

MOTOR ASSESSMENT of the DEVELOPING INFANT

发育中婴儿的运动评估

——Alberta 婴儿运动量表

原著 Martha C. Piper

Johanna Darrah

主译 黄真 李明



北京大学医学出版社

Developmental Psychology / Child Psychology / Child Development / Child Health

发育中婴儿的运动保护

——从出生到婴儿期运动发展

David Robinson & Anne

Thompson 著

陈鹤琴 译

1997年出版



SAĞLIKLI YAŞAM

MOTOR ASSESSMENT OF THE DEVELOPING INFANT

发育中婴儿的运动评估

——Alberta 婴儿运动量表

原 著 Martha C. Piper

Johanna Darrah

主 译 黄 真 李 明

译 者 (按姓氏笔画为序)

马雯馨 王 欣 王 翠

李 卓 李 明 沈 抒

卓秀伟 席宇诚 黄 真

北京大学医学出版社

图书在版编目(CIP) 数据

发育中婴儿的运动评估——Alberta 婴儿运动量表 / (美) 派珀 (Piper, M.C.),
(美) 达拉 (Darrah, J.) 著; 黄真等译. —北京: 北京大学医学出版社, 2009.5

书名原文: Motor Assessment of the Developing Infant

ISBN 978-7-81116-631-6

I. 发… II. ①派…②达…③黄… III. 婴幼儿—生长发育—运动 (生理) —评
估 IV. R174

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 042351 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2009-2053

Motor Assessment of the Developing Infant

Martha C. Piper, Johanna Darrah

ISBN-13: 978-0-7216-4307-8

ISBN-10: 0-7216-4307-8

Copyright©1995 by Saunders. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

978-981-272-309-3

981-272-309-9

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200, Fax: (65) 6733-1817

First Published 2009

2009 年初版

Simplified Chinese translation Copyright©2009 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd and Peking University Medical Press. All rights reserved.

Published in China by Peking University Medical Press under special agreement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由北京大学医学出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 协议出版。本版仅限在中国境内 (不包括香港特别行政区及台湾) 出版及标价销售。未经许可之出口, 是为违反著作权法, 将受法律之制裁。

发育中婴儿的运动评估——Alberta 婴儿运动量表

主 译: 黄 真 李 明

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 韩忠刚

责任校对: 金彤文

责任印制: 张京生

开 本: 787mm × 1092mm 1 / 16 印张: 12.5 插页: 1 字数: 324 千字

版 次: 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81116-631-6

定 价: 39.50 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译者序

在高危儿的监测和早期干预实践中，一直希望有一种量表能够通过评定婴儿的自主运动模式，来尽早发现粗大运动发育的异常，并为干预治疗提供指导性信息。当有机会学习了 Alberta 婴儿运动量表后，顿觉“相识恨晚”，一刻也不敢耽误地组织翻译，希望尽早与同道分享。

Alberta 婴儿运动量表 (Alberta Infant Motor Scale, AIMS) 是由加拿大 Alberta 大学 Martha C.Piper 博士和 Johanna Darrah 治疗师于 1994 年创制。创制的初衷正是为了满足对日趋增长的高危婴儿群体进行监测以早期发现粗大运动发育异常并给予尽早干预的需求。因此，AIMS 具有如下特点和用途：①由于 AIMS 不仅评估运动技能是否获得，而且对每一项技能从负重、姿势及抗重力运动三方面特征进行分析和评估，从而可以尽早地识别出运动发育不成熟或运动模式异常的婴儿。②由于 AIMS 可以敏感地反映出正常婴儿在较短时间内所发生的运动发育微小变化，因此，它可用于精确地评估婴儿运动发育成熟水平以及在干预治疗后的变化。③AIMS 能够精确地展现运动技能在质量上的成熟改变，这正是干预希望体现的效果。这一点应不包括脑瘫的疗效评估，因其运动模式常难以恢复正常。④由于 AIMS 不仅关注运动技能的发育速度，它更具优势的是观察运动技能的缺失或异常的成分，因此，对干预方案的制定尤其是干预要点的选择提供了有价值的参考信息。AIMS 的这个特点对于缺乏经验的治疗师来说可能是非常有指导意义的。

AIMS 是一个通过观察来评估婴儿运动发育的工具，它避免了评估者对婴儿摆弄的操作所造成的误差。它适用于 0~18 个月龄或从出生到独立行走这段时期的婴儿。该量表包括 58 个项目，分为俯卧位、仰卧位、坐位及站立位四个亚单元，对每个项目依据“观察到”或“未观察到”评分，并计算出 AIMS 的原始分，然后，通过与常模比较得出婴儿在同龄儿中所处的百分位，由此判断婴儿运动发育水平。AIMS 是一个信度及效度很高的评估量表，与 Bayley-II 婴儿发育量表的一致效度为 0.97，与 Peabody 运动发育量表的一致效度为 0.99；组间、组内信度均为 0.99。另外，AIMS 操作简便，易于推广。

与 AIMS 的“相识”首先要感谢香港复康会 Sheila Purves 总监的引荐，同时感谢她对本书的出版和 AIMS 在中国的试行性研究所给予的大力支持。感谢世界卫生组织康复合作中心课题基金的赞助。感谢澳大利亚墨尔本大学 Mary Galea 教授、Tamis Pin 以及墨尔本皇家儿童医院物理治疗科 Beverley Eldridge 博士等对 AIMS 的理念和方法所进行的传授。感谢 Tamis Pin 和北京大学心理系王莉在翻译过程中对本书部分内容的校对。

参与本书翻译的译者来自不同单位从事儿童康复的医务人员，包括北京大学第一医院康复科的黄真、席宇诚、王翠、李卓、王欣；北京大学第一医院儿科李明、卓秀伟；中日友好医院康复科沈抒、马雯馨。由于水平有限，不当之处恳请读者给予指正。

黄 真 李 明

2009 年 2 月于北京

前言

人类的孩子是造物主最伟大的奇迹。每一个孩子都是一个奇妙的世界，他们具有个性，独一无二，在这个世界上没有任何两个是相同的。

Alva Myrdal, 引自 Sissela Bok 所著的《Alva Myrdal, 一位女儿的传记》
Radcliffe 传记系列, 1991 (129 页)

Sissela Bok 在描写她的杰出母亲——诺贝尔奖获得者 Alva Myrdal 的传记中，着重描述了父母与孩子之间不断变化的关系，如角色、希望、需求随着年龄和时间的变迁不断演变，婴幼儿变成儿童，儿童变成成人，成人变成父母，父母又变成儿童，没有任何事物是恒定的、静态的、可预见的，儿童的发育就是这样一个例子，尤其是婴幼儿的运动发育。

婴幼儿通过运动发育探索和发现世界的过程可能是婴幼儿期最精彩的表现，运动技能的展示真实可靠地证明婴幼儿处于渐变的过程，他们逐渐成为具有个性的独一无二的个体。他们的个性表现在抗重力移动能力和直立体位能力的演变和成熟中。随着运动以可预测的方式逐渐呈现出巨大潜力，每一个孩子在此过程中所展示的微妙差异证实他们的运动或进展的方式没有任何两个是完全相同的。

目睹婴幼儿在生后头两年中运动技能的逐渐展现，令人对他们的发育感到惊叹。在这些月份里，婴幼儿的运动能力快速涌现，以至于常常难以捕获到发生的所有变化。早期运动发育的变化速率对相关专家在婴幼儿运动技能的评价方面显示出特殊的挑战，针对婴幼儿期运动技能的任何评测都是有限的，因为事实上我们在对一个动态的过程进行静态的评测。运动技能的演变是一种流动变化现象，它根据无数变量之间的相互作用呈现出许多不同方面，各种各样驱动婴幼儿的因素、环境、一天中的时间以及陌生人的出现等均可能对婴幼儿的移动产生影响。由此可见，任何一种对运动能力的评测只是对婴幼儿技能的估计而已。

通过对二千九百多个完全不同的婴幼儿运动的观察，我们更加坚信关于婴幼儿运动我们所不知道的远远超过我们所知道的。运动发育的许多方面一直在困扰我们：正常运动技能的呈现是线性的或连续的，还是起伏的、流畅的？早期的运动落后可以预示将来的运动缺陷，还是婴幼儿可以自动地赶上？有些婴幼儿为什么没有经过手膝爬行？什么是早期行走的先决条件？

尽管这些问题尚无答案，我们仍相信已知的婴幼儿期运动知识远没有我们对婴幼儿运动所观察到的重要。婴幼儿一直在以他们难以捉摸的神奇令我们惊叹，他们在用他们的能力告诉我们什么是运动，而不是我们教他们。

我们感谢我们的老师，作为学生我们再次发现我们的角色被弄反了，婴幼儿在指导我们，他们像父母那样用他们的能力告知我们关于运动的秘密，而我们其实已成为孩子，怀着对老师的敬畏，从他们的运动、适应和创造中学习。

因此，我们非常感谢所有参与这项研究并如此慷慨地与我们分享经验的孩子们。最重要的是他们教会了我们从他们身上寻找线索，发现他们独一无二的力量和能力，并赞美他们根据环境需要来发现并实施运动的能力。

Martha C. Piper, Ph.D.
Johanna Darrah, M.Sc., P.T.
(黄真 译)

致谢

Alberta 婴儿运动量表 (AIMS) 的不断完善得益于许多专家和组织的支持与贡献。

我们非常感谢加拿大渥太华的国家健康研究和发育项目 (National Health Research and Development Program, NHRDP)、艾德蒙顿北部儿童健康基金会 (Children's Health Foundation of Northern Alberta) 和安大略省多伦多的病童医院基金会 (Hospital for Sick Children Foundation) 的经济支持。没有这些组织的赞助, Alberta 婴儿运动量表就难以问世。

Lynn Redferm 博士和 Tom Maguire 博士提供了非常有价值的帮助, 并且在 AIMS 的心理测量学方面的工作给予了支持。

我们感谢 Tom Paton 博士和 Joe Watt 博士在艾德蒙顿省协助对婴儿所做的评估。

Paul Byrne 博士在本项目的所有关键阶段均提供了大力帮助, 并且对我们这个小组给予了支持和鼓励。

Cathy McLaggan 绘制了这些项目的最初图画, 尽管她所绘的图没有出现在本书内, 我们仍然感谢她在我们试图使每幅图“完美”时所表现出的才干和耐心。

Ed Rodgers 在 AIMS 的形成和准备过程中提供了电脑方面的专业技术指导。

许多临床专家让我们分享了他们在婴儿运动发育方面的知识。参与 AIMS 评估项目最初产生和筛选的治疗师们包括: 艾德蒙顿 Glenrose 康复医院的 Barbara Ashton、Faith Harckham、Elaine McInnes、Aline McMillan、Helen Riewe 和 Lynda Schmidt, 艾德蒙顿的卡尔加里儿童医院 Penny Bourne、Mei Fong、Ann Gallagher、Ruth Goodchild、Nan Hawes-Bernbaum、Mary McNeil、Marg Nelson、Diane Ramalho 和 Lorna Ruttan。加拿大物理治疗学会儿科分会的成员参与了项目的邮件调查, 他们的贡献指导了我们对项目的筛选和排序。

包括 Lois Bly、Suzann Campbell、Lyn Chandler、Linda Fettes、Sara Forsyth 和 Susan Hardy 组成的物理治疗和作业治疗专家组对最初的项目提出了批评, 并对 AIMS 的修订提供了宝贵建议。

参与婴儿评估的治疗师有 Pam Acheson、Doreen Bartlett、Jean Fan、Faith Harckham、Jean McIlrath、Diana Nothof、Helen Riewe、Lynda Schmidt 和 Hilary Sproule。她们中的一些人为了对婴儿进行评估走遍了气候多变的 Alberta, 我们对她们的热忱和坚韧表示由衷的感谢。

对 AIMS 标化的数据收集是大家协作的关键环节。Alberta 健康协会 (Alberta Health), 特别是人口统计分会是整个项目的参与单位, 承担着筛选 Alberta 省内婴儿进入这个项目的任务。以下医疗单位的护士和辅助人员参与了婴儿的征募和治疗师的组织工作, 包括: Athabasca、Minburn-Vermilion、Big Country、Southeastern、Alberta West Central、Barons-Eureka-Warner、Edmonton、Red Deer、Jasper 和 North Eastern。我们的预约秘书 Merle Martin 在预约婴儿时花费了大量的时间。

我们的项目协调员 Annette Kujda 保存了我们过去 5 年所有的影音资料, 没有她的建议、

组织才能和对 AIMS 形成的支持，我们也许不能完成这个项目或这本书。

最后，我们要感谢所有参与这个项目的婴儿和他们的家长，在 AIMS 的形成和标化过程中，超过 2900 名婴儿参与到项目中。同时，我们要感谢他们的家长能如约前来并且允许治疗师们对婴儿的运动发育进行观察。此外，我们要感谢此书图片中婴儿的家长，所有的孩子都那样可爱，我们有幸能够记录下这么多婴儿运动发育的瞬间。

Martha C. Piper, Ph.D.
Johanna Darrah, M.Sc., PT
(王欣 译)

目 录

第一章	运动发育理论	1
第二章	发育中婴儿的运动评估	11
第三章	Alberta 婴儿运动量表：发育中婴儿运动评估工具的构建	18
第四章	应用指南	27
第五章	俯卧位分量表	39
第六章	仰卧位分量表	83
第七章	坐位分量表	103
第八章	站立位分量表	129
第九章	Alberta 婴儿运动量表的临床应用	162
第十章	Alberta 婴儿运动量表的心理测量特性	167
第十一章	Alberta 婴儿运动量表的常模	175
附录 I	百分位——AIMS 得分	184
附录 II	各年龄组的百分位	185
附录 III	常模数据	186
附录 IV	百分位	187

第一章 运动发育理论

当婴儿出生并脱离原有的安全环境，即从子宫内生存进入一个陌生的世界，他或她的所有需求将完全依赖于他人，运动能力也会马上发生改变。在子宫内经历的自由运动会因重力的出现而被限制，如新生儿无法迈步、翻跟斗、滚动，甚至不能控制头的位置。但是，在随后的 12 个月内，运动形式发生改变，婴儿将逐渐掌握在新的生存环境中所需要的基本运动技能。

这种运动能力戏剧性的转变完全是自发的，几乎不需要关注或引导。因为正常运动发育以一种可预测性的方式逐渐演变，这种改变常常是在不经意中发生，只有当婴儿表现出发育落后或运动模式可疑时，才需要专业人员对婴儿运动技能进行检查和评估，包括：异常肌张力、异常反射和异常运动模式。但是，如果缺乏有关正常运动发育知识的坚实基础，异常的运动发育就不能被识别和正确诠释。

儿童物理治疗师和作业治疗师在评估婴儿运动发育有无偏差时需要同时对正常运动发育具有较深的理解和鉴定能力，有关正常运动技能的知识有助于临床工作者准确地判断为什么婴儿在进行某项活动时出现困难，同时也常常有助于提示解决问题的方法。因此，正常运动发育知识必须成为临床工作者理解异常运动发育并制定治疗方案的重要参考。

婴儿运动技能是如何演变的呢？什么因素会影响运动发育的速度、模式、顺序和质量？治疗师对运动发育的理解会怎样影响对运动发育落后婴儿的治疗？要回答这些问题，我们必须对运动发育理论进行回顾，因为，这些理论形成了儿童物理治疗和作业治疗中干预方法的理论基础。

一般来说，理论是对观察到的事物的概括和解释，它由一系列与观察到事物相关的定律、原理和信条的描述所组成（LeFrancois, 1982）。定律是一种不容置疑的叙述，物理学、化学和其他自然科学的理论就是以一些定律组成为特点；而信条是一种几乎未被严格的实验结果来证明的描述。应用科学，如物理治疗学和作业治疗学，就是更多地依靠信条来确定理论。虽然建立在信条上的理论不如建立在定律上的理论那样强有力，但是，值得记住的是没有任何理论是不可推翻的，即使是由定律构成。理论可以为相关的行为研究提供预测，因此，运动发育理论可以预测运动技能不断出现的方式，并试图为观察到的行为提供解释。

在儿童物理治疗和作业治疗中，干预策略的制定应建立在运动发育理论框架的基础上，因为，在临床工作中它们是应用技术的基础理论。治疗师最初选择的治疗应该依据理论，同样，医生也应该有能力为他们制定的临床方案和应用的干预性治疗提供正确的理论依据。

在这一章中，将介绍两种运动发育理论，即神经成熟理论和多系统理论。它们不是仅有的运动发育理论，但是，选择它们来讨论是因为它们代表了运动发育理论的不同视角。尽管这两种理论不同，但是，儿童治疗师所采用的许多临床干预技术都可以被任何一种理论解释。然而，同一种干预治疗可能会在两种理论中找到不同的理论基础。没有一种理论可以得到一致的认同，它们的提出是为了各理论的假设之间可以形成比较或对照。

在过去的 40 年里，运动发育研究已经被相当关注，但是，仍然存在许多尚未解决的问题。最近，针对运动发育所兴起的新热情激发了治疗师重新评价指导过他们许多干预治疗的

运动发育理论框架。在这种探讨中，有关运动发育的两种理论的观点在文献中已经体现，同时也展开了每种理论在临床中应用的讨论。

神经成熟理论模型

运动发育的神经成熟理论，作为传统的模型，为物理治疗和作业治疗中应用的许多治疗技术提供了框架。Gesell 和 Amatruda (1947)、McGraw (1945) 均支持这一理论。在物理治疗师和作业治疗师的运动发育教科书中，它也一直是被引用最多的理论 (Scherzer 和 Tscharnuter, 1982; Short-DeGraff, 1988)。

神经成熟理论的主要思想是认为婴幼儿期粗大运动技能的变化仅仅取决于中枢神经系统的神经成熟。中枢神经系统的成熟表现为髓化增加，以及大脑皮质高级功能对皮质下低级神经核的抑制。这种理论模型假设运动技能出现的设计是在大脑中被编码好的，大脑皮质是控制运动的组织中心。在这种模型中，运动发育和运动技能的变化被认为是固有的，环境的影响对运动技能的出现只是起次要的作用。在运动发育的所有阶段，中枢神经系统内在的影响胜过环境可能产生的任何作用。

胚胎学的进展曾经影响了 McGraw (1945) 和 Gesell (1945) 的观点。应用新型显微镜技术，胚胎学家曾发现：胎儿以对称方式从头到尾、从近端到远端的方向 (Coghill, 1929) 发育，McGraw 和 Gesell 从这些发现推断出他们对婴幼儿运动发育的观察。神经成熟理论包含四种假设：

1. 从原始运动即粗大反射运动模式演变为自主控制性运动。
2. 运动发育以从头至尾的方向进行。
3. 运动首先由近端控制，然后再远端控制。
4. 所有婴幼儿运动发育的顺序是一致的，每一个婴幼儿运动发育的速率是始终如一的。

治疗师即使只有很少的儿童发育方面的经验，也会马上发现前三条假设是运动发育落后和神经系统损伤患儿各种治疗方法的基础。第四条假设缺乏依据，但是，它是从神经成熟理论演变而来。每条假设将分别讨论。

从反射到自主运动

在神经成熟理论模型中，新生儿运动方式被认为以反射为优势开始，如：跖屈反射、握持反射、非对称紧张性颈反射、踏步反射、紧张性迷路反射、Moro 反射及觅食反射。这些运动是以刺激-反应形式出现，即通过恰当的刺激诱发出一种可预测的、刻板的反应 (Fiorentino, 1981)。原始反射被认为是中枢神经系统低水平（位于脑干的皮质下神经核）为主导的表现，而这些早期反射的整合被认为预示着中枢神经系统的成熟，以及大脑皮质高级功能对低级中枢的抑制。从这角度看，原始反射为评测中枢神经系统的成熟程度提供了一种有形的测量工具，评估和记录原始反射是否存在已广泛应用于婴儿运动的检查中，以此来评价神经功能整合的程度 (Capute et al., 1978; Fiorentino, 1981)。这些反射如果超过了整合可接受年龄而持续存在，就提示异常，说明大脑皮质成熟不足及对低级中枢抑制性控制缺乏。运动从非控制的反射状态演变为可控制的随意运动被视为是大脑皮质成熟的表现，因此，运动的精准依赖于中枢神经系统的成熟。

从头到尾的发育

Shirley 在 1931 年通过收集有关婴幼儿纵向发展观察研究的资料,推论出运动发育的过程是按从头至尾的方向进行的。婴儿首先获得头的自主控制,然后运动的控制能力依次向下发展,经过肩带、躯干、骨盆及下肢。McGraw (1945),神经成熟理论模型的坚信者,将这种发展顺序解释为皮质的成熟,她假设控制头、躯干和上肢的皮质中枢先于控制骨盆和下肢的中枢成熟。这一理论性假设一直影响着婴儿运动疾患的治疗,并且,早期的治疗目标常常包括促进头和躯干的控制,然后再过渡到骨盆的控制。

从近端到远端的发育

正像运动技能一直被假设为从头到尾的发育一样,运动控制也一直被形容为从近端向远端发育。这一假设首先由 Irwin 提出 (1932, 1933),以后被 Gesell 和 Amatruda (1947) 采用。因此,躯干和肩带的控制被认为是精细运动技能发育的前提,同样,婴儿在使用下肢进行爬行前必须先掌握骨盆的控制。基于这种观点,稳定性治疗常常先于移动性治疗,近端控制先于较远端技能的促进,例如:在婴儿尚未获得躯干和肩带稳定性控制之前,治疗师无法寄希望于使之获得精细运动技能。总之,这一理论假设强调明确的时间顺序:近端能力先于远端技能。

运动发育速率和顺序

无论是理论模型还是相应的治疗方案,运动发育均包含两种参数(速率和顺序)。速率被定义为婴儿从一种运动技能过渡到另一种所需要的时间,而运动发育的顺序是指运动技能出现的先后,如头的控制先于翻身,坐先于站,等等。由于大部分有关婴儿运动发育的报道是采用横向而不是纵向研究,因此,在有关发育的文章中,个体间差异性的探讨远多于同一个婴儿纵向变化的探讨。虽然,婴儿间运动技能存在的差异已被共识,但是,运动技能发育顺序的固定性却被普遍接受。尽管某一婴儿可能会完全错过某项技能,如爬行,但是,其他技能仍然按照预测的顺序出现。正因为这种可预测的运动发育序列模式,里程碑式的评测为运动技能评估和发育异常或落后的检测提供了一种可观测性的方法。技能的方式在个体间可能有所不同,但是,对于绝大部分正常发育的婴儿来说,技能出现的顺序会保持恒定。

发育的速率在不同的人群中已有很好的记录,并产生了各运动技能的标准化的年龄。具有这种标准化年龄的评测工具包括:Bayley 婴儿发育量表 (Bayley, 1969)、Peabody 精细和粗大运动量表 (Folio 和 Fewell, 1983) 以及 Denver 发育筛查检测 (Frankenburg et al., 1970)。标准化年龄是指每项运动技能出现的平均年龄,它被用于发现在获得运动里程碑方面显著落后的儿童。正常儿童运动技能出现的年龄范围的确立存在一定的差异。标准化的评测工具在每项技能出现的时间窗方面并不总是一致 (Touwen, 1981),同一项技能的年龄范围可能会稍有不同,但是,主要运动技能出现的时间通常是一致的。

标准化年龄通常是通过横向比较而获得的,即收集大量相同年龄儿童的样本来形成相关的技能,而通过纵向追踪来记录个体发育速率的却很少,因此,有关个体发育速率的内在差异信息尚不完善。正常儿童总是表现为以一种恒定的速率发育还是在某个阶段运动技能的发育慢些而在另一阶段又快些呢?根据神经成熟理论模型,某一个体内在的发育速率应该是一贯的,它依赖于神经成熟的速率。像身高、体重、头围等人体测量方法就是建立在以稳定速

率发育的前提下,如果一个婴儿的头围低于标准线,就需考虑是什么原因。同样,如果婴儿的发育曲线突然显示迟缓并且缺乏可以解释的原因,如生病,那么就需要看医生,需要随访检查来明确婴儿的运动技能是否以持续的方式不断出现。如果发育的不连续速率在可接受范围内,那么对早期的迟缓可能不必紧张。

总之,运动发育的神经成熟理论是建立在具有内在驱动性的、由大脑皮质控制的成熟的模型之上,它为儿童治疗师广泛应用的治疗策略提供了依据。虽然这是最常被引用的运动发育理论,但是,近期的文献综述对运动发育的这一传统模型的四个假设提出了一些质疑。

由神经成熟理论模型引发的问题

在运动发育的神经成熟理论模型框架下,反射被认为是对外界刺激做出的必然反应,并且它们的整合表明脑干低级中枢受到大脑皮质的抑制。Touwen (1978) 认为使用反应这个术语比反射更恰当,同时他对刺激-反应这个概念也提出了质疑。他指出,大脑拥有自发产生其活动的的能力,因此,反应并不一定是刺激依赖性的。与此同时,他也对反射是固定模式的说法提出疑问,他指出,正常的新生儿对相同的刺激可以做出不同的运动反应。Touwen 分析了对 5 个新生儿进行握持反射重复刺激时手指的运动模式,尽管对身体姿势和婴儿的觉醒程度进行了标化,但是在对每个婴儿进行的 5 次试验中,手指屈曲的顺序有 3 次是不同的。结果表明,新生儿早期出现的反射不能与有神经系统损害的婴儿和成人或去大脑动物出现的反射做比较。健康新生儿的反应以可变性为特征,而非固定不变,原始反射正常可变性概念与神经成熟理论模型提出的概念相矛盾。

成熟中的大脑皮质对反射加以整合和抑制的观点同样也受到了挑战。Zelazo (1983) 提出,原始的踏步运动可以通过练习来保持。当婴儿的父母支撑其身体并对其进行每天 8 分钟的踏步运动刺激时,与对照组中只进行被动运动或无运动的婴儿相比,这个运动保持的时间更长。他的结果表明,原始的踏步运动可以通过练习来保持,它的消失并不完全是由于大脑皮质的成熟所致。Zelazo 指出反射的保持体现了学习的效果。基于婴儿在发育出必要的躯干控制前出现的踏步技巧,Zelazo 对从头到脚的运动发育顺序提出了质疑。他认为从头到脚发育顺序的结论可能是由于运动发育的文化差异造成的。在西方文化中,希望婴儿在站立或行走前已能在有支撑下坐立或抓握玩具。Zelazo 引用了 Super (1976) 对东非婴儿的研究结果与美国婴儿进行对比,东非婴儿的坐立、站立和步行要早于美国婴儿,但是爬行和翻身却明显落后。这是由于婴儿的母亲希望他们尽早独立,所以对前者给予了更多的鼓励。因此,对婴儿的训练方式也会影响运动的发育。

物理治疗师们 (Horowitz 和 Sharby, 1988) 对从头到脚的运动发育方式的观点进行了考察。他们对 20 个足月出生婴儿在出生后 8 周至 28 周的时间里每两周进行一次观察,并记录其头部、上肢和下肢伸展姿势的出现时间。发现俯卧位的伸展姿势并不是以从头到脚的顺序出现,而是头部伸展在下肢伸展后出现,上肢伸展最后出现。这个发现与神经成熟理论模型所预测的结果是相反的,神经成熟理论认为,俯卧位时伸展应首先出现于头部,之后出现在上肢,下肢伸展则最后出现。

Fettters 和他的同事们 (1988) 评估了上肢近端和远端运动控制的关系,他们对 10 名婴儿分别在其 5 个月、7 个月和 9 个月大够物时进行运动学记录。近端控制和远端控制分别记

录在不同的表格，最后的分数表明它们之间是具有相关性的。结果表明，近端控制和远端控制是同时发育的，而并非像神经成熟理论所认为的顺序那样发育。

尽管运动技能的出现顺序与文化的差异相关，但文化的差异并不是必然导致运动技能出现的顺序不同。例如，婴儿期长时间被绑在摇篮中的印度霍皮地区婴儿与未置于限制设备的当地婴儿相比，他们的独立步行并没有延迟出现（Dennis 和 Dennis, 1944）。要找出不同文化和种族的传统对运动技巧的影响是十分困难的。不同文化背景下的婴儿可能继承了不同的运动技巧出现顺序的基因。那么，在造成运动技巧出现不同顺序的原因中，不同的养育方式和内在的遗传因素分别对其有多少影响呢？这个答案目前还无从得知。

总之，儿童治疗师对运动发育的神经成熟理论已经适应，因为我们熟悉其信条和生物学基础。另外，一些常用的基本治疗策略也是建立在这个理论之上。但是，在目前一些评估运动发育成分的研究中，发现与这个理论相矛盾的地方。如果这些研究被证明具有内在的有效性的话，那么这个理论则需要再次的审视与评估。

运动发育的多系统理论

多系统理论包含了发育的各个方面，它起源于发育心理学。目前，它的原理和信条已经被用来解释运动发育。最初的多系统理论源于物理学、化学和数学，自然科学的研究者们发现，当一个系统中的各种成分共同作用时，某些行为或特性的出现不能被其中孤立的成分来预测。一个新行为的出现，是依靠系统中的所有成分的共同影响而产生的，这个行为的特点是不能通过评估导致这个行为出现的单个因素而决定（Thelen 等，1987）。

苏联神经生理学家 Bernstein（1967）对人类的运动提出了这样的观察结果。他观察到，关节和肌肉都是以一种协调的模式运动，而不是单独运动。肌肉的协调性是医务人员所熟悉的概念，他们将此应用于本体感觉神经肌肉易化技术，在此技术中肌肉以一种功能性的模式而不是单一肌肉来增强力量和募集。Bernstein 认为大脑控制的是肌群而不是单一的肌肉。他进一步提出，肌肉协调性本身能够独立地自动改良运动，或者说至少不是完全依赖于中枢神经系统的控制。也就是说，在没有接收到大脑皮质的指令时，一组肌肉、骨骼和肌腱同样可以调节运动行为。这个概念与神经成熟理论模型中的内在驱动层级构架理论相悖。

发育的神经成熟理论是由一种指令性的结构框架发展而来，其中控制运动的指令在运动行为出现前就已经存在了，这个指令被编码在中枢神经系统中，高级中枢通过“反馈”系统来控制运动，所有对运动的改良必须源于大脑皮质——命令中心。相比而言，多系统理论是由功能性而不是结构性的框架发展而来。在这个框架下，行为本身能够影响和改变作为结果出现的行为，而不是全部由大脑皮质来控制。这个模型以“前馈系统”为例，说明行为可以自身调整而无须来自大脑皮质的操纵。这也说明了与运动行为有关的所有因素都很重要，并且都会对结果产生影响。这两种假设都影响了从多系统结构中产生的动态运动理论。

有一个例子可以帮助说明运动发育的多系统理论和神经成熟理论间的不同点。掌握够物和抓握玩具被认为是婴儿的一项重要运动技能。在神经成熟理论模型中，这种技巧被解释为原始反射被抑制，并且躯干、头部的控制和近端的稳定性均是远端精细抓握运动技巧的基础，所有这些因素由大脑皮质所控制并且依赖于中枢神经系统的成熟度。简言之，当神经发育成熟到一定程度时，婴儿便开始尝试够取玩具。

发育中婴儿的运动评估

动态运动理论同样认为中枢神经系统的成熟度是能够成功完成任务的重要成分，但并不是唯一因素。其他影响最终运动行为的因素还包括婴儿的情绪状态、驱动强度、认知清醒度、尝试够物时婴儿的姿势、肌力和生物力学杠杆作用等，玩具的形状、尺寸和重量同样也决定着运动技巧的执行方式。玩具的性质也是任务的一部分，它在婴儿决定抓握方式、上肢稳定性姿势和够物轨迹时起关键作用。所有这些成分组成了够取玩具这个完整的系统，每一个因素都会影响婴儿够取玩具的运动模式，其中任何一个因素的改变都可能导致够物和抓握策略的改变。与认为影响来源于大脑皮质的神经成熟理论模型相比，多系统理论或动态运动理论把影响运动结果的所有因素都考虑在内，所有这些元素都是运动系统的要素，它们随着环境的变化相互协调，调整结果。

以下这些假设定义了多系统理论或动态运动理论，它们中的部分在之前的例子中已经讨论并阐述。

运动行为是所有子系统共同作用的产物

任何一个特定的运动行为都不能单凭一个因素来解释，所有的子系统都将对行为和最终结果产生影响。这个关于子系统整合的概念看似模糊，但对运动发育的多系统理论而言却极为重要。例如，在多系统理论中感觉和运动的影响是不能被分开的。在神经成熟理论模型中，传入的冲动被认为是感觉性的，而传出通路是运动性的。在多系统理论模型中，感觉和运动的输入并不是被看作为两个分离的部分，而被认为是同时影响输入和输出的一个整体(Reed, 1982)。感觉通路不是将信息传递至大脑，并在那里被接收、处理，再作为运动的一部分被输出，而是感觉和运动相互包容，共同作用，同时过滤信息、评判输入并影响输出。传入和传出通路由感觉和运动成分共同组成，不能被分割成两部分。

任务影响运动

对于许多影响行为的内部子系统来说，任务同样可能对运动行为产生影响。根据任务本身的特性，相同的运动技能可以通过多种方式表现出来。以够物为例，玩具的物理特征造成了任务的特性，也决定了婴儿够物和抓握的方式。因此，任务也成为系统中的一个内在成分。

多系统具有自我组织、自我控制的特点

Bernstein (1967) 主张所有的运动行为并不是中枢神经系统以反馈的方式来控制。在这个系统中，运动行为还受其他机制的调控，也就是说，除终止在大脑皮质的垂直通路以外，还一定存在水平运动控制机制。垂直通路可能仅提供调节或启动这个系统的少量指令，而精细的调整和修正可能需要大脑皮质启动以外的其他机制来完成，例如，包括肌肉协调、关节、韧带和低位运动神经突触在内的那些机制。

子系统的发育可能不同步

影响和改变运动行为的因素并不一定以相同的速率发育或发生改变。因此，这些因素中的任意一个都有可能成为“限速因子”，阻碍系统产生特定的运动行为。Thelen 和 Fisher (1982) 曾经讨论过存在于他们所观察的婴儿原始踏步中的限速因子。他们质疑了一个普遍被接受的观点：原始踏步的消失是由于中枢神经系统中的低级中枢受到抑制所致。他们把原

始踏步的消失归于生物力学因素，尤其是在初生的前几个月中脂肪组织的增加。脂肪含量的增加破坏了脂肪肌肉比例，因此，导致婴儿在扶成直立位连续踏步时力量不足。在进一步研究中，这个假设得到了证实：增加大腿的重量将抑制踏步，而将大腿没于水中可以促进踏步（Thelen 等，1984）。这些结果表明，生物力学方面的因素可以限制行为。其他在系统中出现的因素同样可以视为限速因子，智力缺陷的婴幼儿存在运动发育的迟缓是儿童治疗师们所熟悉的例子之一。

以上的四个原理都是多系统理论的组成部分。多系统是一个联合体，由婴幼儿本身、环境和目标任务综合而成，这三个因素中的任何一个都将对最终的运动行为产生影响，并且这个系统可以独立于大脑皮质的控制而单独导致运动行为的改变。这个系统可自我调节，且对运动技能的出现可起一定的限制作用。哪些因素能够限制或改变运动行为呢？

在 3 个不同水平的限制因素已被确认（Newell，1985）。尽管它们将被分开讨论，但是它们不应该被认为是独立于产生行为的各因素间相互作用整体而存在的因素，它们之间相互依存并且对运动的发育产生联合作用。

机体的限制

机体的限制是指婴幼儿身体的和神经的特征对运动行为产生的限制，包括中枢神经系统的成熟度、生物力学因素、肌力、不成比例的头部大小和躯干与四肢比例等。在对有神经损害的婴幼儿进行训练时，机体的限制被认为是中枢神经系统而备受关注，但对其他一些生物力学的因素却关注较少。强调这一点并不是没有道理，因为神经损害是运动发育的一个关键限速因子，但是，其他的机体限制因素可能对干预措施反应更为敏感，也应引起我们的重视。

环境的限制

环境的限制包括了与特定任务无关的环境因素，其中最显著的一个是重力。从出生开始，重力便对婴儿的发育产生影响，在出生后头一年中的所有活动都是为了获得更好的控制以对抗重力。不断提高的姿势控制能力，使婴儿可以克服重力，而缺乏姿势控制能力可以看作是阻碍更多成熟的运动技巧出现的限制因子。Amiel-Tison 和 Grenier（1986）的“被释放的运动活动”支持这个观点，下述例子就是很好的说明：若婴儿头部控制不良，则可以通过用手支撑其头部来辅助，在人工姿势控制的影响下，更多成熟的技巧就会出现，如年龄非常小的婴儿就会试图够物和抓握，并且出现侧方翻正反应。由这些结果可以推论，这些运动能力在出生时可能已经具备，但是由于出生后重力的影响，使得婴儿在具有了足够的姿势控制能力来对抗重力产生的影响后方才出现。

重力是最显著的环境限制因素，此外我们还应考虑其他一些因素，环境的温度、着装的限制、噪音的等级和灯光条件等都是可能影响婴儿运动行为诸多环境因素中的例子。

任务的限制

任务的限制是指由于任务本身的特点而对运动行为产生影响的因素。已建立的运动行为可能因为特定的任务而改变。例如，初学走路的孩子步行在不平坦的地面上，他们的步行模式将会由成熟的步行退回到一种不成熟且基底较宽的步行模式上。当在粗糙的地面上爬行时，许多婴儿通过伸膝“像熊行走”一样来改变他们的运动行为。这些任务（不平坦的地面