



精准医疗靠什么精准

本报记者 韩 霖



美国在今年的国情咨文中提出“精准医疗”大型医学研究计划，并计划于2016年投入2.15亿美元研究经费，以“引领一个医学时代”。这一计划还将采集逾百万名志愿者的基因信息，作为研究对象。此消息一出，不仅在美国国内引起震动，而且引起了全世界对基因检测和精准医疗的关注，我国的精准医疗研究也在积极跟进，精准医疗正从概念走向临床。

医疗的3.0版

美国影星安吉丽娜·朱莉通过基因检测发现未来罹患乳腺癌的概率达到80%，为此她接受了乳房切除手术。这则新闻让大家对“精准医疗”有所了解。

早在2004年，新英格兰杂志发表的一篇论文描述了一个小细胞肺癌患者治疗方式——没有采取放疗、化疗、手术等杀伤面、杀伤力都很大的措施，而是用基因测序的方法找到患者基因突变的靶标，有针对性地采取化疗药物治疗，对癌细胞完成“精确打击”，不仅提高了疗效，还最大限度减轻了患者痛苦和医疗费用。这被视为是对精准医疗的最早论述，为人们展示了精准医疗的新模式。

什么是精准医疗？美国国立卫生研究院(NIH)给出的定义则是：一个建立在了解个体基因、环境以及生活方式基础上的新兴疾病治疗和预防方法。

要想实现对疾病的预测，人们就要深刻了解自己的遗传和基因组学信息，因此精准医疗将遗传和基因组的信息作为临床治疗的出发点。

中科院基因组研究所所长于军认为，说到精准医疗就必须提到上世纪90年代初启动的人类基因组计划，这个耗时长达10年之久、花费10亿美元、由来自全世界16个国家科学家共同完成的庞大科学项目，起因是为了攻克癌症，而其最伟大的成果在于开启了测序技术研究的序幕。从人类基因组计划到肿瘤基因组计划等多个大型基因组研究计划，再到这次的精准医疗计划，美国在按照既定目标一步一步向“精准医疗”迈进。

于军告诉《经济日报》记者，基因组学的发展为现代医学走向精准医疗之路提供了基础。“对于传统医疗、现代医疗而言，以基因组学为特征的精准医疗可以被称作医疗的一次革命，是医疗的3.0版。”

破译“不得病的秘密”

美国一对龙凤胎出生后就患上了遗传性的肌无力，这种病会使人失去活动



能力，著名科学家霍金患的就是这种疾病。孩子的父亲是从事生物技术工作的，经检测孩子和全体家人的基因，结果证明两个孩子患有多巴胺分泌系统障碍，属于基因缺陷。针对这个结论，两个孩子补充了所需的多巴胺类药物，现在他们已经能够在大学里正常地学习和生活了。《科学》杂志刊登的这则案例为人们点亮了治疗罕见病的曙光。

中国有大于5.6%的孩子有各种各样的出生缺陷。“罕见疾病听起来罕见，但是加起来一点都不罕见”，华大基因CEO王俊将罕见病形容为生命程序代码试错的结果，“如果在孩子出生之前先查一下父母有没有基因突变，孩子发生突变的概率有多少，看一下基因程序是不是匹配，就能很好地避免出生缺陷。”

精准医疗究竟会使人们在哪些方面获益？可以确认的是，首先，通过基因测序技术可以预测未来可能会患有哪些疾病，从而更好地预防；一旦患上了某种疾病，可以进行早期诊断；诊断后用药物的靶向性也更强，病人将得到最合适

的治疗和药物，并在最佳剂量和最小副作用，以及最精准用药时间的前提下用药。疾病的护理和愈后效果也将得到准确的评估和指导。

同一疾病对于不同病人来说，关系发病的基因和基因产物可能很不一样。当前的肿瘤治疗正逐渐从宏观层面对“症”用药向更微观的对基因用药转变，实现“同病异治”或“异病同治”，精准治疗成为肿瘤治疗的一个趋势。

目前，相当多病例依靠现有技术手段确诊不了，因此治疗过程中难免盲目用药，这样做不仅造成医疗资源的浪费，还有可能给患者带来伤害甚至造成“超级耐药菌”的产生。因此，对疾病的“精准”打击非常重要。

生物芯片北京国家工程研究中心主任程京院士举例，结核病是全世界最主要的传染病之一，我国约5.5亿人感染过结核分枝杆菌。由于诊断技术所限，大量患者被误诊、漏诊。不仅如此，我国也是世界第一大结核耐药国，患者在治疗时没有得到合适的耐药性检测。耐药

结核菌的危害日益凸显，未来可能出现以耐药菌为主的结核病流行。为有效遏制这一趋势，就需要进行结核分枝杆菌耐药基因检测，医院再根据检测结果定制个性化治疗方案。而个性化医疗正是精准医疗的主要内容。

精准来自于数据

“生命科学已经不再像以前那样简单地在实验室里做实验。从基因到表型，是一个巨大的海量数据的输入。比如，对身高基因的判断，到底跟哪个基因有关系？现在不清楚，怎样才能弄清楚？需要检测一百万人的基因数据。如果拥有了100万人的基因数据，我们可以很准确地把一个人的身高预测出来。”王俊认为美国启动的一百万人基因测序计划意义重大，中国应尽快跟进。作为全球基因测序领域的旗舰，华大基因正在致力于建立一个基于数百万DNA的大规模数据库。

精准医疗的核心是把人群细分，将病人个体化的行为和数据进行精准的解读，给出精准的解决方案，这个过程非常复杂，需要大量的医疗数据。精准医疗之所以精准，很重要的一个原因是获取了大量的数据。

对各种群体进行相关数据的采集，是分析、解读的基础。经过几十年的发展，基因测序仪器发展到高通量新一代，使基因测序的成本大大降低，并能大幅提高检测的效率和准确性，这为精准医疗提供了技术保障。

“大数据”技术的发展为基因技术开启新阶段提供了基础条件。华大基因战略规划委主任朱岩梅告诉记者，一个人的全基因图谱产生的数据大概是60兆，如果要研究其遗传关系，还要建立其家庭基因档案，这就需要采集、储存海量的数据。

高效低价的解读技术为基因组学技术在医学领域的应用开辟了更广阔的空间，对攻克癌症，防控常见疾病，治疗罕见遗传疾病，保障健康等创造了条件。

近年来，中国在精准医学领域积累了一定基础。以高发病的诊断为例，程京院士介绍，结核病快速诊断、结核耐药、乙肝耐药检测、宫颈癌诊断、不明原因发热、腹泻以及细菌耐药性诊断方面已经走在了世界的前列。

我国2014年开放了二代DNA测序试点实验室，开放了无创产前诊断、遗传病、肿瘤等方面基因组学诊断。造血干细胞移植、基因芯片诊断、免疫细胞治疗等第三类医疗技术临床应用准入审批日前取消。在此之前，国家卫计委、科技部等多次出台政策，并组织生物医药等领域专家对精准医疗、基因测序等开展研究。国家卫计委相关人士透露，精准医疗计划有望列入国家“十三五”科技发展规划。

周明阳

千克新定义：

数学常量更靠谱

周明阳

国际单位制中的千克，现在仍利用特定的原器来定义。然而，这块国际千克原器却由于某种未知的原因，逐渐出现了质量减少的现象。当这个物理学常量无法作为精确的基本衡量单位时，科学家们就开始着手研究，如何用数学常数形式对它进行重新定义。

事实上，对千克的定义能够追溯到法国大革命时期，科学家们将一个铂铱合金的圆柱体作为1千克的标准重量，也就是我们所谓的国际千克原器(IPK)。

按照国际计量局(BIPM)的定义，“千克是质量的单位，1千克就是国际千克原器的质量”。国际千克原器有高尔夫球大小，直径3.9厘米，由90%的铂和10%的铱构成，现在被保存在法国塞夫勒市的国际计量局中。

这块国际千克原器上个世纪质量减少了0.0001克。有人认为是微量的金属逐渐被腐蚀，也有人猜测或许是由于圆柱体在铸造时锁定在内部的气体消失的原因。人们甚至更担心国际千克原器会被盗或被损坏。0.0001克只相当于一个尘埃粒子的质量，但意味着官方质量定义不再准确，这促使科学家们决定找到定义千克的更精确的方法。

计量学家决定在普朗克常数的基础上定义千克。普朗克常数在量子物理中表示量子的大小，作为数学常量，普朗克常数与光在真空中传播的速度一样可靠。然而科学家们需要先想出一种方法来评估另一种常数——阿伏伽德罗常数。阿伏伽德罗常数表示1摩尔物质中所含的分子数或原子数，与许多重要的物理常数相关，它对重新定义千克的概念有着重大的意义。

今年早些时候，来自意大利国家计量科学研究院的Giovanni Mana和其他研究人员测得了新的阿伏伽德罗常数。他们采取的测量方法是计数1千克重的高纯硅-28球体中有多少个原子。当硅结晶时，它会形成规律的晶格结构，每个基本的晶胞中含有8个硅原子。如果能分别得知硅晶体总的体积，以及每一个硅原子所占的体积，就可以计算出其中硅原子的数量。他们的研究成果发表在《物理与化学参考数据期刊》上。

这一评估结果能够用于量化普朗克常数，并且帮助他们以纯数学常量的形式重新定义千克。科学家预计将于2018年发布重新定义的千克概念。Mana博士表示：“在对千克进行重新定义之前，我们必须保证新的定义与原来的完全一致，在世界最小精度误差之内。否则当我们对千克定义转换成新的定义之后，科学界、企业以及工商业团体都将不得不改变现有产品和质量数据。”

研究人员认为，对于阿伏伽德罗常数进行更准确的定义，加强了对普朗克常数的定义，最终给千克这一质量单位一个更坚实的数学定义。

千克是七个基本单位之一，另外六个基本单位是长度单位米、时间单位秒、电流单位安培、温度单位开尔文、化学量单位摩尔和光强单位坎德拉。与其他六个基本单位相比，千克是唯一一个基于物理对象而非物理常数定义的国际标准单位。物理学家认为，用物理常数重新定义千克可将电气测量的精度提高50倍。

光启马丁飞行喷射包

中国首发

日前，光启科学正式向中国市场发布了光启马丁飞行喷射包系列产品，这也是首款实用型喷气背包在中国首次公开展示和亮相，标志着中国个人飞行时代的到来。光启马丁飞行喷射包曾被《时代》杂志评为2010年“50大最佳发明”之一，由汽油发动机提供动力，可垂直起降、快速前进，用经济的成本解决传统直升机无法逾越的各类难题。

新华社记者 毛思倩摄



一名观众体验光启马丁飞行喷射包的模拟器。

你真的理解农药吗

——中国农业科学院植物保护所研究员谈农药安全

本报记者 常理

约4亿元人民币。

“我国是人口大国，保障粮食的自给自足尤为重要，一方面我们通过提高单位面积产量来增加粮产，另一方面需要减少单位面积的损失，而这与农药的使用是分不开的。”郑永权告诉记者。

此外，舌尖上的安全不仅指合成的有害物质所带来的安全问题，同时还包括生物本身以及其产生的毒素导致的安全问题。目前，农产品因真菌感染而产生的对人体有害的真菌毒素已报道有300多种，常见的有黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮、展青霉素等。这些毒素不仅能直接对人体造成危害，还可以通过其他消费产品而形成二次危害。

同时，农产品在储藏、运输过程中，如果不进行防腐保鲜处理，极易感染食源性疾病微生物而发生腐烂，消费者食用被大肠杆菌等污染的农产品后会引发急性肠炎等，有报道曾说，有害微生物污染所带来的问题才是我国农产品和食品安全最主要的问题。

“因此，农药通过控制病菌的危害而减少生物毒素的产生和食源性疾病微生物的污染，从而在农产品质量安全方面发挥了积极作用。”郑永权说。

问题二： 农药安不安全

“目前市场上批准使用的农药在其使用登记的作物上按其规定的使用方式、使用剂量、使用次数和安全采收间隔期都是

定了3650个农药残留标准，涉及387种农药、284种(类)食品，覆盖了蔬菜、水果、谷物等几乎所有主要农产品。

“我们不要把农产品农药残留‘检出’等同于‘超标’，也不要将‘超标’等同于‘有毒’。”郑永权认为。

问题三： 农药未来的发展方向

针对农药未来的发展，郑永权认为，将朝着高效低风险的方向发展。

据他介绍，农药的发展已经历了低效高毒(对靶标生物低效、对人类高毒)、高效高毒(对靶标生物高效、对人类高毒)、高效低毒(对靶标生物高效、对人类低毒)、高效低毒低残留(对靶标生物高效、对人类低毒，在农产品中和环境中残留量低)4个阶段。

目前，在人类对环境质量、农产品质量安全等方面的要求越来越高的前提下，高效低毒低残留农药概念已不能满足现代可持续农药发展的需要，高效低毒低残留未必能保证安全。因此，下一阶段目标就是要发展高效低风险农药，它不仅指品种要对防治对象高效、对非防治对象低风险，而且还包含了剂型设计、施用技术和管理政策等，即指在创制高效低风险农药品种基础上，通过低风险剂型设计、低风险应用技术和管理政策引导，把农药对作物、农产品、人畜、环境等的风险控制在人类可以接受的范围，从而实现农产品质量安全、生态安全和现代农业的可持续发展。