



数学不灵光,是脑回路上有差距?

陈曦

“门前大桥下过一群鸭,快来快来数一数,二四六七八。”这首数字歌,伴随着很多人的童年,2、3岁的小朋友就能唱得滚瓜烂熟。不过数字背的熟,就等于会数数吗?格塞尔婴幼儿发展量表是目前临床医生用来测量婴幼儿发育水平的权威评估工具,在量表中,直到42月龄时,才首次出现和计数相关的评估项目,大多数发育正常的幼儿在此年龄段会用手指着物体数到5。

日前据美国《华盛顿邮报》网站报道,研究人员通过实验发现,婴儿在能够大声说出数字

之前很久就能理解数字的某种重要性了,仅14个月大的幼儿即能认识到数数与数量有关,展示了婴儿大脑是如何向着复杂抽象思维的能力发展。目前该研究还只是停留在行为学观察层面,其结果还需要通过神经电生理学、功能影像学等方法,进行更深层次的验证。

人从认识数字到理解数字,把一个抽象的数字符号和具体事物的数量联系在一起,直到数学思维的建立,从神经解剖学和神经生理学角度,我们大脑的神经网络是如何构建和活动的,具体过程是怎样的?科学家们至今还在研究之中。

谣、背唐诗一样,孩子可能并不理解‘数’到底是什么。”天津市儿童医院康复医学科主任赵澎介绍,随着脑发育,孩子对于数字的理解能力将不断提升,到4岁时,大多数孩子可以指着物体从1数到9。

针对报道提及的研究,赵澎表示,除了一些神经发育较为成熟,或经过特殊教育训练的婴幼儿外,多数孩子在14个月月龄时还不能建立起真正的计数能力。这个研究的评估手段还仅限于行为学观察,还未上升到脑科学层面的研究,缺乏功能影像学、神经电生理等进一步的研究证实。以婴幼儿是否伸手去判断其对计数的反应,这种评价方式是否科学,试验中如何去除其他混杂因素的影响?由此即推论14个月大的孩子已经理解了数字的含义可能还为时尚早。

1岁的孩子就能“识数”?

在报道中,研究人员与婴儿玩捉迷藏游戏。他们给14月龄和18月龄的婴儿看了4件玩具,然后把玩具藏在一个盒子里。婴儿看不到盒子的内部,但可以伸手把玩具拿出来。当把玩具放到玩具箱后,告诉婴儿有4件玩具的时候,婴儿们之后会拿更多的玩具;而用“三只”或取代表数字的时候,婴儿不会去拿多件玩具。这个结果让研究人员感到惊讶,因为早先的研究已经表明,尽管小孩时常能从1数到10,但他们要等到4岁左右才会真正明白这些数字意味着什么。

那么婴幼儿到底多大才能理解数字,并且真正的学会数数呢?

“格塞尔婴幼儿发展量表直到42月龄才首次对计数提出要求,之前的所谓‘数数’准确地说,应该是一种记忆和顺序的背诵,就像背歌

大脑发育微观变化与数字认知密切相关

那婴幼儿又是怎么学会把背诵的数字和真正的数数联系在一起的?“人对于数字理解能力的提升是一个循序渐进的过程,是多种能力的综合体现,这包括智力水平、社交学习能力,以及注意力等等。”赵澎说,要具备这些能力,都离不开大脑神经系统发育的生理基础,以及与之伴随的相应脑功能的发育。儿童对于数字的认知与大脑发育的

微观变化密切相关,这些是儿童学会计数的生理基础。

大脑发育的生理基础主要包括以下三方面内容。首先是神经突触的修剪和精细化。信息传递需要神经元之间的联系,这种联系就是依靠神经突触完成的。在孩子出生的最初一两年内,突触的生长非常旺盛。随着生长发育,最终功能性不明确的突触被

修剪下来,突触精细化连接成了大脑高速公路网,各通路都与其功能一一对应,比如负责视觉、触觉、运动功能等。其次是脑回路分化。人在出生前,脑回路分化就已经达到一定程度,出生后通过不断发育,青春期前后基本类似于成年人。脑回路分化程度越高,其功能区的分化就越精细。第三是白质的髓鞘化。髓鞘就像包裹在电线外面那层绝缘层,人脑的神经细胞相对于液态环境,传递信息的神经纤维就像电线一样,如果电线绝缘不好的话,就会“乱窜电”,信息传递就会有散失。早期婴儿髓鞘中水的含量很高,而胆固醇、神经鞘磷脂的含量很低,这种情况下,婴幼儿很难集中注意力,这种白质的髓鞘化需到5岁以后才能基本成熟。

“随着这些微观的生理逐渐发育,大脑的功能也会逐渐强大。”赵澎解释,孩子是否能够建立良好的学习理解能力,不仅取决于其智力发育水平是否正常,还需要具备正常的社交学习能力,以及是否存在注意力缺陷、冲动情绪等。这些功能对于儿童的学习进程缺一不可,都会不同程度地影响儿童对于计数的认知。比如大多数孤独症谱系障碍、唐氏综合征儿童,都

很难学会计数。

目前已知计数功能主要和大脑顶叶有关,包括缘上回和角回。这个功能区主要与疼痛触摸、温度觉、压力感觉有关,同时该区域与数学和逻辑有关。顶叶大小在一定程度上和一个人的数学能力成正比。顶叶后区体积越大,数学逻辑思维方面的能力越强。研究发现,如果顶叶后区受损,就会导致成年人丧失算数能力,而儿童这个区域发育不良或受损,就会发生对于数学的特发性学习障碍。

“随着脑发育的不断成熟,孩子对于数字的理解能力也随之增强,这种增强是一个由量变到质变的功能进步过程,到一定的年龄阶段会出现飞跃。”赵澎介绍说,比如一些婴幼儿三岁的时候只会从1数到5,几个月后突然能数到9。还有的家长发现,孩子到了5岁,突然就对数学开窍了,以前可能连最简单的2+1都不理解的孩子,突然会计算了。这是因为大部分儿童到5岁左右时,脑发育已经相对成熟。孩子对于数字理解的飞跃是其脑发育进程的最终体现,是一个由量变到质变的功能进步过程。由此可见,在脑发育尚未成熟的早期阶段,过早、过多地给予孩子数学教育不一定就会产生良好的效果。

计数能力强弱到底和什么有关

“婴幼儿学会计数是和大脑发育的进程密切相关的,现在已知角回和缘上回与计数能力相关,角回和缘上回越发达,分化越精细,功能就越好,其数学能力可能就越强。”赵澎说。

在学习中,很多人可能会存在偏科的现象,即使这些人的脑功能没有任何损伤和病变,但是和数学相关的学习有时不灵光。对此赵澎表示,数学作为基础学科,需要循序渐进的学习积累,有些人可能对数学没有兴趣或有畏难情绪,学习不足或逃避,或是有注意缺陷,多动行为,冲动情绪,缺乏责任感,长期缺乏专门的训练,久而久之恶性循环,数学成绩也就越来越差。

研究表明,大脑左右半球分工不同。大脑右半球侧重美术、音乐、文学等感性的思维,而左半球侧重数学等逻辑的思维,一般人的大脑双侧半球发育并不均衡。但是这种发育的不均

衡是如何形成的,目前研究尚未得出最终的结论。

通过对爱因斯坦大脑进行研究,其大脑内的星型胶质细胞数量比一般人多,负责数学的大脑区域——顶叶也比一般人大20%左右,这些可能是爱因斯坦数学思考能力比一般人更强的原因。不过数学能力强,到底是先天还是后天功能就强大,还是后天经过训练导致大脑部分区域分化强于一般人?大脑神经胶质细胞增多和数学能力有何关系,起什么作用?对于这些问题,赵澎表示,对于脑科学的研究是没有止境的,虽然大脑的功能分区早已确定,但关于角回和缘上回在数学学习中的具体作用,数学学习相关的具体神经网络是怎样,不同个体左右脑的差异是如何形成的,这些问题有待于科学家们进一步运用神经解剖、神经电生理、功能影像学等手段寻找答案。

奇观



隔“空”观火 宇航员太空拍摄美国野火

据外媒报道,由于持续的低温度天气和干燥的植被以及大风,美国南加州近日燃起大火,方圆745英亩土地被大火烧毁。图为国际空间站宇航员安德鲁·摩根从太空拍摄的野火照片,令人瞠目结舌。



别有“洞”天 青岛文化公园把树洞当画布

近日,青岛文化公园管理处采用特别的方式对树木进行养护。公园以树洞为画布进行油画创作,吸引了众多市民驻足观看,不少网友也纷纷前往打卡。



“新客”到来 海洋环境变化致水母成群出现

据《纽约时报》报道,印尼东加里曼丹省卡班岛以数以百万计水母成群出现闻名,成为游客必看的新奇景象,但科学家们认为,出现这种景象的原因是气候变暖导致水质更温暖、更酸性和更低氧。图为潜水爱好者在湖中与水母游戏的场景。



日暮起舞 新疆和硕候鸟夕阳下嬉戏

金秋季节,中国最大内陆淡水湖——新疆博斯腾湖畔的和硕县金沙湾景区,上万只野生候鸟聚集在金色岸边休憩、嬉戏。图为近日一场浮尘天气过后,候鸟在夕阳下嬉戏的情景。

暗物质和暗能量 物理学天空这两朵乌云何时才能消散

本报记者 陆成宽

“像20世纪初一样,21世纪初的物理学天空也存在两朵乌云,它们是暗物质和暗能量。”近日,中国科学院院士、中国科学院高能物理研究所原所长陈和生在2019年国际暗物质日北京地区活动上如此感慨。

出现与引力理论不一致现象

1687年,牛顿在《自然哲学的数学原理》中提出了物质间的万有引力定律。200多年后,爱因斯坦于1916年发表了广义相对论,把牛顿的引力理论推广到适用高速运动的物体。牛顿和爱因斯坦的引力理论一直被人奉为圭臬。

然而,上世纪20年代起,越来越多的天文观测表明,在星系到宇宙的尺度存在一些与牛顿和爱因斯坦的引力理论不一致的现象。“陈和生说,天文学家观测发现,旋涡星系的旋转曲线并没

有按引力理论预言的那样,在星系的发光区域以外迅速下降,而是平缓地延伸。在银河系所有的星球都绕银心转动,根据牛顿的万有引力,太阳转动的速度和银河系的质量以及太阳离银心的距离直接相关,可以推出太阳的转动速度为每秒170千米,但是实际测量的结果却是每秒220千米—250千米。究竟是什么致使引力理论失灵了呢?宇宙中还存在我们不知道的神秘魅影?

对宇宙中95%物质一无所知

为了解释这种现象,科学家推断旋涡星系里必定有我们看不见的暗物质。还有很多其他的天文观测证据也表明有暗物质存在。宇宙微波背景辐射观测实验的结果给出了暗物质在宇宙物质总量的比例。在宇宙中,普通物质只占4.9%,暗物质占到26.8%,暗能量占到68.3%。

“这个结果是相当惊人的。粒子物理的基本理论‘标准模型’正确地解释了几乎所有的实验现象,20世纪60年代以来,与之相关的研究获得

了18次诺贝尔物理学奖。但这个成功的理论只能解释宇宙中不到5%的物质,而对剩下的95%一无所知,我们成了井底之蛙。”陈和生说。

那么,我们一无所知的暗物质到底是什么?物理学家还不知道。他们猜测,暗物质是一种具有弱相互作用的重粒子,它比氢原子要重几百倍甚至几千倍。

对于这种既看不见也摸不着的暗物质,科学家们正在努力寻找它们。“暗物质寻找是近三十年国际粒子物理实验的热点之一,主要通过三类实验来寻找暗物质粒子。”陈和生告诉记者。

三类实验正在搜寻暗物质粒子

第一类实验是在超高能对撞机上产生暗物质候选粒子,在欧洲的大型强子对撞机上有许多科学家从事这样的工作,其中包括很多来自中科院研究所和高校的科学家。

“‘对撞’只是一种寻找暗物质的方法,科学家还在‘上天’‘入地’寻找暗物质。所谓‘上天’,

就是在外层空间间接探测暗物质,暗物质粒子可能会湮灭,产生普通物质对,如正负电子对。可以通过测量宇宙线正电子来寻找暗物质,比如华人诺奖获得者丁肇中先生领导的阿尔法磁谱仪实验;也可以通过测量宇宙线电子加正电子来寻找暗物质,比如我国的‘悟空’卫星实验。”陈和生说道。

而“入地”寻找暗物质,则是通过深地实验直接探测暗物质粒子。暗物质粒子可能与普通物质发生概率极微小的碰撞,并把原来静止的原子撞得“飞起来”。撞“飞起来”的原子就可以被观察到了,这就是直接探测。陈和生把这种探测方法比作“守株待兔”,暗物质粒子是兔子,普通物质的原子就是株。

实际上,即便这三类实验之一发现了暗物质的候选粒子,确认它就是宇宙中的暗物质也是一项极为艰巨的任务。陈和生强调,三种实验或至少两种,必须相互验证,才能确认这种粒子的存在,这需要理论和实验物理学家以及天文学家密切合作,共同努力。

(本版图片除标注外来源于网络)