

不得不承认,作为高等动物的人类,有时总会羡慕一些低等生物才具备的能力,比如再生。蜥蜴断尾可以再生、蝾螈断肢可以再生,但这些能力也许在人类的进化之路上逐渐丢失了。不过,有一群科学家,执著地为人类寻找着追回这种能力的方法,不放弃哪怕一丝一毫的线索……

## 指尖上的秘密:再生之路仍遥远

■本报记者 马佳

在美国纽约大学医学中心的教授伊藤真由美(Mayumi Ito)的实验室中,几只小鼠伸着后腿的脚趾,让研究人员不断地摆弄着,剪了趾甲又长起来,甚至会被切掉一部分脚趾尖,接着又再长起来。

就在这个过程中,伊藤真由美和她的同事们找到了长出坚硬的趾甲以及相应的软组织的一群干细胞,以及为趾甲再生提供生长信号的蛋白质家族。她们的研究成果发表在6月12日的《自然》杂志上。

### 指尖的线索

实际上,并非只有小鼠有这样的功能,人类在进化过程中,并没有把低等祖先的基因完全丢失,也保留了一部分肢体再生能力,不过,也仅限于指尖。

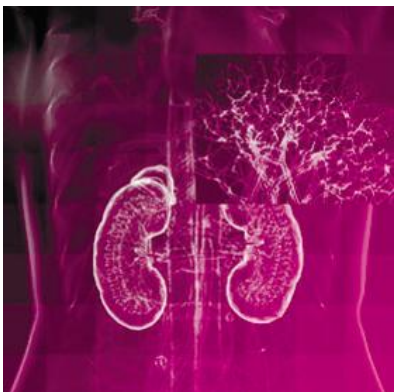
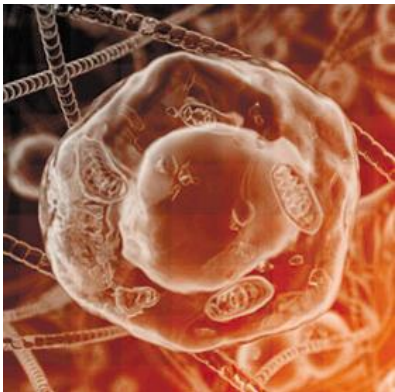
伊藤实验室的研究生孙奇(Qi Sun)通过电子邮件向《中国科学报》记者描述,人类的手指或脚趾末端(指甲以上的部分)有再生的能力。“我们很想知道为什么指甲可以再生,而指甲再生与肢体再生能否找到其中的联系。”

于是,伊藤带领着她的同事从小鼠的趾甲入手,寻找哺乳动物残存的再生能力。她们在小鼠趾甲的基质中找到了能够自我更新的干细胞。指(趾)甲基质属于甲床(指甲或是趾甲覆盖的那块皮肤)的一部分。

这些干细胞是如何再生的?孙奇说:“这是我们找到了这些干细胞后提出的第二个问题。我们假定这些甲干干细胞和它们的后代,或者只是它们的后代在指尖的再生过程中起着关键的作用。”

而它们又是通过怎样的信号途径在指尖的再生过程中合作?在这个问题的引导下,一种新的物质出现在实验室研究人员的视野中——Wnt信号通路,这是从甲干干细胞的直接后代中找到的,这条信号通路是由一个蛋白质家族建立起来的,再生的信号通过这条途径传递,启动了指尖断肢的再生程序,让指甲和骨头重新生长。

为了证实他们的发现,那些被断趾的小鼠还被进行了一项基因工程方面的改造,伊藤小组即将Wnt信号通路阻断,这些小鼠的断趾便再也无法得到修复。

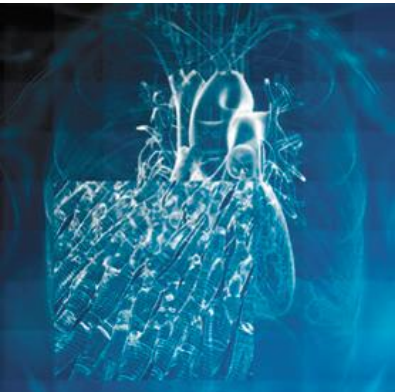
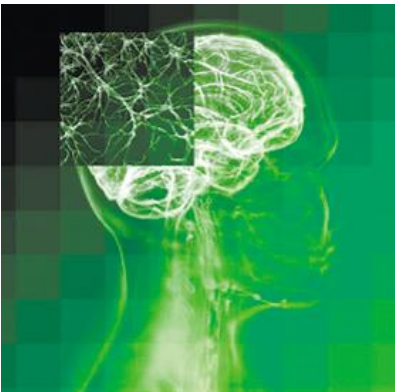


器官再生

### 肢体再生的线索

伊藤告诉《中国科学报》记者:“这项研究将应用于指尖再生以及指甲方面的疾病的进一步研究。这也将为促进肢体再生的研究提供新的线索。”

实际上,其他的研究人员在不断探索中也在



图片来源:谷歌图片

两栖动物的身上找到了类似的信号通路,蝾螈能够再生四肢,也需要这样的通路。但是,目前的难点在于,与某一种组织或者器官的再生不同的是,肢体的再生是联合再生,并不是单一的一种组织或器官,而是多个组织或器官协同生长,包括骨骼、肌肉、皮肤、血管、神经等。

中国科学院北京基因组所教授甄二真告诉

《中国科学报》记者:“肢体的再生是一个复杂的过程,不是某一个组织或器官能够独立完成的。比如神经在肌肉中是如何分布的,与肌肉是如何协调的;它们是如何发育、发生关系,又是如何从幼稚状态到成熟状态;它们之间是如何通讯、协作的。这些问题对于我们来说目前还知之甚少。”

北京大学工学院生物医学工程系特聘研究员陈海峰也认为,利用干细胞培育组织、器官或者是更加复杂的肢体,并不是简单地将细胞组合起来的过程。他告诉《中国科学报》的记者:“在这个过程中,还需要基质。组织并不是一个单一的细胞结合体,除了细胞以外,还有细胞外基质。所谓的基质实际上就是细胞生长所需要的环境,包含很多的蛋白与生产因子,它们所起到的作用就是支撑与信号。简单来说,就是这些基质要告诉细胞现在所处的什么环境,比如是心脏还是骨骼,从而调控细胞生长成为那一部分的组织。”

因此,陈海峰表示,即使我们找到了能够再生的干细胞,也要拥有支配这种干细胞如何生长的能力,才有可能进一步发展出再生技术。

伊藤表示,联合再生是目前再生医学所面临的一个巨大的困难,况且,在哺乳动物中科学家并没有找到联合再生的现实例子。

陈海峰也坦言,虽然很多研究人员对蝾螈等两栖动物具备这种联合再生的能力的研究有了一些进展,但两栖动物与哺乳动物之间的差别很大,能否成为研究人体肢体再生的借鉴还很难说。

### 再生医学路途遥远

据陈海峰介绍,再生医学最早是从组织工程学延伸发展起来的。

“组织工程学”这个概念是在上世纪80年代由美籍华裔科学家冯元桢提出的,基本的原理是从机体获取少量活组织的功能细胞,与可降解或吸收的三维支架材料按一定比例混合,植入人体内部缺损部位,最后形成所需要的组织混器官,以达到创伤修复和功能重建的目的。

经过21世纪初期一个过热的宣传期,国内甚至成立了很多希望利用这门学科尽快赢利公司。但是,从科学概念的理想到临床实践需要很长时间。”陈海峰说,因此,很多公司相继倒闭,

也让组织工程学的研究冷静了下来。

之后,干细胞的发展特别是成体干细胞以及成体细胞获得多能性等研究的发展,再次点燃了器官再生研究的热情。此时所提出的再生医学的概念比组织工程学的更加广泛,组织工程学更多指的是利用组织材料置换人体器官,而再生医学可以说涵盖了一切可以恢复、修复或替代人体器官的技术手段。

甄二真告诉记者,目前,再生医学研究的三个主要的方向是:组织细胞再生、肝脏细胞再生以及干细胞的研究。

“组织细胞再生实际上就是原组织的剩余细胞的增生。我们已知肝脏损伤后,剩余肝细胞可以继续分裂、繁殖、补充失去的细胞,这一过程实际上是同一组织中其他种类细胞的转化,比如肝细胞的支持细胞转化成为其他功能的肝细胞。而随着技术的发展,我们又发现,除胚胎干细胞和原始干细胞之外,不同的组织都有可以继续分化的干细胞或者前体细胞(能进一步分化发育成为成熟细胞的细胞群),这就是细胞的分化。”甄二真说。

目前来说,原有组织细胞的增生是比较传统的也是研究比较多的方向,这条道路的阻力也相对小一些。在甄二真看来,这是因为细胞是有记忆的,它会记住原来细胞的多样性、功能多样性,但前提是必须要有足够的剩余细胞。而转化研究相对较少,是因为对于一种细胞转化成为另一种细胞我们知之甚少。

“现在的研究,还寄希望于干细胞,也就是细胞的分化,可以分为胚胎干细胞和前体细胞两种。”甄二真说,“虽然我们对于干细胞知识的积累越来越多,但面临的问题也很多。前体细胞不算是真正意义上的干细胞,不同组织都有自己的前体细胞。我们现在已经有技术能够将前体细胞分离出来,但是这些前体细胞没有原来细胞的记忆,比如肝脏中有多少胆管细胞、多少支持细胞、多少肝细胞,这都是我们所不知道的。”

因此,对于干细胞的分化、细胞之间的转化研究还是落后于原有细胞增生的研究。甄二真说,纽约大学研究的这种干细胞也不算真正意义上的干细胞,实际上也是一种前体细胞。让这种细胞再分化成为完整的肢体,还有一条很长的路要走。

## 先锋科技

### 被撬开的数论之谜

■郑辉



图片来源:百度图片

数论是纯粹数学的分支之一,主要研究整数的性质,而整数的基本元素是素数(也称质数),所以数论的本质是对素数性质的研究。数论被高斯誉为“数学中的皇冠”。因此,数学家都喜欢把数论中一些悬而未决的疑难问题,叫做“皇冠上的明珠”,以鼓励人们去“摘取”。今年以来数论研究获得了多项突破性进展,这让数学界感到万分惊喜。

### 发现已知的最大素数

美国中央密苏里大学数学家柯蒂斯·库珀领导的研究小组通过参加一个名为“互联网梅森素数大搜索”(GIMPS)的国际合作项目,于1月25日发现了目前已知的最大素数—— $2^{57885161}-1$ (即2的57885161次方减1)。该素数是第48个梅森素数,有17425170位;如果用普通字符将它连续打印下来,其长度可超过65公里!美国数学学会发言人迈克·布林宣称:这是数论研究的一项重大突破。

研究小组在大约1000台大学里的计算机上运行GIMPS的软件,每台计算机都不间断地用了39天时间证明 $2^{57885161}-1$ 是个素数。之后其他研究者也独立验证了这一结果。近年来,库珀通过参加GIMPS项目一共发现了3个梅森素数。寻找梅森素数已成为发现已知最大素数的最有效途径。如今世界上有180多个国家和地区近28万人参加了GIMPS项目,并共用超过79万台计算机联网来寻找新的梅森素数。梅森素数是否有无穷多个?这是一个尚未破解的著名数学谜题。

### 证明“弱孪生素数猜想”

美国新泽西州普林斯顿大学数学家张益唐经过多年努力,在不依赖未经证明推论的前提下,率先证明了一个“弱孪生素数猜想”,即“存在无穷多个之差小于7000万的素数对”。4月17日,他将论文投稿给世界顶级期刊《数学年刊》。美国数学家、审稿人

之一亨里克·艾温尼科评价说:“这是一流的数学工作。”他相信不久会有很多人把“7000万”这个数字“变小”。

尽管从证明弱孪生素数猜想想到证明孪生素数猜想还有相当的距离,英国《自然》杂志在线报道还是称张益唐的证明为一个“重要的里程碑”。由于孪生素数猜想与哥德巴赫猜想密切相关(姐妹问题),很多数学家希望通过解决这个猜想,进而攻克哥德巴赫猜想。

值得一提的是,英国数学家戈弗雷·哈代和约翰·李特尔伍德曾提出一个“强孪生素数猜想”。这一猜想不仅提出素数有无穷多对,而且还给出其渐近分布形式。中国数学家周海中指出:要证明强孪生素数猜想,人们仍要面对许多巨大的困难。

### 解开“弱哥德巴赫猜想”

5月13日,秘鲁数学家哈拉尔德·赫尔夫戈特在巴黎高等师范学院宣称:证明了一个“弱哥德巴赫猜想”,即“任何一个大于7的奇数都能被表示成3个奇素数之和”。他将论文投稿给全球最大的预印本网站(arXiv);有专家认为这是哥德巴赫猜想研究的一项重大成果。不过,其证明是否成立,还有待进一步考证。

赫尔夫戈特在论证技术上主要使用了哈代-李特尔伍德-维诺格拉多夫圆法。在这一圆法中,数学家创建了一个周期函数,其范围包括所有素数。1923年,哈代和李特尔伍德证明,假设广义黎曼猜想成立,三元哥德巴赫猜想对充分大的奇数是正确的;1937年,苏联数学家伊万·维诺格拉多夫更进一步,在无须广义黎曼猜想的情形下,直接证明了充分大的奇数可以表示为3个素数之和。

英国数学家安德鲁·格兰维尔称,不幸的是,由于技术原因,赫尔夫戈特的方法很难证明“强哥德巴赫猜想”,即“关于偶数的哥德巴赫猜想”。如今数学界的主流意见认为:要证明强哥德巴赫猜想,还需要新的思路 and 工具,或者在现有的方法上进行重大的改进。(作者系新加坡南洋理工大学教授)

## 军事空间

### “大隅”级:日本两栖战舰“新锐”

■本报记者 魏刚

历史上,日本两栖战舰的力量比较薄弱,因此,从20世纪70年代开始,日本加大了发展力度,建造了“三浦”(Miura)和“渥美”(Atsumi)两级中型坦克登陆舰各3艘。这两级舰是二战时期美国同类舰的改型,具有明显的弱点,主要是排水量太小(分别是1500吨和2000吨),速度低(13海里左右),与日本当时积极扩充远洋作战能力的要求极不适应。在这种情况下,80年代初日本决定,继“三浦”和“渥美”级之后,再发展新一代大型登陆舰。对新舰的基本要求是速度快,装载量大,适合现代两栖作战的要求。在此背景下,“大隅”级诞生了。

“大隅”级是日本面向新世纪建造的新一代主力战舰之一,它彻底告别了原有的老式两栖战舰,使日本海上自卫队跨入拥有现代主流两栖战舰的行列。

“大隅”级舰长178米,宽25.8米,吃水6米;标准排水量8900吨;动力装置为2台柴油机,总功率27000马力,最大航速22节。“大隅”级在舰首、尾各装备了一座“密集阵”近防武器系统。该系统射速3000发/分,采用MK140型脱壳穿甲弹,弹芯由贫铀制成,弹箱备弹1000发。由于采用了VPS-2型搜索和火控雷达以及脉冲多普勒跟踪雷达,对目标的搜索与跟踪能力很强。系统作战反应时间小于4秒,一次反导耗弹量约200发,作战区域为460米~1850米。

## 速行机器

### 矿山“巨无霸”

英(约16米)高。

卡特彼勒797所使用的59/80R63轮胎是当前世界上最大的轮胎,直径达4.03米,重5.3吨,每只造价为2.9万美元,6个轮胎与6辆宝马3系等值。797的24缸发动机排量达117升,油箱容积达到6813升,百公里油耗788升,顶级跑车也难以望其项背。当然,它的价格也让人仰望,最低也要343万美元。

在2008年9月的MINExpo展会上,最新版卡特彼勒797F登场,此型号装备了排量106升的Cat C175-20 ACERT柴油机,最大功率比797B增加了333kW,仍然保留CAT传统的机械传动方式,其油箱容量达到7571升,最大设计车速67.6公里/小时。

如果将车的前端顶住NBA球场的篮板,那么,其尾部比半个篮球场(47.8英尺)还长8英寸。此外,它的宽为30英尺(9.15米),如果将车的



图片来源:百度图片

美国卡特彼勒797型自卸载重车是迄今为止最大的卡车。797型自卸载重车的个头大得像天外客,它长约15米,当其翻斗放下时,有23.9英尺(约7.3米)高;而在它倾翻时,有49.3



图片来源:百度图片

“大隅”级舰体是按两栖攻击舰设计和建造的,但目前是按两栖船坞运输舰进行系统配置的,因而留有较大的改装余地。从载机方面讲,其车辆甲板可以改装为机库,飞行甲板首端可以加装滑跃式起飞甲板,使其可以搭载直升机和垂直短距起降飞机混合航空组,成为真正意义上的两栖攻击舰,执行两栖作战和制海与反潜任务。

左侧顶住篮板,则其右侧将超出3分线8英尺。

797型自卸载重车的额定载质量为360吨,而实际载质量可达400吨,其马力大大超过一个火车头。

如此大质量的卡车如何刹车确实是个问题。其实,它在每个轮子后面都有一组42英寸的刹车碟,前轮10个,后轮15个。一台电脑控制刹车冷却系统,刹车泵以每分钟1160加仑的速度让油通过碟片上的散热器,从而带走刹车产生的巨大热量。同时,还有8台电脑监视着油压、扭矩、机器性能和轮胎温度等。

797型自卸载重车可不是一般人能在生活中见到的,空车260吨,满载600吨以上的大块头只出现在大型矿山、工程建筑工地,例如三峡工程这种移山填海的作业。在那里,它们就像是一个巨大的、用来完成大规模现场作业的机械怪兽。(魏刚整理)