelsman BC. Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *PLoS One* 2017; **12**: e0174214.
268. Ferguson GD, Jelsma LD, Jelsma J, Smits-Engelsman BC. 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; **34**: 2449–61.
269. Smits-Engelsman BC, 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* 2016; **55**: 327–37.
270. Smits-Engelsman BC, 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. *PLoS One* 2015; **10**: e0140470.
271. Jelsma LD, Geuze RH, Mombar R, Smits-Engelsman BC. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable developmental coordination disorder and balance problems. *Hum Mov Sci* 2014; **33**: 404–18.
272. Au MK, Chan WM, Lee L, Chen TM, Chau RM, Pang MY. Core stability exercise is as effective as task-oriented motor training in improving motor proficiency in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2014; **28**: 992–1003.
273. Farhat F, Masmoudi K, Hsairi I, et al. The effects of 8 weeks of motor skill training on cardiorespiratory fitness and endurance performance in children with developmental coordination disorder. *Appl Physiol Nutr Metab* 2015; **40**: 1269–78.
274. Farhat F, Hsairi I, Baati H, et al. The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practiced tasks performance in children with developmental coordination disorder (DCD). *Hum Mov Sci* 2016; **46**: 10–22.
275. Ferguson GD, Naidoo N, Smits-Engelsman BC. Health promotion in a low-income primary school: children with and without DCD benefit, but differently. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015; **35**: 147–62.
276. Fong SS, Chung JW, Chow LP, Ma AW, Tsang WW. Differential effect of taekwondo training on knee muscle strength and reactive and static balance control in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil* 2013; **34**: 1446–55.
277. Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. *J Child Neurol* 2002; **17**: 491–8.
278. Wilson PH, Adams IL, Caeyenberghs K, Thomas P, Smits-Engelsman B, Steenbergen B. Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: a replication study. *Res Dev Disabil* 2016; **57**: 54–62.
279. Adams ILJ, Smits-Engelsman B, Lust JM, Wilson PH, Steenbergen B. Feasibility of motor imagery training for children with developmental coordination disorder – a pilot study. *Front Psychol* 2017; **8**: 1271.
280. Cacola P, Romero M, Ibane M, Chuang J. Effects of two distinct group motor skill interventions in psychological and motor skills of children with developmental coordination disorder: a pilot study. *Disabil Health J* 2016; **9**: 172–8.
281. Zwicker JG, Rehal H, Sodhi S, et al. Effectiveness of a summer camp intervention for children with developmental coordination disorder. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015; **35**: 163–77.
282. Becker H. Entwurf einer Theorie des körper- und leibbezogenen Lernens am Beispiel von Therapieansätzen aus der Ergotherapie und Physiotherapie. Berlin: Humboldt Universität, 2010.
283. Sangster CA, Beninger C, Polatajko H, Mandich A. Cognitive strategy generation in children with developmental coordination disorder. *Can J Occup Ther* 2005; **72**: 67–77.
284. Camden C, Foley V, Anaby D, et al. Using an evidence-based online module to improve parents' ability to support their child with developmental coordination disorder. *Disabil Health J* 2016; **9**: 406–15.
285. Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2018. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: 2018.
286. Barnett AL, Hill EL, Kirby A, Sugden DA. Adaptation and extension of the European Recommendations (EACD) on developmental coordination disorder (DCD) for the UK context. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015; **35**: 103–15.
287. 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; **48**: 165–9.
288. 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; **34**: 1922–7.
289. Tal-Saban M, Ornoy A, Parush S. Young adults with developmental coordination disorder: a longitudinal study. *Am J Occup Ther* 2014; **68**: 307–16.
290. Tal-Saban M, Zarka S, Grotto I, Ornoy A, Parush S. The functional profile of young adults with suspected developmental coordination disorder (DCD). *Res Dev Disabil* 2012; **33**: 2193–202.
291. Cantell M, Kooistra L. Long-term outcomes of developmental coordination disorder. In: Cermak SA, Larkin D, editors. *Developmental Coordination Disorder*. Albany, NY: Delmar, 2002: 23–38.
292. Hill EL, Brown D, Sorgardt KS. A preliminary investigation of quality of life satisfaction reports in emerging adults with and without developmental coordination disorder. *J Adult Dev* 2011; **18**: 130–4.
293. 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; **34**: 1357–64.
294. Barnett AL, Kirby A, van Waelvelde H, Weintraub N. Features of DCD in adolescents and adults: a scoping

- review. 12th International Conference on DCD; Fremantle, Australia, 2017
295. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci* 2010; **5**: 69.
296. Kirby A, Edwards L, Sugden DA. Emerging adulthood in developmental co-ordination disorder: parent and young adult perspectives. *Res Dev Disabil* 2011; **32**: 1351–60.
297. Gagnon-Roy M, Jasmin E, Camden C. Social participation of teenagers and young adults with developmental co-ordination disorder and strategies that could help them: results from a scoping review. *Child Care Health Dev* 2016; **42**: 840–51.