

· 综述 ·

Gentile 运动技能分类法在物理治疗中的应用

郝淑燕¹ 马全胜¹ 米立新^{1,2}

对各种原因导致的运动功能障碍而言,物理治疗的重要目标是使患者重获已丧失的运动技能^[1]。由于运动技能的学习不能脱离具体的任务和环境背景,如何借助运动技能分类,循序渐进地改变环境或任务难度以逐步提高患者的运动功能是临床上物理治疗师面临的重要问题^[2]。近年来,Gentile 运动技能分类法在物理治疗(physical therapy,PT)中的应用越来越受到重视,有关这方面的报道也日益增多。本文拟对 Gentile 运动技能分类法在 PT 中的应用进展作一简要综述。

1 Gentile 运动技能分类法

1.1 运动技能的概念与分类

运动技能是指通过练习而巩固下来的、自动化的、完善的动作活动方式。日常生活活动如行走、进食及体育运动如游泳、打球等均属于运动技能。由于运动技能包括的内容过于广泛,必须借助分类才能将其系统化、条理化。运动技能分类的原则就是寻找技能间可能存在的内在联系和相似性^[3]。

以维度为分类依据,运动技能的分类经历了从一维分类向二维分类的发展。一维分类法中,根据技能操作中环境背景的稳定性特征可以将运动技能分为封闭性和开放性运动技能;根据动作操作过程中的连贯程度可将动作分为连续性、不连续性和系列性技能;二维分类法中目前较为全面且被广为接受的是 Gentile(中文常译作金泰尔或珍泰尔)的二维运动技能分类法^[4]。

1.2 Gentile 运动技能分类法概述

Gentile 认为,单纯分析环境背景或技能特征的一维分类法不能全面概括运动技能的特征,任何运动技能都必须从操作的环境背景和动作功能两个维度进行分析,以此为基础,Gentile 在 1987 年提出了二维运动技能分类法的概念,在 2000 年对其进行了进一步完善(表 1)。自问世以来,Gentile 分类法在运动技能研究领域逐渐得到研究者的公认,现已被广泛应用于体育、人体运动学、康复医学等许多专业领域。

Gentile 分类法的第一个维度是操作的环境背景,包括两种特征:第一种指调节条件,调节条件是技能操作中必然存在并影响操作者运动特征的环境背景特征,可以分为固定和运动两种状态。如在没有行人和车辆的人行道上行走时调节条件是固定的,上电动扶梯时调节条件则是运动的;环境背景的第二个特征是尝试间变化,指在操作过程中调节条件在不同的尝试间是否发生变化^[5]。例如,行走在空的走廊上时,环境背景无尝试间变化,而行走在拥挤的走廊上时便存在环境背景的尝试间变化。第二个维度是动作功能,根据技能操作过程中是否存在身体移动和器械操纵来判断。如行走、游泳等技能都包括身体移动,运球、使用吸尘器等技能则包括器械操纵。

上述两个维度的不同特征和状态的组合,描述了与之对应的技能类别。如表 1 所示,技能对操作者的要求越少,说明技能越简单;对操作者的要求越多,说明技能越复杂。因此,表中的技能分类从最左边的上端到最右边的下端有一个复杂性逐渐递增的趋势。

表 1 Gentile 动作技能分类法^[6]

(16 个等级,每个等级附 2 个例子)

环境背景	身体稳定		身体移动	
	无操纵	操纵	无操纵	操纵
固定调节条件、无尝试间变化	1A(1)独自站立在房间里; (2)徒手练习篮球罚球投篮	1B(1)独自站在水池旁刷牙; (2)持球练习篮球罚球投篮	1C(1)上楼梯;(2)徒手练习一种篮球行进间运球数次	1D(1)手持一本书上楼;(2)持球练习一种篮球突破动作数次
固定调节条件、存在尝试间变化	2A(1)在不同地面上站立; (2)徒手做棒球挥杆击球动作	2B(1)拎一袋食品在不同的地面上站立;(2)击打球架上的棒球;每次击球必须变化球的位置	2C (1) 在不同的地面上行走;(2) 徒手进行多种篮球行进间运球练习	2D(1)拎一袋食品在不同的地面上行走;(2)持球进行多种篮球行进间运球练习
运动调节条件、无尝试间变化	3A(1)坐在由他人推动的轮椅上行进在空走廊中;(2)徒手练习传球给行进间的球员数次,球员行进路线相同	3B(1)转动轮椅行进在空走廊中;(2)连续接发球,击速度相同的投球	3C(1)在跑步机上做匀速行走练习;(2)徒手进行多种篮球行进间运球练习,并加防守	3D(1)手持一杯水在跑步机上做匀速行走练习;(2)持球进行多种篮球行进间运球练习,并加防守
运动调节条件、存在尝试间变化	4A(1)坐在行驶的汽车中;(2)徒手练习传球给行进间的球员数次,球员行进路线不同	4B(1)抱着小孩坐在行驶的汽车中;(2)接发球击速度不同的投球	4C(1)行走在行人拥挤的商业街上;(2)无球练习多种带球行进(足球)加防守	4D(1)抱着小孩行走在行人拥挤的商业街上;(2)有球练习多种带球行进(足球)加防守

2 Gentile 运动技能分类法在 PT 中的应用

2.1 理论依据

运动控制理论的发展为 Gentile 运动技能分类法在 PT 领域的应用奠定了基础。现代运动控制理论认为,运动取决于个体(individual)、任务(task)、环境(environment)三个相互作用的基本要素^[2,5]。运动围绕任务和环境来组织,在特定的环境里人发起运动以适应执行任务的需要。基于此理论,治疗

师帮助患者进行运动技能再学习的过程就是在深入分析运动障碍特点的基础上,设计并实施基于患者障碍特点的功能性任务的过程^[6-7]。

1 北京康复中心康复科,北京,100144

2 通讯作者

作者简介:郝淑燕,女,主治医师,硕士

收稿日期:2009-02-06

近年来根据运动控制理论设计的训练方法在临床得到了广泛的应用,任务导向性训练(task-related training, TRT)正是上述理论应用于 PT 领域的体现。TRT 要求治疗师在制定针对性的训练计划前,必须应用运动分析的方法,从个体、任务、环境三方面深入评估运动障碍,寻找出导致运动功能受限的任务和环境特点^[8-9]。Gentile 运动技能分类法的两个分类维度从个体和环境两个方面概括了运动的特征,它的 16 个分类等级也为 TRT 中功能性任务的设计提供了基本思路,因此许多研究者均建议在运动分析过程中应用 Gentile 分类法或在其基础上进行任务分析^[10-11]。

2.2 研究进展

在 PT 领域,以 Gentile 分类法为基础的任务分析方法已经成为临床决策体系的重要组成部分。在过去的 20 多年里,研究者一直致力于创建一种统一的临床决策体系,以供临床工作者指导患者管理、进行临床交流及健康教育;但以往的决策体系多建立在残疾/失能模式的基础上,从残损的角度进行障碍分析,以指导临床决策^[12];Schenkman M 等^[13]在前人研究的基础上,创建了一种用于神经功能障碍患者管理的统一决策体系,该体系认为临床决策必须以患者为中心,建议应用系统论的观点进行任务分析,归纳运动障碍问题;特别强调任务分析作为连接整个体系的关键点,对于有效的临床决策至关重要。

Schenkman M 等^[13]建议应用简化的 Gentile 分类法和 Hedman LD 等^[14]提出的时间顺序任务分析法进行任务分析。根据 Gentile 分类法,以个体和环境为变量,将任务分为静止个体+静止环境、运动个体+静止环境、静止个体+运动环境、运动个体+运动环境 4 类,充分考虑影响任务和环境的各种因素,如支撑面、地面条件、光线、手的操纵及辅助器具的使用等,并以此为依据进行任务分类,寻找患者日常生活中功能性活动障碍的任务等级。然而,单纯应用 Gentile 分类法不能提供运动障碍出现的具体任务阶段,因此,作者同时建议结合 Hedman LD 等^[14]的时间顺序任务分析法,该分析法将任务按照时间顺序分为起始条件(initial conditions,如体位、姿势等)、准备(preparation)、启动(initiation)、执行(execution)和终止(termination)5 个阶段。观察这些特定时间点的运动表现并加以分析,可以指导治疗师寻找出运动障碍的具体任务阶段及潜在的障碍原因,与 Gentile 分类法相结合,为临床分析提供重要信息,制定针对性的临床干预策略。

运动学习理论的进展也对传统的物理治疗干预体系提出了挑战。目前,多数治疗师很少在治疗中应用运动学习的概念和理论,因此有必要建立一种有效的检验工具,系统而全面的了解 PT 师的治疗模式及运动学习理论在临床的应用现状。Larin H^[15]介绍了一种在儿童 PT 领域应用的运动学习策略编码工具(the motor teaching strategies coding instrument, MTSCI-1),该工具着重于在任务执行前、中、后三个阶段分析干预策略的任务/运动特征,以衡量治疗师设计的任务及环境是否有利于运动技能的学习。MTSCI-1 中的任务/运动分析也采用 Gentile 的技能分类法,从环境背景及动作功能两个维度进行分类,找出特定任务的等级,记录任务级别、顺序及持续时间等参数并加以分析。Larin H^[15]等同时对该工

具的信度和效度进行了临床验证,认为 MTSCI-1 是一种具有良好信度和效度的检验工具,可以较准确地反映运动学习理论的临床应用现状。

2.3 临床应用

2.3.1 平衡功能训练:平衡功能训练中多采用 Gentile 分类法作为任务级别设定和评定的指导工具。

Huxham FE 等^[16]讨论了任务和环境对平衡功能的影响,认为平衡不能脱离特定的环境和任务而孤立存在。他们应用 Gentile 分类框架,对临床广泛应用的平衡测试方法进行全面的分类,分析结果认为尽管目前应用的一些测试方法包括复杂的环境变化,但没有一个测试方法包括类似真实环境特征的移动或开放性环境,以致现有测试的预测价值非常有限。Huxham FE 等^[16]建议在平衡功能训练时应充分考虑环境和任务的复杂性,以尽量接近正常环境的要求。

Vearrier LA 等^[17]对 10 例脑卒中后平衡功能障碍的患者进行了为期 2 周、每周 5d、每天 6h 的强化一对一训练,训练的具体时间安排为:功能性训练(步行、平衡等)70%,基础性训练(如肌力、关节活动度训练)20%、日常生活活动训练 5%,休息 5%,配合手法、口头及听觉反馈,具体的任务难度级别根据每位患者的功能水平,应用 Gentile 分类法进行个性化的设定,基本原则为从封闭环境中的稳定性训练,逐渐过渡到开放环境中的身体移动任务训练。在治疗前、治疗结束及治疗后 3 月分别对 10 例患者进行力台测定,测定参数为干扰后 TTS (time to stabilization of the COP),同时配合 Berg 量表(Berg balance scale, BBS)、ABC 量表和下肢运动功能评测(lower extremity motor activity log, LEMAL)。测试结果显示,治疗后与治疗前 TTS 比较有显著差异($P < 0.001$),而治疗后和 3 月后的 TTS 相比无显著性差异($P > 0.05$);治疗后及 3 月后 3 组临床测试结果与治疗前相比均有明显提高($P < 0.006$)。研究表明,以功能性训练为重点的集中性强化训练可以显著改善脑卒中患者的肢体功能。

Rose DJ 等^[18]将 45 例平衡障碍的老年患者随机分为治疗组(24 例)和对照组(21 例),治疗组接受为期 8 周(每周 2 次,每次 45min)的平衡训练,训练的设计同样应用 Gentile 分类法,训练难度从坚固支撑面上的单一坐/站训练开始,逐渐通过降低支撑面的硬度及闭眼增加难度,治疗的后 4 周增加上肢够物训练或计算训练(双重任务训练);对照组接受传统的平衡训练,应用 Berg 量表、和 TUG(Timed "Up & Go" Test)作为评定指标,结果显示,与对照组相比,治疗组的 BBS 和 TUG 在治疗后显著改善($P < 0.03$),据此作者认为通过改变环境和任务级别逐渐增加治疗难度的平衡训练可以显著改善患者的平衡功能。Silsupadol P 等^[19]对 3 例老年平衡障碍患者分别进行了为期 4 周(每周 3 次、每次 45min)的单一任务训练(平衡训练)、预先设定的双重任务训练和可变的双重任务训练(双重任务指平衡训练的同时增加视觉或听觉分辨训练如分辨声音、图片、字母删除训练等),所有患者的平衡训练均采用 Gentile 分类法,具体的训练步骤依次为:身体稳定、身体稳定加操纵、身体移动、身体移动加操纵。应用 Berg 量表、动态步行指数(dynamic gait index, DGI)和 TUG 作为平衡功能评定指标,结果发现,3 例患者的 BBS 分别增加了 3

分、3分和15分,第2和3例患者的DGI分别增加了2分和3分,3例患者的TUG用时都有了明显的减少,接受双重任务训练的2例患者的改善更为明显。根据以上结果,认为双重任务训练可以更好的改善患者的平衡功能。

2.3.2 步行能力训练:步行能力是大部分功能性运动的基础,也是预测未来运动功能障碍的一个重要指标^[20]。Band JM等^[21]探讨了双重任务训练对帕金森病患者步态的影响,根据Gentile运动技能分类,12例确诊的帕金森病患者(实验组)与12例正常人(对照组)在一个15m长的步态测试实验室接受了3种步行条件下的步态测试,依次为单纯步行、双手托盘步行、双手托装有4个玻璃杯的托盘步行,以测试的中间10m作为数据采集区,以排除步行加速和减速阶段对步态特征的影响,结果发现在所有3种步行条件下帕金森病患者的步行速度和步长均较正常人明显下降($P=0.001$);两组受试者在双手托盘行走时的步态特征与单纯步行时相比均无显著改变($P=0.272$);在双手托装有4个玻璃杯行走时帕金森病患者的步行速度、步长与单纯步行时相比显著降低($P=0.009$),而对照组仅有轻微的改变($P=0.187$)。根据以上结果,Band JM等认为在步行的同时进行复杂的上肢操纵任务(双重任务)对帕金森病患者的步态具有显著的影响,研究同时提示PT师们应该对确诊的帕金森病患者进行双重任务的测试,以确定患者的运动技能级别,并在治疗实践中教给患者处理双重任务的技巧。

上述研究表明,以Gentile分类法作为任务分析的方法,对于PT领域的临床实践具有积极的指导作用。

2.4 存在问题

随着运动控制理论的发展和TRT在PT领域的应用,Gentile运动技能分类法的应用也日趋广泛,并得到了多数研究者的认同和推荐。有研究者对TRT和传统的物理治疗方法进行了对比,结果发现TRT在改善患者运动功能方面具有更好的治疗效果^[22-23];任务分析的方法也在临床实践中得到了推广和应用。然而,到目前为止,尚未发现以Gentile分类法为指导的TRT与传统PT的对照研究。

也有研究者认为,Gentile分类法缺乏对运动执行过程的分析^[3],因此在进行全面的任务分析时需与其他分类法结合应用;McCulloch K^[24]认为Gentile分类法未考虑个体的认知功能对运动的影响,如对于注意力受损的患者,除了考虑环境背景与个体的动作功能,进行任务设计时,必须减少环境的复杂性以保证安全。

3 Gentile运动技能分类法应用前景

作为一种有效的评价和训练工具,Gentile运动技能分类法在PT临床应用中具有积极的指导作用,根据Gentile分类法进行任务分析和计划设计,可以使治疗师评估运动功能时有章可循,设计训练计划时思路更加清晰,难度等级循序渐进,对于患者运动功能的改善具有积极的作用。然而,到目前为止,尚未发现Gentile分类法在国内PT领域的临床应用报道。因此,结合Gentile分类法的应用现状和国内的临床应用情况,建议在国内康复和物理治疗领域内进行进一步应用研究及探讨。

参考文献

- [1] Carr JH, Shepherd RB, Bird JO. Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill. First edition[M]. Baker & Taylor Books, 2002:20—21.
- [2] Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Theory and Practical Applications [M]. (3 edition) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2007:4—7.
- [3] Richard A. Magill. 张忠秋译. 运动技能学习与控制[M]. 第7版 中国轻工业出版社, 2006:10—15.
- [4] Gentile AM. Skill Acquisition in Carr J and Shepherd (Eds) Movement Science Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation[M]. 1987:93—154.
- [5] Laguna PL. Task complexity and sources of task-related information during the observational learning process [J]. J Sports Sci, 2008, 26(10): 1097—1113.
- [6] 陈兆聪, 黄真. “运动再学习”疗法在脑卒中康复治疗中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(11): 1053—1056.
- [7] May BJ. Mobility training for the older adult [J]. Geriatric Rehabilitation, 2003, 19(3): 191—198.
- [8] Timmermans AA, Seelen HA, Willmann RD, et al. Technology-assisted training of arm-hand skills in stroke: concepts on reacquisition of motor control and therapist guidelines for rehabilitation technology design[J]. J Neuroeng Rehabil., 2009, 6:1.
- [9] Van der Wal R, Globberman J. Interventions that improved a practice environment: "making a difference" [J]. Healthc Manage Forum, 2008, 21(3):29—34.
- [10] Laguna PL. Task complexity and sources of task-related information during the observational learning process[J]. J Sports Sci, 2008, 26(10): 1097—1113.
- [11] Stefanini L, Marks R. Proprioception And Recurrent Ankle Inversion Injuries: A Narrative Review [J]. New Zealand Journal of Physiotherapy[M]. 2003, 31(1):25—39.
- [12] American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice[M]. 2nd ed. Phys Ther, 2001:81.9—746.
- [13] Schenkman M, Deutsch JE, Gill-Body KM. An integrated framework for decision making in neurologic physical therapist practice [J]. Phys Ther, 2006, 86(12):1681—1702.
- [14] Hedman LD, Rogers MW, Hanke TA. Neurologic professional education: lining the foundation science of motor control with physical therapy interventions for movement dysfunction [J]. Journal of Neurologic Physical Therapy, 1996, 20:9—13.
- [15] Larin H. Quantifying instructional interventions in pediatric physical therapy with the motor teaching strategies coding instrument (MTSCI-1): A pilot study [J]. The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice, 2007, 5(1):1—7.
- [16] Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment [J]. Aust J Physiother, 2001, 47(2):89—100.
- [17] Veerrier LA, Langan J, Shumway-Cook A, et al. An intensive massed practice approach to retraining balance post-stroke[J]. Gait Posture, 2005, 22(2): 154—163.
- [18] Rose DJ, Clark S. Can the control of bodily orientation be significantly improved in a group of older adults with a history of falls[J]. J Am Geriatr Soc, 2000, 48(3):275—282.
- [19] Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, et al. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment [J]. Phys Ther, 2006, 86(2):269—281.
- [20] Brach JS, Studenski SA, Perera S, et al. Gait variability and the risk of incident mobility disability in community-dwelling older adults [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2007, 62(9): 983—988.
- [21] Band JM, Morris M. Goal-directed secondary motor tasks: their effects on gait in subjects with Parkinson disease [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2000, 81(1): 110—116.
- [22] Dean CM, Shepherd RB. Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke. A randomized controlled trial [J]. Stroke, 1997, 28(4): 722—728.
- [23] Thielman G, Kaminski T, Gentile AM. Rehabilitation of reaching after stroke: comparing 2 training protocols utilizing trunk restraint [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2008, 22(6):697—705.
- [24] McCulloch K. Attention and dual conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury [J]. J Neurol Phys Ther, 2007, 31(3):104—118.