

DISCUSSION PAPER SERIES

3-6岁幼儿动作发展与认知能力 发展关系的研究

吴升扣

文蕊香

李俊峰

CCEHD DP No.09

SEPTEMBER 2019



DISCUSSION PAPER SERIES

3-6岁幼儿动作发展与认知 能力发展关系的研究

吴升扣

中国人民大学

文蕊香

北京师范大学

李俊峰

河南大学

CCEHD DP No.09

SEPTEMBER 2019

(1) 本文所表达的所有观点仅代表作者的观点，不代表CCEHD的观点，本系列文章中发表的研究可能包含对政策的评估，不代表CCEHD的政策立场。人的发展经济学研究中心（CCEHD）是一家独立的研究机构，由北京师范大学和中国发展研究基金会共建。CCEHD致力于探索人在整个生命周期过程中营养健康、医疗卫生、身心发展、能力养成及其劳动力市场表现的规律等，为国家政策制定提供支持，并为实现人的全面发展和能力提升、实现人和社会的公平持续发展做出贡献。

(2) 人的发展经济学研究中心工作论文系列仅作为学术交流的目的，通常仅代表初步成果，引用文章时应当对其临时性及来源进行说明，格式可参考“作者名称（年份）：“文章名称”，人的发展经济学研究中心工作论文No. 编号”。如发现抄袭等学术不端行为，将追究法律责任。

CCEHD - 人的发展经济学研究中心

地址：北京市海淀区新街口
外大街 19 号北京师范大学
京师大厦 9504 室

电话：(010) 58802941
邮箱：ccehd@ccehd.org.cn
网址：www.ccehd.bnu.edu.cn



3-6 岁幼儿动作发展与认知能力发展关系的研究

摘要：人在童年的早期至中期形成多种基本的动作技能，被称为人类动作发展的关键时期，此阶段若科学地促进动作发展将使儿童终身受益。动作发展与个体的认知、情感、社会性发展息息相关，为个体其他方面的发展提供支架的作用。本研究选择北京市某幼儿园大、中、小班的 90 名幼儿为研究对象，对其动作发展和认知发展进行测量，比较动作发展多个维度与认知发展多个维度之间的相关性，分析动作发展对认知发展的影响。结论：（1）3-6 岁幼儿精细动作、粗大动作发展和平衡能力都存在显著的年龄组间差异，均随着年龄的增长迅速提高，3-6 岁是幼儿动作发展的敏感时期。精细动作、粗大动作发展均未体现显著的性别间差异，平衡能力女童表现出优于男童的趋势，但总体显著性水平仍不显著。（2）幼儿动作发展与认知发展存在显著的相关性，动作发展的多个维度都对认知发展起到积极的影响作用。（3）精细动作能力的发展与认知发展的关系更加紧密，精细动作能够促进认知能力的发展，本研究未发现粗大动作与认知发展的显著相关性。平衡能力对幼儿的认知能力，工作记忆、流体推理都有积极影响，未发现言语理解能力与动作发展之间的相关性。（4）动作发展对认知发展的影响存在一定的年龄差异，低龄组的平衡能力对认知能力发展影响更大，而高龄组的精细动作发展对认知发展影响更大。结论：幼儿动作发展与认知发展紧密相关，动作发展越好的儿童其认知能力发展的越好。动作发展中精细动作发展、平衡能力发展对幼儿认知能力影响最大，尤其是对其视觉空间、加工速度、流体推理能力的影响最为明显。幼儿阶段，应该开展丰富的体育活动和手工活动，提高幼儿的精细动作能力、粗大动作能力以及平衡能力，全面促进幼儿的动作发展。

关键词: 动作发展; 认知能力; 精细动作; 粗大动作; 平衡能力

Abstract: People develop a variety of basic motor skills in the early stages of childhood, which is called the key period of human motor development. Motor development is closely related to the cognitive, emotional and social development of the individual, providing a framework for the development of other aspects of the individual. In this study, 90 children from a kindergarten in Beijing were selected as research objects, and their motor development and cognitive development level were measured. The correlation between dimensions of motor development and dimensions of cognitive development was compared, and the influence of motor development on cognitive development was analyzed. Conclusions: (1) There are significant differences among age groups in the development of fine movement, gross motor skills and balance ability, 3-6 years is a sensitive period of children's motor development. There was no significant gender difference in the development of fine and gross movements between girls and boys. (2) There is a significant correlation between children's motor development and cognitive development, and dimensions of motor development play a positive role in cognitive development. (3) There is a closer relationship between the development of fine motor skills and cognitive development. Fine motor skills can promote the development of cognitive abilities. This study did not find a significant correlation between gross motor skills and cognitive development. Balance ability has positive effects on children's cognitive ability, working memory and fluid intelligence. No correlation between speech comprehension ability and motor development was found. (4) The age difference in the impact of motor development on cognitive development was found. The balance ability of the younger group has a greater impact on cognitive development, while the fine motor development of the older group has a greater impact on cognitive development. Conclusion: children's motor development is closely related to their cognitive development, and the better their motor development is, the better their cognitive ability is. The development of fine motor skills and balance ability has the greatest influence on children's cognitive ability, especially on their visual space,

processing speed and fluid intelligence. In early childhood, sports activities and manual activities should be carried out to improve children's fine motor development, gross motor development and balance ability.

Key words: Motor development, Cognitive development, Gross motor skills, Fine motor skills, Balance ability

通讯作者:

吴升扣

中国人民大学

北京市海淀区中关村大街 59 号

电子邮箱: kouziqq@163.com

动作是人类最重要的一种基本能力，是儿童早期最基本的发展领域之一，人在童年的早期至中期，即大约 3-8 岁期间，形成多种基本的动作技能。因此，这个阶段被称为人类动作发展的关键时期，此阶段若科学地促进动作发展将使儿童终身受益。动作研究的两位先驱格塞尔和麦克格雷都把运动看作是促进儿童各方面（如认知、社会和情感等）发展的最后的共同通路。动作是婴幼儿认知结构的奠基石，动作使得婴幼儿的认知结构不断改组和重建。皮亚杰认为认知发展依赖于运动功能，高级认知是由感觉运动经验产生的，儿童的运动技能会增加探索和理解环境的可能性，适应环境的过程中产生了新的认知概念。反过来，要想成功地掌握复杂的运动任务，就需要一定程度的认知发展(例如知觉、注意力、记忆力等)。Diamond 指出人类运动功能和认知功能使用的是相同的脑部结构，这些相同的脑结构如果发生功能障碍，通常都会伴随动作与认知的双重问题。由此可见，运动和认知这两个领域在人的发展过程中是相互关联的。

虽然在认知理论上和神经生理学上二者有相互作用的可能，也有研究证明其相关性，但目前国内相关的实证研究很少，且研究对象主要为成人以及非正常儿童，专门针对 3-6 岁幼儿的研究寥寥无几。那么 3-6 岁幼儿认知发展状况与动作发展状况如何，二者的相互关系究竟是怎样的呢？本研究试图探究 3-6 岁幼儿动作发展的多个维度与认知能力的多个纬度之间的相互关系，期望通过两者间关系的确定为相关学前教育提供理论和实证依据。

1 儿童早期动作发展影响儿童认知能力发展的文献综述

1.1 幼儿粗大动作发展影响儿童认知能力

体育学的大量研究都试图证明儿童的粗大动作和体力活动对认知能力的积极影响。全明辉的研究结果显示，在学龄前儿童阶段，日常体力活动水平高者通

常拥有更高的认知能力。Shephard 认为在学校内增加体力活动水平能够延长集中注意力的时间，从而改善学业表现。Abdelkarim 等人的研究证明在小学阶段培养孩子的身体健康可以增强与学习成绩相关的运动和认知学习能力。Dwyer 等人发现，身体活跃的学生更有可能在学术上有动力、警觉和成功。张涵彬从父母体力活动对学龄前儿童体力活动及认知的影响角度探讨发现中低强度的体力活动与儿童认知水平的发展密切相关。

而在心理学领域，研究内容则更专注于里程碑式的动作发展对儿童认知能力以及其他方面发展的影响，例如爬行便是被研究得最多的里程碑式动作。Adolph 等对 15 名婴儿进行了纵向追踪研究，发现婴儿最初的动作不受主观意识的控制，婴儿需要大量的爬行和行走经验才能对环境的变化做出适应性的反应。同时随着动作的不断发展，学习对新环境的适应，从而促进认知的发展。陶沙等对爬行经验在婴儿迂回行为和客体永久性方面的作用作了详细的研究。研究者认为，爬行动作的获得与婴儿迂回行为的发展可能有功能上的联系，即爬行通过向婴儿提供大量的相关经验，从而促进婴儿认知能力的发展。

Lepecq 等发现早期认知发展来自于感知觉，并且由于儿童动作发展不成熟，早期的认知发展是基于感知觉能力的。Bertenthal 等也证实了动作与知觉的交互作用。杨静等总结了年龄为 4 个月到 144 个月的 1029 个儿童的空间探索模式。发现年龄越大动作对空间搜索行为的影响越大，对儿童进行动作训练可以显著地提高儿童的空间搜索能力，可见早期动作发展与感知觉的紧密联系。Eppler 等研究发现当物体的听觉和视觉信息能指导婴儿的行为时，婴儿会增加对这些信息的注意。婴儿通过爬行获得了自由移动的能力，并获取大量经验信息这些信息促进了感知觉的发展，从而提高了儿童的认知能力。

综上所述，体育学将一般的身体活动和体育运动总结为粗大动作，研究粗大动作与认知发展之间的关系，但在认知方面，体育学对认知的理解不够全面，目前的研究多针对认知发展中的某一个维度或指标进行分析，如注意力、工作记忆等，未从多个认知维度对比认知与动作发展的关系。而心理学、医学等领域则恰好相反，对动作发展的认识不够全面，研究较多针对儿童的精细动作，很少涉及粗大动作以及平衡能力发展对认知的影响。但必须承认的是，神经生理、认知心理学方面的成果为本研究提供了坚实的理论基础。

1.2 幼儿精细动作影响儿童认知能力

儿童精细动作发展似乎与认知能力发展更为密切，在许多儿童认知能力测试中，手部灵活性不但会影响测试的顺利进行，甚至本身就是认知测试的一个部分，如韦氏幼儿智力量表测试中加工速度便是主要的得分指数之一。儿童的精细动作是从抓握开始的，因此关于儿童抓握对认知的影响也最多。儿童用手抓握物体使手成为一个主要的认识器官，对于物体的许多属性，诸如冷暖、软硬、轻重质地等都是通过抓握、触摸物体才能获得的感知觉经验。儿童在众多物体中抓握某一物体并摆弄它时，就使这一物体从当前的背景中区分出来，作为一个感知的对象，这就可能实现从个别刺激的感觉过渡到对一个对象物的整体知觉。儿童在抓握摆弄物体时，够不够得着，这样的实践经验是他们理解近距离空间，发展空间知觉的基本条件。随着儿童年龄的增长，周围的环境也越来越复杂，儿童通过实践获得的感知觉锻炼就更加丰富了，此时更加需要动作发挥媒介的作用。

国内关于儿童动作发展的研究最早多来自于心理学、神经科学和医学专业，因此关于幼儿精细动作发展的研究也早于粗大动作发展的研究，主要研究的范式为研究某一个精细动作的发展特征，并对比此动作与其他心理发展的关系，如抓

握、描画等动作。董奇等对儿童的精细动作能力进行了研究，描述了中国儿童使用筷子的动作能力特征，分析了使用筷子的技能与儿童线条填画能力、图形临摹技能之间的关系，并发现学业成绩好的儿童精细动作发展的更好。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

选择北京市东城区东棉花幼儿园为实验园，在实验幼儿园内按照年龄和性别随机抽取 90 名幼儿，大、中、小班各 30 名，男生和女生各 45 名，参加本研究的动作发展测试与认知能力测试。测试前让受试者家长或合法监护人签署知情同意书。研究对象的排除条件为：（1）主要身体脏器有严重的疾病，不适合参加运动的幼儿；（2）身体发育异常或身体残缺畸形者等；（3）由于感冒发高烧或患其他急性病，体力尚未恢复者；（4）肢体发生损伤，无法完成本研究测试者；（5）具有明显特征的发展障碍者。

2.2 动作发展测试

本研究动作发展测试使用的工具为《动作发展测试量表 (Movemen-ABC)》。该量表是可以专门用于评估 3-6 岁儿童动作发展状况的工具，目前在国内被广泛使用且具有良好信效度。它由粗大动作、精细动作以及平衡能力 3 个维度组成。粗大动作维度的分测验包括双手接袋和单手投袋（计算成功次数，单位为次）；精细动作维度的分测验包括惯用手投币、非惯用手投币、穿珠子（计算完成任务的用时，单位为秒），描画轨迹（计算错误次数，单位为次）；平衡能力维度分测验包括习惯退单腿站立、非习惯腿单腿站立（计算坚持时间，单位为秒）、双脚跳格子、踮脚走路（成功次数，单位为次）。各维度可以根据原始测验成绩换

算出原始分、标准分和动作发展总得分。测试人员均通过了测试资格认证，并均为体育教育训练学专业的博士生，具有丰富的测试经验。

2.3 认知能力测试

本研究认知能力测试使用的工具为《韦氏幼儿智力调查量表第4版（WISC-IV）》，该量表是专门评估2岁6个月至6岁11个月儿童认知能力的工具。韦氏幼儿智力量表第四版是目前国内使用的韦氏智力测试的最新版本，它对智力的维度和测验进行了更加合理的分类，并且重新调整了分测验及其测试内容。低龄组幼儿（2岁6个月至3岁11个月）测试包括7个分测验，可以获得总智商分数与三个主要指数，分别为言语理解、视觉空间和工作记忆维度，以及三个辅助指数，分别为言语接受、非言语和一般能力维度。高组幼儿（4岁0月至6岁11个月）测试包括11个分测验，可以获得总智商分数和5个主要指数，分别为言语理解、视觉空间、工作记忆、流体推理和加工速度维度，以及4个辅助指数，分别为言语接受、非言语、一般能力和认知效率维度。本研究将认知能力测试工作委托于北京京美心理测量公司，该公司是国内“韦氏智力量表”主试资格的认证单位，因此测试人员均通过了韦氏智力测试资格认证，具有丰富的测试经验，可以保证测试的准确与客观。

2.4 数据处理与检验方法

使用 SPSS22.0 对所得各项测试指标数据进行基本的描述性统计，用单因素方差分析比较年龄组间指标数据的差异，显著性标准为 $P<0.05$ ；用独立样本 T 检验比较性别组间指标数据的差异，显著性标准为 $P<0.05$ ；用皮尔逊相关性检验动作发展与认知发展各指标的相关性，用线性回归检验动作发展各维度对认知能力发展的影响，显著性标准为 $P<0.05$ 。

3 研究结果

3.1 3-6岁幼儿动作发展特征

3.1.1 3-6岁幼儿精细动作发展特征

由表1可知,随着年龄的增加,惯用手投币、非惯用手投币、穿珠的用时逐渐减少,描画轨迹的错误次数逐渐降低。由此可以看出,3-6岁幼儿手部精细动作随着年龄的增加逐渐完善。

5岁组与3岁组男生在惯用手投币上有非常显著的差异($p<0.01$),非惯用手投币也有显著差异($p<0.05$)。3岁组与4岁组、4岁组与5岁组差异不显著。而女生的惯用手投币在4岁组与3岁组相比时就已经呈现显著差异($p<0.05$),5岁组与3岁组相比呈现出非常显著的差异($p<0.01$)。女生的非惯用手投币中4岁组与3岁组、5岁组与3岁组均呈现非常显著的差异($p<0.01$)。

穿珠这一项目中,男生的4岁组与3岁组、5岁组与3岁组均呈现非常显著的差异($p<0.01$),5岁组与4岁组($p<0.05$)有显著差异。女生的4岁组与3岁组、5岁组与3岁组均呈现非常显著的差异($p<0.01$),5岁组与4岁组($p<0.05$)有显著差异。

男生在描画轨迹时4岁组与3岁组有非常显著差异($p<0.01$),女生在描画轨迹时4岁组与3岁组,5岁组与3岁组均有非常显著差异($p<0.01$)。

表 1 不同年龄幼儿精细动作发展水平比较 (n=90)

测试内容	男生组手部精细动作(n=45)			女生组手部精细动作(n=45)		
	3岁组(n=15)	4岁组(n=14)	5岁组(n=16)	3岁组(n=15)	4岁组(n=16)	5岁组(n=14)
惯用手投币	10.6±1.4 ^{##}	9.57±2.34	8.78±1.31	11.26±2.78 ^{###}	9.56±1.41	9.17±1.20
非惯用手投币	12.26±2.76 [#]	11.64±2.56	10.03±1.53	12.8±2.65 ^{###}	10.62±1.45	9.92±1.42
穿珠	44.26±14.8 ^{###}	32.78±11.59 [☆]	23.09±6.17	36.8±5.85 ^{###}	27.25±7.68 [☆]	21.96±5.05
描画轨迹	4±3.27 ^{###}	1.21±1.62	0.81±1.04	3.66±2.63 ^{###}	0.88±1.31	0.5±0.94

注：*表示4岁组与3岁组相比 $P<0.05$ ，**表示4岁组与3岁组相比 $P<0.01$ ；#表示5岁组与3岁组相比 $P<0.05$ ，##表示5岁组与3岁组相比 $P<0.01$ ；☆表示5岁组与4岁组相比 $P<0.05$ ，☆☆表示5岁组与4岁组相比 $P<0.01$ 。惯用手投币、非惯用手投币、穿珠计算时间，以 (s) 为单位；描画轨迹记错误次数，以 (次) 为单位。

独立样本 T 检验的结果显示，男女童精细动作发展水平整体没有表现出显著的差异，如图 1 所示，男生组和女生组在惯用手投币和非惯用手投币时均不存在显著差异。由图 2 可以看出，在穿珠的游戏中，男生组用时较女生组多，但不存在显著差异。由图 3 可以看出，描画轨迹这一项目中，男生组的平均错误次数较女生组多，但也不显著。可见，在幼儿精细动作发展不存在显著的性别间差异。

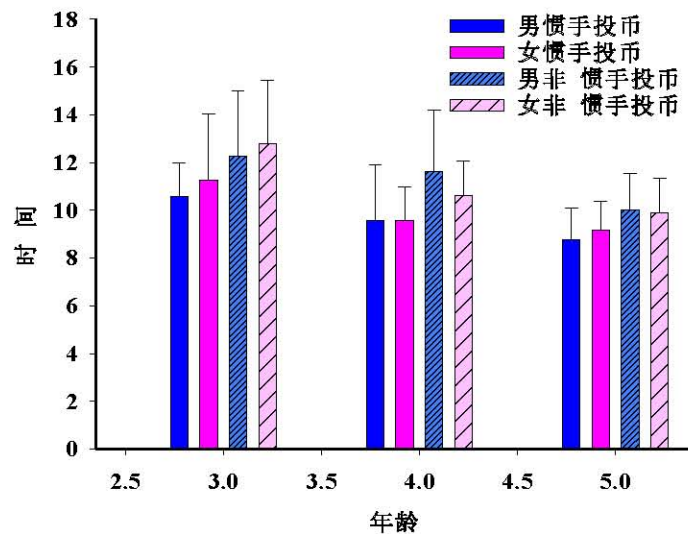


图 1 不同性别幼儿惯手、非惯手投币比较图

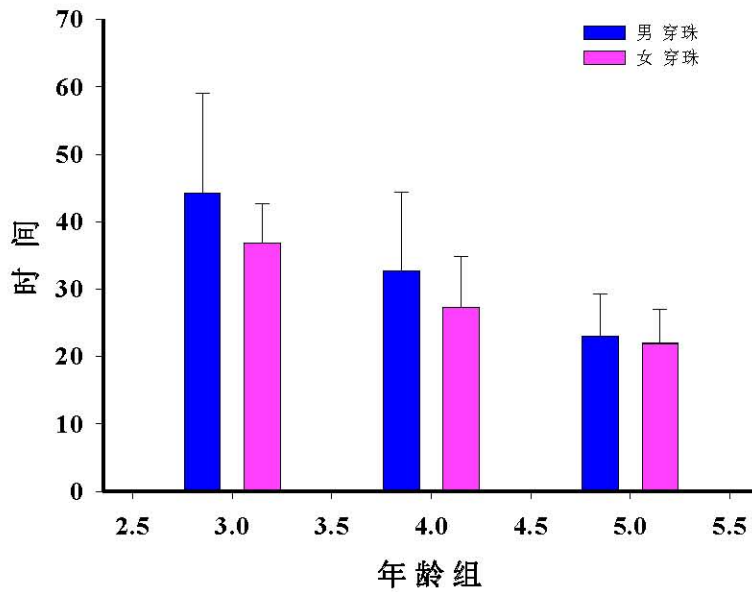


图 2 不同性别幼儿穿珠比较图

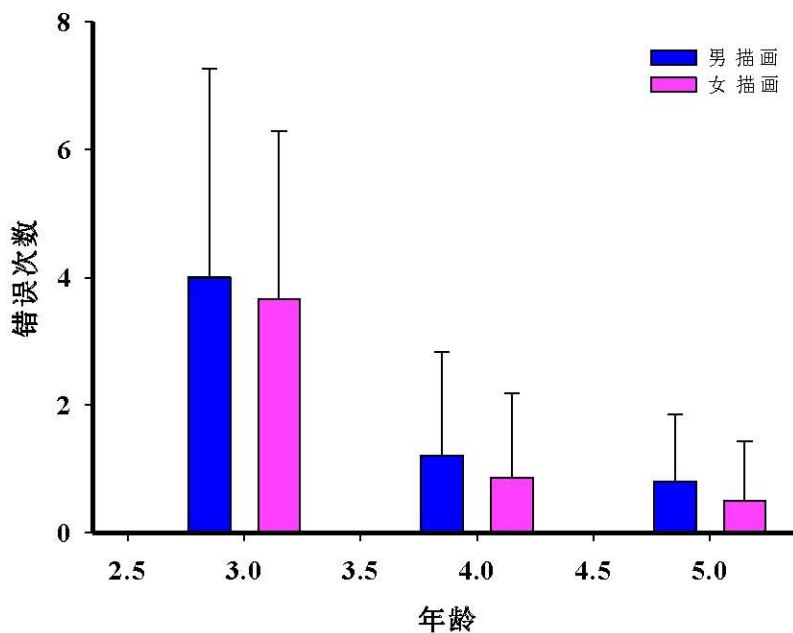


图 3 不同性别幼儿描画轨迹比较图

3.1.2 3-6岁幼儿粗大动作发展特征

由表 2 可以看出，随着年龄的增长，3-6 岁幼儿双手接袋与单手投袋的成功

次数逐渐增加。其中 3-6 岁男生的双手接袋成功次数无显著差异，5 岁组与 3 岁组的女生呈现出显著差异 ($p < 0.05$)。单手投袋时，5 岁组与 3 岁组男生、女生，5 岁组与 4 岁组男生、女生均呈现出非常显著的差异 ($p < 0.01$)。

表 2 不同年龄幼儿粗大动作发展水平比较 (n=90)

测试内容	男生组粗大动作			女生组粗大动作		
	3 岁组	4 岁组	5 岁组	3 岁组	4 岁组	5 岁组
双手接袋	6.46 ± 1.59	7.21 ± 1.96	7.68 ± 1.62	7.06 ± 1.62 [#]	7.37 ± 1.62	8.35 ± 1.21
单手投袋	3.73 ± 1.86 ^{##}	4.07 ± 2.3 ^{☆☆}	6.12 ± 1.92	3.66 ± 1.71 ^{##}	4.06 ± 2.14 ^{☆☆}	6.07 ± 1.59

注：*表示 4 岁组与 3 岁组相比 $P < 0.05$ ，**表示 4 岁组与 3 岁组相比 $P < 0.01$ ；#表示 5 岁组与 3 岁组相比 $P < 0.05$ ，##表示 5 岁组与 3 岁组相比 $P < 0.01$ ；☆表示 5 岁组与 4 岁组相比 $P < 0.05$ ，☆☆表示 5 岁组与 4 岁组相比 $P < 0.01$ 。

独立样本 T 检验的结果显示，男女童粗大动作发展水平整体没有表现出显著的差异，如图 4 所示，在双手接袋的项目中，女生的成功次数略高于男生，但不存在显著差异，而在单手投袋的项目中男女生几乎同步发展。可见，幼儿粗大动作发展不存在显著的性别间差异。

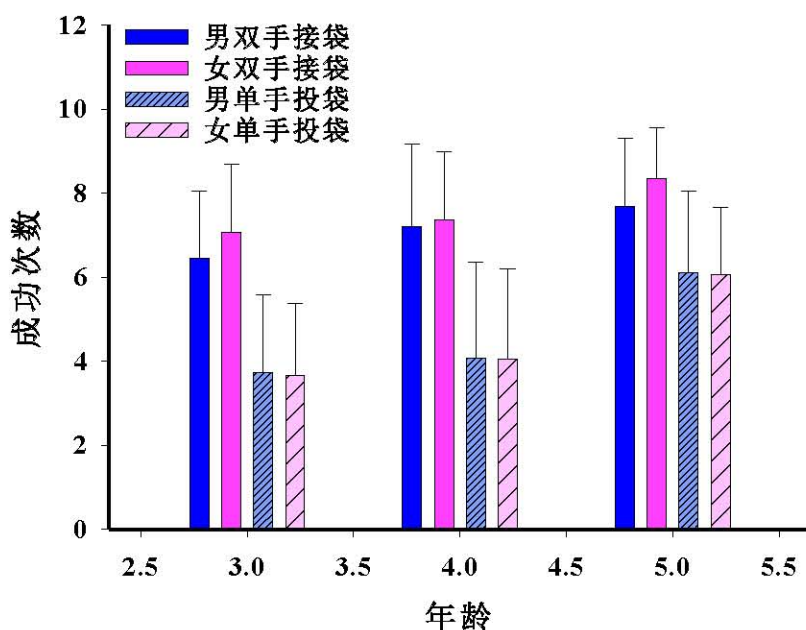


图4 不同性别幼儿定位与抓取比较图

3.1.3 3-6岁幼儿平衡能力特征

由表3可知，随着年龄的增长，3-6岁幼儿平衡能力逐渐提高。单腿平衡惯用腿测试中，男生的5岁组与3岁组、5岁组与4岁组均有非常显著的差异 ($p < 0.01$)。女生4岁组与3岁组、5岁组与3岁组均有非常显著的差异 ($p < 0.01$)。

单腿平衡非惯用腿测试中，男生的5岁组与3岁组、5岁组与4岁组均有非常显著的差异 ($p < 0.01$)。女生的4岁组与3岁组、5岁组与3岁组、5岁组与4岁组均有非常显著的差异 ($p < 0.01$)。

踮脚走路的项目中，男生 ($p < 0.05$)、女生 ($p < 0.05$) 5岁组均显著高于3岁组。而双腿跳格的测试结果在不同年龄中均无差异。

表3 不同年龄幼儿平衡能力发展水平比较 (n=90)

测试内容	男生组身体平衡(n=45)			女生组身体平衡(n=45)		
	3岁组 (n=15)	4岁组 (n=14)	5岁组 (n=16)	3岁组 (n=15)	4岁组 (n=16)	5岁组 (n=14)
单腿平衡惯 用腿	5.6 ± 4.59 ^{##}	10.35 ± 6 [☆] ☆	23.5 ± 8.13	9.2 ± 7.03 ^{***##}	18.37 ± 7.99	23.5 ± 9.49
单腿平衡非 惯用腿	2.13 ± 1.06 ^{##}	6 ± 3.44 [☆] ☆	17.06 ± 10.66	4.06 ± 2.4 ^{***##}	14.5 ± 10 [☆] ☆	23.64 ± 9.66
踮脚走路	8.53 ± 5.96 [#]	10.07 ± 5.1	13.13 ± 3.77	11 ± 4.88 [#]	13.12 ± 2.77	14.14 ± 2.21
双腿跳格	4.66 ± 0.89	4.92 ± 0.26	5 ± 0	5 ± 0	5 ± 0	5 ± 0

注：*表示4岁组与3岁组相比 $P < 0.05$ ，**表示4岁组与3岁组相比 $P < 0.01$ ；#表示5岁组与3岁组相比 $P < 0.05$ ，##表示5岁组与3岁组相比 $P < 0.01$ ；☆表示5岁组与4岁组相比 $P < 0.05$ ，☆☆表示5岁组与4岁组相比 $P < 0.01$ 。单腿平衡以(s)为单位。

独立样本T检验的结果显示，3-6岁儿童的平衡能力整体上也不存在显著的性别间差异，在个别的指标上女童表现出优于男童的表现，如3岁组女童的非惯用腿平衡与男生相比有显著的差异；5岁组女童的非惯用腿平衡有优于男童的趋势，但差异不显著，女童的踮脚走路的成功步数优于男童，但也不存在显著差异。可见，在幼儿平衡能力上不存在显著的性别间差异。

学龄前期是个体生长发育和动作发展的关键期，精细动作能力作为儿童运动能力的重要基础，对其未来的学习、生活都具有十分重要的影响。本研究结果显示：3-6岁幼儿手部精细动作随着年龄的增加逐渐完善，男女童精细动作发展水平整体没有表现出显著的差异。证明了精细动作的发展随年龄的增长而不断发展，生理上的成熟为幼儿动作发展奠定了基础。惯用手投币的时间较非惯用手投币的时间短，原因可能是日常生活中惯用手操作工具的时间以及次数较非惯用手多，所以更加灵活。女生的手部精细动作与男生相比，虽未表现出显著的差异，但同样的情境下惯用手投币、非惯用手投币以及穿珠时女生用时更少，描画轨迹

的过程中女生的错误次数更少。这一研究结果与李蓓蕾、曾祥钱等人的研究结果一致。

随着年龄的增长，3-6岁幼儿粗大动作水平逐渐提高。本研究中双手接袋与单手投袋考验的是幼儿定位与抓取的能力，体现了幼儿粗大动作的发展同时考验了幼儿的手眼协调能力。男女童粗大动作发展水平整体没有表现出显著的差异。单手投袋比双手接袋的要求更高，因此成功的次数相对更少。

平衡能力是维持人体身体姿态稳定的能力。随着年龄的增长，3-6岁幼儿平衡能力逐渐提高。与男生相比，女生的平衡能力可能发展得更快一些，但并未表现出显著性的差异。吴升扣等有关于幼儿平衡能力与动作发展的研究也显示了平衡能力与动作发展的高度相关性，且女童的平衡能力确实有优于男童的趋势。平衡能力是幼儿动作学习与发展的基础，此阶段应注意选择适宜的手段促进其平衡能力的发展。

3.2 3-6岁幼儿动作发展与认知发展的相关性研究

动作发展测试可以得到动作发展总分，以及精细动作能力、粗大动作能力与平衡能力三个维度的分数。认知发展测试可以得到认知总得分，以及言语理解、视觉空间、流体推理、动作记忆和加工速度维度的分数。言语理解指数反映了儿童的语言概念形成，口语推理，语文学习，语言发展处理，以及在文化环境中习得的知识，偏向于晶体智力，可能的影响因素包括动机、兴趣、文化机会、长期记忆、注意广度等。视觉空间指数反映儿童的视觉空间信息处理，整合部分和整体的关系，专注于视觉细节，非语言的概念形成，以及视觉-动作的协调，其他可能的影响因素包括动机、兴趣、文化机会、长期记忆、注意广度等。流体推理指数测量儿童的流体智力，归纳推理能力、广泛的视觉智慧，同时性加工，概念

思维和分类的能力。工作记忆指数是对视觉工作记忆，视觉-空间工作记忆，以及对前摄抑制干扰的抵抗能力，测量中涉及到注意力，集中精力控制，以及推理能力。其他可能的影响因素包括动机、兴趣、文化机会、长期记忆、注意广度、焦虑、听觉信息处理等。加工速度指数反映的是儿童快速、正确地进行视觉扫描的能力，或者辨别简单的视觉资讯的能力。可以测量儿童的短时视觉记忆，视觉-动作协调，认知的灵活性，视觉辨别，专注以及完成测验任务的速度。其他可能的影响因素包括动机、短时记忆、视觉处理能力、注意广度等。对幼儿的动作发展得分与认知测试得分进行相关性检验，结果如表4所示：

表4 高龄组幼儿动作发展与认知发展相关情况

	精细动作	粗大动作	平衡能力	动作全量表	言语理解	视觉空间	流体推理	工作记忆	加工速度	总智商
精细动作	1									
粗大动作	.414**	1								
平衡能力	.295*	.225	1							
动作全量表	.680**	.619**	.621**	1						
言语理解	.114	.169	.109	.195	1					
视觉空间	.384**	.090	.243	.378**	.536**	1				
流体推理	.472**	.079	.339**	.445**	.584**	.712**	1			
工作记忆	.237	.148	.178	.252	.377**	.441**	.443**	1		
加工速度	.357**	.174	.242	.479**	.336**	.496**	.517**	.330**	1	
总智商	.360**	.210	.229	.420**	.817**	.760**	.779**	.666**	.578**	1

注：*表示显著性水平 $P<0.05$ ，**表示显著性水平 $P<0.01$ 。

由表4可见，高龄组动作发展测试得分与认知能力测试得分存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)，动作发展的3个维度与认知发展的5个维度得分也有不同程度的正相关。其中，精细动作分测验得分、动作发展总得分均与视觉空间维度存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)，精细动作分测验得分、平衡能力分测

验得分以及动作发展总得分均与流体推理维度存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)，精细动作分测验得分、动作发展总得分均与加工速度维度存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)，精细动作分测验得分、动作发展总得分均与总智商存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)。

表 5 低龄组幼儿动作发展与认知发展相关情况

	精细动作	粗大动作	平衡能力	动作全量表	言语理解	视觉空间	工作记忆	总智商
精细动作	1							
粗大动作	.534**	1						
平衡能力	.674**	.652**	1					
动作全量表	.805**	.813**	.935**	1				
言语理解	.399**	.072	.415**	.400**	1			
视觉空间	.413*	.358	.357	.417*	.194	1		
工作记忆	.230	.204	.467*	.419*	.581**	.380*	1	
总智商	.468*	.276	.556**	.551**	.845**	.588**	.814**	1

注：*表示显著性水平 $P<0.05$ ，**表示显著性水平 $P<0.01$ 。

由表 5 可见，低龄组动作发展测试得分与认知能力测试得分也存在非常显著的正相关关系，动作发展的 3 个维度与认知发展的 3 个维度得分也有不同程度的正相关关系 ($p<0.05$)，但在具体维度上的关系与高龄组幼儿存在一定差异。其中，精细动作分测验得分与视觉空间维度、总智商指数存在显著的正相关关系 ($p<0.05$)，与言语理解维度存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)；平衡能力分测验得分与工作记忆维度存在显著的正相关关系 ($p<0.05$)，与言语理解总智商指数之间存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)；动作发展总得分与总智商指数存在非常显著的正相关关系 ($p<0.01$)，与认知的各维度也表现出显著的正相关关系。总体上，相关性检验结果显示了 3-6 岁幼儿动作发展与认知能力之间显著的相关性。

3.3 3-6岁幼儿动作发展与认知发展得分的回归分析

已有的文献从不同方面论证了动作发展对认知发展的影响,本研究相关性检验结果也显示了动作发展多个维度与认知多个维度显著的相关性。因此,本研究继续对儿童动作发展得分与认知发展得分进行了线性回归分析,试图了解幼儿动作发展对认知发展的影响,所得结果如表 6-表 13 所示:

表 6 高龄组幼儿动作发展与认知发展总得分的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	86.482	8.893		9.724	.000***
精细动作	1.464	.681	.299	2.148	.036*
粗大动作	.286	.681	.057	.420	.676
平衡能力	.619	.628	.128	.986	.328
R ² =.149			F=3.242*		

注: *表示显著性水平 P<0.05, **表示显著性水平 P<0.01。

如表 6 所见,在高龄组幼儿中,精细动作发展对幼儿的认知发展总得分影响最显著 (p<0.05), 而粗大动作、平衡能力对认知发展总得分影响不大。

表 7 高龄组幼儿动作发展与视觉空间维度的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	85.327	9.914		8.606	.000***
精细动作	2.112	.760	.381	2.781	.007**
粗大动作	-.579	.759	-.102	-.763	.449
平衡能力	.843	.700	.154	1.204	.234
R ² =.174			F=3.946*		

注: *表示显著性水平 P<0.05, **表示显著性水平 P<0.01。

如表 7 所见,在高龄组幼儿中,精细动作发展对幼儿的视觉空间维度影响最显著 (p<0.01), 而粗大动作、平衡能力对视觉空间能力影响不大。

表 8 高龄组幼儿动作发展与流体推理维度的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	78.289	7.915		9.891	.000***
精细动作	2.254	.606	.472	3.717	.000***
粗大动作	-.826	.606	-.170	-1.362	.179
平衡能力	1.121	.559	.238	2.006	.050*
R ² =.290			F=7.631***		

注：*表示显著性水平 P<0.05，**表示显著性水平 P<0.01。

如表 8 所见，高龄组幼儿中，精细动作发展对幼儿的视觉空间维度影响最显著 (p<0.01)，平衡能力对流体推理能力也有显著的影响 (p<0.05)。

表 9 高龄组幼儿动作发展与工作记忆维度的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	84.230	9.062		9.295	.000***
精细动作	.880	.694	.184	1.267	.210
粗大动作	.227	.694	.047	.327	.745
平衡能力	.536	.640	.114	.837	.406
R ² =.071			F=1.422		

注：*表示显著性水平 P<0.05，**表示显著性水平 P<0.01。

如表 9 所见，高龄组幼儿中，动作发展未体现出对幼儿工作记忆能力的影响，这与二者的相关性结果是吻合的。

表 10 高龄组幼儿动作发展与加工速度维度的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	80.717	9.355		8.629	.000***
精细动作	1.583	.717	.307	2.209	.031*
粗大动作	.070	.716	.013	.097	.923
平衡能力	.756	.661	.149	1.144	.258
R ² =.148			F=3.242*		

注：*表示显著性水平 P<0.05，**表示显著性水平 P<0.01。

如表 10 所见，高龄组幼儿中，精细动作发展对幼儿加工速度能力的影响最显著 ($p < 0.05$)，而粗大动作与平衡能力对加工速度能力影响不大。

表 11 低龄组幼儿动作发展与认知发展总得分的回归分析

	B	标准误	Beta	<i>t</i>	<i>p</i>
(常数)	92.575	11.196		8.268	.000***
精细动作	1.104	1.212	.203	.911	.371
粗大动作	-.702	.829	-.184	-.847	.405
平衡能力	1.701	.784	.539	2.172	.040*
$R^2 = .44$			$F = 4.361^*$		

注：*表示显著性水平 $P < 0.05$ ，**表示显著性水平 $P < 0.01$ 。

如表 11 所见，低龄组幼儿中，平衡能力对幼儿的认知发展总得分影响最显著 ($p < 0.05$)，而粗大动作与平衡能力对认知发展的影响不大。

表 12 低龄组幼儿动作发展与视觉空间维度的回归分析

	B	标准误	Beta	<i>t</i>	<i>p</i>
(常数)	83.787	11.146		7.517	.000***
精细动作	1.405	1.206	.286	1.165	.255
粗大动作	.585	.826	.170	.709	.485
平衡能力	.152	.780	.053	.195	.847
$R^2 = .198$			$F = 2.060$		

注：*表示显著性水平 $P < 0.05$ ，**表示显著性水平 $P < 0.01$ 。

如表 12 所见，低龄组幼儿中，动作发展尚未体现出对幼儿视觉空间能力的影响，而在相关性检验中，精细动作与视觉空间是正相关的。

表 13 低龄组幼儿动作发展与工作记忆维度的回归分析

	B	标准误	Beta	t	P
(常数)	100.526	12.840		7.828	.000***
精细动作	-0.750	1.389	-0.128	-0.54	.593
粗大动作	-0.627	.951	-.153	-.660	.516
平衡能力	2.209	.899	.654	2.457	.021*
	R ² =.245			F=2.67	

注：*表示显著性水平 $P<0.05$ ，**表示显著性水平 $P<0.01$ 。

如表 13 所见，低龄组幼儿中，平衡能力对幼儿工作记忆能力影响最显著 ($p<0.01$)，而粗大动作与精细对工作记忆能力影响不大。

4 讨论

4.1 幼儿粗大动作发展与认知能力发展的关系

根据参与动作的肌肉多少，人类动作可以分为粗大动作和精细动作。粗大动作是指由身体的大肌肉或肌肉群产生的动作，包括行走、奔跑、跳跃等。本研究结果显示，无论在高龄组还是低龄组，幼儿的粗大动作发展得分与认知发展得分均未出现显著的相关性。虽然国内外有研究显示体力活动或体育运动可以改善运动后即刻的短期记忆能力、改善中小学生的执行功能等，但尚未有研究证明幼儿的粗大动作发展水平与认知发展水平之间稳定的正相关关系。国内学者任园春]研究也显示了 6-10 岁儿童粗大动作发展水平与儿童的认知能力之间没有显著的相关性，本研究的结果与国内外大多数的研究结果是相吻合的。然而，我们仍需谨慎地看待此结果，因为，幼儿粗大动作与认知多个维度都表现出了正相关的趋势，而由于认知能力测试的复杂性，本次研究的样本量并不十分充足，建议在条件允许的情况下，尽量增加测试的样本量。另外，幼儿粗大动作虽然在当下与其认知发展间的相关性尚不明显，但其中介作用，或其后续是否影响认知能力发展

却未可知。国外的跟踪研究发现，婴幼儿大肌肉动作发展水平可预测学龄期乃至成人的动作技能和认知表现；两项大规模横断面研究也证实 5-10 岁儿童大肌肉动作发展与认知水平之间的关系，表现为大肌肉动作发展水平越低，其视觉运动整合能力和工作记忆越差。另外，粗大动作对于儿童其他方面的发展有着积极影响，如体质健康、情绪发展以及社会性发展的影响，而情绪以及社会性发展也是与认知能力紧密相关的。

4.2 幼儿精细的动作发展与认知能力发展的关系

精细动作是指有小肌肉或小肌肉群运动产生的动作，主要包括手部和足部的动作，尤其体现在对物体的操控过程中，如绘画、使用乐器、写字等。本研究结果显示，无论在高龄组还是低龄组，幼儿的精细动作发展得分与认知发展得分均出现了显著的正相关关系，高龄组表现出了非常显著的相关性 ($p < 0.01$)。国内外大量的研究显示了儿童精细动作与认知的紧密联系。如国内董奇等描述了中国儿童使用筷子的动作能力特征，发现儿童使用筷子的技能与图形临摹技能之间的关系更显著，而与儿童线条填画能力关系不大，并发现学业成绩好的儿童精细动作发展得更好。

在低龄组幼儿中，精细动作发展水平主要与视觉空间能力水平存在显著的相关性。在高龄组幼儿中，这种相关性更加显著 ($p < 0.01$)，可见精细动作对个体视觉空间能力的促进。在完成精细任务的时候，儿童必须具备分析空间位置、距离和视觉-动作协调的能力，因此必然会锻炼到视觉空间的能力。在高龄组中，精细动作与流体推理，加工速度之间表现出非常显著的相关性 ($p < 0.01$)，回归分析的结果也显示了精细动作对上述两个维度的显著影响。低龄组幼儿并没有关于流体推理和加工速度维度的测试，只有进入较高年龄的儿童才增加了相关的分

测验，这是与儿童认知发展规律有关的，因为低龄组幼儿上述两种认知能力还未发展或者刚刚开始发展，无法完成测试。流体推理指数反映的是儿童的流体智力，归纳推理能力、广泛的视觉智慧，同时性加工，概念思维和分类的能力，属于高级认知能力。幼儿的思维以形象思维为主要特征，凭借事物的具体形象或者表象，而不是凭借对事物的内在本质与关系的理解，即凭借概念、判断和推理进行。一般情况下，幼儿4岁以后才开始出现抽象思维的萌芽，5岁幼儿大部分可以进行推理活动，6-7岁全部可以进行推理活动。儿童的精细动作是从抓握开始的，因此关于儿童抓握对认知的影响也最多。儿童用手抓握物体使手成为一个主要的认识器官，对于物体的许多属性，诸如冷暖、软硬、轻重质地等都是只有通过抓握、触摸物体才能获得的感知觉经验。儿童在众多物体中抓握某一物体并摆弄它时，就使这一物体从当前的背景中区分出来，作为一个感知的对象，这就可能实现从个别刺激的感觉过渡到对一个对象物的整体知觉。儿童在抓握摆弄物体时，够不够得着，这样的实践经验是他们理解近距离空间，发展空间知觉的基本条件。随着儿童年龄的增长，周围的环境也越来越复杂。新的环境对儿童手的动作提出了更高的要求，与此相适应，手的动作也具有了新的意义，并不局限于完成某种操作，而是具备了某种意义，即成为了一种符号。这就形成了各种手势，这些手势在儿童掌握各种抽象思维的发展过程中发挥着非常重要的中介作用。

加工速度指数测量的是儿童快速、正确地视觉扫描的能力，或者辨别简单的视觉资讯的能力。加工速度与精细动作之间存在显著的相关性是比较容易理解的，在执行任务的时候离不开手部动作的精细操控。精细动作发展的越好，在规定的时间内完成的动作任务也就越多，工作效率自然就更高了。视觉-动作协调是精细动作发展和提高加工速度的共同影响因素。可以说加强视觉和动作的协

调是发展幼儿精细动作能力的主要任务，人体中枢系统要不断辨识视觉、空间信息，通过动作程序加工，最终做出动作输出，调动人体的肌肉，完成动作任务。这种视觉信息到动作输出的重复是实现精细动作发展的主要途径。加工速度是个人提高高级认知能力的基础能力，与认知效率紧密练习，个体在发展的过程中不仅需要一般的认知能力，而且需要在有限的时间内完成认知任务，提高认知效率。

4.3 幼儿平衡能力发展与认知发展的关系

低龄组幼儿的平衡能力与认知全量表得分存在非常显著的相关性，其中与工作记忆的相关性水平也具有显著性，回归分析结果也显示了平衡能力对工作维度和认知总得分的显著影响 ($p < 0.01$)。幼儿记忆能力的发展，与婴儿期相比，幼儿信息储备的容量相应增大，对资讯的接受和编码方式也在不断改进，初步形成记忆的策略。低龄组幼儿的形象记忆占主要地位，对感兴趣的，印象鲜明强烈的事物记得更容易，让记忆服从一定的目标还有难度。而在高龄组中，幼儿的平衡能力与流体推理能力呈现出非常显著的相关性，回归分析也显示了平衡能力与流体推理能力的显著影响 ($p < 0.05$)。

平衡功能的维持是一个复杂的反馈调节体系，涉及人体的中枢神经系统与运动系统之间的紧密联系。一直以来，小脑被认为是维持身体平衡并协调随意运动的调控中枢，但是近年来的研究表明，大脑的高级功能及认知与情感功能在平衡的维持过程中有着非常重要的作用。大量研究结果表明，在不同年龄的人群中平衡与认知功能之间存在重要的联系，平衡功能的下降与认知功能下降相关，反之亦然。例如，在老年人中的研究表明，随着年龄增长平衡功能下降，同时伴随着认知功能下降。因损伤导致的平衡功能下降也会导致认知功能下降。健康成年人的运动行为特征会影响平衡功能并影响相应的认知功能。相关的干预研究表

明，提高老年人平衡能力或认知能力有利于防治跌倒损伤。目前，相关研究的对象多为老年人、老年痴呆症患者或者有发展障碍的儿童，对于正常幼儿平衡能力与认知功能之间的相关性研究不多，已有研究显示儿童平衡能力训练、感觉统合训练有助于提高儿童的注意力、执行功能和工作记忆能力。

本研究结果显示的低龄组的平衡能力与幼儿认知能力的相关性明显更高些。平衡的主要感知系统是前庭系统，他与视觉、触觉等感觉一起合作完成平衡的工作。在发展早期，前庭器官开始给正在发展的大脑发送脉冲，然后在脑中枢形成投影，来控制姿势、身体运动、眼球运动和感觉统合。神经纤维的“髓鞘化”是大脑发育，提高工作效率的重要途径和表现，而平衡机制便是大脑最先髓鞘化的纤维束，并且在出生以前比任何其他感觉系统都要成熟，在人类发展的早期，平衡能力发展是非常快的（7岁之前），直到青少年期间完全成熟。4-11岁儿童能够把注意力专注于姿势的控制上，儿童自动控制姿势用以提高姿势稳定性的能力从4岁开始显著提高。在12岁时，儿童在对于本体感觉体系统、前庭系统和视觉系统的信息整合方面表现出与成年人相似的方式，但其姿势晃动仍然比成年人大很多。大约在15岁左右，平衡能力才与成年人基本持平。大量的研究证明了儿童与成人间平衡能力的差异，但是很少有生理变化方面的证据来说明这种平衡能力的变化，因为儿童的视觉、前庭觉早在平衡能力成人化之前就成熟了。例如，婴儿刚出生下来其前庭系统就与成人几乎相同成熟了，而视觉系统的发展在4岁前就已基本成熟。平衡的快速发展可能导致低龄组幼儿平衡能力与认知能力相关性表现得明显。

前庭功能不成熟的儿童会有一些特殊的学习困难，如朗读困难、注意力不集中、阅读障碍，甚至情绪问题。3-6岁幼儿处在平衡发展的关键时期，平衡系统

根据年龄的增长不断成熟,类似于成年人的姿势平衡方式在儿童7岁时便已经出现。基于平衡与认知的相关性,以及二者均处在发展的高峰期,因此,可以期待通过平衡的练习来提高幼儿的认知功能。平衡能力可以通过多种类型的运动来训练,比如上下运动(蹦蹦床、滑梯),来回运动(摆荡、急停急起)、离心游戏(旋转木马)、转身运动等(旋转、舞蹈、体操)。

4.4 幼儿动作发展影响认知发展的理论解释

目前存在两种理论假设来解释为何儿童早期动作发展能够促进儿童认知发展。早在1953年,皮亚杰就提出感知运动是高级认知能力发展的基础,早期的动作技能作为适应的重要手段在认知发展中扮演重要角色。因此,以皮亚杰、格赛尔等先驱为代表认为人类的动作发展为其他方面的发展起到了支架的作用。动作的发展解放了儿童,使其有可能与外界产生互动,在这种与外部环境以及与他人的互动中发展其他能力。他们不仅认为动作发展可以促进儿童的认知发展,同时还认为情感、情绪、社会性发展都离不开动作发展。高级认知是由感觉运动经验产生的,儿童的运动技能会增加探索和理解环境的可能性,适应环境的过程中产生了新的认知概念。Campos认为粗大动作练习对个体将来的认知、社会、情感发展都有积极的影响。Bushnell等指出运动能力的获得与练习,是其他功能,如感觉、认知以及社会性发展的前提。正如皮亚杰所指出的:智力实际上在语言之前就出现了,这种智力是以玩弄客体为基础的一种完全实践性的智力,动作使儿童的认知结构不断复杂化、高级化。布鲁纳等指出,主体对客体的动作是婴儿心理的丰富来源和必备工具,动作可以为个体提供认知经验,丰富认知对象,使个体有更多的机会从事物的外在表现中鉴别出本质的特征,进而获得对事物本质的认识。同时动作也是儿童认识世界的工具。随着动作的不断复杂化,儿童对于

世界的认识也越来越清晰。

第二种理论假设是基于现代医学，尤其是神经心理学为代表的学派，他们从神经生理方面为动作发展促进儿童认知发展提供了证据。神经生理学和神经成像证据表明，前额叶皮层、小脑和连接结构（包括基底神经节）在某些认知和运动任务中被共同激活，小脑对认知和运动功能都很重要。国内李斐等研究表明：早期精细运动技能的顺利发育和有效发展可能利于早期脑结构和功能的成熟，进而促进认知系统发展。当认知发展受到干扰时，运动发展常常会受到不利的影 响：例如阅读障碍、特殊语言障碍或自闭症的儿童除了有明显的认知障碍，似乎还伴随着运动问题。认知障碍、运动协调问题在多动症儿童中很常见，至少有一半的多动症儿童有不良的运动协调和发展协调障碍的诊断。

5 结论

1、3-6 岁幼儿精细动作、粗大动作发展和平衡能力都存在显著的年龄组间差异，均随着年龄的增长迅速提高，3-6 岁是幼儿动作发展的敏感时期。精细动作、粗大动作发展均未体现显著的性别间差异，平衡能力女童表现出优于男童的趋势，但总体显著性水平仍不显著。

2、 幼儿动作发展与认知发展存在显著的相关性，动作发展的多个维度都对认知发展起到积极的影响作用。

3、 精细动作能力的发展与认知发展的关系更加紧密，精细动作能够促进认知能力的发展，本研究未发现粗大动作与认知发展的显著相关性。平衡能力对幼儿的认知能力，工作记忆、流体推理都有积极影响，未发现言语理解能力与动作发展之间的相关性。

4、 动作发展对认知发展的影响存在一定的年龄差异，低龄组的平衡能力对

认知能力发展影响更大，而高龄组的精细动作发展对认知各维度的发展影响更大。

参考文献

- Adolph, Karen E, Eppler. Development of visually guided locomotion[J]. *Ecological psychology*, 1998, 10(3-4): 303-321.
- Bertenthal, Bennett I, Boker, Steven M. New paradigms and new issues: A comment on emerging themes in the study of motor development[J]. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 1997, 62(3):141-151.
- Borel L, Alescio-Lautier B. Posture and cognition in the elderly: interaction and contribution to the rehabilitation strategies[J]. *Clin Neurophysiol*, 2014, 44(1): 95-107.
- Bushnell John, Ogle JA. The appeal of emotional intelligence[J]. *Medical education*, 2014, 48(5): 458-460.
- Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex[J]. *Child Development*, 2000, 46(7): 44-56.
- Eppler, Marion A. Development of manipulatory skills and the development of attention[J]. *Infant behavior & Development*, 1995, 18(4): 391-405.
- Goulding A, Jones IE, Taylor RW, et al. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fracture and high adiposity[J]. *Gait & Posture*, 2003, 17(2): 136-141.
- Graham, Theresa A. The role of gesture in children's learning to count[J]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1999, 74(4): 333-355.
- Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, et al. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance and fall prevention in seniors: a systematic review [J]. *Sports Medicine*, 2013, 43(7): 627-641.
- Greg Payne, Larry D Issacs. *Human motor development-a lifespan approach*[M]. New York: McGraw-Hill, 2012.
- Lepecq, Jean-Claude, Jouen, Francois, Gapenne, Olivier. Sensorimotor organization and cognition in infancy: Some francophone contributions[J]. *Current Psychology of Cognition*, 1995, 14(2): 121-150.
- Montero M, Verghese J, Beauchet, et al. Gait and Cognition: a complementary approach to

- understanding brain function and the risk of falling[J]. Journal of the American Geriatrics Society Pubmed Clinical Trials, 2012, 60(11): 2127-2136.
- Rule, Stewart. Effects of practical life materials on kindergartners' fine motor skills[J]. Early Childhood Education Journal, 2002, 30(1): 9-13.
- Zemková E. Sport- specific balance[J]. Sports Medicine, 2014, 44(5): 579-590.
- Greg Payne, 耿培新. 人类动作发展概论[M]. 北京: 人民教育出版社, 2007.
- 曾祥钱, 徐冬青, 李庆雯, 等. 天津 8-10 岁肥胖男童精细动作发展特点分析[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(5):644-646.
- 陈爱国, 殷恒婵, 颜军. 让孩子赢在体育课: 脑科学研究对体育的启示[J]. 全国教育展望, 2013, 42(2):93-99.
- 程嘉, 王玉凤, 张浩波. 平衡仪治疗前后注意缺陷多动障碍患儿认知功能改善的初步观察[J]. 中华精神科杂志, 2003, 36(3): 156-160.
- 丁仲元. 身体活动对儿童认知能力的影响-基于神经电测量视角[J]. 体育研究与教育, 2016, 31(2): 99-103.
- 董进霞, 姜桂萍, 布鲁斯·维科斯乐. 大脑可塑性和儿童认知能力研究进展对我国学校体育改革的启示[J]. 体育与科学, 2014, 35(6):101-104.
- 董奇, 陶沙, 曾琦, Campos JJ. 论动作在个体发展早期心理发展中的作用[J]. 北京师范大学学报(哲学社会版), 1997, 142(4): 48-55.
- 郭佳伟. 皮亚杰发生认识论研究[D]. 河北: 河北大学, 2011.
- 李蓓蕾, 林磊, 董奇, 等. 儿童精细动作能力的发展及与其学业成绩的关系[J]. 心理学报, 2002, 34(5): 494 - 499.
- 李蓓蕾, 林磊, 董奇, 等. 儿童筷子使用技能特性的发展及其与学业成绩的关系[J]. 心理科学, 2003, 26(1):87-89.
- 李斐, 颜崇淮, 沈晓明. 早期精细动作技能发育促进脑认知发展的研究进展[J]. 中华医学杂志, 2005,85(30): 2157 - 2159.
- 李红, 何磊. 儿童早期的动作发展对认知发展的作用[J]. 心理科学进展, 2003, 11(3):315-320.
- 林崇德. 发展心理学. 北京: 人民教育出版社, 1995. 150-156.

- 罗苏群. 智力落后儿童的精细动作训练[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(3): 291 - 292.
- 全明辉, 陈佩杰, 王茹, 等. 体力活动对认知能力影响及其机制研究[J]. 体育科学, 2014, 34(9): 56-65.
- 任园春. 不同大肌肉动作发展水平儿童体质、行为及认知功能特点[J]. 北京体育大学学报, 2013, 42(3):167-171.
- 萨利戈达德著. 平衡发展的孩子-运动和幼儿早期学习[M], 于淑芬译. 北京: 民主与建设出版社, 2011.
- 吴升扣, 姜桂萍, 张首文, 等. 3-6 岁幼儿静态平衡能力特征及粗大动作发展水平研究[J]. 中国运动医学杂志, 2014, 33(7):651-657.

