



我们如何远离传染病

□ 徐建国



徐建国，中国工程院院士，医学微生物学家。2005年至今任传染病预防控制国家重点实验室主任。徐建国及其团队长期在第一线，从事新发、突发、重大、不明原因性传染病疫情的病原学研究，主持完成9起在我国有较大影响的传染病疫情或事件的病原学调查，提出行为生态传染病的学术观点。近年来致力于野生动物病原体的调查，发展了细菌宏分类学技术，发现和命名了十余种新的细菌，发现青藏高原野生动物喜马拉雅旱獭、秃鹫等在病原体传播、进化方面具有独特的作用。他所取得的科研成果，提高了传染病疫情应急处置的科技水平和控制效果。1997年获国家科技进步二等奖，2001年获何梁何利医学药奖学。

细菌是人类的敌人吗？

无处不在的细菌。细菌和病毒统称为微生物。什么是微生物？就是人类肉眼看不见的微小生物。人类借助于显微镜，才知道细菌的存在，这段历史不过300年左右的时间。如果从先后来后到这个角度看，这个世界最早是属于微生物的。在地球上还没有氧气的时候，厌氧菌就可以在地球上生长，所以人类是后来者。细菌可以在各种温度下存在，不管是在北极还是在温泉，我们的世界到处都有细菌，从某种意义上说，我们是生活在细菌的世界。

细菌有一种特殊的存在方式，一部分细菌可以产生芽孢，像我们熟知的炭疽杆菌，它就可以产生芽孢。在遇到特殊的环境下，细菌不太好生存的时候，它转入芽孢这种状态，在土壤里面可以存在几十年而不受影响，没有任何的生命活动，在适当的时候它又可以重新繁殖。我们过去听说在某些工地，工人在挖土的时候，被炭疽杆菌感染了，就是这个原因造成的。

细菌和病毒还有一个很大的区别，有特异性杀灭细菌的抗生素，到现在为止，还没有一种特异性抗病毒的药物。这是应对病毒性传染病，一个非常大的挑战。

从人体来说，人体所有和外界相通的地方，都有细菌的存在，都会形成一定的菌落，比方说肠道、呼吸道、泌尿生殖道、皮肤、口腔、眼睛、耳朵等等，我们的人体到处都是细菌，很多细菌跟我们一起建成一个稳定的生态系统。我们应该研究细菌和我们人体的相互关系，把细菌作为人类的一部分，或者人体的一部分来对待。

“好”细菌是我们的健康卫士。菌群平衡，对人类的健康具有非常重要的意义。我所在的实验室对中国几个省市筛选出来的120个健康人的粪便进行研究，发现这些粪便里面存在1200多种细菌，700多种是未知的，目前了解的只有460多种。过去我们对细菌的研究高估了，实际上我们现

在知道得非常非常少。这些细菌正常存在于我们的肠道里，我们和细菌要保持生态平衡，如果打破这个平衡，我们就要得病。

魏曦院士在20世纪50年代开展的粪便移植研究，应该是全世界第一的。他在大连医学院工作的时候发现：有一个病人大量地使用抗生素，但是他的病怎么治都治不好。他就想到要恢复菌群的平衡才能治疗这个人的疾病。他是怎么做的呢？他找了一个健康人的粪便收集起来，把杂质离心下去，然后把细菌再悬浮起来，经过反复的冲洗，把健康人的粪便的细菌收集起来，然后通过灌肠的方法灌给病人，最后把这个病人治好了。

很多细菌是可以食用的。现在有一个目录，有几十种微生物是可以作为食品来吃的。酸奶里面有微生物，做成菌粉，出差的时候可以带一点。为什么？旅行的时候，必须面对一个问题：旅行者腹泻。过去腹泻病是很常见的，一个人一年要发生三次到五次腹泻，特别是小孩，怎么解决这个问题？腹泻有一部分是因为病原体引起的，还有一部分实际上是菌群失调引起的。中国发展了几十种微生态的制剂，现在市场上用得很多。微生态制剂现在治疗和预防腹泻是常见的，另外针对老年人便秘，这个微生态制剂也有很好的作用。

对细菌有益的功能，我们的研究还特别少，我们要更好地研究。

预防传染病的常规办法

我们认识细菌是从传染病开始的，很多细菌是能引起传染病的。我搞传染病研究多年，9个字非常重要：“喝开水、吃熟食、勤洗手”。这是老祖宗告诉我们的一句话，在我们不知道还有细菌、病毒，不了解其他微生物的情况下，对我们中华民族的繁衍

起到了非常重要的作用。

第一是喝开水。水要煮一煮，水一开以后，把细菌给杀灭了。

第二是吃熟食。蒸也好、煮也好、炸也好，不管怎么都要加热，这样就可以把细菌杀灭了，少得很多肠道病。

第三是勤洗手。洗手就是洗掉细菌和病毒。人类也是经过漫长的斗争，才知道洗手的重要性。今天如果医生做手术不洗手的话，简直是不可思议的，但在早期的时候，医生是不是要洗手，是经过一番激烈斗争的。这都是生命和鲜血换来的代价，就像我们今天戴口罩一样。

喝开水、吃熟食、勤洗手主要是针对肠道传染病。针对呼吸道传染病，就要戴口罩。戴口罩可能会作为我们一个常规的预防疾病的办法。

中国人从什么时候开始戴口罩呢？是从防止鼠疫开始的。1910年哈尔滨发生鼠疫。那时候引进了很多西医在中国，当时在哈尔滨有一个比较有名的法国医生，这位法国医生认为老鼠会把鼠疫传给人，但是人和人之间是不传染的，他没有戴口罩，几天以后就去世了。当时伍连德也被派到了哈尔滨，他就戴着口罩去看病人，一直很安全。几乎所有防控新发传染病的这些重大措施，都是伍连德在防治鼠疫的时候提出实施的。

禁止活禽交易，切断传染源。禽流感在某种程度上是与人类的行为有关的一种疾病，禁止活禽出售，是控制人感染禽流感很好的一种办法。

中国2003年就发生过禽流感，到2005年，H5N1人感染禽流感发生了很多起，就是因为几乎所有感染禽流感的患者都接触过活禽。

2013年H7N9禽流感出现了，H7N9出现以后我们第一时间建议关闭活禽市场。上海市第1个关闭了市场，以后7天，上海没有病例。禁止

活禽的销售，基本上把人感染禽流感给杜绝了。

禁食野生动物，远离潜在风险。不食野生动物，应该提上议事日程。每推广一种野生动物人工饲养，如果没有研究野生动物微生物的问题，等规模化以后，就会引起人类的疾病，小的关系还不大，一成规模，就会引起问题。

2003年中国发生了非典（SARS）疫情，科学家发现果子狸是动物宿主。中国疾控中心把任务交给我们，我们的团队开展了人工饲养的果子狸携带SARS冠状病毒的调查。2004年1月，广东省决定关闭果子狸市场，禁止果子狸的交易。关闭市场之前，要对这个市场进行全面消毒，把市场所有的果子狸以及相关的一些动物，做无害化处理。我们团队过去了40多个人，广州市疾控中心大概出动有六七十个人，一共100多人的队伍。我们用一个小多小时把收款台、动物的笼子、墙壁、地板都采了标本。结果非常令人吃惊，百分之百携带SARS病毒。这个链条是很清晰的：发展果子狸产业的时候，没有注意传染病的问题，从来不检测果子狸出售场所存在的这些病毒。一进入市场，在某一个时间段里面果子狸全带病毒，带了病毒以后，又送到餐馆或者其他人购买的地方，就把病毒扩散出去了。广东省做了一个很好的事情，就是严禁果子狸交易，有效地控制了SARS。

反向病原学帮我们“变被动为主动”

自然界存在大量细菌、病毒，其中一部分随时可能对人类生命健康造成重大威胁。我们不知道它们会在什么时候、什么地方、以何种方式，引发何种传染病？一旦发生传染性疾

病，尽早确定病原体，及时切断传播链条至关重要。传统做法是当传染病发生后，假设是由某种微生物引起的，设计方案分离鉴定可疑微生物，按照柯赫氏法则，确定病原体，然后才是发现传染源、动物宿主研究、传播途径研究、诊断治疗研究、预防控制研究。也就是说，我们的研究总是在新发传染病发生之后。

但是，目前人类对自然界的细菌、病毒等微生物，可以说知之甚少。要想在短时间内，通过流行病学调查，找到明确证据，迅速锁定“元凶”，十分困难。所以，当突发急性传染病，而传染源又未知的时候，用传统办法追根溯源有时就像大海捞针，常常事倍功半。那么，在与细菌或病毒的遭遇战中，我们怎样才能变被动为主动，尽快确定病原体，拿出应对措施，有什么办法可以让我们有备无患呢？

怎样才能变被动为主动，发现未来病原体，提前开展研究工作，发展技术方法，提前采取措施，使我们的国家未来不发生重大新发传染病疫情，为经济社会发展保驾护航。为此，中国科学家提出“反向病原学”理论。

科研先行，打有准备之仗。1999年，有一天我突然接到一个电话，徐

州周围的地方发生一种疫情，194人肾衰，177人死亡。当时搞不清楚原因，所以谣言四起。我们一看，这就是大肠杆菌O157：H7引起的腹泻，最典型症状是不怎么发烧，粪便呈血性便，它不是一般的粪便里面带点血，而是鲜血便。在国外是小孩得这种病比较多，在国内基本上是老人。我们已经有十几年的经验了，实验室里面各种技术都是全备的，所以在当地采了一些血清，拿到实验室，第2天就出来结果。那个时候很多人都不知道还有一个大肠杆菌O157：H7，从来没有听说过，没有人认为大肠杆菌会引起这么严重的疾病，所以形成一致的意见是非常难的。想来想去我们写了一个报告，我跟专家组说，如果你们同意这个报告的话，你们签上名字，如果不同意，我自己签名，因为也是要承担责任的。专家组的成员都一致同意签上自己的名字。我们把这个报告递交给卫生部，虽然证据还不是特别充分，但是我们认为这个病原体是大肠杆菌O157：H7，应该明确病原体来采取行动。卫生部收到报告以后，肯定了我们的判断，开始布置防控措施，动员社会力量，这次疫情很快得到控制。发生这次疫情的时候，针对大肠杆菌O157我们已经有十几年的研究经验，我是1986年开始研究大肠杆菌O157的，到1999年已经有13年了，实验室有一整套的方法来做这种研究。过去完全凭借兴趣开展研究，没想到最后对国家有用，但有用的前提是做了很多年的储备，所以我们意识到科研先行非常有用。

走进青藏高原，探索野生动物的秘密。青藏高原寒冷、海拔高，没什么人去，不太容易受外面的污染，它是一种最原始状态。我觉得把这些青藏高原的野生动物研究透了，能够对传染病的理解提供很大帮助。

野生动物带的病原体我们知道得很少。过去我们认为都知道，那是因为我们所用的方法、技术和知识的局限。微生物，过去都是外国人在研究，中国不具备这种能力。现在这些能力我们逐渐都掌握了，中国发现了很多微生物，都是我们自己命名的。

发现新的微生物，要评价它有没有致病性，然后可以提前采取措施，避免发生大的疫情。俗话说大而无功，如果不发生传染病，才是传染病事业取得了最大的胜利。

人类知道细菌和病毒，也就是短短的二三百年的时间，虽然进展很快，但是还远远不够。绝大多数微生物我们还不了解。希望我们一起努力，真正理解人、微生物、动物之间的关系，科学地来相处，避免发生一些大的传染病疫情，这样才能实现健康中国的宏伟目标。



更多精彩内容扫码看视频

基础学科拔尖人才怎么培养

□ 李建波

习近平总书记主持召开中央全面深化改革委员会第二十四次会议时强调，“要全方位谋划基础学科人才培养，科学确定人才培养规模，优化结构布局，在选拔、培养、评价、使用、保障等方面进行体系化、链条式设计，大力培养造就一大批国家创新发展急需的基础研究人才”。这为高校开展基础学科人才培养提供了根本遵循。

强大的基础研究是原创性、颠覆性、引领性技术的关键支撑。加强基础学科拔尖人才自主培养，为破解关键技术领域“卡脖子”难题提供人才供给，是高等教育的使命。一直以来，我国都非常重视拔尖人才培养，陆续实施了基础学科拔尖学生培养计划、“强基计划”。计划实施以来取得了不少成效，但在价值塑造、选拔培养、评价跟踪、生态协同等方面需要进一步创新探索。

首先，把正确价值观塑造摆在基础学科拔尖人才培养的首位。全面落实立德树人根本任务，面向国家战略需求、人类未来发展、思想文化创新和基础学科前沿，增强责任担当，强化使命驱动，坚持科学精神与人文情怀、艺术素养并重，将正确政治方向

和价值引领贯穿于人才培养全过程，走好拔尖人才自主培养之路。

其次，要充分认识基础学科拔尖人才成长的规律。完善选拔方式，以“强基计划”为基础，完善中小学“英才计划”，健全高校二次选拔机制，多渠道、多阶段、多方式发现真正对基础学科有志趣的“优秀苗种”，建立拔尖学生早期发现培养机制。创新培养方式，构建中小学基础学科创新人才培养体系，推进初高中基础学科创新实验与学科竞赛，强化高等教育基础学科实验班建设，面向少数超常人才设置体系性的培养计划。加强长期跟踪督导，对拔尖人才进行全面跟踪，从全局观察、反思和改进培养方式。

再次，遵循“长周期培养、长周期评价、长周期支持”原则，建立“长周期、破五唯、科学性、多元化、跨学科”评价机制。将拔尖人才培养质量作为评价高校的首要指标，引导高校回归人才培养初心。吸引更多德才兼备、造诣深厚的学术大师投身于基础学科拔尖人才培养，打造热衷于拔尖人才培养的教师团队。超越具体学科领域，设置特色、多元、开放的评价体系，实现多渠道、多角度



评价，为基础学科拔尖人才自主探究，留足学习生活的物理空间、认同归属的精神空间和交流合作的虚拟空间，促使优秀学学生成长为拔尖人才。

最后，为基础学科拔尖人才培养设立“特区”，打造科教融合、产教协同、国际合作的协同培养生态。推行“三育人”机制，让有一定基础和潜力的本科生早进实验室、早进课题、早进团队，进一步探索本硕博一

体化人才培养，统筹推进研究生教育与本科教育改革。坚持问题导向，超常规培养急需高层次人才，聚焦培养基础学科人才，促进创新链、产业链深度融合。加强深化国际交流合作，构建拔尖人才培养的开放生态和参与全球科技治理的长效机制。

基础学科拔尖人才是人才体系结构中的“金字塔尖”，是未来科技进步和学科发展的领军主力。为解

决培养关键技术领域储备人才的“卡脖子”问题，必须重新认识“木桶效应”的重要意义，如何让各类基础学科拔尖人才充分发挥自身优势是值得深思和亟待解决的问题。要强化使命驱动、厚植成长沃土、造就拔尖人才，为国家提高综合实力添砖加瓦，为把我国建设成为世界主要科学中心和创新高地奠定人才基础。