

内部资料，未经作者同意
不得公开报道、引用和转载

珠算与珠心算

研究参考

中国珠算心算协会 第 7 期（总第 7 期） 2020 年 10 月 28 日

中国珠算课程能否消除计算障碍

一、研究背景

发展性计算障碍，又称计算障碍，是一种特定的数学学习困难。每 100 名学龄儿童中，有 3~7 名存在计算障碍。这类孩子智力正常，但在“数量感知、数字相关知识、计算”上存在缺陷，在“利用数学概念、算术事实、程序性知识解决数学问题”中存在困难，且在数学学业成绩上远落后于同龄儿童。

计算障碍可能是大脑顶叶区域发育不良引起的，它可能会影响到孩子未来的数学能力、职业及心理状态的发展。很多患有计算障碍的孩子，也伴随着阅读困难、注意力缺陷多动障碍等问题。此外，计算障碍还可能会影响孩子的心理状态，例如引起焦虑、抑郁，导致学业

自信低下。

以往的研究中，计算障碍的诊断通常是在小学 2 年级及以上（8 岁及以上），孩子接受了足够的学校教育，从而保证并非因为教育程度不足导致孩子数学学业成绩落后。这就导致，部分在学龄早期就具有计算障碍风险的孩子，无法在大脑高速发展的发育早期得到及时干预。

此外，以往的计算障碍干预，多为小班干预或一对一干预，聚焦于基础认知能力的训练，认为基础认知能力缺陷引起了计算障碍。这种特定的、基础的干预，虽然被证实可以让孩子的基础认知能力（例如数量感知、视觉感知）得以恢复或部分恢复，却不能保证更高级的数学学业成绩的提升。

以往针对珠算珠心算训练的研究显示，珠算课程能提高学习者算术能力。有些研究还表明，珠心算可以提升基本的数字加工效率、工作记忆、注意能力。脑科学研究显示，珠心算可以塑造大脑，其中就包含计算障碍群体可能发育不良的大脑顶叶区域。那么，既然能提高算术计算能力，又能塑造大脑，早期的珠算课程是否可以根除计算障碍呢？研究者假设，作为一种适合于学校环境大班教学的课程，珠算课程可以提高孩子算术能力，降低计算障碍发生率。

二、研究过程

该研究选取江苏省南通市和常熟市来自 12 个自然班的 479 名二、三年级的学生参与了测试。江苏省有不少学校推行珠心算试点教学，学生在入学时，随机被分配到珠心算班级，或者不学习珠心算的非珠心算班级。珠心算班级的学生，一年级起即开始接受珠算课程，珠算课程内容和他们的数学课程相融合。而非珠心算班级学生不接触任何珠心算训练，接受常规数学课程学习。

由于学生随机分班，所以可认为两类班级孩子入学时数学水平相

当。研究选取了 6 个珠心算班级（245 人）、6 个非珠心算班级（234 人），通过对比两类班级，检验珠算课程对于计算障碍的预防及干预作用。

三、研究结果

研究结果显示，二、三年级时（即经过 2-3 年珠心算学习）两类班级的计算障碍发生率存在显著差异。珠心算班级没有学生被诊断出计算障碍，而非珠心算班级总体的计算障碍发生率为 6.4%。各班级计算障碍发生率见图 1。

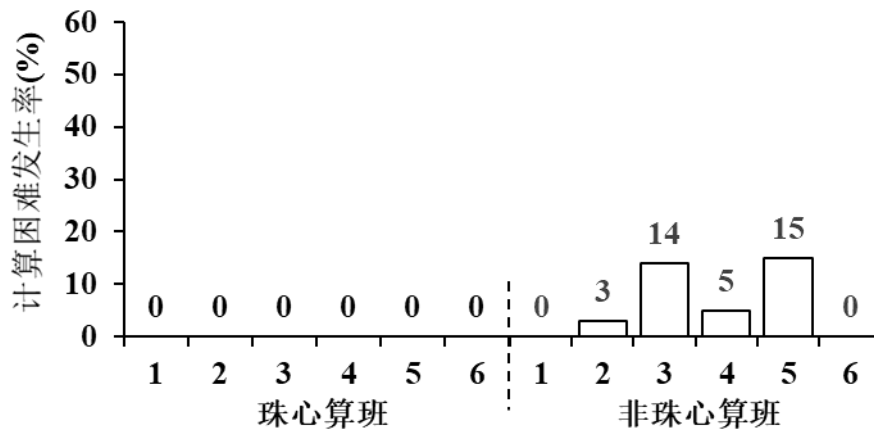


图 1 各班级计算障碍发生率

研究者随后比较了两类班级学生一般认知能力的差异。结果显示，在控制了性别、年龄及除本身外其它认知能力因素后，珠心算班级的学生在空间短时记忆、注意能力上，都显著性优于非珠心算班级的孩子。

最后，为了检验是否由于期待效应——珠心算班级为珠算课程试点班级，受教师期待较高——导致珠心算班级学生各项任务表现均更好。研究者控制了性别、年龄及所有一般认知能力，也控制了学生的阅读能力（用字音匹配的任务测量，呈现一个拼音，让孩子从 7 个备选的字中选出来读音为屏幕上拼音的字），结果显示，珠心算班

级学生算术计算任务仍然表现出显著性优势。而当控制性别、年龄及所有一般认知能力，也控制了学生的数学能力后，两类班级孩子的阅读能力并不存在显著差异（见图 2）。这证明，珠心算学习并不会引起广泛的学业成绩的提升，并不是单纯的期待效应导致的学业相关认知能力普遍提高。

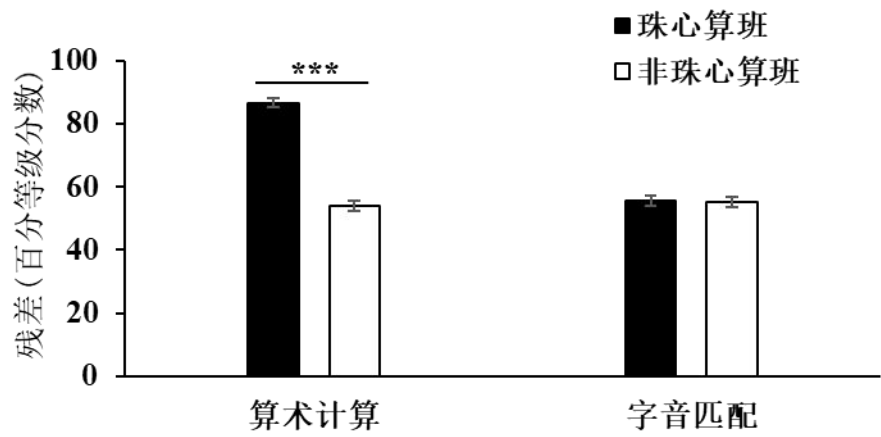


图 2 控制年龄、性别及一般认知能力后，两类班级数学能力（算术计算任务）、阅读能力（字音匹配任务）差异比较。两类班级仅在数学能力上存在显著差异，阅读能力上并不存在显著差异。

四、结论

综上，通过比较接受了 2-3 年珠心算课程的珠心算班级计算障碍发生率（0%），和从未接触过珠算课程的非珠心算班级的计算障碍发生率（6.4%）差异，揭示了珠心算课程对于计算障碍的预防及干预作用。研究启示我们，中国的珠算课程，可能可以用于早期的学校数学教育，发挥早期预防作用，用以避免孩子出现计算障碍。

五、教育启示

计算障碍是一种流行率较高的学习障碍，影响着中国千万学龄儿童的学业及身心发展。很多孩子在学龄早期就存在罹患计算障碍的风险，在孩子大脑高速发展的学龄早期，进行计算障碍的预防、预警尤为重要。中国的珠算课程适合于普通学校环境，适合于大班教学，同

时还可以降低计算障碍发生率。除计算能力外，珠算课程还可以显著提升孩子的注意和空间记忆能力。这可能是因为珠算课程中的珠心算本质上是一种操控算珠图像进行计算的空间运算，孩子需要在脑中想象拨珠，这锻炼了空间操控能力。同时，珠算、珠心算过程需要孩子保持高度注意力：例如连加、连减，一旦中间步骤分心，最终答案可能就不正确，这种特定的训练模式也提升了孩子的注意力。除了用于计算障碍预防和干预外，珠算课程可能还可以提升正常儿童的计算能力、注意、空间记忆能力，这些能力对于儿童未来学业发展都具有重要意义。未来的学校教育，可考虑将珠算课程纳入学校数学课程体系，作为早期教育教学方式，用以消除计算障碍，促进孩子认知能力发展。

来自：Lu Yujie, Ma Mei, Chen Guozhong, Zhou Xinlin. (2020) Can abacus eradicate dyscalculia in China. *Psychology in the Schools*. (Accepted)

文章作者：

北京师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室 教授、博士生导师 周新林

报：教育部基础教育司，民政部社会组织管理局，财政部办公厅、科教和文化司、人事教育司，文化和旅游部非物质文化遗产司，中国珠算心算协会会长、副会长，中国财政科学研究院院长、副院长
送：中国财政科学研究院人事处、教科文研究中心、珠心算研究院；
中国珠算心算协会常务理事
