

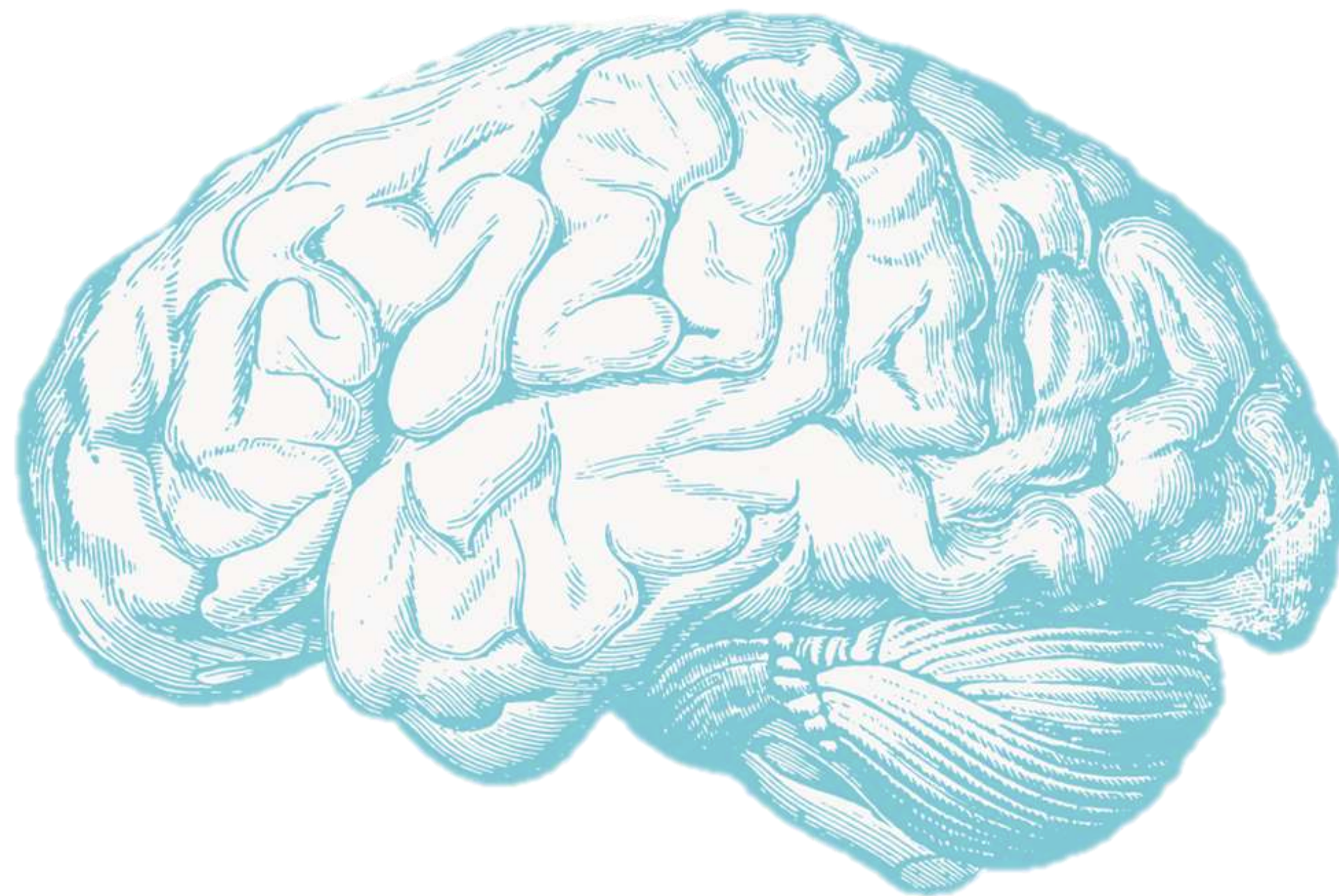
# 第九讲

## 脑与认知科学

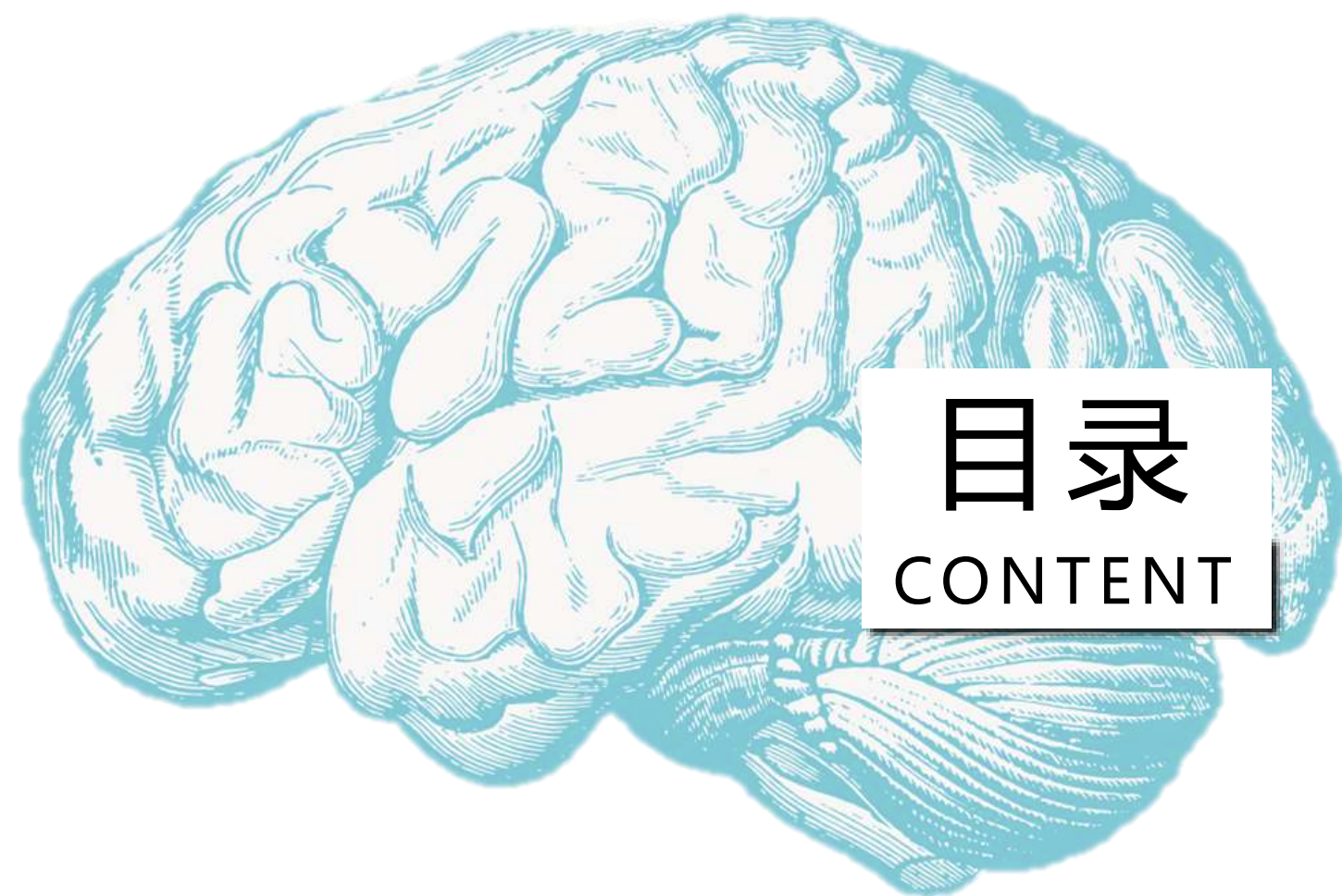
脑与认知加工：注意

授课人：宋艳教授

北京师范大学 | 认知神经科学与学习国家重点实验室



脑与认知科学



A

注意的介绍

B

ADHD儿童的介绍

C

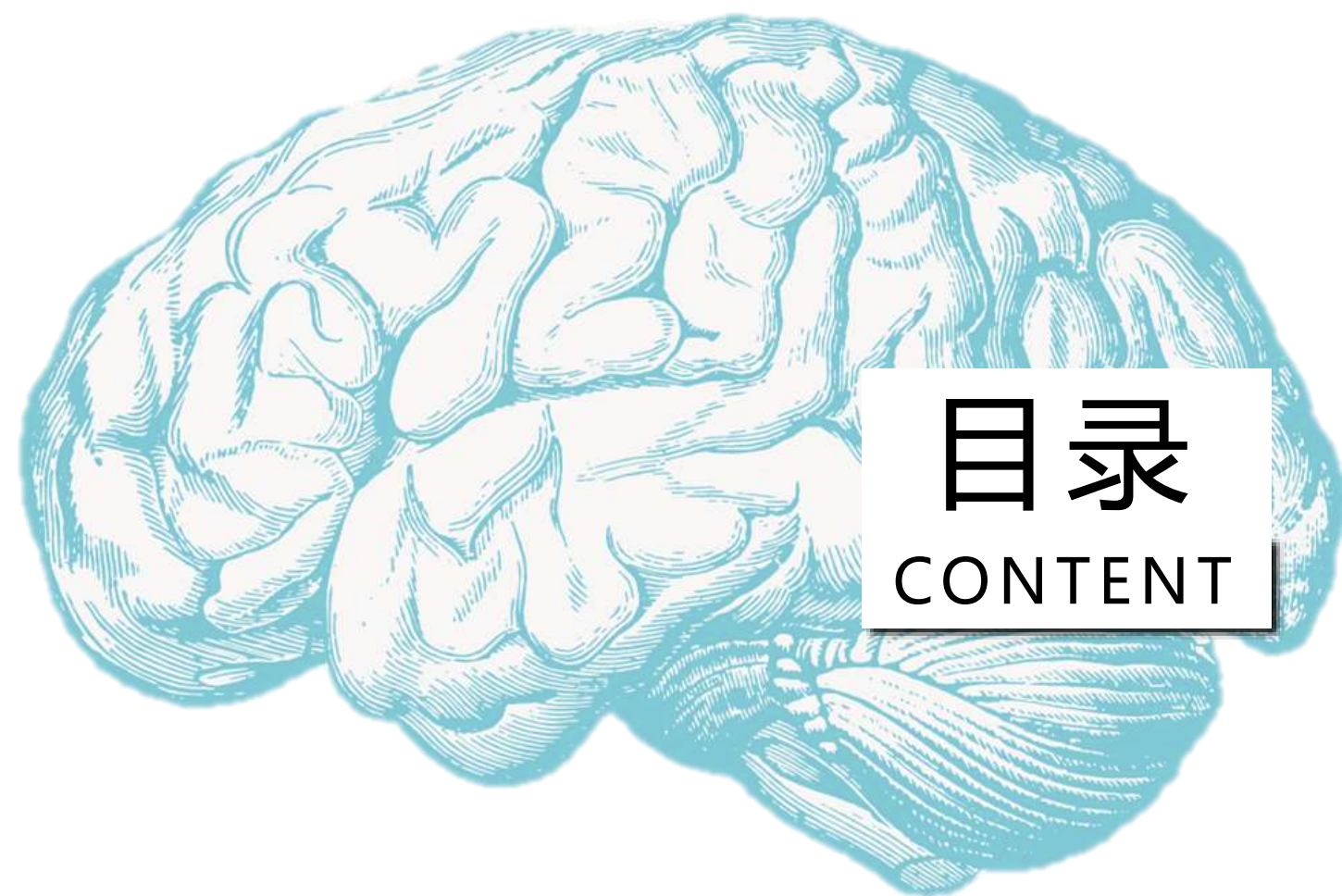
儿童注意的脑电研究

脑与认知科学

# 本章关键知识点

- 1、注意的定义
- 2、注意对于高级认知学习的重要性
- 3、ADHD儿童的特点
- 4、当今注意研究的热点





A

**注意的介绍**

B

**ADHD儿童的介绍**

C

**儿童注意的脑电研究**

脑与认知科学

# 当今社会越来越重视儿童的注意力问题

- 物质和信息极大丰富
- 丰富的信息是一把双刃剑
- 信息和选择过多，儿童很难专注
- 儿童注意力问题引起家长焦虑、亲子关系矛盾，也是儿童焦虑的主要因素之一
- 儿童如果要正常学习，生活就必须学会排除干扰，选择重要信息，专注地完成当前的学习任务

5



脑与认知科学

# 注意的定义

- 注意是个体心理活动对一定对象的指向和集中。
- 注意的指向性是指人在每一瞬间，他的心理活动或意识选择了某些对象，而忽视另一些对象。
- 当心理活动或意识指向某些对象时，他们就会在这些对象上集中起来，即我们说的全神贯注，就是**注意的集中性**<sup>6</sup>
- 注意的理论：过滤器理论，衰减器理论，后期选择模型理论

# 注意的主要特征

## 心理学家通过注意的四个品质对人的注意进行评估和训练

- **注意稳定性：** 注意在一定时间内保持在某个客体或活动上
- **注意转移：** 个体将注意从一项活动有目的地转移到另一项活动的现象。
- **注意分配：** 个体在同一时间对两种或两种以上的刺激进行注意，或者将注意分配到不同活动中。
- **注意广度：** 指在一定时间内能够准确掌握对象的数量。

脑与认知科学



# 我们生活中处处用到空间注意， 尤其是内隐空间注意

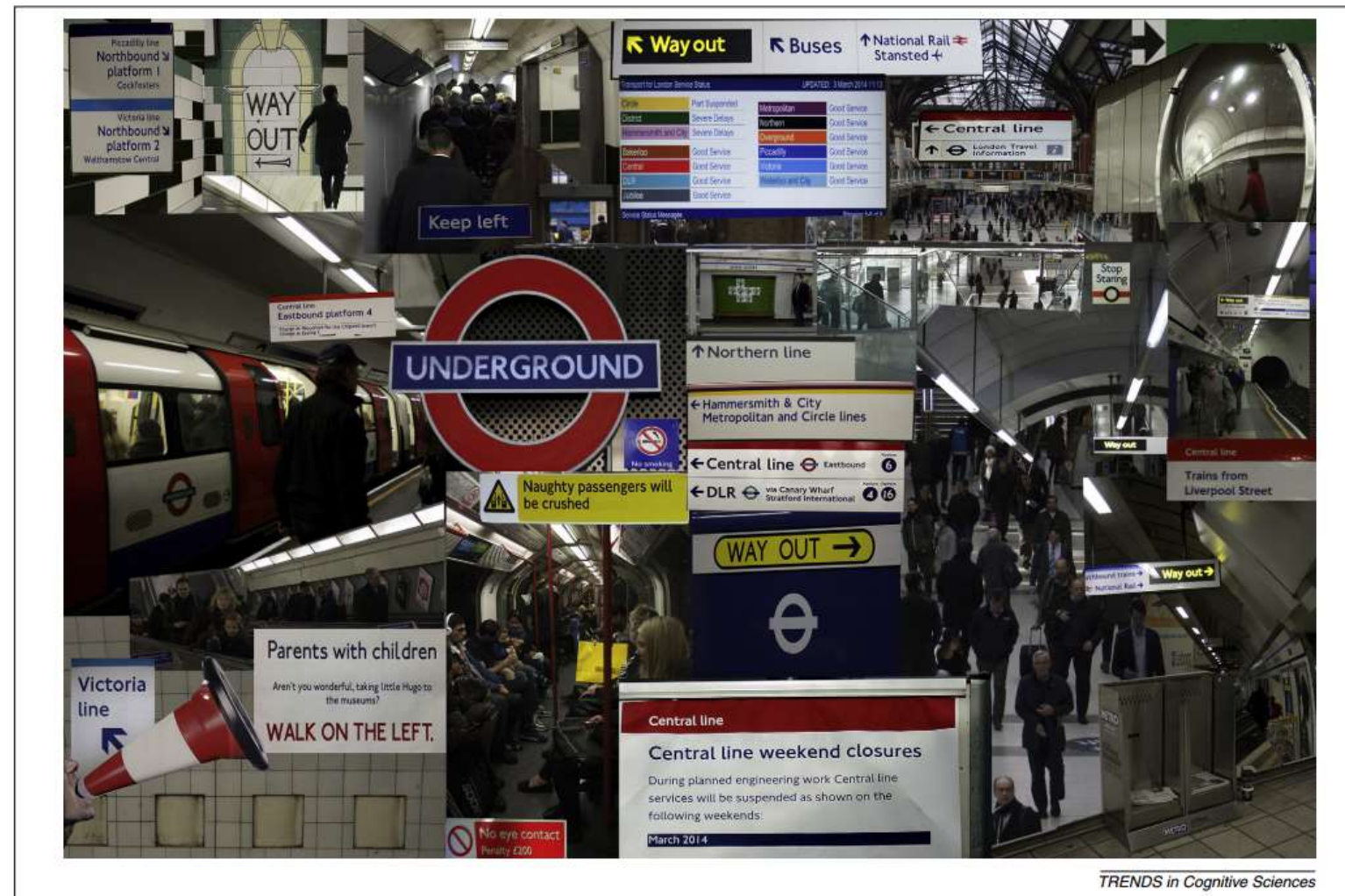


脑与认知科学



# ■ Significance of attentional selection and suppression

- In visual environments where multiple objects compete for attention, the challenge is to find relevant information and to ignore objects and events that are unrelated to current task goals.



**Figure 1.** Finding target objects in crowded visual environments is a complex achievement. When looking for directions to the Central Line in a busy London Underground station, attention has to be allocated to goal-relevant stimuli (such as the distinctive red colour code of the Central Line or the letter string 'Central') while other visual signals have to be ignored.



## ■ Attention selection

- How do we localize and identify target objects among distractors in visual environment?

脑与认知科学

# 注意和其它高级功能学习有密切联系



脑与认知科学

Opinion

## Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing

Trichur R. Vidyasagar<sup>1</sup>, ✉, Kristen Pammer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Optometry & Vision Sciences, University of Melbourne, Parkville, Vic 3010, Australia

<sup>2</sup> Department of Psychology, The Australian National University, Canberra A.C.T., Australia

Available online 14 January 2010.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2009.12.003>, How to Cite or Link Using DOI

▶ Permissions & Reprints

J Cogn Neurosci. 2011 Sep;23(9):2336-51. Epub 2010 Oct 20.

## Spatial attention determines the nature of nonverbal number representation.

Hyde DC, Wood JN.

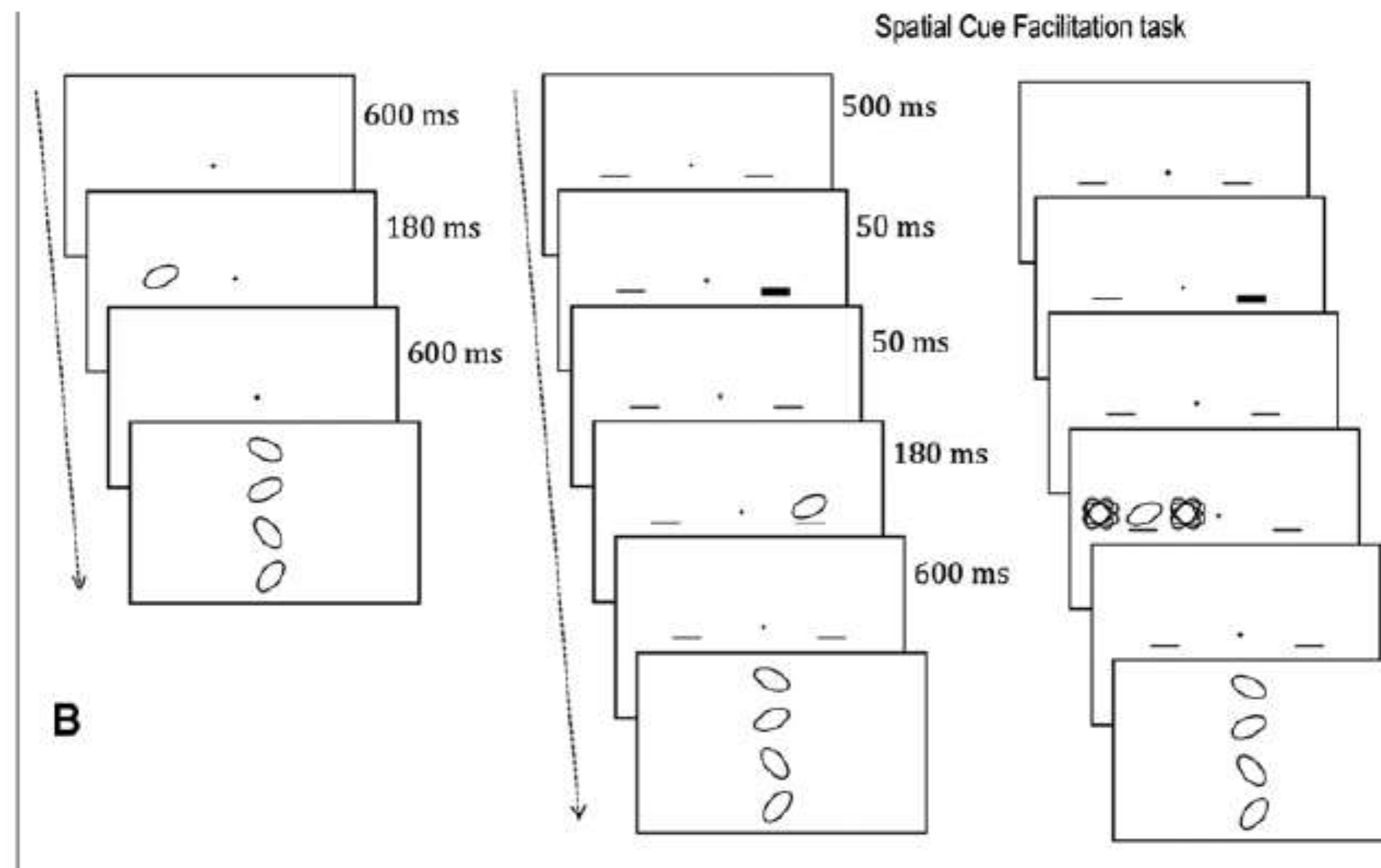
Department of Psychology, Harvard University, 1118 WJH, 33 Kirkland Street, Cambridge, MA 02138, USA. [dchyde@fas.harvard.edu](mailto:dchyde@fas.harvard.edu)

脑与认知科学



## Report

# A Causal Link between Visual Spatial Attention and Reading Acquisition



# 知觉学习显著提高中文阅读障碍儿童的阅读能力

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

## Reading Performance Is Enhanced by Visual Texture Discrimination Training in Chinese-Speaking Children with Developmental Dyslexia

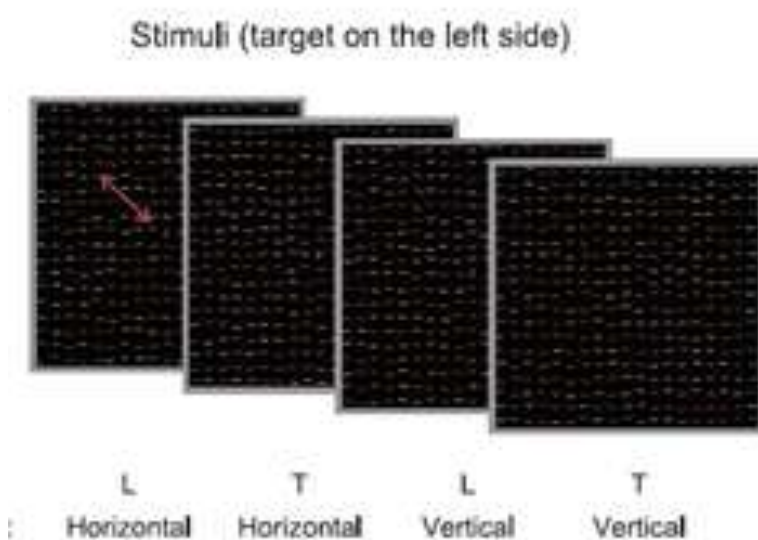
Xiangzhi Meng<sup>1,5</sup>, Ou Lin<sup>1</sup>, Fang Wang<sup>2,4</sup>, Yuzheng Jiang<sup>3</sup>, Yan Song<sup>2,4\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, Peking University, Beijing, China, <sup>2</sup>State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning & IDG/McGovern Institute for Brain Research, Beijing Normal University, Beijing, China, <sup>3</sup>School of languages and communication, Beijing Jiaotong University, Beijing, China, <sup>4</sup>Center for Collaboration and Innovation in Brain and Learning Sciences, Beijing Normal University, Beijing, China, <sup>5</sup>The Joint PekingU-PolyU Center for Child Development and Learning, Peking University, Beijing, China

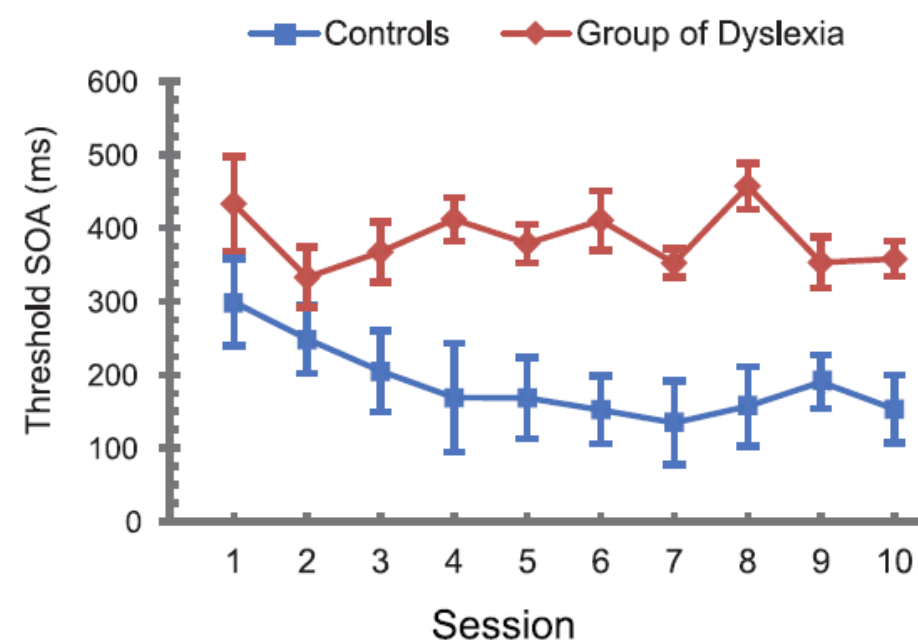


我们近年来的研究（Wang et al., 2014）发现有些基本知觉能力和儿童的高级能力（例如：阅读）高度相关。研究问题：知觉学习是否能改变儿童的阅读能力？

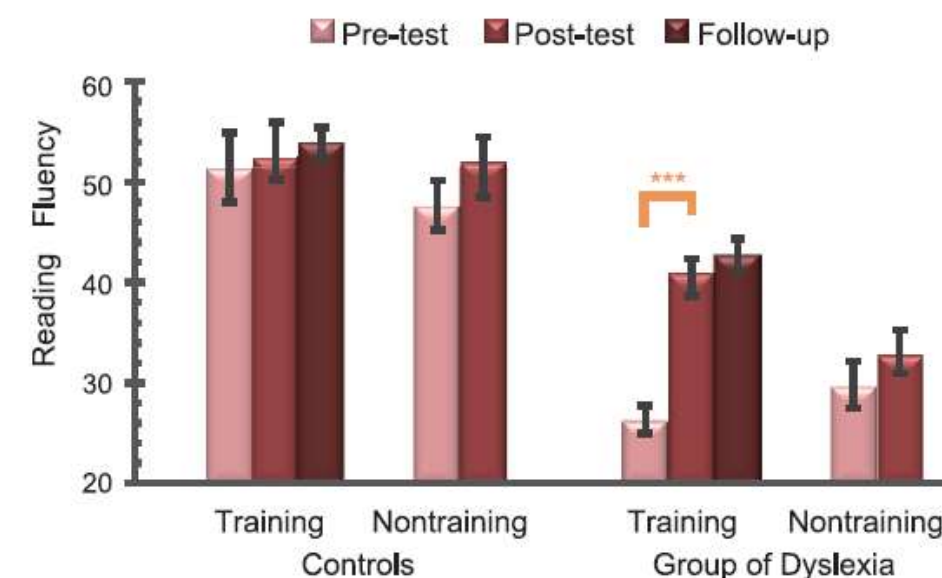
### 训练任务



### 学习曲线



### 阅读流畅性的提高



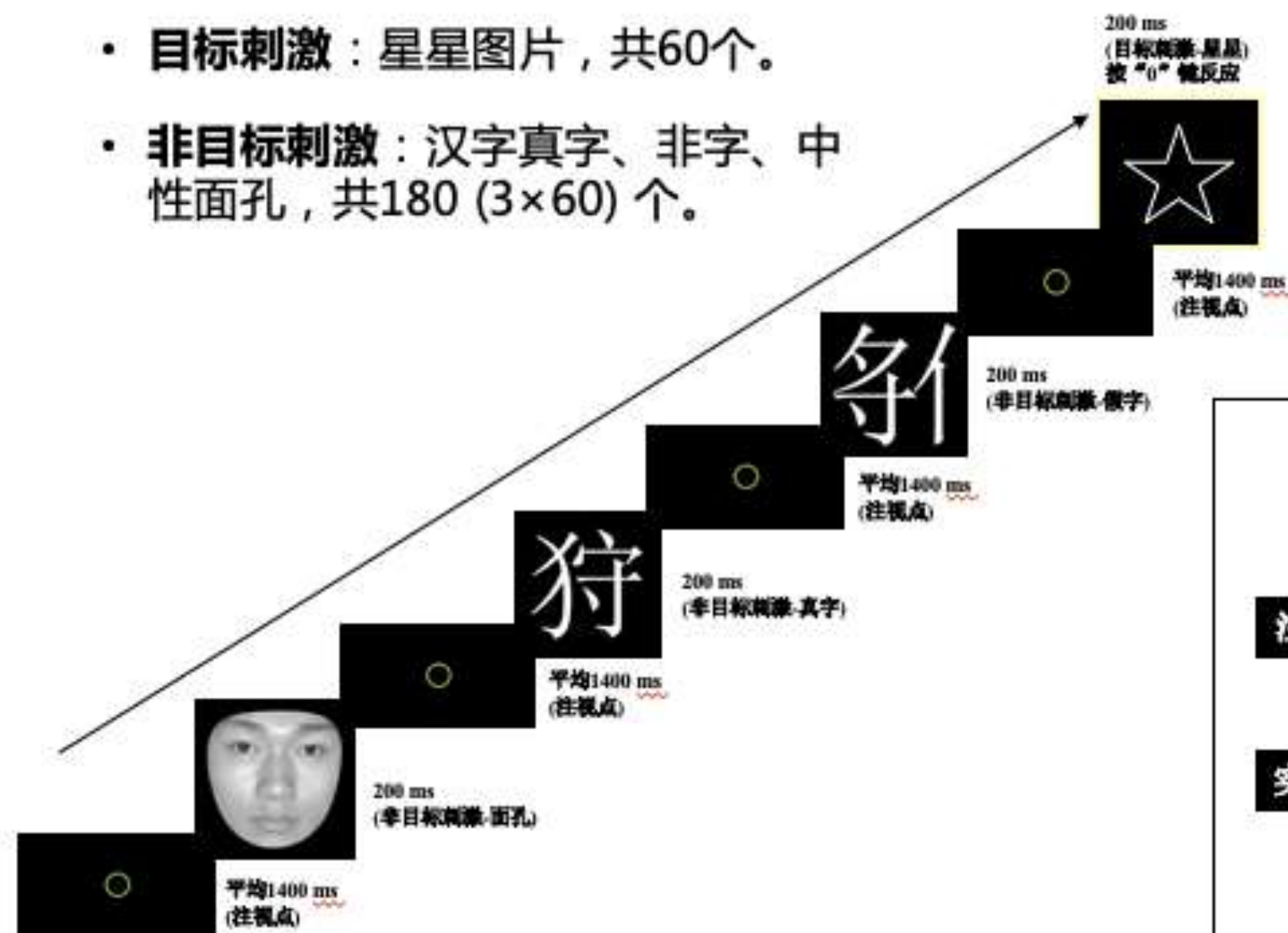
本研究首次发现基本的视知觉学习显著提高中文障碍儿童的阅读流畅性，并能够长期保持。



# 正字法加工任务描述

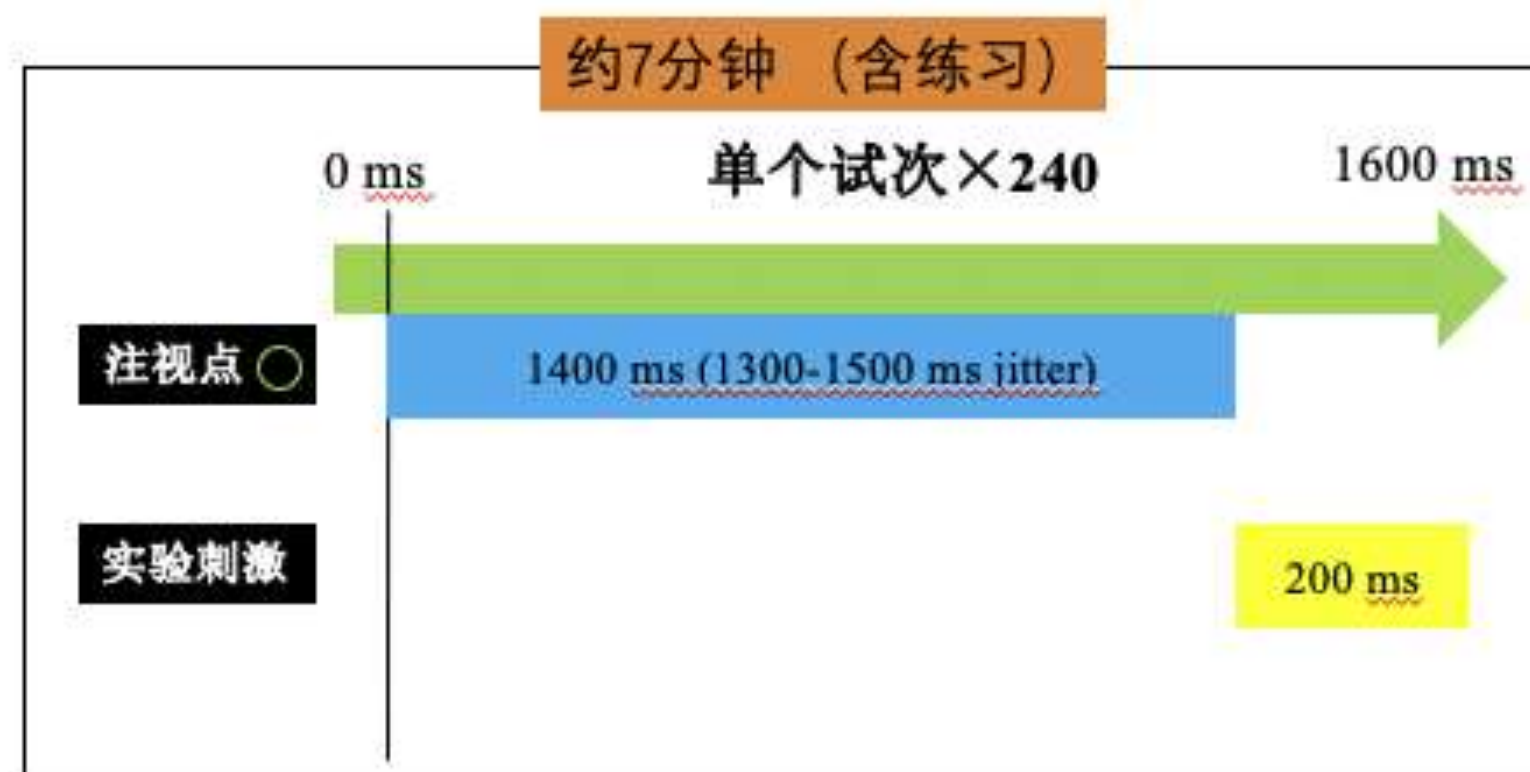
## 实验刺激：

- **目标刺激**：星星图片，共60个。
- **非目标刺激**：汉字真字、非字、中性面孔，共180 (3×60) 个。



## 实验流程：

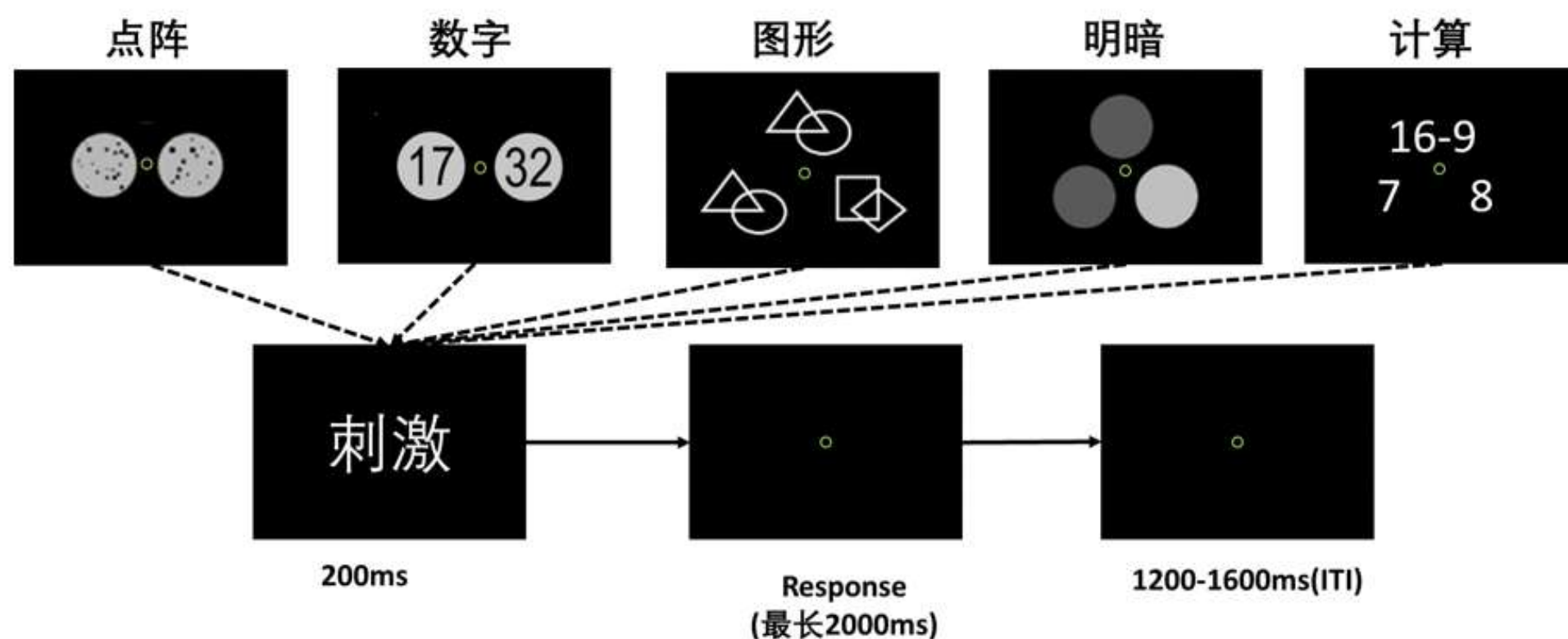
- 要求被试在看到**目标刺激（星星）**时尽快按下小键盘的“0”键。只分析比较非目标刺激诱发的脑电。
- 正式实验 $240 \times 1.6$ 秒 = 384 秒，加上练习和休息实验总时长7分钟左右。





# 计算能力发展的脑电研究

## 计算能力发展的脑电研究任务



**任务目标：**测查各年龄段儿童的非符号数感、知觉速度、算术加工的脑电特征。

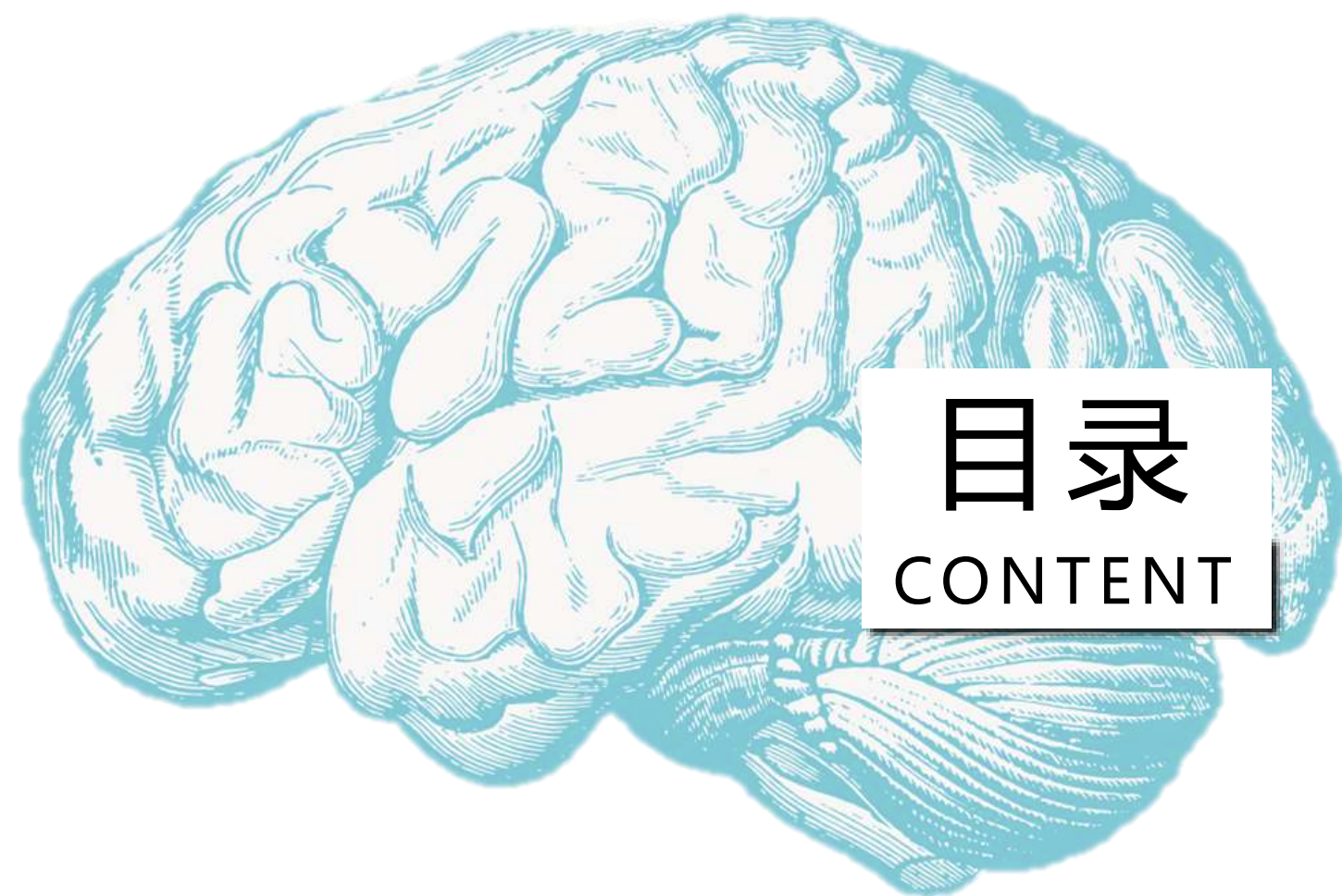
**任务简介：**测查非符号数感、符号数量、知觉速度、算术加工

**实验参数：**13分钟（平均时间），共300试次，2个block。5种条件（点阵、图形、计算、数字、明暗），每个条件60个试次。

**点阵和数字：**参与者需要判断左右两边哪边的数量较多，如果左边多就用左手食指按1键，如果右边多就用右手食指按3键；

**图形和明暗：**参与者需要判断左右两边哪边和上方图片相同，如果左边和上面的一致，就用左手食指按1键，如果右边和上面的一致，就用右手食指按3键；

**计算：**参与者需要判断左右两边哪边是等式的正确答案，如果左边是正确答案就用左手食指按1键，如果右边是正确答案就用右手食指按3键。



A

注意的介绍

B

ADHD儿童的介绍

C

儿童注意的脑电研究

脑与认知科学



## 注意缺陷多动障碍 (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, ADHD)

- 神经发育障碍性疾病，主要表现为注意力不集中、多动、冲动
- 全球儿童患病率约为7.2%,中国患病率平均6.4%
- 辍学率、特殊教育率、失业率和受伤风险较高
- 重要的公共卫生问题



• Posner et al., 2020; Fleming et al., 2017; Thomas et al., 2015

**中国2亿多儿童青少年，至少2600万儿童受注意缺陷困扰**

**ADHD的基本认知核心缺陷： 注意，工作记忆**



# ADHD儿童的特点：

## 1、注意力缺陷 Attention Deficit

- 不能克服无关刺激的吸引
- 听别人说话时也经常心不在焉
- 经常迷迷糊糊，丢三拉四
- 回避从事需要持续投入、努力思考、高度集中、有序完成的活动
- 组织能力差，时间观念淡薄
- 尽管他们智力正常甚至超常，却不能很好地发挥

## 2、活动过多 Hyperactivity

- 说话过多，常常忙忙碌碌，像有马达驱动一样
- 年龄和发育水平的差异，多动的程度也可能不同，因此我们所说的过度活动通常是与同龄儿相比较得出的
- 不同年龄的一些特点

## 3、冲动性 Impulsive

- 没有耐心，想要的东西就立刻要得到，很难等待
- 经常打断或插入别人的活动，在社交、学校或工作场所中带来麻烦
- 喜欢的东西，很少考虑自己是否负担得起，向同学借钱或偷偷拿家长的钱
- 经常被看作不礼貌、不机灵，在社会交往中和学校里都有不良影响



# 孩子好动和ADHD的区别

- ⑩ 如何区别孩子是多动症还是只是好动？
  - ⑩ (1)注意力与兴趣的关系：多动症儿童不能较长时间地集中注意力，具有注意力缺损症状。而好动的孩子做他所喜欢的事能专心致志地去做，并讨厌别人的干涉和影响。
  - ⑩ (2)行动的目的性、计划性及系统性：好动的孩子的行动常具有一定目的，并有计划及安排。多动症患儿的行动常呈冲动式、杂乱，有始无终。
  - ⑩ (3)自制能力：好动的孩子在严肃的、陌生的环境中，有自我控制能力，安分守己不再胡乱吵闹。多动症患者却无此能力，常被指责为“不识相”。

## 需要注意的两点

- ⑩ 孩子只有在学习时不能集中注意力，而在游戏时却能集中注意力这是由症状特点决定的，因为学习需要长时间的维持注意力，而且学习的内容通常是重复枯燥的，更增加了集中注意力的难度，如果有注意力缺陷的问题，自然更容易在学习时走神。
- ⑩ 孩子做作业慢、磨蹭，不听话，并不是故意的，而是疾病所致。

# 儿童青少年注意缺陷多动障碍的诊断

- 自己很难诊断（尤其是注意缺陷型），需要专业医生诊断
- 女儿智商**130**成绩却不好 诊断结果让父母很意外

微博 微信 QQ空间 + 6,070 评论

2017年10月17日08:08 重庆晨报

原标题：智商130，杭州小姑娘成绩总是中等偏下！父母带她去医院，结果却出乎意料

钱江晚报微信公众号消息，开学才一个多月，杭州某医院的学习困难咨询门诊已接待了近百个孩子。

每位家长走进诊室时都是一脸的着急，第一句话就问，“医生，我家孩子的学习成绩为什么总是上不去？”



## 我爱看图



最昂贵艺术品 达芬奇《救世主》拍出4.5亿美元



又是别人家的大学！老师学生在校园荷塘比赛挖藕



16名潜力摄影少年齐亮相



卖给中国不？俄首架图160M2下线



启辰  
启辰R30  
小型

新浪首页

我要评论

分享文章

回到顶部

脑与认知科学

# 两种ADHD儿童

## 难照顾的男孩

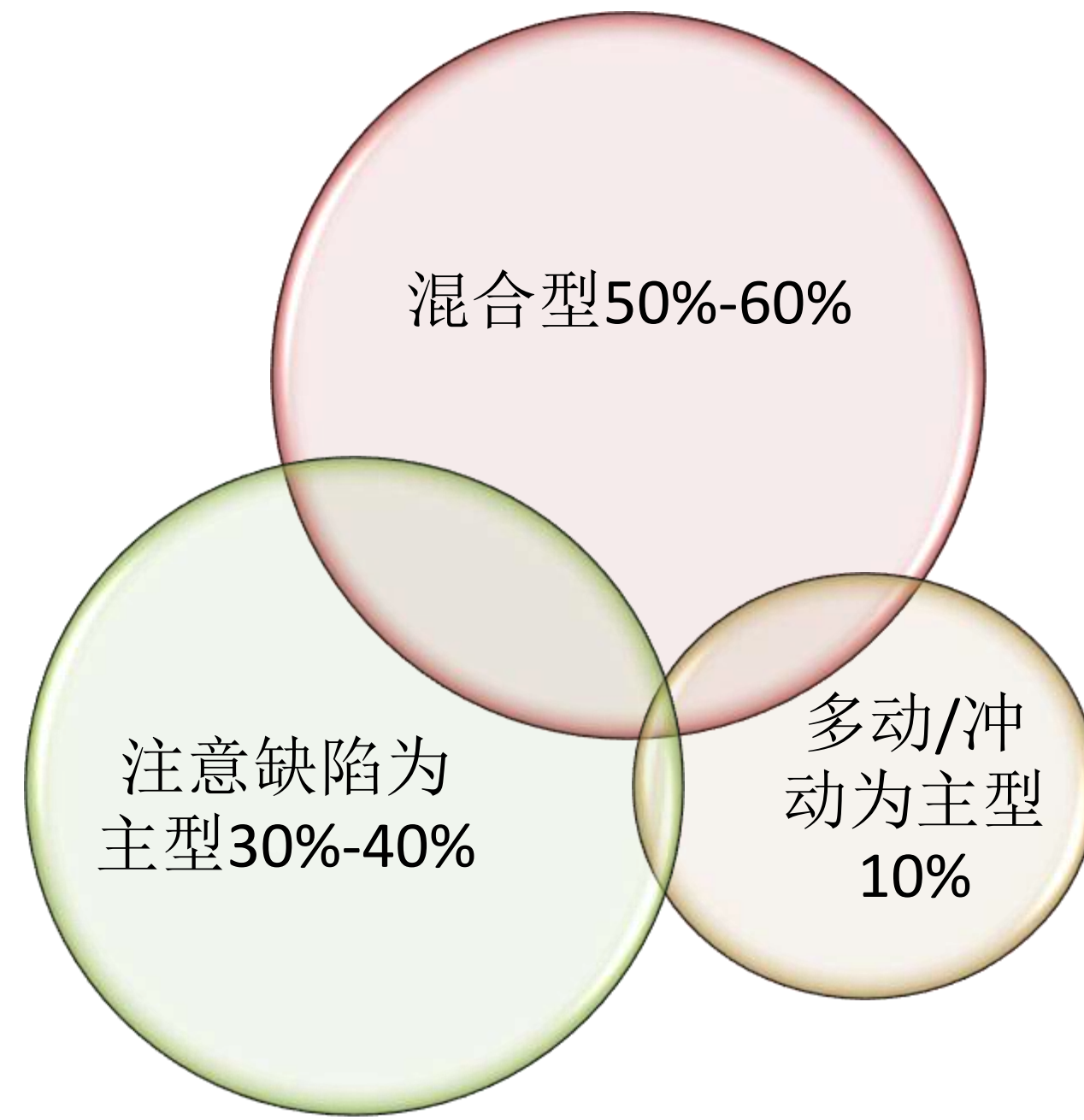
- 需要你不断的注意
- 不断地更换着玩具
- 不能安静地呆着
- 上课时喜欢插嘴
- 打扰了课堂的正常秩序
- 聪明活泼的孩子

## 容易走神的女孩

- 总是神游太虚
- 喊其名字也没有反应
- 课堂上难集中注意力
- 很难按时完成作业
- 生活混乱而无规律、健忘
- 其实是有能力做好这些事情的



# 诊断分型



# 儿童青少年注意缺陷多动障碍的诊断

## ■主要依赖于临床量表(DSM)，目前缺少医用的生理标记物 biomarker

当与大多数同龄儿童相比，下列行为更为频繁，符合下面14条中的8项，并持续6个月或多动障碍。

1. 手或脚不停地动，或在座位上扭动(少年为坐立不安的主观感受)。
2. 即使必须坐好，也很难静坐在座位上。
3. 易受外界因素影响而分散注意力。
4. 在集体活动或游戏时，不能耐心地等待轮转。
5. 别人问话尚未结束，便立即抢着回答。
6. 不按他人指示做事情(并非故意违抗或不理解)。
7. 在做功课或玩耍时不能持久地集中注意力。
8. 一件事尚未做完，又做其他事情。有始无终。
9. 不能安安静静地玩耍。
10. 说话太多。
11. 常常打断他人的活动或干扰他人学习、工作。
12. 别人对他说话，他往往没有听进去。
13. 学习时的必需物品，如书本、作业本、铅笔等常常丢失在学校或家中。
14. 往往不顾可能发生的后果参加危险活动，例如，不加观察便跑到马路当中。

### Panel: Key diagnostic symptoms of attention deficit hyperactivity disorder<sup>2</sup>

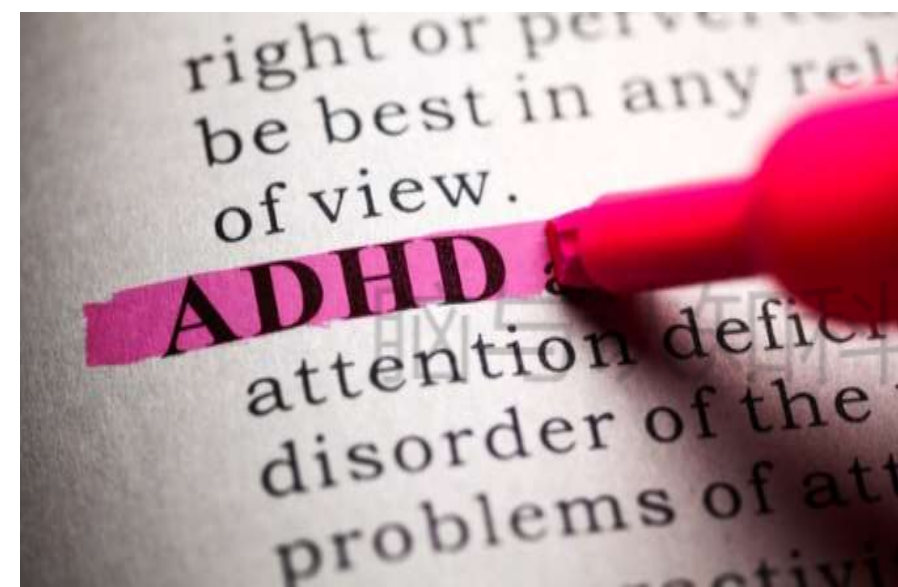
#### Inattentive symptoms

- Does not give close attention to details or makes careless mistakes
- Has difficulty sustaining attention on tasks or play activities
- Does not seem to listen when directly spoken to
- Does not follow through on instructions and does not finish schoolwork, chores, or duties in the workplace
- Has trouble organising tasks or activities
- Avoids, dislikes, or is reluctant to do tasks that need sustained mental effort
- Loses things needed for tasks or activities
- Easily distracted
- Forgetful in daily activities

#### Hyperactivity or impulsivity symptoms

- Fidgets with or taps hands or feet, or squirms in seat
- Leaves seat in situations when staying seated is expected
- Runs about or climbs when not appropriate (may present as feelings of restlessness in adolescents or adults)
- Unable to play or undertake leisure activities quietly
- "On the go", acting as if "driven by a motor"
- Talks excessively
- Blurts out answers before a question has been finished
- Has difficulty waiting his or her turn
- Interrupts or intrudes on others

■美国疾病管制局强调诊断ADHD必须由受过专业训练的医疗提供者才可，否则容易被误诊与处方，这是相当危险的。



# 儿童青少年注意缺陷多动障碍的发病病因

## ■ 目前ADHD的主流科学观点

### 遗传因素

研究表明该障碍与遗传因素有关，遗传方式尚不清、可能为多基因遗传。遗传学研究表明该障碍和多巴胺受体基因的多态性有关。

### 神经生化因素

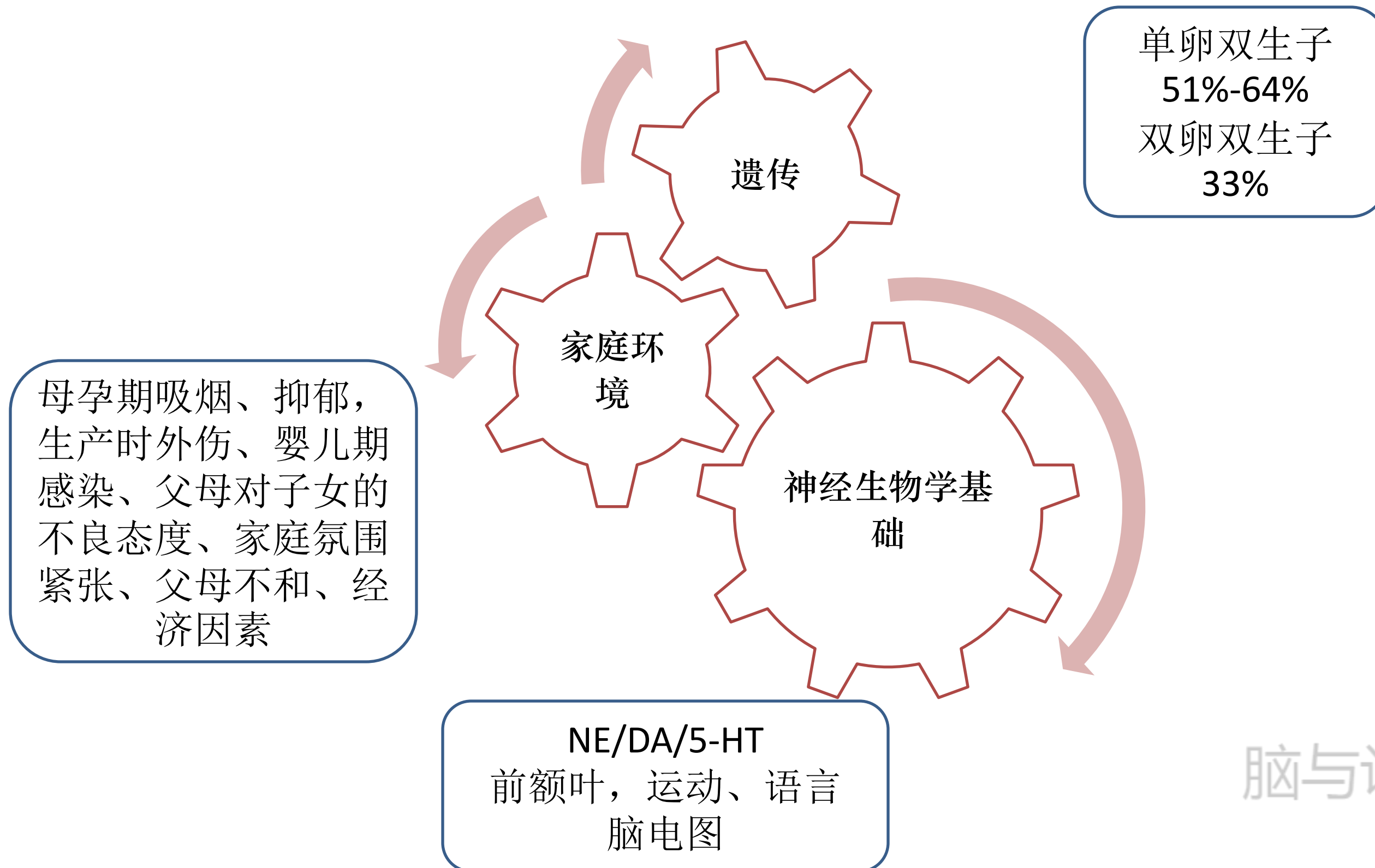
有研究表明该障碍一下可能与中枢神经递质代谢障碍和功能异常有关，包括：多巴胺和肾上腺素更新率降低，多巴胺和去甲肾上腺素功能低下等。

### 神经解剖学因素

MRI研究报道该障碍患儿存在胼胝体和尾状核体积的减小，功能核磁研究尚报道该障碍患儿尾状核、额区、前扣带回代谢减少。



# ADHD病因



# ADHD的持续时间

- 30-70%左右可持续终生
- 多动症多呈慢性过程，症状持续多年，甚至终身存在。
- 成人ADHD的临床表现与儿童ADHD有差别，以“注意缺陷”为主要表现，“活动过多”会减少。
- 因为孩童时期的忽略，会导致成人无论在工作表现、日常生活或人际关系的互动上产生困扰，以至于陷入自信心不足、挫折、沮丧、不明的脾气暴躁，甚至产生忧郁症。
- 对患者学业、职业和社会生活等方面产生广泛而消极的影响。

# ADHD的共患病 / 障碍

## 1. 学习困难:

主要表现为学习成绩低下。多动症患者智力是正常或基本正常的，学习困难的原因与注意力不集中、多动有关。出现学习困难的时间，决定于智力水平及多动症的轻重程度。智力水平中下的严重多动症患儿在学龄早期就可出现学习困难。智力水平较高、多动症状较轻的，可在初中阶段才出现学习困难。

## 2. 情绪障碍

情绪不稳，易激惹冲动，任性，自我控制能力差。易受外界刺激而过度兴奋，易受挫折。行为不考虑后果，出现危险或破坏性行为，事后不会吸取教训。

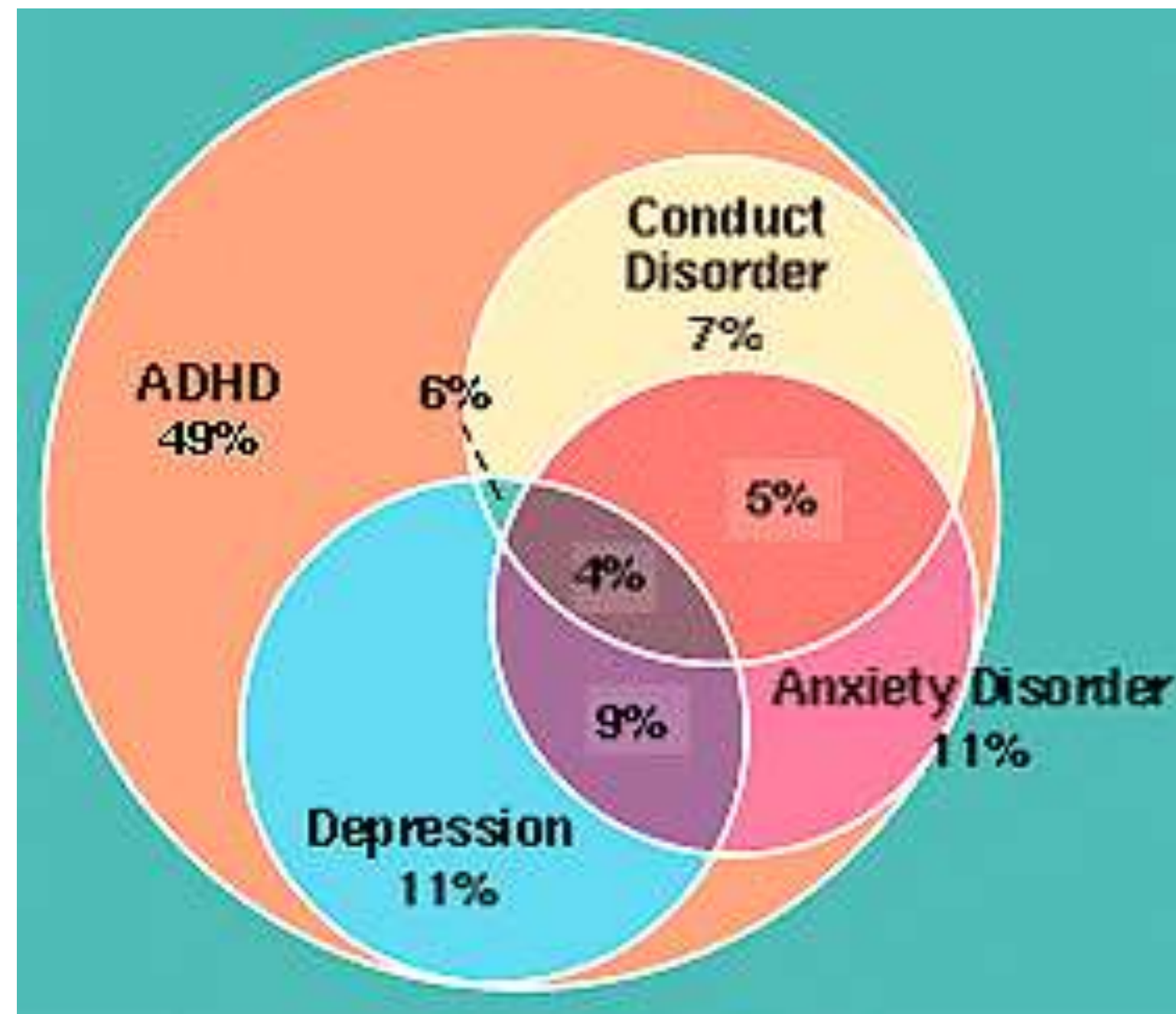
## 3. 阅读困难

## 4. 共济活动不协调



# 共患病

约65%的ADHD儿童有一个或更多的共患病。



# 儿童ADHD的共患病

除了以上核心症状外，有些儿童还存在空间注意缺陷的临床表现

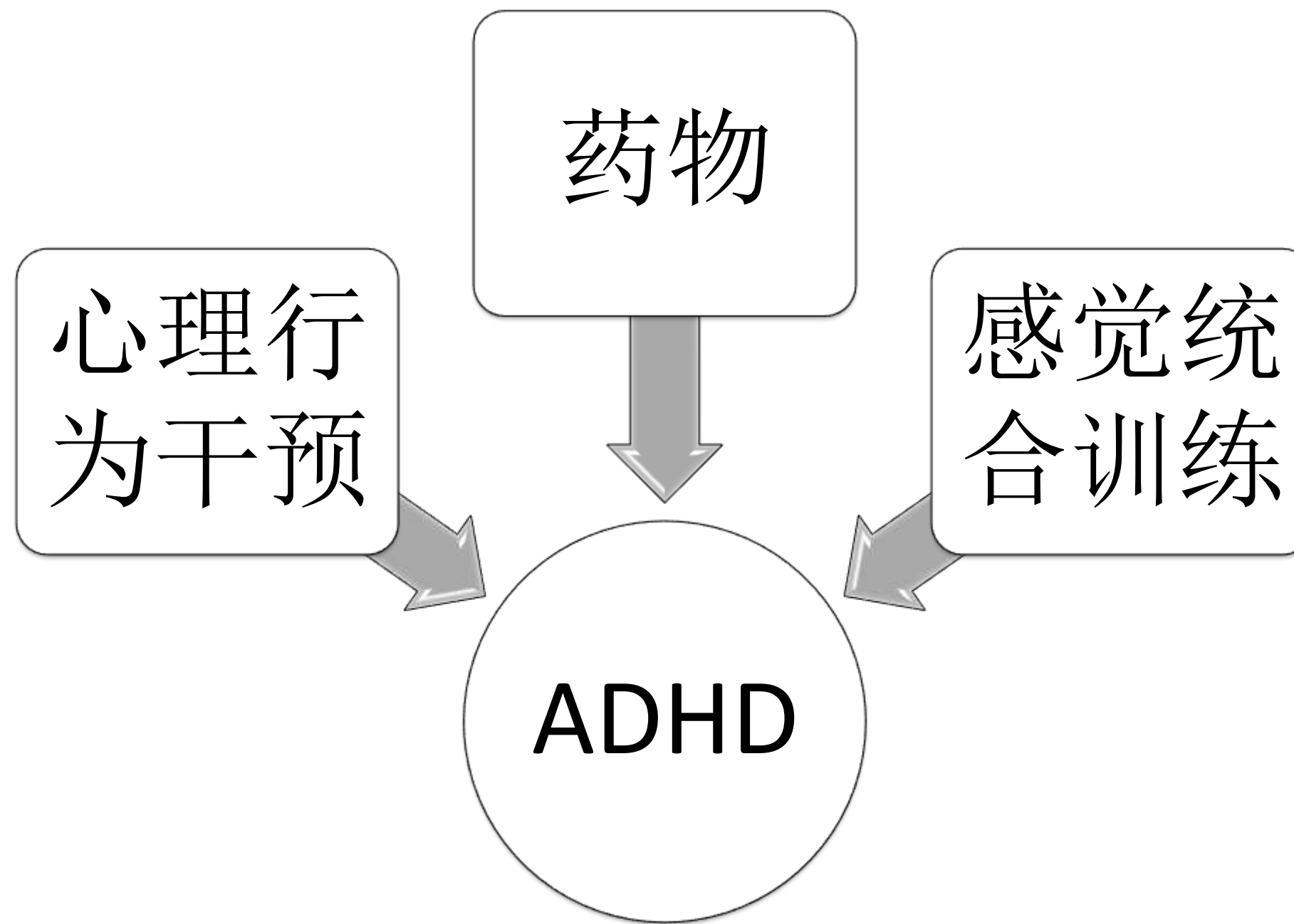
写字笔画颠倒：“6、9”，“b、p”不分；  
字型大小不等；抄写文章时漏字、串行等。

神经心理行为学研究发现

对视野左侧的目标有更多的忽视错误，左侧注意忽视

以上神经心理学研究说明ADHD儿童存在异常的空间注意不对称性，  
右脑功能缺陷。

# 儿童青少年注意缺陷多动障碍的治疗





# 儿童青少年注意缺陷多动障碍的治疗

## ■ 1. 药物治疗

■ **中枢兴奋剂**：哌甲酯，商品名利他林。低剂量有助于改善注意力，高剂量能够改善多动、冲动症状，减少行为问题。

■ **选择性去甲肾上腺素再摄取抑制剂** 代表药物托莫西汀

## ■ 2. 心理行为干预

■ 教师和家长需要针对患者的特点进行有效的行为管理和心理教育，避免歧视、体罚或其他粗暴的教育方法，恰当运用表扬和鼓励的方式提高患者的自信心和自觉性。

## ■ 3. 感觉统合训练

# 预后1

- 不是一种暂时的状态、长大了就会完全恢复；
- 不是儿童期正常的难管阶段；
- 不是因为家长没有能力约束或管理孩子，也不是孩子天生品质不好；
- 是发育性障碍，是孩子正常发展过程中的一种实实在在的障碍

## 预后2

- 60%-85%的ADHD儿童症状会持续到青春期
- 30-70%的儿童到成年后仍有ADHD症状
- 学习、工作成绩可能达不到和智力相当的水平
- 到成年发展为反社会人格障碍、物质滥用（主要是酗酒和吸毒）以及犯罪者和其他儿童的5-10倍。
- ADHD并非不能治疗！

# ADHD名人



Michael  
Phelps

游泳世界冠军，小时候被诊断有ADHD

脑与认知科学



# 家长关系的问题总结

## 1、会影响学习吗？

学校对于我而言不再有任何乐趣了：我的考试成绩总是不及格，老师们说没法“管”我，同学们拒绝和我一起游戏。所有的事情都乱成一团，我能听到别人说话，但我却不能理解他们在说什么，我感到很悲哀，很无助…

# 家长关系的问题总结

## 2、会影响生活吗？

由于没有计划，我做事经常很拖沓。别人交代我的事情，一方面我容易忘掉，另一方面也没法顺利完成。因此，别人总是必须没完没了地提醒我，我觉得自己一无是处。

# 家长关系的问题总结

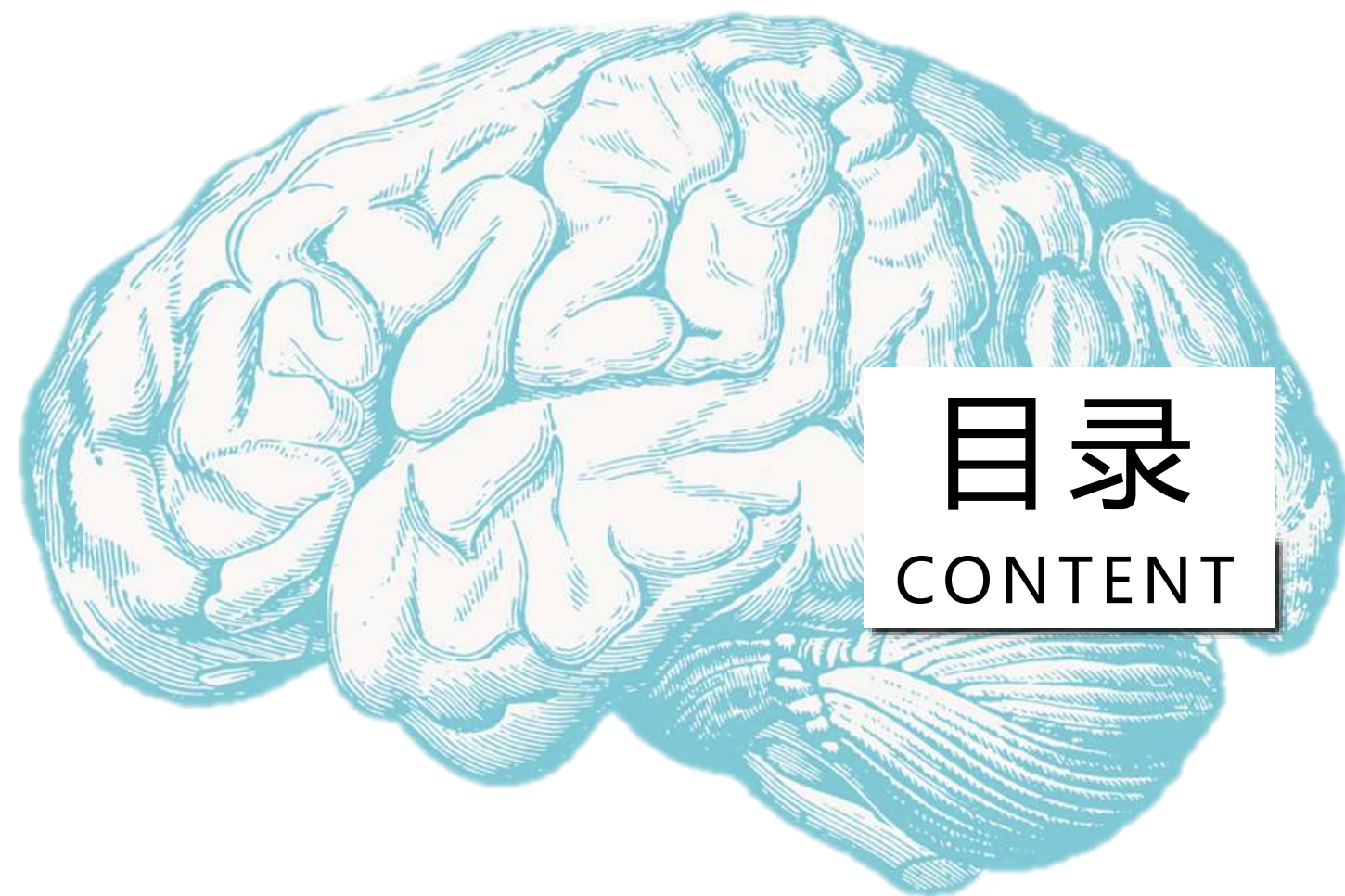
## 3、会影响伙伴关系吗？

我开始怀疑自己的能力，我觉得自己很没用，被伙伴们遗弃了，我甚至很悲哀，厌恶自己。这种消极情绪很快就表现出来，从而影响了我不容易改善的学习、生活状况。

# 总结

- ADHD不是孩子的品质不好
- ADHD是一种精神心理障碍
- ADHD可以影响生活、学习、人际
- ADHD可以同时合并其他问题
- ADHD的症状可随家庭环境的改善而改善
- ADHD是可治疗的





A

注意的介绍

B

ADHD儿童的介绍

C

儿童注意的脑电研究

脑与认知科学

# 儿童注意缺陷多动障碍的诊断

## ■主要依赖于临床量表(DSM)，目前缺少明确、可实际使用的生理标记物 biomarker

当与大多数同龄儿童相比，下列行为更为频繁，符合下面14条中的8项，并持续6个月的，诊断具有注意缺陷多动障碍。

1. 手或脚不停地动，或在座位上扭动(少年为坐立不安的主观感受)。
2. 即使必须坐好，也很难静坐在座位上。
3. 易受外界因素影响而分散注意力。
4. 在集体活动或游戏时，不能耐心地等待轮转。
5. 别人问话尚未结束，便立即抢着回答。
6. 不按他人指示做事情(并非故意违抗或不理解)。
7. 在做功课或玩耍时不能持久地集中注意力。
8. 一件事尚未做完，又做其他事情。有始无终。
9. 不能安安静静地玩耍。
10. 说话太多。
11. 常常打断他人的活动或干扰他人学习、工作。
12. 别人对他说话，他往往没有听进去。
13. 学习时的必需物品，如书本、作业本、铅笔等常常丢失在学校或家中。
14. 往往不顾可能发生的后果参加危险活动，例如，不加观察便跑到马路当中。

### Panel: Key diagnostic symptoms of attention deficit hyperactivity disorder<sup>2</sup>

#### Inattentive symptoms

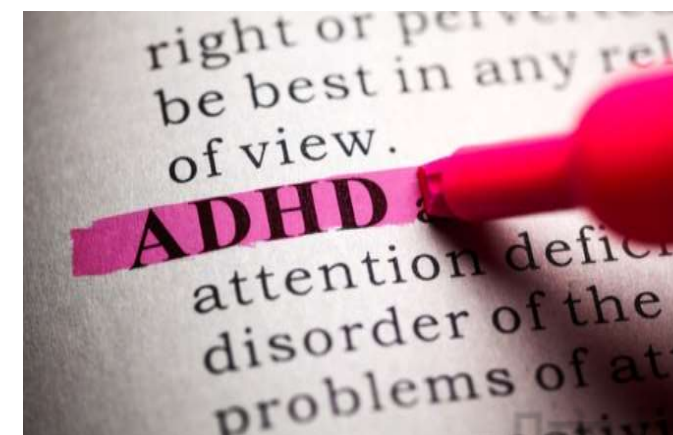
- Does not give close attention to details or makes careless mistakes
- Has difficulty sustaining attention on tasks or play activities
- Does not seem to listen when directly spoken to
- Does not follow through on instructions and does not finish schoolwork, chores, or duties in the workplace
- Has trouble organising tasks or activities
- Avoids, dislikes, or is reluctant to do tasks that need sustained mental effort
- Loses things needed for tasks or activities
- Easily distracted
- Forgetful in daily activities

#### Hyperactivity or impulsivity symptoms

- Fidgets with or taps hands or feet, or squirms in seat
- Leaves seat in situations when staying seated is expected
- Runs about or climbs when not appropriate (may present as feelings of restlessness in adolescents or adults)
- Unable to play or undertake leisure activities quietly
- "On the go", acting as if "driven by a motor"
- Talks excessively
- Blurts out answers before a question has been finished
- Has difficulty waiting his or her turn
- Interrupts or intrudes on others

■美国疾病管制局强调诊断ADHD必须由受过专业训练的医疗提供者才可，否则容易被误诊与处方，这是相当危险的。

■中国儿童精神科医生数量明显不足，患者正规求诊和干预治疗比例也明显低



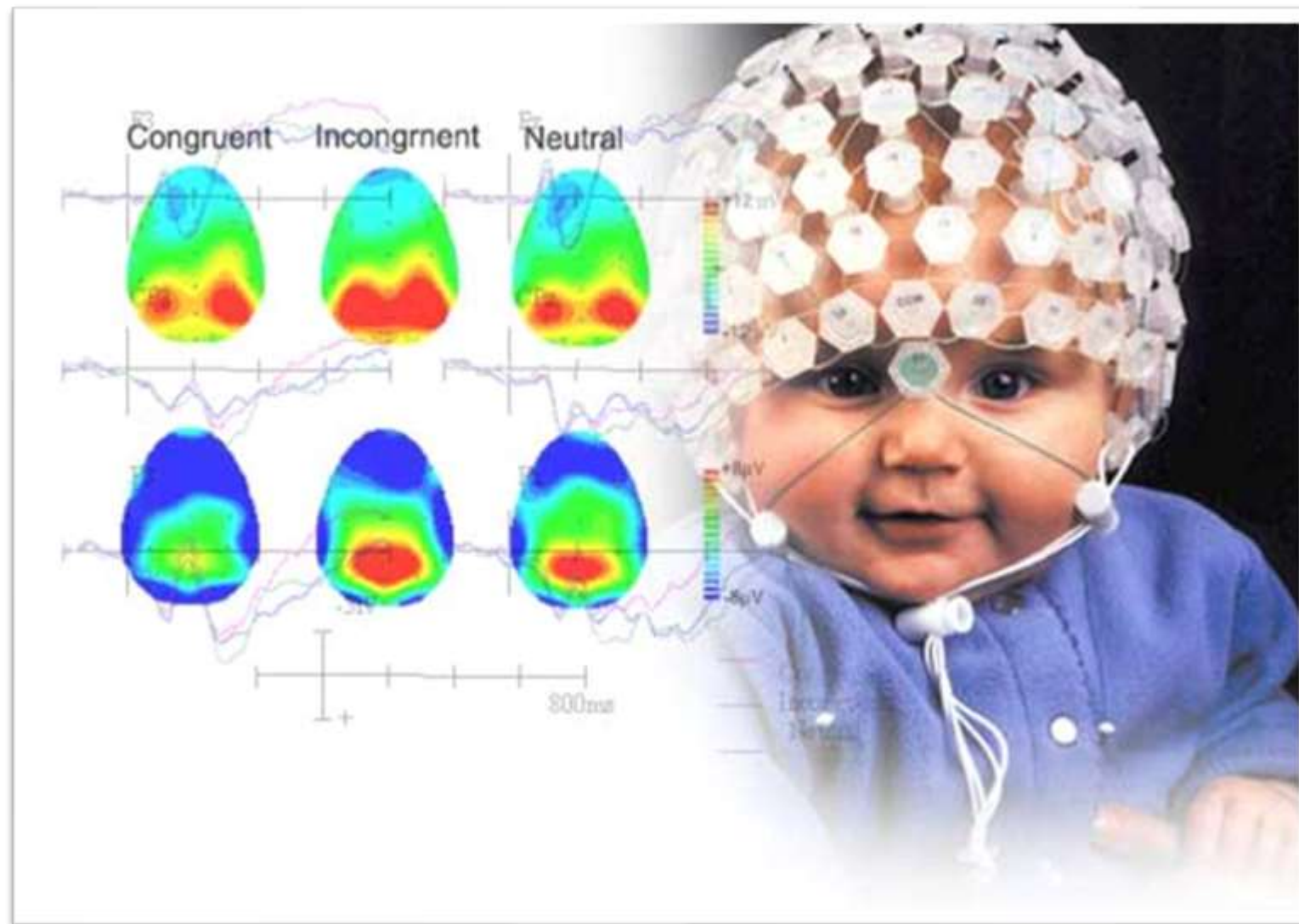
脑与认知科学



- EEG/ERP is suitable for the studies on children



# 脑电在儿童脑智研究中有独特的优势

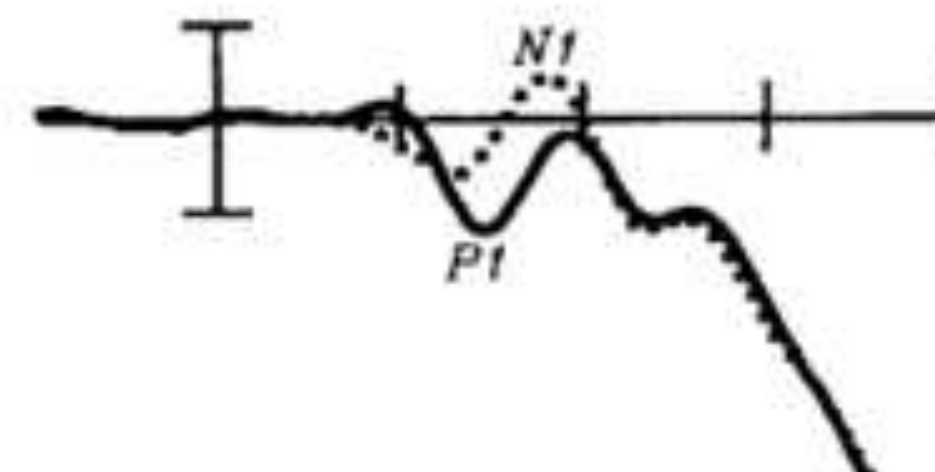
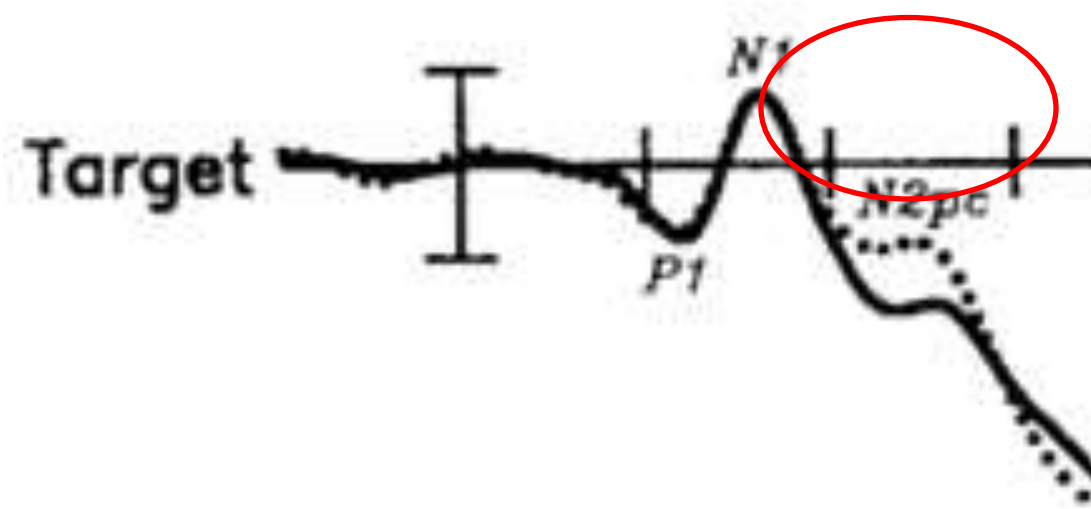
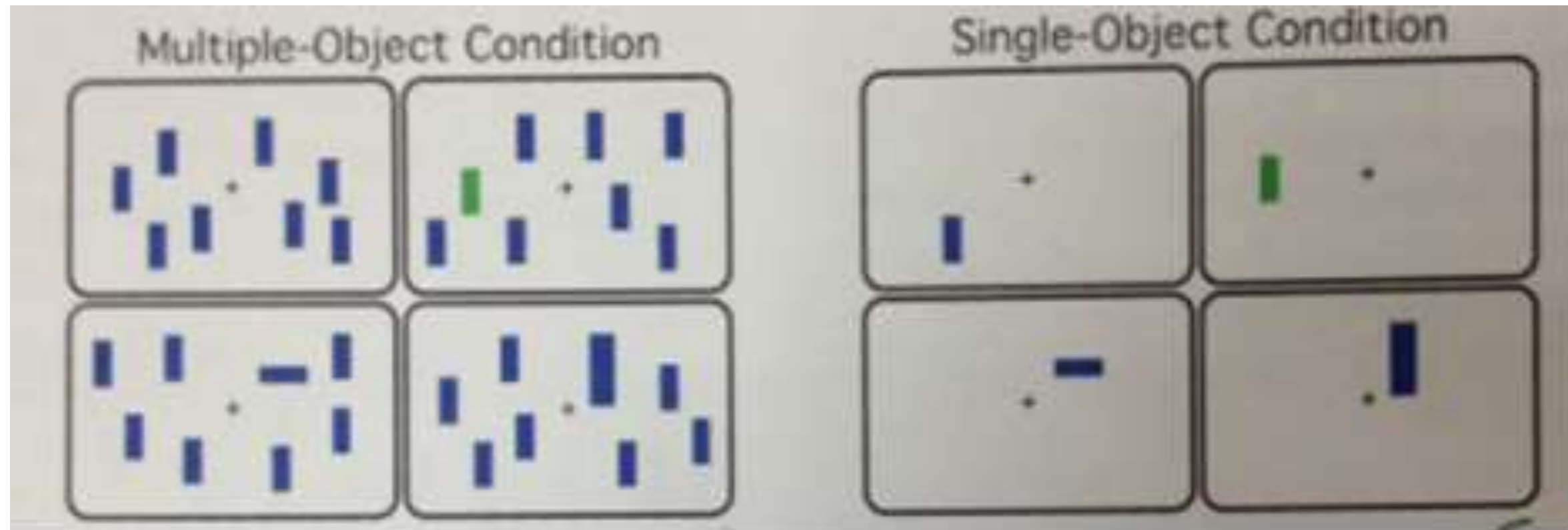


- 绝对无创
- 高时间分辨率
- 空间分辨率在128导达cm
- 设备简单，环境要求低



# ■ The ERP marker of attentional selection---N2pc

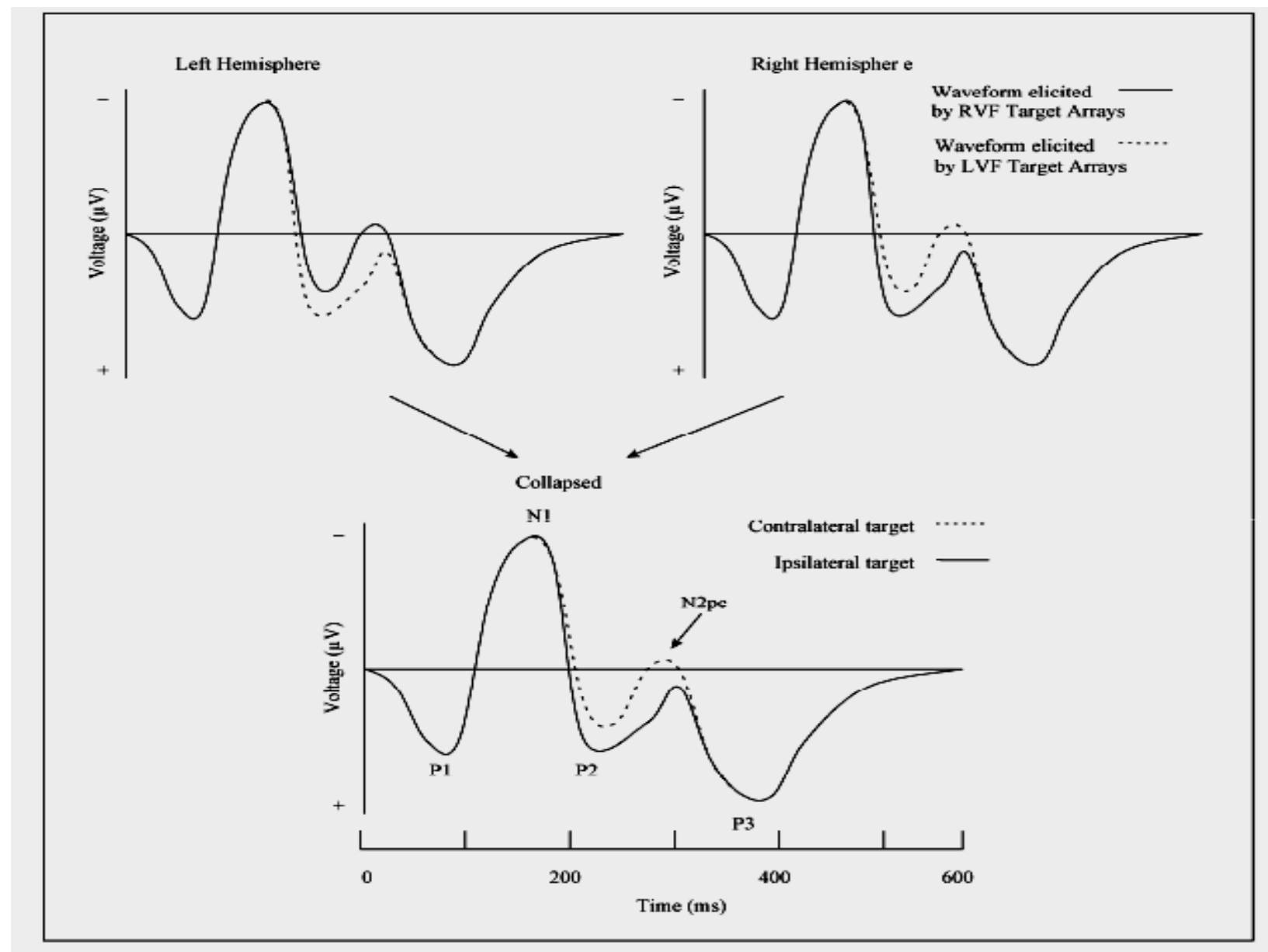
- The N2pc is a well characterized index of the covert visual attentional selection.



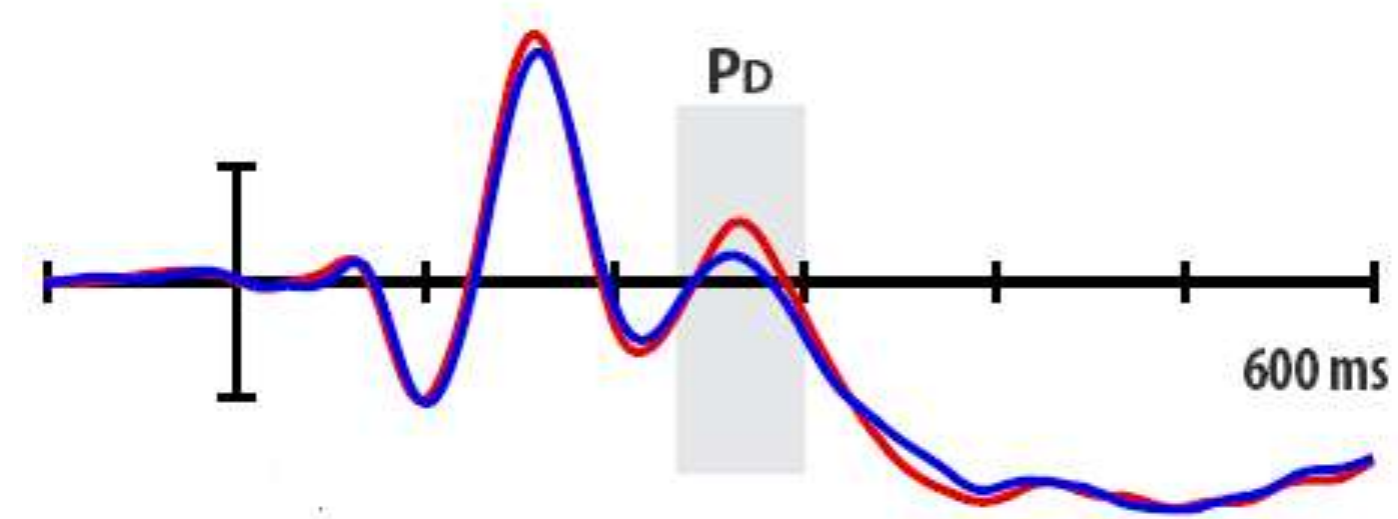
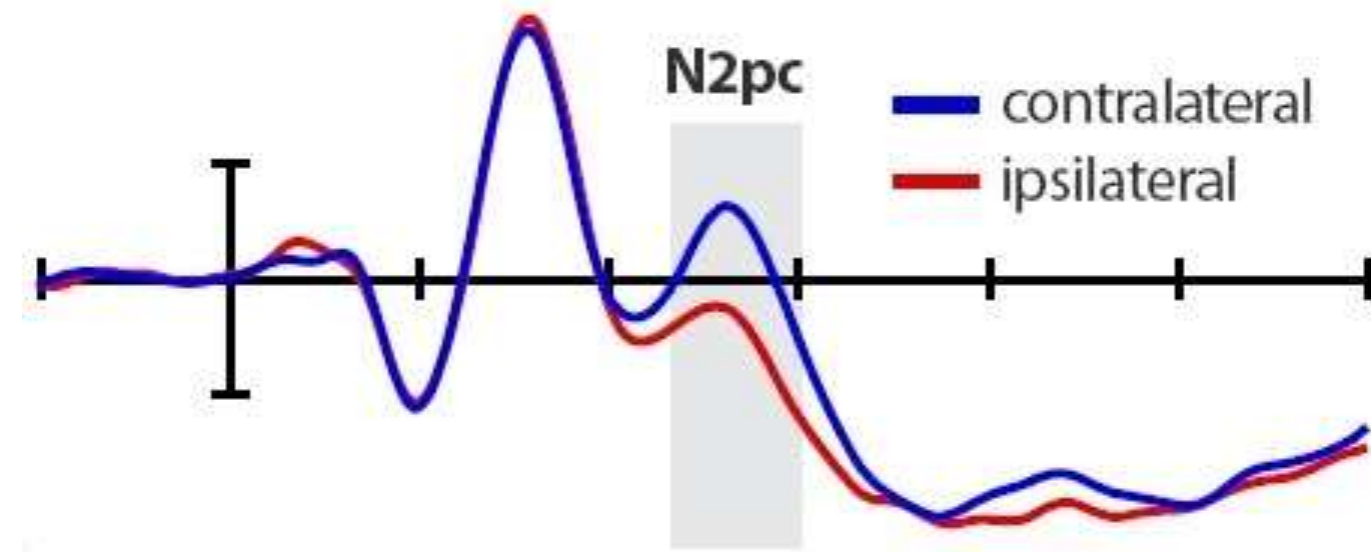
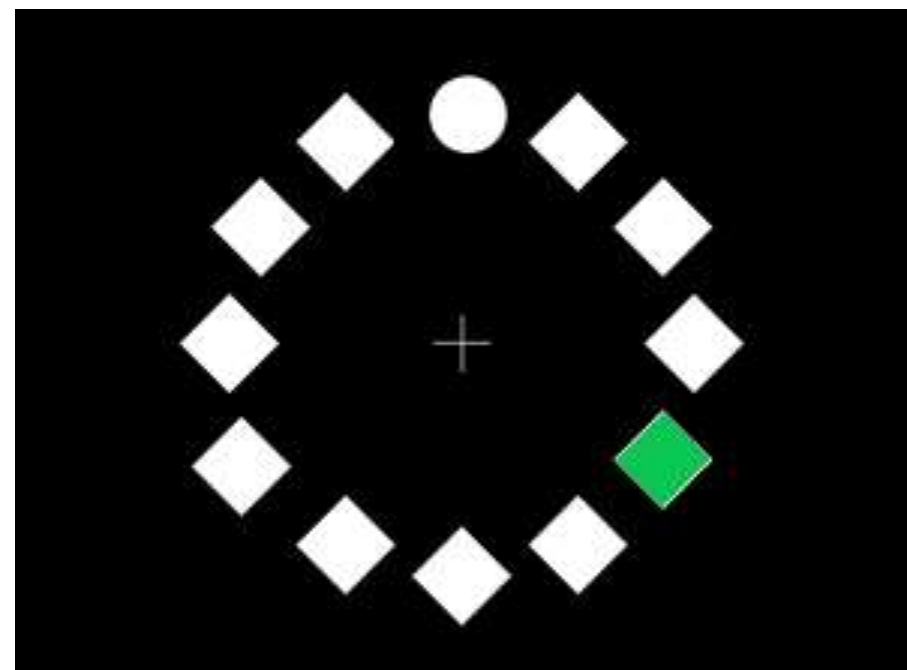
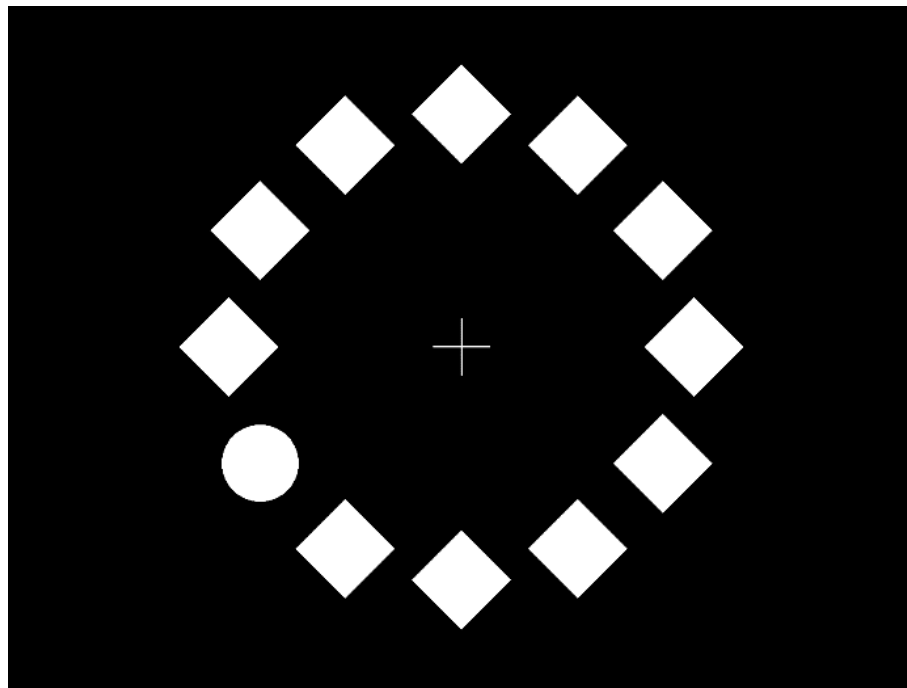
脑与认知科学

## ■ The ERP marker of attentional selection---N2pc

- The N2pc is a difference waveform, which occurred 200-300 ms after the stimulus onset.



## ■ Asuppressiontentional : P<sub>D</sub> component



脑与认知科学

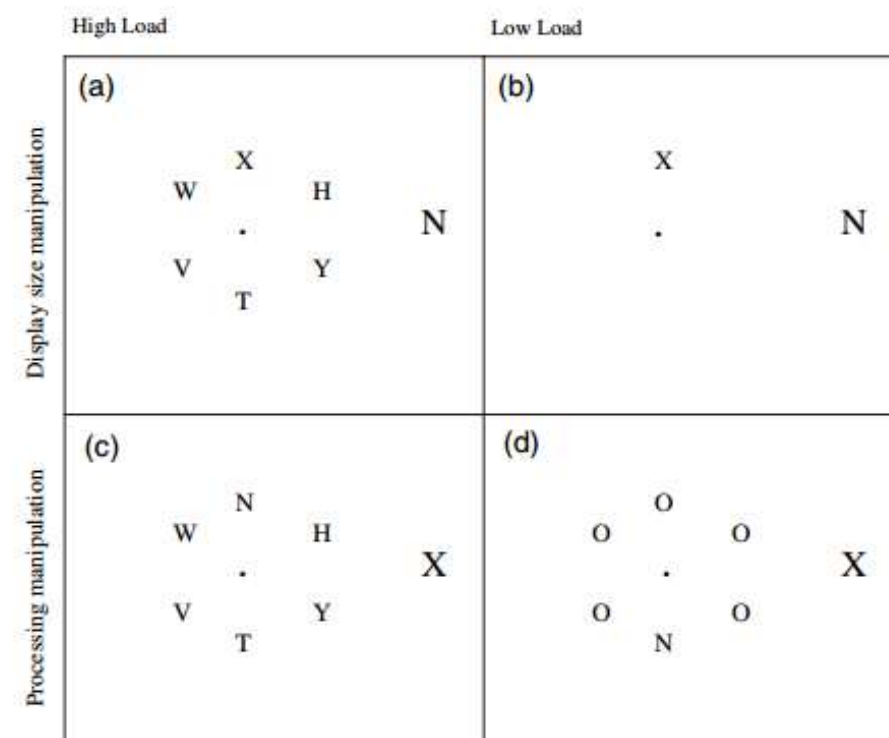
## ■ Attentional suppression

- To conclude: the  $P_D$  component can be evoked in the following conditions
  - To **terminate** attention after the perception of an attended object was complete
  - To **prevent** the allocation of attention to known distractors, especially when the behavior RT is shorter

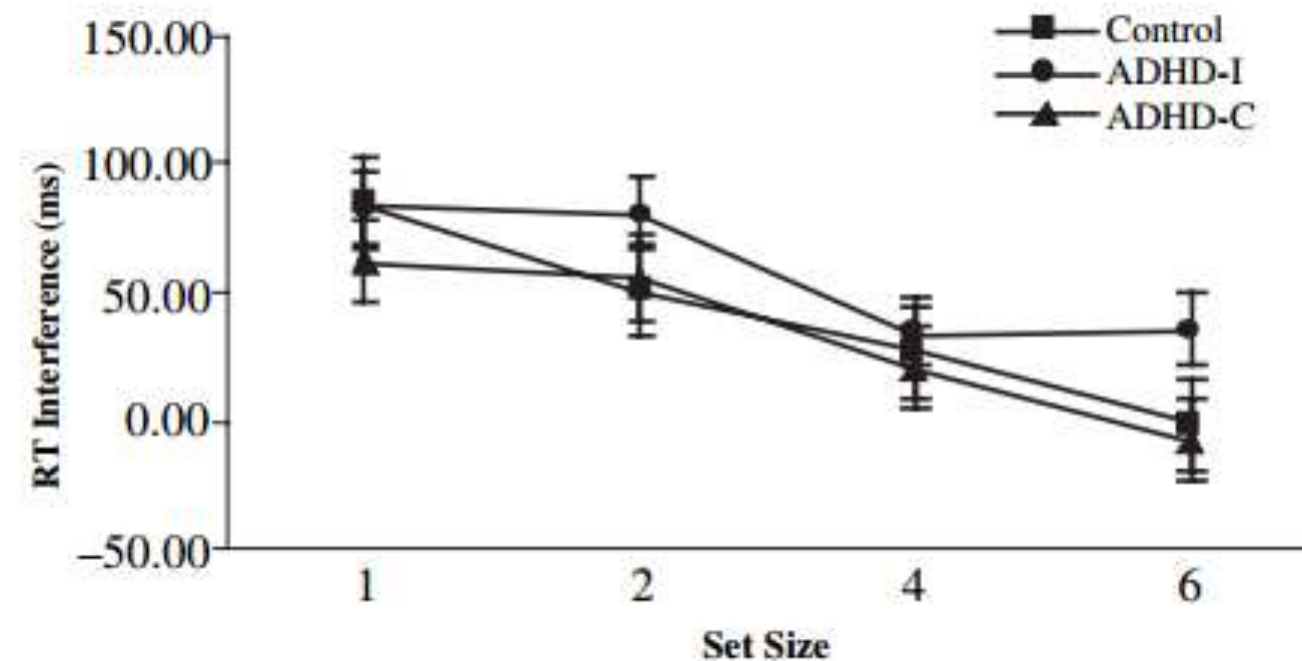


# ■ Behavioral studies on covert spatial attention in ADHD

- Attention Deficit is hard to find in children with ADHD.



**Figure 1** Example stimulus displays. Participants indicate whether an 'X' or an 'N' (the target) is present anywhere in the circle of small letters. The larger letter located outside the circle in the periphery represents the competing distractor. (a-b): Manipulations of load by changing display sizes, (c-d): Manipulations of load by changing processing demands



- Children with ADHD were not impaired in their mechanisms of visual search relative to controls.

■ Mason et al.,2003;Huang-Pollock et al.,2005

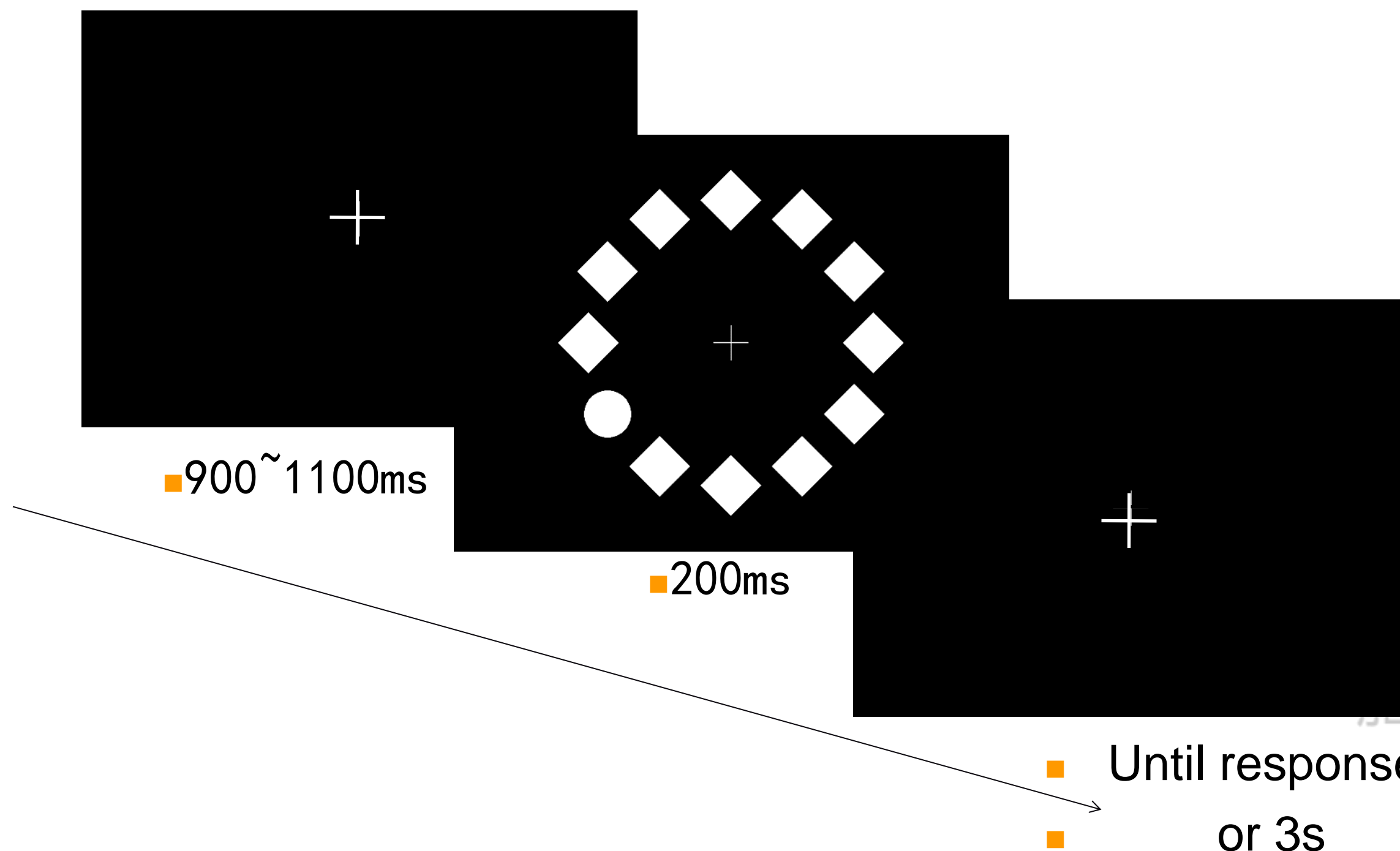
# ■ Behavioral studies on covert spatial attention in ADHD

- Children with ADHD have a deficit in covert spatial attention
- ADHD group performance was worse overall than the TD group with slower reaction times and lower accuracy
  - Nigg et al., 1997; Wood et al., 1999; McDonald et al., 1999
- Children with ADHD demonstrated greater overall SD in RT than controls.
  - McDonald et al., 1999; Huang-Pollock et al., 2000;
- Children with ADHD has a right hemisphere deficit.
  - Carter et al., 1995; Epstein et al., 1997; McDonald et al., 1999
- Children with ADHD possess less flexible orienting abilities.
  - Tomporowski et al., 1994; Pearson et al., 1995

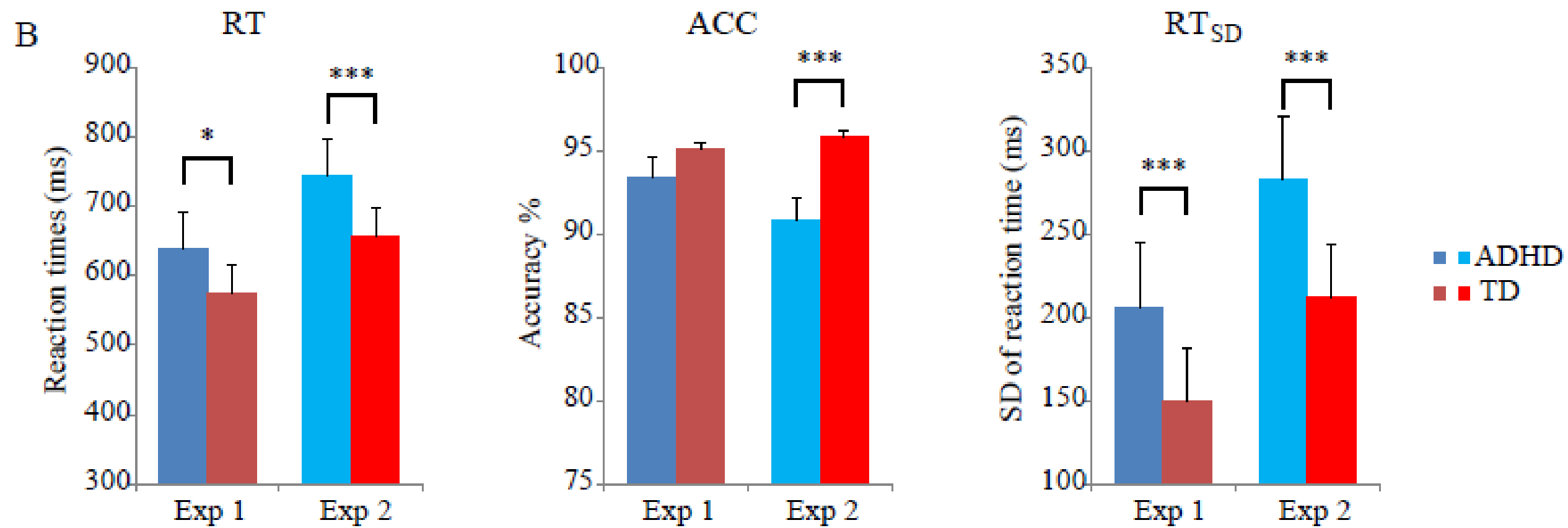
## ■ Our studies on covert spatial attention in ADHD

### ■ Experiment 1

■ 8block  $\times$  30trial=240 trials



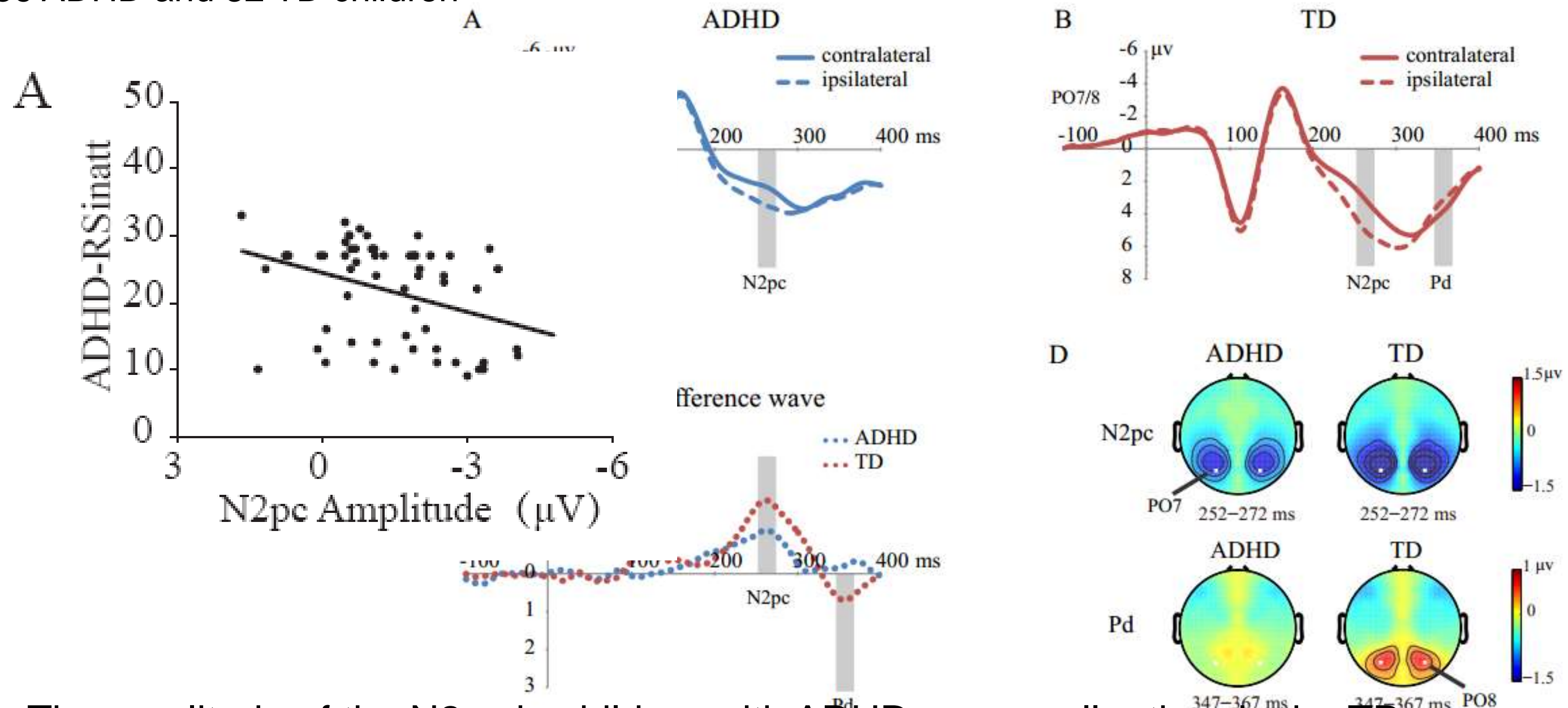
## ■ Behavioral results





# ■ ADHD deficits of attentional selection

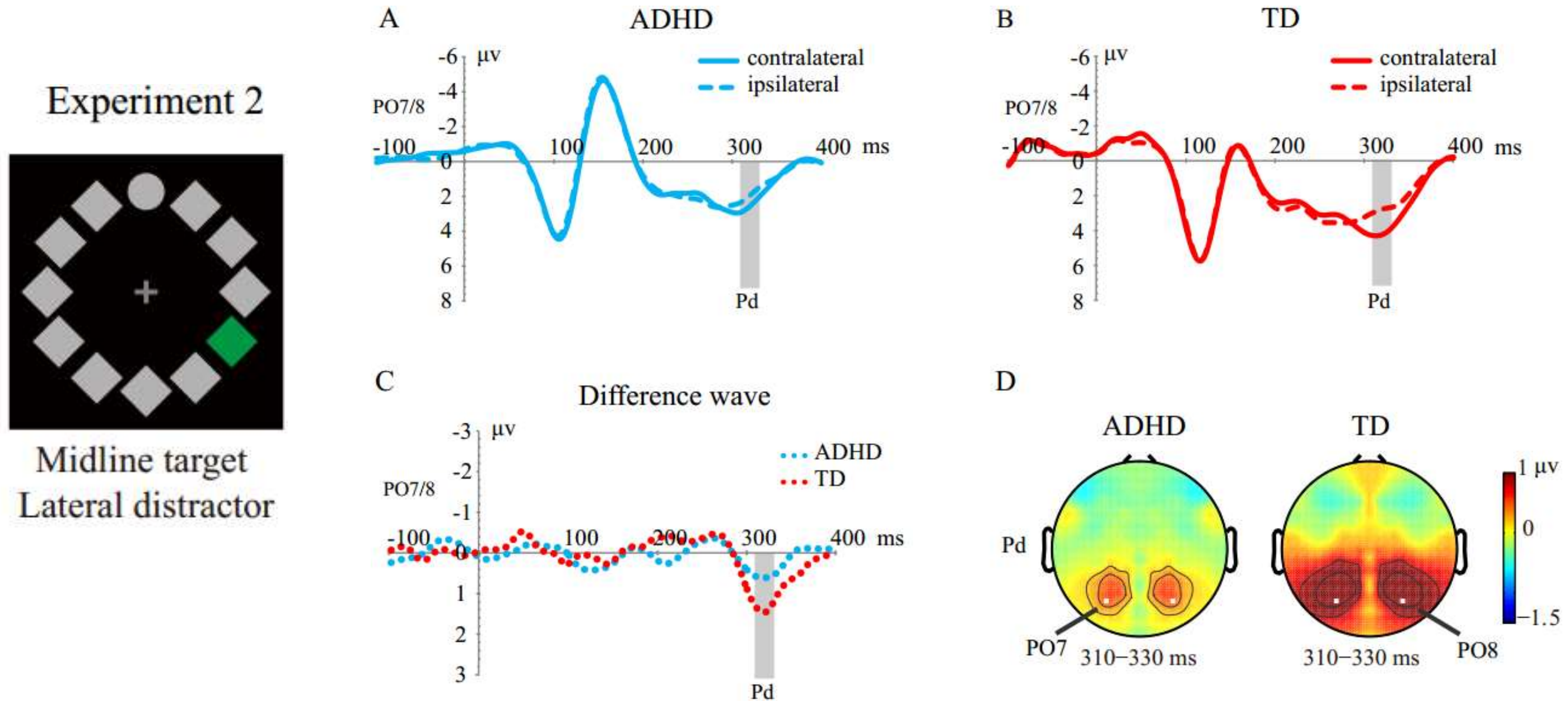
■ 36 ADHD and 32 TD children



- The amplitude of the N2pc in children with ADHD was smaller than in the TD group.
- The target-elicited N2pc was followed by a Pd in the TD children, but not in children with ADHD.

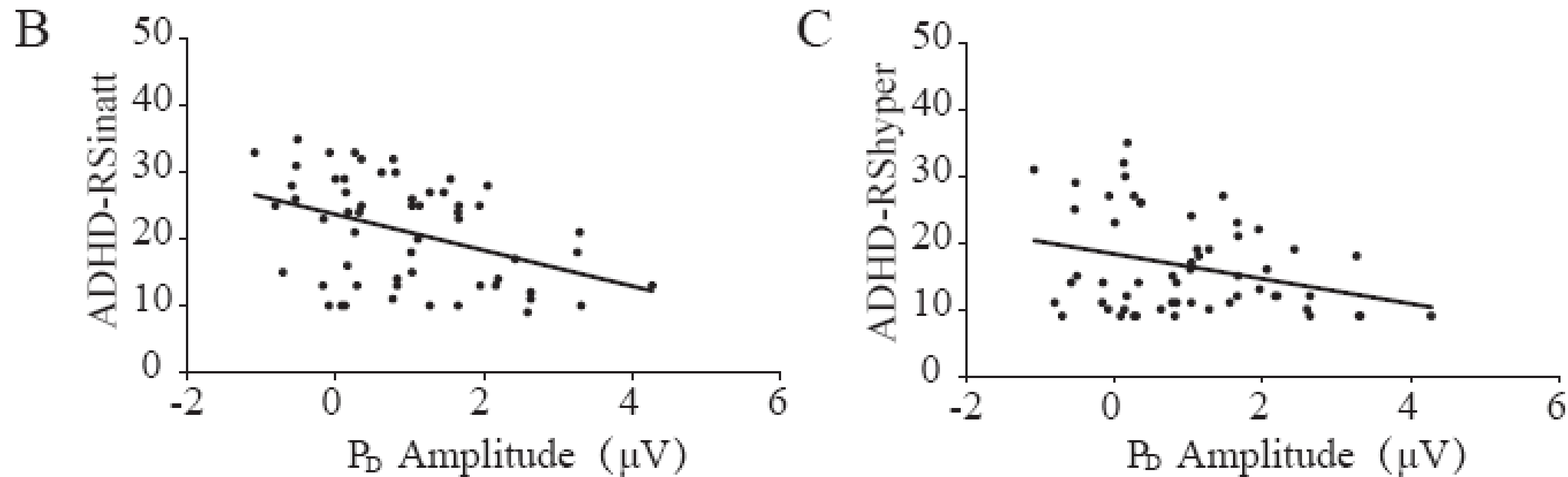
# ■ ADHD deficits of attentional suppression

■ 32 ADHD and 29 TD children



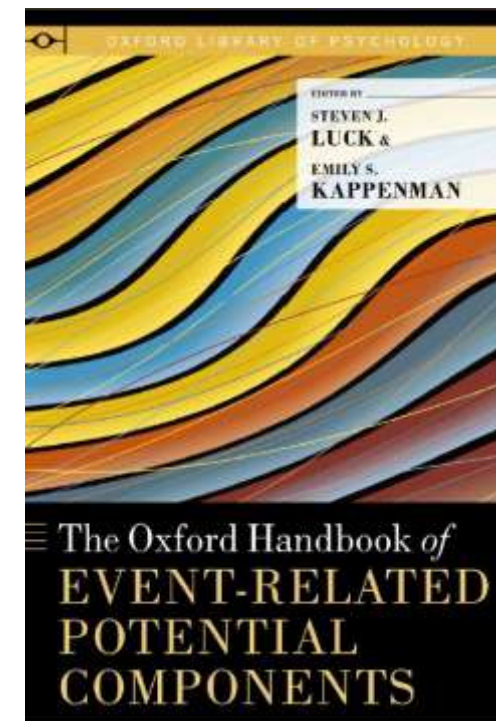
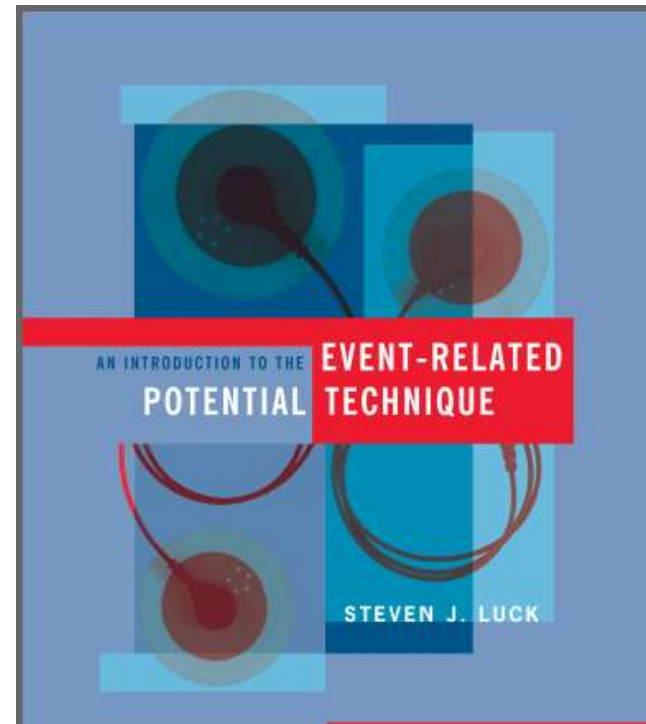
■ The lateral task-irrelevant color distractor elicited a smaller Pd component in children with ADHD than in TD children.

## ■ ADHD deficits of attentional suppression



The correlation between N2pc/PD amplitudes and ADHD symptom severity suggests that these signals of attentional selection and suppression may serve as potential candidates for neurophysiological markers of ADHD children.





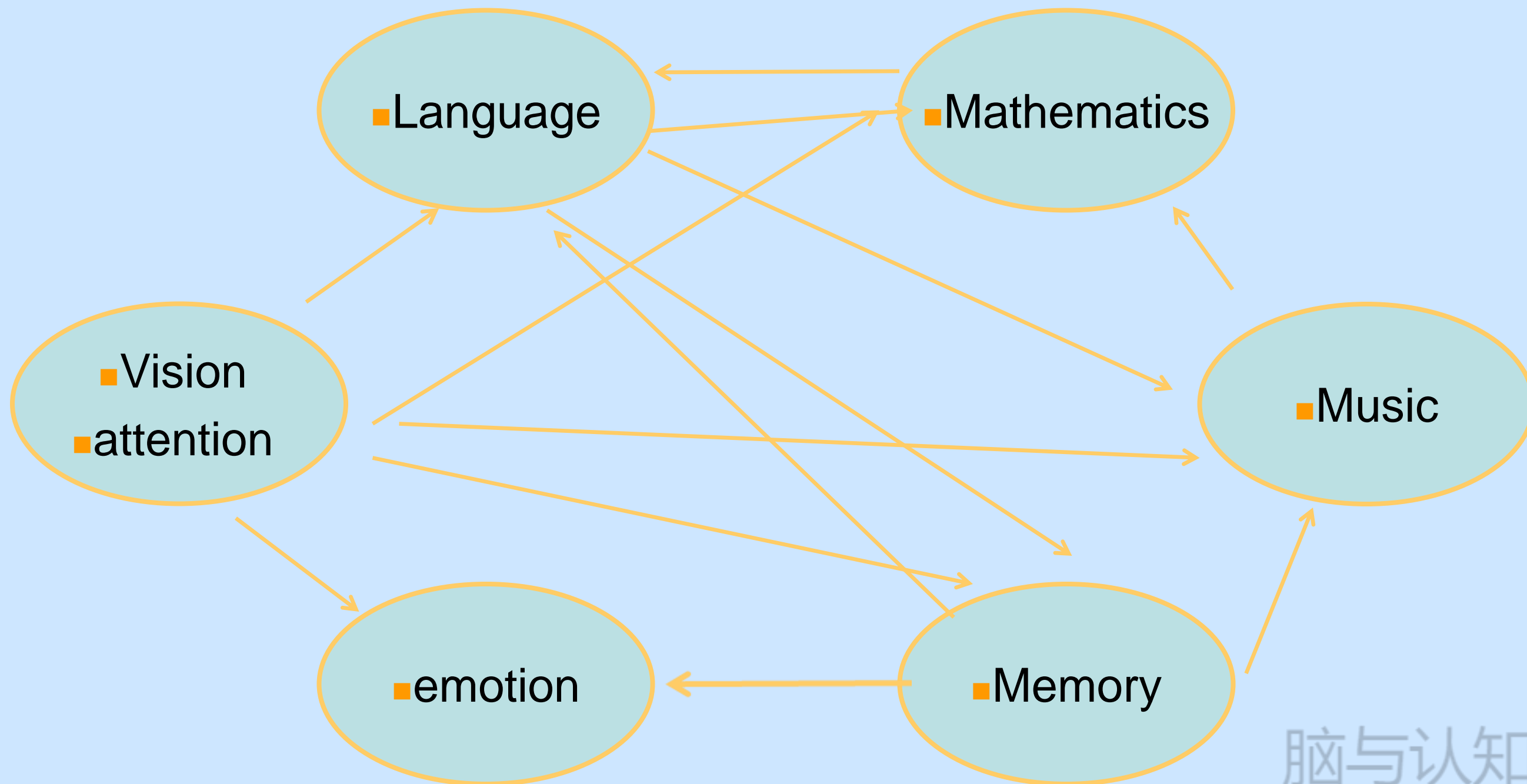
“This is an extremely well designed and carefully analyzed pair of experiments that follows methods that have been developed over the past 5 years in the basic cognitive neuroscience literature. By using these highly refined measures, the study is able to draw very precise conclusions about specific processes that are impaired in children with ADHD.”

脑与认知科学

**我们的ADHD儿童脑电研究，受到英文版ERP教科书作者Luck的高度赞扬**



## ■ Our further research

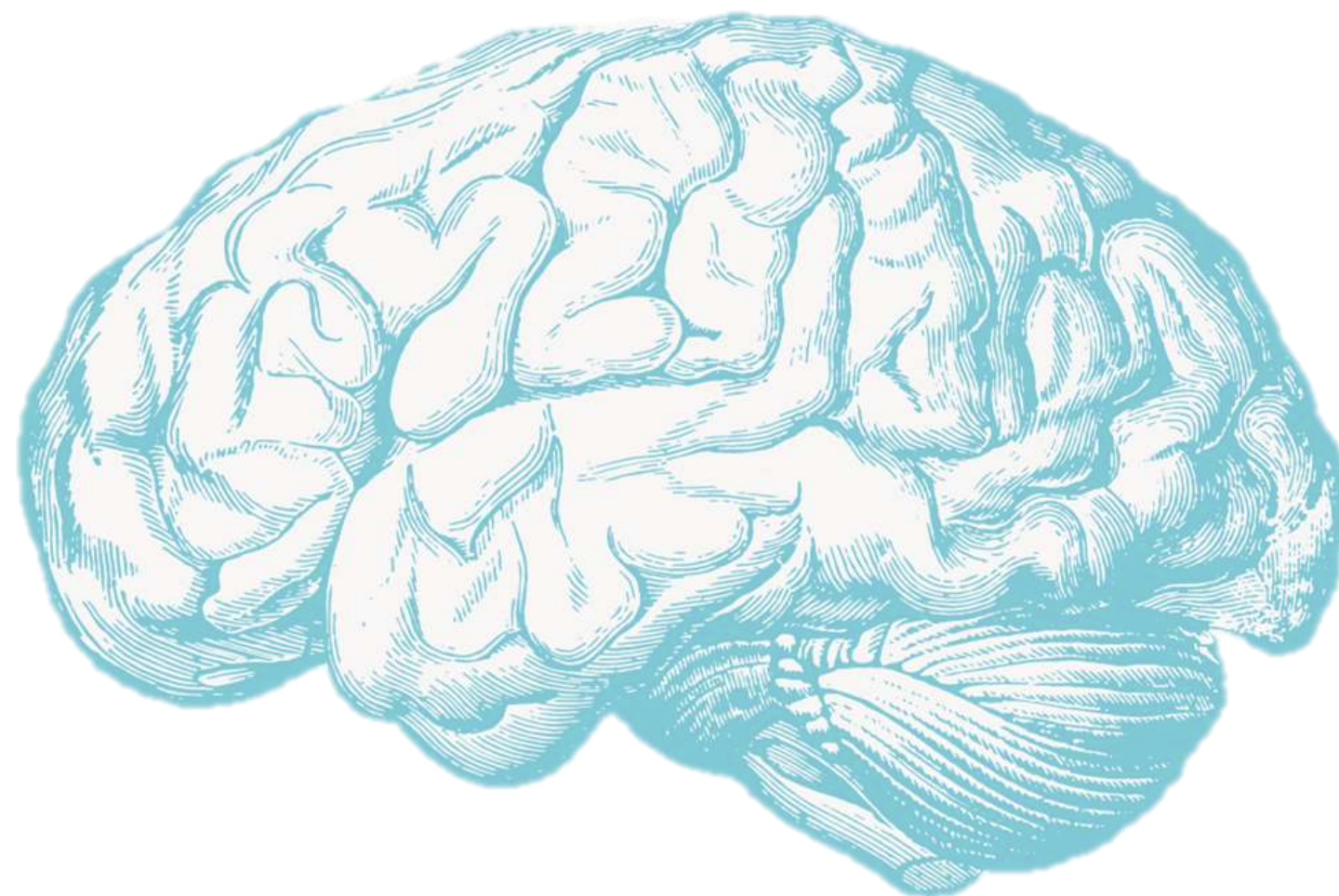


脑与认知科学



## 思考题

- 1、心理学领域，注意的定义是什么？
- 2、注意的指向性和集中性是指什么？
- 3、ADHD儿童的特点是什么？



【下一讲】  
脑与认知加工：  
记忆

脑与认知科学