

环球科学 SCIENTIFIC AMERICAN

第二届亚洲生物医学未来领袖大赛

专刊

- 嗅出癌症的线虫
- 蟑螂的活性多肽促进皮肤修复
- 用纳米机器人治疗缺血性脑卒中
- 血液透析病人的防护服
- 瘢痕的潜在克星：
Fstl1 中和性抗体

联合主办

浙江大学基础医学院
The College of Basic Medical Sciences, Zhejiang University

环球科学 SCIENTIFIC AMERICAN

浙江大学李达三·叶耀珍
干细胞与再生医学研究中心



第二届 “亚洲生物医学未来领袖大赛”

主办方

浙江大学基础医学院
浙江大学爱丁堡大学联合学院
《环球科学》杂志社
李达三·叶耀珍再生医学发展基金会
浙江省生物医学学会

获奖名单

一等奖

高葛文蔚 廖彩杏 张静怡

二等奖

李雨涵 李怡宁 鲁亦菲 牛伯元 秦雪 朱学谦

三等奖

殷蕾 陈炯 侯瑞 李罗翊 邵堃铭 严大燊 陈欣 房家瑞 冯睿智 付天阳 李雨恒 李玥筱 林梓昕
刘睿 铁馨 万世雯 王佐鹏 绪嘉振 尹达恒 周笑竹 朱煜涛

第二届“亚洲生物医学未来领袖”大赛学术委员会

主任委员：欧阳宏伟

副主任委员：陈宗周

第二届“亚洲生物医学未来领袖”组织委员会

主任委员：王青青

副主任委员：柯越海 鲁林荣 褚波

委员：林海燕 叶治国 张琪 高铃铃 朱薇 杨欣忆 孔祥彬

第二届“亚洲生物医学未来领袖”教授指导团

蔡志坚 陈建忠 陈晓 陈伟 邓红 董辰方 龚哲峰 胡晓兰 黄俊 纪俊峰 柯越海 康利军 李相尧 李月舟
凌树才 吕时铭 赖蒨茵 孟卓贤 欧阳宏伟 齐宏妍 孙启明 邵吉民 汤谷平 汤慧芳 王志萍 王青青 汪洌 王迪
徐素宏 应颂敏 杨巍 沈静 俞云松 严杰 周煜东 章淑芳 张雪

寻找生物医学的马斯克

对于这个在国内乃至国际上首次举办的生物医学未来领袖大赛，我有非常多的感触和感动。感动于参加大赛的同学是如此认真、如此坚持、如此有勇气；感动于我们的老师、领导与合作单位如此付出、如此真诚。在如此浮躁的社会里面，我们这么多博士导师、领导和行政人员放弃假期休息，全身心投入这一件纯公益的事业中来，共同创造更好的中国生物医学领域未来，怎能不让人感动。

在这次大赛中，我得到了很多惊喜。在最终答辩的前一天晚上，我还在担心我们的院士、“杰青”和大教授们会如何向这些中学生提问，选手们又会如何回答。然而选手们的表现让我们感到惊喜。院士评委跟我说，选手的表现很优秀，达到了大学生甚至硕士研究生一、二年级的答辩水平和专业水准。而且，选手们有很多项目给人以脑洞大开的感觉。正如我们的专业指导教授所感叹的，参赛选手让教授们重新回味了当年喜欢做科研的动机。因为在某种程度上，人走着走着，就会有点掉入了俗套，高校教授也一样，我们也或多或少落入了教育和科研的俗套：为了培养研究生，为了几篇论文。而在与选手们交流的过程中，选手们清新的、洁白的、小天鹅的状态让我们惊醒，让我们有机会可以回顾我们为什么选择研究。

在大赛的过程中，我本人也从中成长了。我在六七年前开始做国家教育体制改革试点学院，我满腔热情地投入，和我们的同事一起率先在亚洲创办了生物医学专业，后来我有些畏难和困惑。困惑是，我发现这个社会，这个世界都很功利很浮躁，而我们的能力有限，我们的满腔热情在这个社会中被逐渐稀释，我开始怀疑我们能对这个社会产生的影响有多大？现在，通过生物医学大赛，我才突然发现，美国在近二三十年里面，在科技界能影响这个世界的也就一两个人，比如乔布斯和埃隆·马斯克。马斯克与我同年，他改变了太空技术、能源技术和移动支付技术，而乔布斯及他的苹果公司把整个世界的生活方式改变了。我又重新找到了希望和激情：我觉得只要在芸芸众生之中找到一两个像乔布斯、马斯克这样的人物，具有热血的极客少年，只要他有勇气，只要他脑洞大开，只要他相信自己一个人就能改变生物医学，如再生医学行业方向、肿瘤的生物治疗方向、个性化医疗方向，等等，那一个人就足够。

这让我对教育又充满了希望，我觉得我只要发现到那一个还没有被世俗污染掉、俗套掉，没有被那个俗套套住的那个少年，然后我们保护他，支持他，让他从此勇敢地成长和引导这个社会，未来他必将改变世界，这是我第二个惊喜。

对于生物医学未来领袖大赛，我有一些期待。我期待参赛选手的人生能因为这一次参赛的启动而有勇气去抵抗世俗，让人生充满理想，让生活富有情怀，做事追求极致和极速的玩家和极客精神。总之，To be brave, beyond the wall! 勇敢之后的人生海阔天空！阿甘之所以能成功是因为积累，我们一直说我们浙江大学基础医学院这群创业的伙伴做事是为了积累性的发展，我相信在参赛选手里面，一定会成长为生物医学领域了不起的人物，甚至像乔布斯、马斯克这样的人物！

第二届亚洲生物医学未来领袖大赛已完美落幕，我们期待在以后的大赛中有更多的神级少年来加入我们！



参加决赛的选手在浙江大学医学院科研楼前合影

目录

06 嗅出癌症的线虫

撰文 高葛文蔚

08 蟑螂的活性多肽促进皮肤修复

撰文 廖彩杏

10 用纳米机器人治疗缺血性脑卒中

撰文 张静怡

12 血液透析病人的防护服

撰文 李雨涵

14 瘢痕的潜在克星：Fst1 中和性抗体

撰文 李怡宁

16 塑料单体 BPA 会导致慢性炎症吗？

撰文 鲁亦菲

18 用工程菌攻克耐药菌

撰文 牛伯元

20 PM2.5 对肠道菌群的影响

撰文 秦雪

22 利用致病细菌对付癌症

撰文 朱学谦

第三届 “亚洲生物医学未来领袖”大赛 梦想舞台, 已为你开启



利根川进

1987年诺贝尔生理学或医学奖得主



山中伸弥

2012年诺贝尔生理学或医学奖得主



屠呦呦

2015年诺贝尔生理学或医学奖得主

继利根川进、山中伸弥、屠呦呦之后，
谁将继续引领亚洲生物医学的发展？
我们正在寻找亚洲最有雄心的青年英才！

联合主办

浙江大学基础医学院
School of Basic Medical Sciences, Zhejiang University

环球科学 SCIENTIFIC
AMERICAN



参赛对象:初三至高三学生, 对生物医学有浓厚兴趣(限个人参赛)

大赛奖励

一等奖

全额资助剑桥大学和爱丁堡大学的科学考察项目

二等奖

半额资助剑桥大学和爱丁堡大学的科学考察项目

三等奖

大赛组委会为获奖选手出具中英文推荐信, 为申请国外名校提供科研能力证明

注: 在同条件下, 所有进入决赛阶段的选手将被优先推荐到“浙江大学-爱丁堡大学联合生物医学专业”。

报名入口: <http://bms.zju.edu.cn/bms-leader/>

大赛热线: 李老师 010-57101895 张老师 0571-88208094

报名邮箱: bmszju@zju.edu.cn (浙江大学基础医学院)



扫描二维码了解大赛详情



浙江大学 - 爱丁堡大学联合学院 (国际校区)

目录

24 监测血液动力诊断羊水栓塞

撰文 李玥薇

25 癌细胞的搬运工

撰文 周笑竹

26 一滴血，检测阿尔茨海默病

撰文 侯瑞

27 抑癌：寻找新的去甲基化酶

撰文 陈炯

28 正念疗法如何缓解慢性疼痛

撰文 绪嘉振

29 编辑基因，修理癌细胞

撰文 朱煜涛

30 用 CAR-T 疗法治疗肺癌

撰文 李罗翊

31 人参果提取液缓解口气异味

撰文 邵堃铭

32 行为疗法与自闭症

撰文 房家瑞

33 细胞里的磁控开关

撰文 严大焱

34 止血利器：快速止血泡沫

撰文 刘睿

35 外泌体：精准的天然生物导弹

撰文 冯睿智

36 癌症靶向治疗新思路——外泌体修饰

撰文 尹达恒

37 脑机接口加微电极，重建瘫痪病人神经通路

撰文 付天阳

38 PM2.5 对大气微生物有何影响？

撰文 王佐鹏

39 利用外泌体治疗非小细胞肺癌

撰文 林梓昕

40 根据脑电信号测量中学生脑力疲劳

撰文 万世雯

41 用黄芪对抗超级细菌

撰文 铁馨

42 英国爱丁堡大学 & 剑桥大学生物医学冬令营回顾

BIOMEDICAL SCIENCES

生物医学

——浙江大学 2012 年全国首创专业——

培养未来生命科学领域精英领袖
做新时代健康产业革命的弄潮儿

运用生物学和医学的原理与技术解决人类健康问题，为生物学研究寻找出口，为临床医疗寻找支撑。

浙大基础医学（国际部）

2016 年生物医学专业全面升级，成立浙江大学—爱丁堡大学联合学院，学院师资、教学生活环境等方面进行了高水平优化。学生毕业后可同时获得浙江大学及爱丁堡大学双学士学位。



微信: bms

浙大基础医学（校本部）

2012 年浙江大学基础医学院与爱丁堡大学合作，全国首创生物医学专业，首届毕业生 80% 被哈佛、MIT 等全球 TOP20 顶尖名校全奖博士录取。



微信: zju-uoe



第二届 “亚洲生物医学 未来领袖大赛” 一等奖



高葛文蔚

中国人民大学附属中学

参赛方案

应用秀丽线虫化学趋向性进行癌症早期筛查

指导老师

康利军是浙江大学基础医学院研究员、博士生导师，主要研究方向为神经功能与神经环路、衰老性病变的神经生物学基础。

用线虫嗅出癌症

撰文 高葛文蔚

我曾看过一篇外媒的报道，一名家住英国贝德福德郡郊区的科学家兼动物行为学家克莱尔·格斯特，在下班回家后带着她饲养的拉布拉多犬“黛西”出门散步。但黛西却不肯出门，不停地用自己的鼻子顶撞克莱尔的胸口，并发出低鸣。克莱尔称，当时觉得黛西的行为很反常，但并没有在意，以为它只是不高兴了而已。但是在当天晚上，克莱尔感到被黛西顶撞过的部位有什么东西被堵住的感觉，于是去医院做了全面检查，并在那个部位查出一个囊肿，经检验确诊为乳腺癌，幸而在早期及时发现，尚可治疗。在接受了数周的放疗后，她痊愈了。

那篇报道中提到，目前克莱尔已在犬类嗅觉探索方面成立了专门研究小组，并已证实狗的嗅觉确实能发现人类无法在早期察觉的癌症。这种非侵入式的，利用气味探测癌症的思路引起了我的注意。我想，这表明我们可以利用这一方法代替目前常见的x射线等会对人体造成一定伤害的检测方式。但我并不满足于这个结果，毕竟训练一只足以识别癌症并做出反应的狗并不容易，其中会花费的时间和资金都是惊人的。另一方面，狗的状态不可能时刻保持良好，其诊断结果往往受其影响，一旦诊断出错，人们往往会因此付出不必要的代价。

因此，我考虑是否可以利用其他生物或者装置代替犬类进行无创式探测呢？通过查阅资料我发现，由于目前还没有弄清各种动物的嗅觉环路原理，已有的唯一一种依靠气味探测癌症的装置是所谓的电子鼻。这种装置的主要是靠传感器阵列来分辨气温，其中每个传感器对被测气体都有不同的灵敏度，然而，这种方法主要依靠化学反应和物理电阻的变化来捕捉气味，论灵敏度远远不如生物对化学气味分子的识别能力。

因此，我考虑用对气味有明显趋向性的小个体生物作为对癌症气味的筛查工具，进行癌症的早期诊断。趋向性是生物(或细胞)天生的行为反应,指的是面对指向性刺激,

(如光线、气味等)生物会有趋近(正向趋向性)或远离(负向趋向性刺激源)的反应,生物这种肉眼可视的行为,可将不易直接观察出的气味分子通过生物的趋向性行为体现出来。

我的思路已经确定,那么该从哪种生物入手呢?幸运的是,我当时正在中科院生物物理研究所利用秀丽隐杆线虫(*Caenorhabditis elegans*)进行神经发育方面的研究性学习,生物物理研究所的王香明导师告诉我,实验所利用的秀丽隐杆线虫,恰好是一种对气味具有明显趋向性的小个体生物。秀丽隐杆线虫是一种无毒无害,可以独立自由生存的线虫,成体仅1.5mm长,测量时易于从数量上量化,繁殖力强,因而成本低廉,是一种非常理想的检测生物。不仅如此,自1965年,南非生物学家悉尼·布伦纳(Sydney Brenner)利用线虫研究细胞凋亡以来,这种生物已经成为了分子生物学和发育生物学研究领域的模式生物。秀丽线虫在胚胎发育、性别决定、细胞凋亡、行为与神经生物学等方面研究中都得到广泛应用。而从1980年代中期开始的线虫基因组测序工作,也已经在1998年完成,于是线虫成为了第一个基因组完全被定序的多细胞生物,极大的方便了基因功能的研究。总之,线虫是非常理想的研究对象。

用来检测的生物已经确定,但是检测方式还未决定,这让我的实验计划初稿一度陷入困境。如何检测才能使实验误差降至最小,同时又能方便计数呢?这时,我们学校的生物老师戴亚老师的一个视频推送犹如雪中送炭,一下子让我找到了方向。那是有关线虫趋向性的实验装置,小小的培养皿平板被分为四个扇形,中心圆圈放入合适的虫体,在气味的引导下,线虫向不同扇面移动,同时,在气味试剂中混入一种麻醉剂,这种麻醉剂不具有挥发性,只有当线虫接触试剂时才会使线虫麻醉静止,如此一来,只需计数不同扇面中线虫个数,即可清晰地得出线虫对该扇

面中气味趋向性的程度。

大体思路确定后,我上交了比赛初稿,同时一边又搜索了有关秀丽隐杆线虫的嗅觉神经方面的资料。我发现,已有研究团队证实了线虫对癌细胞产生的微量气味分子具有明显的趋向性,其对癌症气味敏感率约为95.8%,专一率约为95.5%,且这种趋向性不会出现被虫体主观情绪影响的情况。

在大赛导师康利军老师的耐心指导下,通过的不断探讨,我们有了更加详细具体的思路。已知秀丽隐杆线虫对癌细胞气味分子明显的趋向性,是针对癌细胞、患者血液、尿液产生的混合气体的趋向行为,且对于不同气味浓度梯度会呈现出不同反应。对患者与健康人的血清气味,线虫并无明显趋向行为上的差异。目前,我们还不能确定线虫对不同癌症产生的气味是否有趋向性上的差异,也不清楚在这些混合气体中究竟是哪种小分子气体会使线虫产生趋向性行为。因此,我们想寻找不同癌细胞各自特有的气味分子,也想找出各种癌症共有的气味分子。然后,利用突变体线虫识别不同的癌症气味分子,并增强该突变基因的表达,依靠血清进行浓度梯度稀释,找到一种既普适各种癌症,也能对不同类型癌症进行特异性检测的早期诊断方法。

由于我的实验方法非常简单,既没用到什么高科技仪器,也没有太多复杂的理论知识,在聆听了其他决赛选手的发言后,我一度有些不太看好自己的决赛结果,不过车到山前必有路,我抱着希望让更多人能够了解到这个实验想法的心态,完成了此次比赛。

虽然由于客观条件问题,我一直未能进行实验,但是在整个比赛过程中与导师的不断交流中,不仅让我收获到了许多知识和新奇的想法思路,更是让我学会如何理性严谨地考虑问题,清楚地表达自己的想法,体会思考带来的乐趣。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
一等奖

蟑螂的活性多肽 促进皮肤修复

撰文 廖彩杏

去年7月24日，我来到浙江大学，参加第二届亚洲生物医学未来领袖大赛决赛。在似火的骄阳里，这场为期一周的比赛，给我留下了最独特、最深刻的记忆。

初到浙大，这儿严谨的学风、美丽的校园、一流的设备，让我体会到了“国有成均，在浙之滨”的风韵。

时光飞逝，五天时间转眼就过去了。这五天里，我们领略了炫酷的科技，有幸听权威教授讲授他们的研究成果与突破；我们聆听了前沿的讲座，再生科技、肿瘤免疫治疗、神经科学技术，各种神奇的医学科技将我带进生物医学的殿堂；我们参观了藏品丰富的博物馆，感受了生命的神奇，体会了浙大这所百年老校的历史沉淀；我们参与了专业的课堂，懂得了学术报告的科学规范，知道了如何进行学术演讲。掌握理论知识后，还有动手实践的机会。我们投入了实验，亲身体验了生物医学的实验奥秘，当实验结果出来的时候，固体平板上发荧光的菌落给了我一种发自内心的成就感。

当然，整个比赛过程中，唱主角的还是我们各自的研究项目。说起我的项目，它源于生活中的一件小事——去年夏天，外婆不慎被烫伤，外公拿出一瓶名叫康复新液的药水给她涂，伤口很快就好了。我便开始好奇，究竟是什么物质起了药效。看了说明书，我发现这个药的有效成分竟然是美洲大蠊的提取物。美洲大蠊不就是蟑螂吗？蟑螂竟然可以做药？带着疑惑与惊讶，我开始查阅各种文献，并设计研究方案，探究美洲大蠊体内究竟含有什么物质能够促进皮肤修复。

通过查阅资料，我了解到蟑螂其实是一种传统的动物类中药。市面上，以美洲大蠊为原料制成的药物有康复新液、心脉隆注射液、肝龙胶囊等。现代药理研究表明，美洲大蠊提取物具有良好的皮肤修复作用，但它的活性成分仍然不清楚。同时，在老师的指导下，我发现昆虫类药物活性成分大部分是多肽类物质，因此推测美洲大蠊中应



廖彩杏

华南师范大学附属中学

参赛方案

美洲大蠊促进皮肤修复的活性多肽研究

指导老师

欧阳宏伟是浙江大学基础医学院院长、运动医学博士点和干细胞与再生医学博士点的博士生导师。主要研究方向为肌腱韧带再生科学及组织工程、关节软骨再生科学及组织工程、运动系统损伤修复的生物医学材料。

该含有能够促进皮肤修复的多肽类成分。

基于以上发现，我确定了我的研究目标：一是寻找美洲大蠊体内能够促进皮肤修复的活性物质，二是揭示美洲大蠊提取物可以用于治疗创伤的原因。

既然有了目标，就要进一步设计详尽的实验方案。我决定把项目分为三个部分——提取分离、结构鉴定和活性测试。

实验的第一个阶段，我对美洲大蠊中活性多肽进行提取和分离。收集到美洲大蠊药材后，我用渗漉法对药材进行了提取，之后浓缩提取液，得到美洲大蠊提取物。再将提取物溶于水制成溶液后，收集主要含有多肽类化合物的流份，合并浓缩，就得到了美洲大蠊总多肽提取物。最后将总多肽提取物分离纯化，得到多肽单体。

在得到多肽单体后，我利用紫外、红外、质谱、核磁共振等谱学方法鉴定它的结构。其中紫外光谱提供化合物结构骨架的共轭信息，红外光谱提供化合物的官能团信息，质谱提供化合物的分子量等信息，核磁共振氢谱提供化合物中氢原子的化学环境信息，核磁共振碳谱提供化合物的碳原子信息。在决赛前，我基本完成了实验，通过以上方法的鉴定，实验数据显示，得到的多肽单体是一个由14个氨基酸构成的直链肽。

而活性测试中，细胞增殖实验结果显示，多肽单体在较低浓度的情况下对成纤维细胞具有显著的促增殖作用，而且活性明显强于市面上出售的康复新液。而细胞迁移实验中，72小时时，多肽单体组表皮细胞的迁移率明显高于对照组，这说明多肽单体能够明显促进表皮细胞的迁移。

最终，我在美洲大蠊体内发现了能够促进皮肤修复的多肽类化合物，证明康复新液等美洲大蠊制品的活性成分可能就是这种多肽。这种活性多肽可以促进美洲大蠊相关制剂的进一步开发利用，而且可以应用于药品、化妆品、日化用品等多个领域。

从去年开始，近一年的时间，这场比赛带给了我前所未有的机遇和挑战——开始是要克服实验过程中的困难，还有重复实验时的枯燥，要查找海量的资料以解决问题，缓解科研进展过程中不确定性带来的压力，要合理安排好科研活动和课内学业的时间。实验中，对多肽的分离，我采用了柱层析的方法，要不断进行接样浓缩，比较麻烦，费时费力，但每完成一次接样，我都会觉得自己离实现目标又近了一步，找到答案会带来巨大的成就感，渐渐地，我发现能够自己动手做实验是一件非常有趣的事情。后来进了决赛，每天晚上回到酒店都要加班加点地修改ppt和演讲稿，完成当天的实验报告，常常熬夜到一两点。虽说不容易，但对科学的热爱还是让我坚持了下来。这个过程中，我的学术论文写作方法和演讲技巧都得到了很大的提升。我锻炼了科研能力，收获了在课上学不到的知识与技能，也初步拥有了最珍贵的科研品质——坚持、毅力与创新。哪怕过程中有困难，也有过迷茫，依然要尽力做到最好。

非常感谢我的生物老师夏老师和辅导老师王教授，是他们的帮助与鼓励把我最初的好奇变成一个相对完善的研究。非常荣幸能够师从浙大的权威专家——欧阳院长，他给我提供了切实可行的研究改进方案，为我解难答疑，引领我朝着目标奋进。他们在我前行的道路上给予我支持，最终能获得一等奖离不开他们的指导。能够参加这次比赛，我心存感激，在“浙里”我有幸向各位严谨治学的学者们请教，也能和优秀的同学们交流。我既体验到了科研的魅力和乐趣，也结交了来自全国各地的朋友，收获了宝贵的友谊。是浙大，让我遇到了最好的你们，和最好的自己。“亚洲生物医学未来领袖大赛”对我来说是一次挑战，也是对我科研能力和所学知识的检验，让我能够得到锻炼，有所提升。坚持走科研道路并不容易，但我一定会记住“浙里”宝贵的经历，不忘初心，继续前行！

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
一等奖

用纳米机器人 治疗缺血性脑卒中

撰文 张静怡



张静怡

成都石室中学（北湖校区）

参赛方案

4D 打印和 WiFi 充电改造纳米机器人治疗缺血性脑卒中

指导老师

杨巍是浙江大学基础医学院教授、博士生导师、浙江大学求是青年学者，目前研究方向主要是探究配体门控的非选择性阳离子通道的结构功能关系，以及它们在神经系统中的生理和病理功能，并开发相应的神经退行疾病治疗药物。

我的研究课题与近几年来走在科技前沿的几项技术有关——4D打印、WiFi充电、可编程物质、纳米机器人。使用这么多高科技产物的唯一目的就是治疗缺血性脑卒中，并尝试将这种技术扩展到心血管疾病的检测和治疗上。

之所以在这次比赛中选择缺血性脑卒中作为我研究的疾病，是因为脑卒中中具有高发病率、高致残率、高复发率的特点，是目前我国导致死亡和残疾的主要疾病之一。我国脑卒中发病率为250/10万，居世界第二位，每年有150万~200万新发病例。平均每12秒钟就有一人发生卒中，每21秒钟就有一人死于卒中。而且存活下来的脑卒中患者中，大约有75%不同程度地丧失劳动能力，重度残疾者占40%以上。脑卒中即使在美国也是第四大致死性疾病，并且是导致长期残疾的主要病因。

脑卒中来势急骤，一般来说难以彻底治愈，而且发病后多伴有后遗症。目前治疗缺血性脑卒中的唯一有效方法为tPA溶血栓，但其作用时间窗仅为缺血后3~4.5小时。另外，小的血栓或者刚刚形成不久的血栓可以用药物溶栓，但如果是六个月以上的血栓，药物就不一定会起太大作用。而且慢性血栓是无法溶解的。现在临床使用溶血药剂的主要问题包括：缺血再灌注的二次损伤、血管的再次栓塞率、出血并发症及价格昂贵等。

由于溶血栓药剂的各种弊端，我就考虑，能否寻找另一种路径——使用物理方法去打通脑血栓呢？

如果说现在有一种物体可以进入人体内部进行细微操作，且不会对人体造成伤害的话，毫无疑问我会选择纳米机器人。

选择工具后，我们第一个要解决的问题就是，如何将纳米机器人快速准确地定位到血栓部位。

我的想法是，先联合使用磁共振弥散加权成像（MRDW）、动脉自旋标记技术（ASL）、磁共振扩散加权成像（DWI）及磁共振血管成像（MRA）技术确定脑血

栓的大体位置，初步缩小检测范围。接着将大量纳米机器人装入针管注射入由MRDW等技术确认到的脑血管粗略位置，接着让纳米机器人搜索区域内的所有血管确认血栓具体位置。由于所有纳米机器人均由同一WiFi信号控制，纳米机器人将它们在血管中捕获的信息发送到同一终端，由终端筛选出有用信息。若有一个纳米机器人发现血栓，则由终端向所有纳米机器人发出信号，纳米机器人向血栓处定向移动。控制如此大量的机器人在脑内进行信息传输和交流、上传信息给终端的媒介便是——WiFi信号和类似AirPlay协议（苹果公司实现的在苹果产品之间传输媒体流信息的一组协议）。这样我们就快速将机器人定位到了血栓部位。

众所周知，大脑向来以精密和复杂闻名。即便到了现在科学家也没有完全弄清一些大脑活动。那么要在这样一个环境中进行粉碎血栓的手术，我们势必要求机器人要有可变形性、操作便捷性以及安全性。这方面，可编程物质为我们提供了希望。

可编程物质（PM）是一种可以根据用户输入或自发传感而以编程方式来改变自身物理性质例如形状密度、模量、电导率和颜色等的物质，是一种能够执行信息处理的新材料。可编程物质涉及科研、工程和设计等多个领域。PM主要是由一种大小在100微米~1厘米之间的“中介态物质块”构成。这种物质块具有独立的功能和数据共享能力，可通过某一方式灵活地组合在一起，形成一个令人惊奇的新“物体”。但是可编程物质的最大弊端就是它使用的原材料大多是各种重金属，这些材料使用于人体内谁也不能保证它对人体无害。那么有没有什么办法使机器人使用的材料既对人体无害又可以自由变形呢？4D打印技术提供了希望。

所谓的4D打印，比3D打印多了一个“D”也就是时间纬度。3D打印技术是建模在先，打印产品在后；4D打

印则是把产品设计嵌入可以变形的智能材料中，无需人为干预，通过某些特定条件激活，进行自我组装，得到产品。4D打印技术更为优越的一点是它可以将木材、碳纤维等本不能作为可编程材料的物质转化为可编程材料，这样我们就可以选择更多的可降解和吸收的生物医用材料作为纳米机器人的原材料。

那么只要设定好形态就可以使纳米机器人在体内跟随医生下达的指令进行自动变形了。

粉碎血栓的过程很简单。当大部分纳米机器人到达血栓部位后，向机器人下达变形指令。一部分机器人作为“壁”包裹血栓旁的血管，另一部分组合成钻头打通血管。在这个打通血栓的过程中造成的冲击就由作为“壁”的机器人吸收掉，这样就不会造成血管破碎引发脑溢血。

最后我们需要解决的就是由于打通血栓后引起的再灌注损伤问题。由于缺血再灌注损伤的一个关键因素是产生大量的ROS（活性氧），进而引发神经元氧化应激损伤导致其死亡。为了更好地减轻由于打通血栓之后引发的继发损伤，每个纳米机器人都会携带一定量的抗氧化剂（依达拉奉等），在打通血栓后立即释放抗氧化剂防止缺血再灌注损伤。

到这里或许有人想问：我的机器人在体内需要进行如此多复杂的变化，它的能量从哪里来？答案就是WiFi。只需要一台路由器和特定的传感器就可以搞定。传感器将路由器发出的射频信号，转换成可以直接为电池充电的直流电源，向机器人供电。这样做的好处就是万一机器人失控，就可从外部切断电源，进一步降低手术的危险性。

这就是我全部的研究方案了，装满了U盘的各种论文资料，导师给我的一条条建议，深夜里的一封封邮件成就了它。真的非常感谢我的大赛导师杨巍教授对我的帮助，也很感谢我的高中生物老师汪绍鑫老师。也真的很开心认识来自各地的优秀学生并与你们成为朋友。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
二等奖

血液透析病人的 保护服

撰文 李雨涵



李雨涵

华南师范大学附属中学

参赛方案

血液透析技术中多功能保护服的研发与拓展

指导老师

赖慈茵是浙江大学基础医学院求是特聘教授、博士生导师，主要研究方向为微血管生理和血管收缩调控在肾病，高血压病及糖尿病发病机制中的作用。

夏涛是华南师范大学附属中学课程与教学处主任，多年带领学生参加科技创新大赛，屡获佳绩。

2015年一个寻常的一天，我随父母到医院探视一个身患肾病的亲戚，刚好听到他同病房的病友在痛苦地呻吟。出于好奇，我当时便向旁边的护士问清事情的原委：原来，是因为他晚上睡觉不小心碰掉了导管，影响了当天的血液透析治疗。不仅导致大出血，而且重新穿刺更加痛苦。回家的路上，那位大叔痛苦的表情以及颈部渗着血渍的纱布不断在我脑海闪现。我不禁想，自己能否做点什么，帮帮他这样的人呢？于是，我开始学习血液透析相关的护理工作知识。

当时正值中考，考试结束后，我便投入到了系统的研究。设计的首要工作就是了解患者的需求。血透技术是治疗终末期肾功能衰竭的主要方式之一，所以保护服要“对症下药”。于是我便查找大量文献，并不断抽时间到医院找血液净化中心的护士请教，他们在实验初期给予我很多的支持和指导。通过调查我了解到，血透患者数目众多，并有逐年攀升的趋势，仅2015年，全球就有280多万患者接受血液透析；但血液透析技术中的护理工作仍不完善，例如脱管仍是护理工作能减少但难制止的一个漏洞。于是，我打算从病号服切入，研发一款多功能保护服，以解决现存问题。

针对传统病号服存在的问题以及血透患者需求，我做了如下设计：

首先，确保患者安全并提高护理工作的效率。为避免患者在穿脱衣服时着凉、暴露隐私或绊落导管，我在胸口部开设了活瓣，护士可直接拉开活瓣进行导管安插，缩短护理时长；后期病人反馈拉链容易硌到皮肤，便改为魔术贴控制活瓣及保护服的开合，同时能固定导管、避免医疗事故。其次，进一步防止血透导管滑脱。我增设了吸盘两两一组将导管夹在中间的方式进行固定，可避免捆绑式固定法压迫血管通路，且能同时实现导管与病号服、导管与身体的固定。最后，布料这种看似微不足道的部分也需要

考虑。要固定导管所以布料变形性要低，尿毒症使毒素排出受限，所以需要利于排汗透气的布料，最终选定高弹纯棉布料，并开设若干透气口。

此外，尿毒症患者长期电解质紊乱导致抵抗力下降，可使用能改善血液循环和人体微循环的托玛琳石进行调节；护士还告诉我，他们经常需要测量体温，于是我在保护服上臂处缝制口袋，内设体温卡。这两项装置及吸盘均为可拆卸的，方便患者家属清洗保护服。

设计完保护服，便进入实验设计环节，一年左右的时间中，我收集了不少数据。我采用双中心随机分组对照试验，以华南和中华中的两所三甲医院作为试验场地，对40名接受血透的患者进行随机摇号分组，分为实验组和对照组。运用卡方检验（一种假设检验方法）对比两组的基本信息，得p值（统计学中用来判定假设检验结果的一个参数，p值越大说明结果越不显著，p值小说明结果越显著）大于0.05，也就是说两组病人在正式实验前的差异无统计学意义。然后，我请实验组的病人穿保护服，对照组穿传统病号服，分别统计导管维护时长、患者满意度和脱管例次。

在临床试用的过程中，经医院医护人员的反馈，我发现，本设计还可以适用于其他众多领域。有外界通道对身体内部进行干预的患者，如置留静脉港、CVC（中心静脉导管）、PICC（经外周静脉置入中心导管）、胸腔闭式引流管等，均可使用本保护服进行导管固定。此外，诸如气管切开术、手术引流等的患者也能使用。部分患者由于精神问题或肌肉抽搐等原因，容易抓伤伤口或碰掉敷贴、导管等，造成感染从而耽误病情。同理，宠物等不具有理智思考的能力，也可使用本保护服的缩小版进行病宠护理。适用范围的大大拓宽，使我设计的保护服具有了更多元化的科学价值及社会价值。

临床实验结果出来后，我运用t检验（一种假设检验

方法）得p值远小于0.01。可见，使用了保护服后，两组产生了巨大差异。实验结果表明，多功能保护服的设计经济实用，能提高疗效，减轻患者痛苦，确保治疗安全。参赛时有一位评委老师曾这样评论道，“整件保护服不仅是科学的、严谨的，是一件有着‘先进医术’的科研产品，更展示了设计者作为科研工作者的仁心”。

进入复赛后，我有幸得到浙江大学赖葱茵教授的指导，他建议我可以借保护服的理念，设计出一套可以治疗高血压的服装。此外，他还指导我对实验数据进行专业的医学统计，例如卡方检验、t检验等。赖葱茵教授同时也在美国知名高校授课，所以对我的英文论文提出了宝贵的意见。可以说，浙大“生物医学未来领袖大赛”为我科研创新积累了丰富而宝贵的经验，使我的研究逐渐走向成熟。

在吸收专家的意见并努力改进后，2016年9月，也就是刚比完赛，经过多次改良的第四代保护服获得了2016丘成桐科学奖（生物）全球总决赛铜奖的佳绩。最新的保护服使用了时尚的外观，将托玛琳石缝在口袋内，门诊病人可在日常生活中穿着，出入方便，还能消除患者的自卑感。目前，国家专利局已受理了我的设计。

科研的最终意义在于服务社会，因此，我于今年1月18日向医院捐赠了我的多功能保护服，患者和医护人员的肯定与赞许更加坚定了我科研的信心与勇气。这条路有困难有挫折，但也有喜悦与感动，希望我能砥砺前行。

在整个比赛中，我有幸认识了赖教授、浙大的数位资深专家教授，以及平易近人的带队老师和29位志同道合的青年“小科学家”们。除了专业知识及科学精神外，我还收获到珍贵无比的师生情和同学情，特别是那群聪明又欢乐的小伙伴，我们能插科打诨、追逐嬉戏，也能一本正经地讨论学术问题。

就用我们共同创造的一句口头禅来结束这篇文章吧——很好，这很未来领袖！

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
二等奖



李怡宁

南开中学

参赛方案

瘢痕的潜在克星——抗 F 蛋白中和性抗体

指导老师

应颂敏是浙江大学呼吸疾病研究所教授、博士生导师，药理学系副主任，主要研究方向为 DNA 损伤修复与细胞周期调控的分子机制、基因组稳定性在气道炎症与肿瘤中的病理作用。

瘢痕的潜在克星： Fstl1 中和性抗体

撰文 李怡宁

去年7月24日，我踏上去杭州的高铁，踌躇满志，内心澎湃。坐在座位上，我的心情既紧张，又兴奋，我对未来七天的体验充满兴奋，又对我的课题能否通过重重考验而紧张。

五个小时的旅程过去了，当我踏上杭州这片土地时，眼前的景象与两年前大相径庭。更新、更美、也更热了。我感受着这座城市的魅力，怀着对浙大的憧憬，来到了浙大校园。

浙大医学院是这七天里我们的主要驻地，它的几栋楼包围着一座湖，湖边有一个学院咖啡厅，我感叹着医学院的人文气息，不禁对这七天有了更大的期待。在短短一周里，我有幸聆听了多位教授的讲座，这些讲座，让局限于学校课本的我们开阔了视野，了解到许多前沿的生物医学知识，更让我明白，学习生物，不是为了自己，不是为了以后出国容易申请 PHD 全奖，不是为了我以后的事业，而是为了未来，为了可以造福世人，推动种种变革。在这几天里，我参与了两场趣味性十足的实验（大肠杆菌感受态细胞的制备和口腔 DNA 的提取），参观了浙大的校史博物馆以及医学院里的人体博物馆，徒步穿过浙大紫金港校区，也十分遗憾的因为要去注射疫苗错过了参观导师实验室的机会。

我的课题，是有关皮肤瘢痕的治疗。

每个人都希望自己的皮肤是光滑幼嫩的，这也是我最开始对于关注瘢痕的原因，我手上的一小块由于烧伤以及多次刺激形成的瘢痕，它很小，在手上却十分显眼，它存在的这几年里，我想尽一切的方法去遮盖这块瘢痕，避免让其他人问我这块疤是怎么一回事，这让我很是苦恼。后来因为一个偶然的原因，我了解到瘢痕其实是一种皮肤纤维化疾病，是皮肤创伤后的病理性修复。相对于正常的修复，病理性瘢痕主要是成纤维细胞过度增生以及过度合成和沉积胶原造成的。病理性瘢痕也包含很多种，而我手上

的瘢痕只是程度最轻的增生性瘢痕，更严重的则是一种类似肿瘤的瘢痕疙瘩，比如，有些人打耳洞后创面形成的像鸡蛋大小的瘤状瘢痕疙瘩。爱美是女孩子的天性。女生平时总会打扮打扮自己，恨不得自己是人群焦点，可这瘢痕疙瘩却十分碍眼，想想看，谁都会因为身上长着奇形怪状的瘢痕疙瘩而觉得不自在。由于现如今瘢痕疙瘩的治疗手段多为手术切除，而术后极易复发，病情反复，令患者容貌受损，心理不适，这对于他们来说，这简直是个灾难！既然手术切除的效果并不好，有什么方法能有效治疗皮肤瘢痕呢？

带着疑问，我开始查阅资料，发现瘢痕的产生十分复杂，它的发病机制尚未阐明，因此瘢痕的治疗十分困难。然而，越来越多的文献指出一种细胞因子TGF- β 1(转化生长因子 β 1)与纤维化密切相关。TGF- β 1是一种重要的促纤维化因子，它通过促进成纤维细胞分泌和沉积胶原，促进纤维化的形成。与此同时，南开大学宁文教授课题组的研究工作引起我的兴趣，课题组在肺纤维化研究中新发现一种促纤维化因子：卵泡抑素样蛋白1(Fstl1蛋白)。在肺纤维化中，它可被TGF- β 1诱导合成并分泌到胞外，在胞外，Fstl1蛋白通过正反馈促进TGF- β 1信号，促进肺成纤维细胞合成胶原，最终促进纤维化；同时，课题组也研制出Fstl1中和性抗体，它可以屏蔽Fstl1的功能，缓解小鼠的肺纤维化病情。这对苦于寻找治疗方法的我提供了灵感。由于纤维化的本质是相通的，这个可以缓解肺纤维化病情的Fstl1中和性抗体能否缓解皮肤纤维化，为未来瘢痕的治疗提供新的线索呢？因此我提出假设：Fstl1蛋白参与并促进皮肤纤维化的发生，是皮肤纤维化临床治疗的潜在靶点；Fstl1中和性抗体也能够缓解皮肤纤维化的病情。

为了证实我的假设，我设计了一系列实验方案，首先计划建立博莱霉素诱导的小鼠皮肤纤维化模型。博莱霉素

是一种治疗肿瘤的化疗药物，它可诱导小鼠肺和皮肤发生纤维化。我计划每天在小鼠背部同一位置皮下注入20微克的博莱霉素，14天后就应能观察到皮肤增厚，发生纤维化病变。接下来，我打算取小鼠增厚的皮肤组织，采用生物化学和分子生物学的方法，检测Fstl1的表达水平增加，以证实Fstl1参与皮肤纤维化的过程。一旦证实Fstl1参与皮肤纤维化，我将进行Fstl1抗体屏蔽实验，以观察皮肤纤维化的病情是否缓解。

带着我的方案，我非常荣幸地参加了亚洲生物医学未来领袖大赛的决赛，并进入到最终答辩，在大赛的过程中，我印象最深的就是在最终答辩的前一个晚上，我们几位竞争者聚在一起，进行一次模拟答辩，互相提建议，我们团结互助，让大家以更好的状态去取得最好的成绩；我们不仅仅是竞争者，更是知心的好友。一次比赛，让我们结下深厚的友谊。

如今，手上的疤痕早已淡化，如不是仔细看难以看出它存在过的痕迹，虽不是因为我课题中的抗体，而是因为我坚持着不去给它刺激。回想起大赛前，多少次自我怀疑，多少次思考进入了死胡同，但靠着自己的坚持以及身边家人同学的支持，我突破了一个个瓶颈，证明了自己，过五关斩六将来到了决赛。

决赛的记忆是五彩斑斓的，半年后现在的我，还能记着每一件事。在大赛的过程中，我的指导教师应颂敏教授也给予我很多意见并给我的实验方案以及ppt进行了优化；我也结识了许多“臭味相投”的小伙伴，我们一起玩乐，一起插科打诨，制造大赛的金句……何其有幸能遇见你们！

时间匆匆流逝，大赛早已过去了半年，我带着彩色的回忆，为我的未来拼搏，回想起那七天，回想起我的领袖小伙伴们，我总忍不住想起：这很未来，这很领袖。

我的未来领袖们，一起加油吧！

第二届 “亚洲生物医学 未来领袖大赛” 二等奖

塑料单体 BPA 会导致慢性炎症吗？

撰文 鲁亦菲

塑料是现代文明社会的标志之一，是我们每天生活中必不可少之物。从早上用的牙刷，到中饭用的餐具，从一块小小的橡皮，到 iPhone 手机的贴膜，塑料制品充斥着我们的生活。因此塑料制品的安全关系到每个人的健康。而塑料最大的用途之一是餐具和包装，如餐具、塑料饮料瓶，医用输液袋等。值得注意的是，塑料餐具中存在潜在威胁的物质往往会随着食物一同进入机体，在代谢系统的作用下对机体产生多层面影响，而其中双酚 A (BPA) 是最受人关注的。

在塑料中添加双酚 A 可以使其具有无色透明、耐用、轻巧和坚固等特性，还能防止酸性蔬菜和水果从内部侵蚀金属容器，因此广泛用于罐头食品和饮料的包装、奶瓶、水瓶、牙齿填充物所用的密封胶、眼镜片以及其他数百种日用品。虽然塑料是相对稳定的化学材料，但在受热、老化或者与有机溶剂接触时，会释放双酚 A 塑料单体，如果被人服下的话，就可能对人体健康造成危害。细胞学和动物实验研究表明：长期摄入大量双酚 A 会损害肝脏和肾脏的功能，降低血液中血红素含量，危害人体。除此之外，有资料显示双酚 A 具有胚胎毒性和致畸性，可明显增加癌症发生的几率。

早期的研究表明，双酚 A 最主要的作用方式是作为一种雌激素的模拟物，通过结合和活化雌激素受使机体的内分泌系统失调。所以，此前有关双酚 A 影响人体的研究大多集中在内分泌系统上。

但我注意到，人类的各种慢性炎症相关疾病，如风湿性关节炎、红斑狼疮等，女性的患病比例远远高于男性，许多研究者认为，这应该与雌激素的作用有关。基于以上研究结果，我考虑到，既然雌激素与炎症有关，那么与雌激素作用类似的双酚 A 等塑料单体也可能是导致炎症的潜在危险信号。双酚 A 有可能在体内可以活化炎症小体，从而引发机体的慢性炎症，造成人体内分泌和代谢的异常。



鲁亦菲

浙江大学附属中学

参赛方案

塑料单体 BPA 能否导致慢性炎症

指导老师

王迪是浙江大学基础医学院教授、博士生导师，主要研究方向免疫代谢学、细胞免疫学、分子免疫学、细胞生物学。

吴思辛是浙江大学附属中学生物学教师。

慢性炎症是致炎因子持续存在并损伤人体而导致的。常见于细胞内感染，如病毒感染，这些入侵人体的病原体毒力不强，但足以引起人体的免疫反应。慢性炎症也可能是由于长期受不能降解却有潜在毒性的物质的刺激而引起，如矽肺。近些年的研究发现，炎症状态可以在多个层面导致代谢紊乱的发生。鉴于慢性炎症的严重危害，我决定把双酚A能否导致慢性炎症作为这次大赛的研究方案。具体该怎样验证它们的关系呢，在老师的指导下，我选择使用了NLRP3炎症小体进行探究。

炎症小体是多种蛋白质组成的复合体，在免疫反应中发挥着重要作用。NLRP3除了能被细菌和病毒等病原体激活，还会被多种危险信号或代谢产物等所激活。一方面，炎症小体的适度激活具有杀死病原体以及抑制感染的作用；另一方面，过度的炎症反应也会给身体带来伤害，例如引起机体的慢性炎症，进而导致多种慢性炎症相关疾病的发生，如糖尿病、动脉粥样硬化、阿尔茨海默病和痛风等。当宿主细胞受到损伤而发生坏死时，细胞中的ATP和微环境中的离子浓度变化会激活NLRP3炎症小体，促进细胞因子IL-1 β 和IL-18的释放并引起细胞焦亡，募集免疫细胞，并启动T细胞和B细胞所介导的适应性免疫，进一步加强机体的炎症状态。如果双酚A会导致机体免疫系统的紊乱，例如让慢性炎症的发生，从而影响人体的健康，那么它应该也是通过启动或调节NLRP3炎症小体的活化而导致这一问题的。所以我决定检验双酚A是否能激活炎症小体，从而确定它是否会导致慢性炎症的发生。

我设计了三个实验，分别检验BPA是否能作为危险信号直接激活炎症小体，BPA是否能调节ATP诱导的炎症小体活化，还有BPA是否能导致由炎症小体介导的体内炎症发生。然后，分别用了蛋白质免疫印记（Western blot）、酶联免疫吸附测定（ELISA）和小鼠动物实验三种实验方法进行了实验。最终发现BPA的确可以诱导炎症

并加剧炎症。

这个实验是验证了BPA和慢性炎症之间相关性的首次研究，有助于解释BPA的作用机制。如果有机会进行下一步研究，我希望能再在细胞和动物实验中研究炎症水平（白细胞介素1的浓度）和双酚A水平的相关程度，这样就可以通过白细胞介素1的检测，来检验人体内验证双酚A是否和体内炎症水平相关，以便为相关人员提供健康风险预警。

对我来说这是一次非常难得的比赛。通过这次大赛，我们认识了很多浙大的老师，学习了很多中学教科书里面没有的、更为专业的科学知识。也通过两次答辩，学习了将来进了大学和之后工作都可能用到的演讲技巧。

我们这些参赛选手是有着同样梦想，同样喜好的一群人，大家都通过这次比赛收获了很多。我们学习了科研的精神，也了解了科研的相关知识。还有，我们收获了来自全国各地的同龄人的友谊。这是人生中难得的体验，它让我有机会接触到实验室和真正的科学研究，让我更憧憬未来，让我更加明确自己的梦想。时代在飞速地进步，我们只能不断进化自己才不会在这个社会抛弃，而进化自己最好的方式就是去不断的挑战自己未曾经历过的事。阅历丰富了，就能沉稳面对人生中的种种遭遇，也就更容易达到自己的理想。总之，参加此次活动收获良多。

其实一开始我参加这个比赛的时候，也是相当摸不到头脑，因为作为一个初中刚刚毕业的人，生物知识其实是相当匮乏的。为了这次比赛，每次看那些全是生词的文章也真的感觉到头疼，可是细想来，又觉得也蛮有趣的。最近我还在知乎上看到了关于这个比赛的文章，不禁感叹世界这么大，能让我们这些有相似爱好和志向的人互相发现真的是太太好了。参赛的时候我们都觉得自己缺乏专业知识，但是其实人生本来就是一个从无到有的过程。希望我们这些怀揣梦想的人，殊途同归，都能有所收获。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
二等奖



牛伯元

安阳一中

参赛方案

治疗创面耐药细菌感染的新方法

指导老师

俞云松是浙江大学基础医学院教授、博士生导师，附属邵逸夫医院副院长、感染科主任，主要研究方向为细菌耐药机制，多重耐药菌的诊治。

用工程菌 攻克耐药菌

撰文 牛伯元

从弗莱明发明青霉素到现在，抗生素拯救了无数人的生命。但在与细菌的博弈过程中，它们慢慢也成为改变细菌组成的一种选择性力量，为那些具有耐药基因的细菌创造有利的生存条件。

我的父亲是一名骨科医生，虽然远不如呼吸科和ICU（重症监护病房）面对的耐药菌感染病例多，但是一旦有感染病例出现，他就会有好几个星期睡不好觉。一部分外科手术由于手术创面大、时间长、术后组织炎症反应重，导致人体非特异性免疫中的屏障被破坏，细菌易在创面粘附、定植、大量繁殖，引起感染，造成术后恢复缓慢，严重的甚至会导致病人死亡。毫不夸张地说，耐药菌已经成为术后恢复的最大威胁之一。

作为科普读物的忠实读者，我也注意到了耐药性细菌这种对抗生素有极强适应能力、很难杀灭的强大细菌。渐渐地我萌生了一个想法，能否解决术后耐药菌感染这一问题呢？我开始查阅资料……

随着抗生素的滥用，越来越多的耐药性细菌开始出现。耐药性细菌感染之所以在医院如此普遍的原因之一，就是医院频繁使用抗生素。近年来，中、美、日等国家甚至先后发现了对万古霉素敏感性下降的金黄色葡萄球菌（VISA）——其感染的病死率高达30%以上；近期，又有报道称发现部分细菌对医院化学消毒液产生耐受性。

在研发治疗耐药性细菌感染的新药时，绝大多数研究都是通过寻找细菌细胞壁上新靶点，利用化学物质或药物直接破坏细菌结构。上世纪90年代德国科学家曾尝试另一种方法——用噬菌体去治疗耐药性细菌感染，遗憾的是后续却没有相应的报道。

就在我觉得无从突破时，生物课本上的一个延展事例引起了我的注意——在一个培养基中同时植入大草履虫和双小核草履虫，培养一段时间后，大草履虫最终会走向死亡，而双小核草履虫则在培养基中占据优势地位。

竞争，是大自然的普遍现象，我们能否利用这种简单的竞争原理来治疗创面耐药性细菌感染呢？

循着这个思路，我开始设计方案。我想到的是，先通过基因工程等技术改造出一种工程菌，这种改造工程菌要拥有较强的竞争力，这样才能在创面竞争中占据优势地位；同时，工程菌不能产生对人体有害的内外毒素；最后，耐药菌要有“毁灭基因”（即对某种物质高度依赖或绝对敏感），并在治疗完成后自杀。

当选择并改造成功工程菌后，将其制剂，并植入感染创面上，使工程菌与耐药菌在创面上进行竞争，并最终在竞争中消灭耐药菌，最后再人为启动毁灭基因，令移入的工程菌凋亡，治疗结束。

但是这种想法面临着一个巨大的问题——细菌遗传物质的不稳定性。如革兰阴性菌间，仅通过接触即可交换遗传物质（即细菌接合作用），这就令改造工程菌的可控性大大降低。

为了探究细菌遗传物质的改变，到底能在多大程度上影响我的方案，我自己设计并做了些小实验：将耐药大肠杆菌和不耐药大肠杆菌，分别和标准金黄色葡萄球菌两两混合，然后观察其竞争情况和耐药谱的变化情况。

结果我发现，一般情况下，革兰阴性菌长势明显优于革兰阳性菌，并且实验结果证实了细菌的接合作用仅会发生在革兰阴性菌之间，而不出现在阳性菌或异性菌之间，这不仅给我选择耐药菌提供了参考方向——即尽量选择与目的菌不同型的细菌进行筛选改造，也增加了我的设想的可行性。

根据我的实验结果，我将工程母菌的选择方向转向了革兰阴性菌，但是查阅资料后发现，已被证实的竞争力较强的细菌，绝大多数都是多重耐药性致病菌（如绿脓杆菌），并不适合实验需要；而由于条件和资源有限，我也没能进一步深入探索，筛选出更合适的细菌。

最终，经过近半年的准备，我如愿以偿地进入了决赛，有幸来到浙江大学基础医学院向更牛的老师交流学习。在浙大备战决赛的这一个星期，我不仅结交了一群志同道合的朋友，更收获了严谨的科学探索与研究精神，这也让我更加深陷于生物医学这一神秘又未知的“深渊”——I have fallen in love with it!

虽然我最后获得了二等奖。但感觉与其他小伙伴的课题比起来，我的这个low多了。然而我坚信，虽然科学的顶峰一定是光彩夺目的；但在上山的小路旁，也一定有被人忽视的珍珠；而科学就是在这样的采撷、探索中一点点进步的。

出人意料，在最终答辩那天下午，科学人微信公众号上推送了一篇文章——德国图宾根大学科学家成功从人鼻腔中分离出竞争力较强的路邓葡萄球菌（*Staphylococcus lugdunensis*），发现这种细菌可以在共生中抑制其他细菌（尤其是耐甲氧西林金黄色葡萄球菌）的生长，并且未来有可能用于耐药菌感染的治疗。这再一次验证了我的设想的可行性！

当然，赛后我的指导老师、浙江大学基础医学院俞云松教授也更深入地指出了这个设想所面临的根本性问题——如何在创面营造微生态平衡。这也将成为我下一阶段去探索的问题。

乌飞兔走，短短一周的决赛很快过去，回顾半年多的付出，我认为，最大的收获还是在参赛过程中培养了自己谦逊严谨的科研态度，当然还收获了一大帮志同道合的小伙伴。

我非常感谢浙江大学基础医学院和《环球科学》杂志社能够给我们这个相识的机会，也非常有幸能从欧阳宏伟院长、陈宗周社长等各位大牛们那里得到教诲，更要感谢我的导师俞云松教授对我耐心的指导。我相信，未来生物医学的大厦中，必然会有属于我们的天地。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”
二等奖



秦雪

成都石室中学

参赛方案

基于斑马鱼微循环系统探索
PM2.5 调控菌群密度感应与肠
代谢紊乱的研究

指导老师

柯越海是浙江大学基础医学院副
院长、教授、博士生导师，主要
研究方向为上皮损伤、修复及癌
变与微环境相互作用的磷酸化调
控机制。

尹琦是成都石室中学创新竞赛指
导老师，目前在深圳大学从事博
士后研究，致力于海洋微生物多
样性与生物膜的相关研究。

PM2.5 对肠道菌群的影响

撰文 秦雪

时间总是过得很快，一晃眼第二届亚洲生物医学大赛的决赛已经过去半年了，但回想起那段埋首于书籍与文献资料的日子，却觉得恍如昨日。参赛前，我正在学校进行一个微生物的实验课题，对一些基本的微生物知识也算了解，但我还没有独自构思设计课题的经验。当教我生物的尹琦老师告诉我，希望我能去参加比赛，锻炼自己，最好能拿奖时，我既激动，又紧张，不确定我是否有能力提出一个严谨、有意思的课题。

带着紧张激动的心情我开始确定课题的方向。我把自己对日常生活的一些思考依次写在纸上，又和老妈一起讨论一些医学问题，向生物专业的哥哥姐姐请教。我提出了3个大致的方向，最终与生物老师商量后，确定研究方向为“PM2.5对肠道菌群的影响”。

我虽然对PM2.5这个词语十分熟悉，但对它的理化性质、致病机理却不了解，所以我阅读了大量流行病学资料，发现哮喘、肺炎、支气管炎、高血压等慢性病的发病率与PM2.5浓度密切相关。但是几乎没有研究能阐明PM2.5详细的致病机制。随后我阅读了一些有关肠道微生物的研究报道，发现肠道微生物的一些分子调控机制与人体疾病息息相关。于是我开始思考，希望能找到一个合理的研究角度，搞清楚PM2.5是如何影响肠道菌群进而影响肠代谢的。

通过翻阅文献、与老师交流，我发现，细菌密度感应系统（quorum sensing, QS）这一作用机制，对细菌的生存、胞外酶、毒力基因等生理特性的影响很大，并且广泛存在于各种微生物中。但针对密度感应系统应用性的研究很少，在国内也仅仅局限于水产养殖与海洋微生物领域。通过阅读中国海洋大学张晓华教授的文章，我对密度感应系统有了清晰的了解，接着又是一堆文献狂读，我越发坚信密度感应一定会对肠道微生物产生影响。这时我才将参赛课题正式确定为：PM2.5对肠道菌群密度感应系统的

影响。

我按照大赛组委会的要求拍摄了个人陈述视频，准备好了推荐信和自我介绍，于是乎只差最后一步开题报告（论文）。本以为自己写过实验报告，应该不难，就信心满满地花了一周时间写了一份7000字左右的报告交给生物老师。没想到一向温柔的老师把我严厉地批评了一顿，因为我的报告格式不统一，参考文献的格式也不对，非常不专业，于是我又用了3天时间改格式，一周时间调整实验方案，这是我第一次对科学的严谨有所感触，意识到了规范格式的重要性。

但美中不足的是，由于目前对密度感应系统的了解不够充分，我一直无法选出合适的实验动物，最后只得选用了最为常见的小鼠提交了报告。

经过近一个月的等待，我非常开心地看见自己的名字出现在复赛名单上。在复赛中，我非常幸运，柯越海教授成了我的决赛指导老师，开始时，我跟柯老师交流会很紧张，但渐渐发现柯老师大多数时候是和我讨论，引导我进行思考，也就放松了下来。柯老师十分详细地指出了我研究方案的不足，其中最重要的便是需要更换实验动物。随后我阅读了一些关于疾病模型建立的前沿文章，从中找到了斑马鱼做为实验动物，在征询老师们的意见后，最终确定了实验动物为斑马鱼。

在整个比赛期间，我的研究论文大概修改了40多次，几乎每次都会改到凌晨1、2点钟，虽然辛苦，但我感到十分充实。不出所料，在尹琦老师和柯越海老师的帮助与自己的努力下，我十分顺利地从前赛选手晋级为了决赛选手。两位老师对待科研的热情，也给了我坚持的动力，可以说，我所有的成绩都离不开他们的支持与鼓励。

带着一丝兴奋与期盼，我与成都的伙伴们一起踏上了前往杭州的旅程，来到了我所向往的浙江大学。在集合的第一天我见到了可爱的“长者们”（教授们幽默的自称），

优秀的“领袖们”（此次大赛的广告词是“寻找未来医学领袖”），虽然天气炎热，但还是挡不住大家见面时的欣喜。决赛那一周的每一天都紧张而有趣，我们每天从早到晚连续不断地听讲座、做实验、修改论文和PPT。紧张而有趣的学术训练，提高了我的科学素养，加深了我对生物医学的理解。

我们还参观了人体博物馆，里面有很多真实的标本，虽然看上去很吓人，但帮助我重新认识了人体。

第一次预答辩令人印象深刻，因为这是我的第一次课题答辩。很巧地是柯老师是预答辩的主考官，当我用有些颤抖的声音在柯老师的注视中完成答辩后，柯老师立刻严厉地指出我的不足。虽然当时觉得有点“受伤”，但从那以后我的答辩能力有了很大提升。在诸多项目中，我完成的最好的是实验，实验操作并不是很难，主要考察操作的细致和熟练，写实验报告对于我们也算简单，虽然有字数要求，但大家也都顺利完成。在最终答辩的前一天晚上，许多没能进入最终答辩的同学都向我们表达了祝愿，为我们加油，这也是整个比赛中最令我感动的场景。参赛的同学们都抱着学习交流的心态，良性竞争，非常友善，我觉得非常难得。

最终，经过紧张激烈的最终答辩，我获得了第二届亚洲生物医学大赛的二等奖，这次获奖使我深受鼓励，也坚定了我将来学习医学的决心。

天下没有不散的宴席，当分别的时间如期而至，朝夕相处一周的伙伴们都体会到了离别的感伤，所有“领袖”约定好若去对方城市一定告知。回到自己所在的学校后，许多“领袖”还互寄了明信片，我也收到了一些。尽管比赛已经结束，但大家友谊长存。感谢在比赛过程中给予我帮助的所有人，从你们的身上我学到了很多，不仅仅是知识，还有你们每个人独特的品质；也是你们让我充满信心去发现，去探索，去拥抱。

第二届 “亚洲生物医学 未来领袖大赛” 二等奖



朱学谦

金华一中

参赛方案

利用细菌的细胞毒性与免疫反应对癌症进行综合治疗的研究

指导老师

王青青是浙江大学免疫学研究所副所长、教授、博士生导师。主要研究方向为肿瘤免疫和天然免疫调控机制。

利用致病细菌 对付癌症

撰文 朱学谦

我的课题经历过好多次推倒重来。

初二上学期期中考试前夕，我干了一件让我妈吓一大跳的事情：有好几天，我都拒绝复习功课，在书房里一圈一圈地踱步。我妈看不下去，催我，我不耐烦地回答：“我有更重要的事要思考。”她问我是什么重要的事情，我是在努力想明白两个问题：一是宇宙的运转原理，二是想到了一个治疗癌症的新方法。我妈哑口无言，她虽然很想让我别操心这些不着边际的事，但她还是悻悻地说，希望我早点把这两件大事想清楚，抓紧进入复习状态，争取期中考试名次上升一点。

在那之后，第二个问题一直萦绕在我心头。我从疫苗预防传染病联想到，给肿瘤部位注射抗原物质，让免疫细胞聚集到这里杀伤肿瘤。要是注入的物质也能破坏肿瘤，里应外合，就更容易攻破肿瘤这座堡垒。于是，利用细菌杀灭肿瘤的想法产生了。

去年我参加了1月30日金华一中的提前招生考试，当场被录取了。这意味着我从31日起直到中考都不需要回初中学校参加复习了。我很开心，一回家，爸爸递给我一份今年新订阅的《环球科学》杂志，扉页上就刊登着第二届亚洲生物医学未来领袖大赛将要举办的好消息。我眼前一亮，觉得这场大赛简直就是专门为我准备的！于是，我便将以上治疗癌症的想法写出来，又拍摄了视频，拿去参加比赛。虽然我的论文还相当粗糙，但还是入围了50强，让我自己也十分吃惊。

后来，我有幸成了王青青导师的弟子，她给我提出了许多好的建议和要求，在她的指导下，我对论文做出了大量修改：加入引用，修改实验方案，写预期结果等。我也认识到，利用细菌治疗肿瘤早已有之，厌氧芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌等都曾被使用在肿瘤治疗中。不过，使用细菌治疗肿瘤虽有诸多好处，其缺陷也非常明显。其最大问题在于细菌的毒性过强，病人已经十分虚弱的免疫系统很

难在肿瘤得到抑制后将其消灭。

这时，我想到了细菌的拮抗作用。利用多种细菌的拮抗互相抑制生长，从而达到降低致病菌的威胁的目的。

经过思考，我打算将沙门氏菌作为对肿瘤的杀伤细菌。沙门氏菌是兼性厌氧菌，可以在坏死的肿瘤和活体肿瘤中生长，且其对肿瘤的靶向性高，适合作为细菌治疗肿瘤的研究对象。沙门氏菌的毒性主要在于其产生的脂多糖会间接引起败血性休克，但其几率不是很大。然而，对免疫系统虚弱，又由于需要让细菌在肿瘤内大量繁殖而不能使用过量抗菌药物的患者来说，仅使用沙门氏菌仍然有一定风险。我查阅文献时发现，有研究者曾用乳酸杆菌和粪肠球菌制成的复合菌制剂抑制鸡白痢沙门氏菌 (*salmonella pullorum*)，其效率达到95%以上。相比粪肠球菌，乳酸杆菌不致病，对机体无明显刺激，我决定单独使用乳酸杆菌作为拮抗菌，与沙门氏菌一起使用来治疗肿瘤。

我设计了针对小鼠的实验，来检验这种疗法的效果。虽然由于时间和器材关系，我暂时还没有条件进行实验，但是已经有了一套初步的方案：选择6~8周龄的小鼠30只，给它们注射相应的癌细胞或致癌病毒，使其在同一部位患癌。由于被研究的治疗方案需要自身免疫系统的配合，小鼠不应为常用的免疫缺陷鼠。待肿瘤生长到一定大小时，将小鼠分为ABC三组，每组10只。A组注射沙门氏菌和乳酸杆菌的混合液；B组注射仅含沙门氏菌的注射液；C组注射等量生理盐水。然后进行观察，若过这种治疗方案可行，那么实验结果应为：A组存活率高；B组虽然癌症治愈率高但由于细菌感染存活率不高；C组存活率几乎为零。

晋级30强之后，我深深感到这个活动对我太宝贵了，纠结再三，把已经报名的高中生物竞赛培训退掉了。在浙江大学培训期间，我开始制作PPT来演示自己的方案。一开始也不知道怎么做，参照以前的习惯，花了不少时间

制作动画演示。在集训过程中，我逐渐了解到科学论文的一些基本要求，动画演示之类的东西似乎不应出现在正式的科学演讲中，又只好全部删除。

制作PPT几乎花费了我培训期间所有的空余时间。在PPT中我还加入了不少新的想法、新的论据，导致PPT的内容比论文本身要丰富得多。最后我幸运地获得了论文答辩的机会，突然得知论文在正式答辩的同时也必须上交的消息，不禁倒吸一口凉气，赶紧把PPT里补充的部分整理成文字，放到论文里。这期间我还自学了如何用PS绘出看起来比较符合科学规范的图片，比起原来的自选图形简洁许多。

临到演讲，原以为所有工作都完成了，我突然发觉PPT还有不少欠完善之处，于乎继续查资料修改，比如与其他类似研究的比较这一部分就是后来添加上去的。现在看来，这些东西本该在最初构思的时候就想到的，我却连最后演讲时都差点漏掉，实在是有些莽撞。从当初想简单粗暴地杀伤肿瘤细胞到最终考虑了两种细菌、考虑了肿瘤和免疫系统之间的复杂生态关系，我的课题经历风风雨雨，已经面目全非，但是它的科学性和价值提高了许多，我也学了很多。在此自夸地说一句：进步很大！

我特别感谢浙江大学医学院和环球科学创建了这么好的一个平台，让我们这些爱好生物的孩子从天南海北汇聚到杭州紫金港。我从来没有遇到过这么多志同道合的人，大家讲的笑话都充满科学味道，许多笑话放在普通人群里不会有人发笑，但这些未来领袖们却个个都能瞬间明白，大笑不止，而且举一反三，让人经历了无数的头脑风暴。我觉得，我找到了真正的同类。

这里的导师也让我喜欢，他们那么渊博，同时又那么谦逊，我觉得，我愿意以后成为和他们一样的人。

不过，这次大赛也有遗憾，就是没能完整地做实验，我希望下次有机会补上这一课。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

监测血液动力 诊断羊水栓塞

撰文 李玥薇



李玥薇

美国基督兄弟高中

参赛方案

血液动力学在确（预）
诊羊水栓塞中的作用

指导老师

吕时铭是浙江大学基础医学院教授、博士生导师、浙江省产前诊断中心副主任、浙江大学医学院附属妇产科医院检验科主任、实验诊断中心主任，研究方向为围产医学，出生缺陷的产前诊断。

2014年8月，湖南湘潭一位妇女因羊水栓塞抢救无效死亡。此事经媒体报道后，在网络上迅速发酵，“羊水栓塞”这个词也被大众所得知。然而从网友的评论中我发现，多数人并不了解羊水栓塞，有许多误解。这也是我决定将羊水栓塞作为研究课题的原因。

羊水栓塞是因羊水进入母体循环而引起的严重产科并发症，是导致孕产妇死亡的主要原因之一。遗憾的是，目前国内乃至国际上对它仍缺乏统一的诊断标准和有效的实验室辅助诊断手段。除了临床表现，在患者血标本中检测到羊水是确诊依据之一，但通常阳性率不高，导致大多数羊水栓塞患者在死后接受尸检时才被确定病情。能否找到一种方法在病发早期确诊病情呢？

在阅读文献的过程中，有一句话给了我极大的启发：血液动力学改变是羊水栓塞病发时最直接、最早期的病理生理表现。这是不是说明，利用血液动力学监测系统可以监测到羊水栓塞的发生？

我开始想办法证明它。首先需要解决的问题就是：羊水栓塞病发时，患者的血液动力学指标是否会变化？会发生怎样的变化？是否有规律？经过长时间的准备，我决定通过实验模拟羊水栓塞动物模型并监测血液动力学指标变化，找出问题的答案。

第一个版本的实验是这样设计的：麻醉孕鼠后从静脉血管中置入导管，连接生理仪器检测肺部血管的压强。抽取孕鼠子宫里的羊水，将胎儿剖出，模拟出分娩动物模型。再通过静脉注射将羊水注入孕鼠体内并观察肺部血管压强的变化。然而设计起来简单，真正做起来却发现问题不少。导师吕时铭教授就指出，小白鼠的血管非常细，置入导管难度极大，而且实验要求孕鼠要处于存活状态，其中的技术难度并不是我可以把控的。经过一段时间的探索后，我重新设计了实验，并主动联系了深圳大学基础医学院的师哥师姐（邓月月 and 肖召文）求助。

实验2.0版有了较大改进：先挑选6只健康孕鼠，妊娠期为16~19天；在其中挑选3只随机分为3组——羊水组、过滤羊水组和生理盐水对照组；其余3只只做为羊水原液的来源。然后，麻醉3组孕鼠，将收集到的羊水注入孕鼠体内，并用多普勒超声实时影像系统，观测左心室壁并记录左心室射血分数的变化。确定实验方案后我便马不停蹄地在深圳大学做了3天实验，并完成了课题的撰写。最终，我的课题才得以进入了决赛。

去年7月，我到浙大参加决赛，不仅结识了来自全国各地的“赛友”，还聆听了浙大教授们精彩的讲座，参观了吕教授所在的浙大医学院附属妇产科医院。比赛带给我的不仅是一份三等奖，更有意义的是自主学习中不断探索和探索的过程，以及从中所学到的知识。

癌细胞的 搬运工

撰文 周笑竹



周笑竹

成都石室中学

参赛方案

癌细胞的搬运工

指导老师

邓红是浙江大学基础医学院病理学与病理生理学系副教授、硕士生导师，主要研究方向为肿瘤病理学。

2016年7月我参加了生物医学领袖大赛，参赛课题和癌症有关。我想创造一种癌细胞的“搬运工”，直接将癌细胞搬运出体外。

这样的“搬运工”需要什么能力呢？首先它要可以识别自己的“砖”，也就是癌细胞。换句话说，就是可以和癌细胞特异性“亲密接触”。我参考了靶向疗法。靶向疗法是在细胞分子水平上，针对已经明确的致癌位点（可以是肿瘤细胞内部的一个蛋白分子，也可以是一个基因片段），设计相应的药物，药物进入体内会特异地选择与致癌位点结合并发生作用。

我不需要投放药物，只需借助靶点找到癌细胞。癌细胞表面分泌有糖蛋白酶，能将细胞膜上的糖蛋白水解掉，这为癌细胞的转移创造了条件。这样的糖蛋白酶在癌细胞表面的表达量远大于正常细胞，我可以利用这一点，以癌细胞上的糖蛋白酶为靶点，若搬运工细胞拥有相应的抗体，就可识别癌细胞表面的蛋白酶。在导师的提醒下，我欣喜地发现B淋巴细胞可以作为搬运工细胞的母体。B淋巴细胞通过转化为浆细胞分泌大量抗体，以此识别抗原、与免疫细胞和免疫分子相互作用。先用肿瘤细胞表面的蛋白酶致敏，它会产生相应的抗体。此外，淋巴细胞的运动性也很强。

现在，搬运工细胞能找到自己的“砖”了，它要怎样才能到达“目的地”呢？搬运工细胞需要容易被操纵，我想到了磁性物质，如果搬运工细胞有磁性，那么我们就可以使用同样带有磁性的仪器在体外控制它的运动，真是太方便了！我了解到日本九州大学教授佐藤治领导的研究小组开发出了一种强磁性分子，这种直径只有2纳米的分子磁性非常强，并且能够放入B淋巴细胞中。我想可以利用这种磁性分子来控制搬运工细胞的运动轨迹。

“搬运工”已经能够成功找到并接触癌细胞了，它要怎样才能“搬运”癌细胞呢？普通细胞表面有糖蛋白，如果和癌细胞表面接触，会被癌细胞表面的蛋白酶水解掉。那么有什么蛋白既有糖蛋白增强细胞粘着性的功能，又不会被蛋白酶给水解掉呢？我找到了强大的蛛丝蛋白。如果将编码蛛丝蛋白的基因在体外植入培育好的B淋巴细胞母体，让细胞表面分泌这样的高强度蛋白质，它就能牢牢粘住癌细胞。当然，证明这一点需要大量实验。

运用基因工程先使B淋巴细胞表面分泌出蛛丝蛋白，再向内植入磁性分子，我的搬运工细胞就“神通广大”了。将搬运工细胞注射进体内癌细胞区域，让它们与癌细胞充分接触，蛛丝蛋白会粘上癌细胞，然后从体外用磁性材料将粘上癌细胞的磁性细胞吸出体外，就可以移除粘住的癌细胞了。

在研究中我不断问自己问题，每提出一个问题，每获得一个突破，都使我欣喜不已。导师的悉心教导，有趣的实验，朋友们精彩的答疑，至今都在我的脑海中挥之不去。而我也深深感受到，科学的魅力，正是不断的探索。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

一滴血，检测 阿尔茨海默病

撰文 侯瑞



侯瑞

达州一中

参赛方案

检测阿尔茨海默症血液标记物的电化学感受器的构建

指导老师

李月舟是浙江大学基础医学院教授、博士生导师，主要研究方向为机械敏感生物学和纳米生物传感器。

随着全球老龄化进程的加快，阿尔茨海默病（Alzheimer's disease）的发病率也越来越高。然而，由于缺乏有效的早期诊断方法，患者往往到中后期才能确诊。我最初的动力就来源于此，想找到一种方法，快速廉价地诊断这种疾病。考虑到实用与简便，我选择了电化学传感器这一设计。

电化学传感器就是一个检测芯片，主要分为识别系统和传导系统，由芯片本体、待测物质（箭）和诱饵探针（靶）组成。在检测时，识别系统与待测物质发生反应，产生电信号，再通过传导系统放大为能用作分析的信号。这样就能检测样品中待测物的量。

首先我需要找到合适的“箭”——既能于病程早期被检测到，又在疾病的发展中有明显变化的物质。一开始，我想检测典型的 β -淀粉样蛋白（引起阿尔茨海默病的重要物质），但为了避免非病源的 β -淀粉样蛋白单体的干扰，我选择了一种特殊形式—— β -淀粉样蛋白寡聚体。而后根据各路大牛的研究，又选择了两种在阿尔茨海默病病程中变化很大的microRNA。

“箭”找到了，接下来我需要准备“靶”。以前的研究通常选用蛋白质抗体，虽然抗体制备十分简单，但体内产生的其他物质会对其产生干扰，准确度会大打折扣。我四处翻看文献，发现一种朊蛋白PrPC能只与 β -淀粉样蛋白寡聚体结合，不受 β -淀粉样蛋白单体的干扰。通过这种方法进行检测，比以抗体为靶更为准确。然后根据特定碱基相互结合的原理，我又找到了针对microRNA的靶——具有相反碱基序列的anti-miRNA。就这样，靶也准备就绪啦！

可是，我要检测的“箭”在血液里数量极少，怎么才知道它们击中了靶呢？《环球科学》杂志上的一篇报道给了我启发。在这篇报道里，作者为了快速检测病毒，利用化学方法在硅芯片上沉淀出具有三维结构的纳米级电极，因而效率比普通电极高许多倍。为了放大信号，我还打算在微电极顶端加上能增大电流的物质。同时检测三种物质会不会把结果搞混呢？为了避免这种情况发生，芯片被分为几个独立模块，每个模块仅竖一种靶，通过模块上的电路连往芯片外独立的端口。这样不仅能避免相互之间的干扰，也便于制备。

这之后我还遇到很多麻烦，但在李月舟教授和学长的帮助下，最终都找到了解决办法。按照设计，当待测“箭”与探针“靶”亲密接触后，探针处就会产生电流。而三维的电极结构与电极上修饰的物质能够扩大电信号，因此，传感器会检测到明显的电信号变化，从而绘制成图进行分析，诊断疾病。

在导师的指导和朋友们的帮助下，我努力完成了这个课题设计，现在决赛虽已过去半年了，我仍希望能有机会将其付诸现实。想到它可能给病人带来的帮助，我感到一切付出都是值得的。

抑癌：寻找新的去甲基化酶

撰文 陈炯



陈炯

杭州外国语学校

参赛方案

通过寻找去甲基化酶验证其抑癌作用机制

指导老师

王青青是浙江大学免疫学研究所副所长、基础医学院副院长、教授、博士生导师，主要研究方向为恶性肿瘤免疫逃逸和转移的机制、恶性肿瘤的免疫基因治疗、免疫细胞分化发育和功能的表观调控机制。

回想迄今参加过所有活动，决定参加亚洲生物医学未来领袖大赛，是我做出的最正确的选择之一。我有幸在王青青教授的实验室实习了一个月，认识了许多师兄师姐，并由此真正领略到了生物医学的魅力。

我的参赛课题与肿瘤以及免疫相关，灵感来源于表观遗传学。表观遗传学是近段时间相对来说比较热门的学科，它研究的是在不改变基因序列的情况下基因所发生的可遗传的变异。表观遗传学有很多分支，比如说组蛋白修饰、甲基化修饰。我的课题则是探究甲基化修饰。

在寻找课题的过程中，我阅读了刘祖洞所著的《遗传学》，看到这么一句话：DNA的异常甲基化有可能会诱导癌症。我们都知道，DNA是用来储存信息的，当身体将这些信息翻译出来时，便可以调节身体的各项生理活动。这就好比一条生产线，我们预先设定好程序，只需几个工人操作，一条流水线便可以正常工作了。但如果有一个工人忘了该做什么，也就是说，这个环节信息丢失，整个流水线便会卡住。DNA的异常甲基化就是如此，当某段DNA发生异常甲基化，这段信息便无法翻译出来，某项生理功能便无法发挥作用。如果我们将异常甲基化去除，让它恢复正常表达，对癌症会有什么影响呢？于是我便想，能否找到一种方式去寻找一种新的去甲基化酶。

寻找课题的过程很艰辛，但确定目标及方向后，过程就变得有趣了。我开始设计实验。初赛期间，我查阅资料时发现，怀孕小鼠在卵裂期间有一段时间去甲基化酶十分活跃，于是我就想，先在患癌小鼠的体内找到异常甲基化的DNA，再在怀孕小鼠体内定位该DNA，最后去甲基化酶十分活跃的时间段监视那个区域，看哪些蛋白最活跃（大部分酶都是蛋白），将它们筛选出来，看它们能不能起到去甲基化的作用。

进入复赛后，我发现对活体进行分子级别的实时监视几乎不可能。对于如何在已定位的DNA上找到所需的去甲基化酶，我需要设计更完善的方案。中学课本里讲，当一个酶发挥作用时，必须与其所作用的底物相结合，这提醒了我，或许应该比下去甲基化酶活跃期前和期间目标DNA上所附着的蛋白。如果某些蛋白只存在于去甲基化酶活跃期间，就说明这个蛋白是在活跃期间附着的，然后再筛选这些蛋白，检验其去甲基化功能，就可以找到我们需要的DNA去甲基化酶了。

在决赛中，我来到浙大参加了为期一周的培训，这与之前写论文的经历又不同了。我聆听了教授们的讲座，做了许多有趣的实验，并自己完成了实验报告。在大赛中，我不仅收获了友谊与知识，更受到人文和科学的双重熏陶，浙大的环境充满人文气息，浙大的教授又以一种科学的气质影响着。我相信，这些经历会在未来不断发酵，令我长期受益。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

正念疗法如何 缓解慢性疼痛

撰文 绪嘉振



绪嘉振

北京第三十五中学

参赛方案

探究正念训练对于伤病引起的慢性疼痛镇痛作用的生物学机制

指导老师

李相尧是浙江大学基础医学院神经科学研究中心研究员、博士生导师，研究方向为慢性痛的神经环路基础，慢性痛的中枢能量代谢机制，蛋白质精氨酸修饰在慢性痛调节中的作用，为疼痛药物研发、临床诊断与治疗提供科学基础。

我是一名土生土长的北方人，借参加“第二届亚洲生物医学大赛”决赛的契机，我第一次在杭州这座南方城市停留了这么久。第一脚踏上杭州的土地，便感觉空气潮乎乎的，浑身仿佛浸在一股热浪里。直到我来到浙江大学，感受到浓厚的学习氛围，心情才开始平静下来。

在浙大校门坐车，5分钟就到了医学院。医学院中有一个小湖，湖周围种了一圈小灌木，环境幽静而宁静。我们这些决赛选手就在湖边的小楼里度过了一周的学习时光。决赛期间，欧阳宏伟与其他几位教授为我们带来了别开生面的讲座——关于什么是生物医学，关于生物医学领域的前沿研究——其中很多内容我至今都印象深刻。除去讲座，我们还动手做了两个趣味实验（转基因实验和口腔DNA提取实验），参观了浙大的人体博物馆。

比赛期间，与其他志同道合小伙伴的相遇，也使我更加精进。我一直对人的情绪与情感很感兴趣，学习过可缓解抑郁情绪的正念疗法。在与社区心理医生的交流中，我还了解到正念疗法不仅可用于治疗抑郁等负面情绪，还可用来镇痛，尤其是慢性疼痛。目前国外有一组科学家正在研究正念疗法对急性疼痛的镇痛机理，但慢性疼痛则少有人涉及。我的课题设想就基于此。

以往的研究已经证实，慢性疼痛的信息传递通路包括：外周感受器、脊髓背角、丘脑、大脑皮层。正念疗法到底是对哪一个环节起了作用呢？要搞清楚这个问题，只能对每个环节进行筛查。

通过查阅文献，我了解到人体自身也有缓解疼痛的机制——中枢神经系统中存在内源性的镇痛系统。各种镇痛措施如针灸、吗啡、脑内电刺激等，虽然方式和途径大不相同，但本质上都是通过激活内源性镇痛系统，发挥镇痛作用。为避免干扰，我需要先屏蔽人体内源性的镇痛系统——通过使用一种可以抑制内源性镇痛物质发挥作用的药物（纳洛酮），才可以确定正念疗法的镇痛机制与人体内源性镇痛系统是否有关。

在大赛中，我遇到了同样对神经与脑科学感兴趣的小伙伴，例如付天阳同学的课题就是设计一种测量神经电流的仪器。通过与他们交流，我学到了许多以前不知道的知识，实验方案也得到进一步充实，例如运用卡夫电极测量疼痛信号。上述都只是我的设想，并没有进行实验。

那一周的时光，在我的记忆中依然那么清晰。还记得破冰活动上大家的羞涩，与没过几天就打成一片的熟稔，还记得参观再生医学实验室和神经行为学实验室时看到的蝶螈和小鼠，还记得第一天欧阳教授讲座中讲到的医者仁心……那个夏天，我来到了浙大，遇到了一群志同道合的小伙伴，见证了自己在短短一周内的成长。如今再回首，千言万语，凝成一句话：保持悲悯，继续前行。希望未来，我们能通过科技，通过生物医学帮助更多的人。

编辑基因， 修理癌细胞

撰文 朱煜涛



朱煜涛

浙江省富阳中学

参赛方案

人为干预逆行细胞癌变对肿瘤的影响

指导老师

黄俊是浙江大学生命科学研究院教授、资深研究员、博士生导师、国家杰出青年科学基金获得者、厦门大学生命科学学院兼职教授，主要致力于DNA交联损伤修复和同源重组修复的分子机理研究。

作为一名即将毕业的高三党，这次比赛无疑是我在高中与大学之间的一个极好衔接。从最初面对高三学业压力毅然继续准备比赛，到挣扎在高考模拟考试中时不断关注比赛进程，再到最后高考圆满结束进入决赛，提前来到浙大进行学习、比赛，整个过程至今仍历历在目。

我的idea来源于《环球科学》杂志上一篇应用基因剪辑技术修改植物基因的文章。当时只是觉得很神奇，人类已经能够直接编辑基因了。后来，我在高中生物课上学习了“细胞癌变”的知识，结合自学《肿瘤学概论》时学到的知识，我直觉地感到，肿瘤的产生是因为最关键的基因发生了变化，才导致了一系列癌变的产生。想到这里，我突然灵光一现——一直以来盘旋在脑海里的一个想法，或许有实现的可能了。

就像汽车坏了，哪里损坏修哪里一样，肿瘤细胞的基因存在异常，如果能够通过基因编辑技术，像更换汽车零件一样，编辑细胞的基因，不就能把肿瘤细胞“修好”，让它恢复正常了吗？不过，就像一辆汽车一点一点损坏，最后彻底报废一样，从正常细胞发展成肿瘤细胞也是一个漫长的过程，其中发生的变化有很多，改变的基因也不止一个。我们需要找到肿瘤细胞基因变化的关键之处，并及时进行修理。

怎样找到细胞中基因异常的部分呢？就像两辆不同的车会出现同样的破损一样，许多肿瘤细胞也会有相同的基因缺陷，并可能在大部分情况下都会出现，这就是我们需要修理的重点。当然，正如每一辆车也会有自己独特的损伤一样，不同的人、不同的肿瘤组织也会有不同的关键点，所以也需要因人而异，这也与“精准医疗”的理念相契合。

所以既需要找到问题的普遍性，也需要找到问题的特殊性，这样才能准确把握其中的关键。

找到需要修理的细胞基因中的异常部分后，就需要对它们进行修复。上高中时，我对基因编辑方面的知识了解得不多，好在后期，在大赛导师、黄俊教授的指导下，我学习了许多这方面的知识。比如目前最火的基因编辑工具CRISPER/Cas9，它就像一把精准的剪刀，能认出特定的基因组位点，然后将它剪下，更换成新的部件。当我们在找到关键之处后，就可以利用这类基因编辑工具去修复错误的基因，让肿瘤细胞恢复到正常水平。

上述这些想法，并不是一蹴而就形成的，而是我在准备与参与比赛的过程中逐渐形成的。在不断完善方案的过程中，我与老师、好友、导师一起探讨了许多问题，得到了他们的很多帮助与支持。我也深深体会到，只有通过不断思考与辩证，idea才能变得越来越清晰、越来越有价值的，而身边人的支持，也是科学探索的路上不可缺少的部分。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

用 CAR-T 疗法治疗肺癌

撰文 李罗翎



李罗翎

南京外国语学校

参赛方案

用于肺癌免疫治疗的肺癌细胞表面特异性抗原的筛选和鉴定

指导老师

邵吉民是浙江大学基础医学院教授、博士生导师，研究方向为环境化学污染物致癌分子机制与干预、信号转导和基因表达调控与炎症和肿瘤、肿瘤新抗原鉴定与肿瘤免疫治疗、抗肿瘤药物靶分子结构功能与抗肿瘤新药研发。

传统的癌症治疗方法，比如手术、放疗，容易损伤人体的正常细胞，造成不可逆伤害，治疗效果也不尽如人意，有没有什么方法可以更有效地治疗癌症呢？一种极有潜力的癌症新疗法——CAR-T疗法，引起了我的注意。

CAR-T疗法即嵌合抗原受体T细胞免疫疗法，其基本原理是在体外将癌症患者自身的T淋巴细胞，加装一个靶向肿瘤细胞表面分子的“探测器”，使T淋巴细胞可以特异性识别和杀伤肿瘤细胞，然后将这些细胞回输到患者体内，达到控制和杀伤肿瘤细胞的目的。

2011年，美国宾夕法尼亚大学的学者首次报道了CAR-T疗法治疗。3位化疗无效或复发的白血病患者，接受CAR-T疗法后获得意想不到的疗效，体内的白血病细胞都被清除。后续更多的报道证明了CAR-T技术治疗血液恶性肿瘤的有效性，其对急性淋巴细胞白血病的完全缓解率可达90%，对慢性淋巴细胞白血病和B细胞淋巴瘤也可达到50%以上的完全缓解率。虽然CAR-T疗法在血液系统恶性肿瘤的疗效让人振奋，但是到目前为止，运用于实体肿瘤的研究还没有实质性突破，而肺癌、脑癌等大部分癌症的肿瘤，都属于实体肿瘤。

看到这些资料，我开始思考，能不能找到实体肿瘤细胞和正常组织细胞不同的地方，并让T细胞识别，最终引导T细胞杀死癌细胞。这样的技术不仅会减小传统疗法副作用给患者带来的不必要的伤害，还会大大提高癌症治疗的效率。

经过多次的实验，并得到浙江大学基础医学院指导老师的指导后，我的实验取得了一定的进展。我成功培养了肺癌细胞和正常肺上皮细胞并提取了细胞膜蛋白，并且利用高通量液相色谱/质谱（LCMS/MS）筛选肺癌组织和细胞表面特异性表达抗原。但是想要真正研究出利用免疫系统治疗实体肿瘤的技术我还有很长的路要走。

在浙江大学医学院的那段日子里，我还学习了一些基础实验的操作，使用了离心机、PCR仪、摇床等平常很难有机会使用的器材。在邵吉民教授和学长的指导下，我还做了大肠杆菌感受态细胞的制备（氯化钙法）及GFP质粒转入感受态细胞和瓶中基因的提取（口腔DNA的提取）两个实验，让我既觉得兴奋，又感叹于做生物学实验需要的严谨和耐心。

仍然记得欧阳宏伟教授在讲座里用鱼缸比喻一个人的眼界：我们都生活在自己的鱼缸里，如果满足于现状，也将会生活地很好，生活会变得平凡而精致，但我们也将失去探索更广阔领域的新鲜感和挑战感。在浙大的一个星期，我不仅对自己的课题有了更深的了解，还在与老师、同学的交流过程中开拓了自己的眼界，看到了远超鱼缸大小的更广阔的世界。

人参果提取液 缓解口气异味

撰文 邵堃铭



邵堃铭

西北师范大学附属中学

参赛方案

人参果提取液对牙龈卟啉单胞菌生长的抑制效果探究

指导老师

孙启明是浙江大学基础医学院分子医学研究中心特聘研究员、博士生导师，研究方向为细胞稳态的分子调控机制及其在癌症发生发展中的作用。

口臭这个问题时常困扰着人们，其实，大多数口气异味是由于口腔内细菌产生大量挥发性硫化物以及吲哚物质产生的，因此我希望从抑致细菌的角度，来解决这一问题。

在浏览大量文献后，考虑到我的实验能力、资源情况，我选择了牙龈卟啉单胞菌作为研究对象。牙龈卟啉单胞菌属于产黑色素革兰氏阴性菌，是一种非常常见的牙龈致病菌种，它的胰酶样蛋白酶会导致牙槽骨坏死。据调查，几乎90%的人都携带有它，当人口腔内唾液量降低后，它会产生大量挥发性硫化物从而引起口臭。现今国内外都是应用抗生素来达到抑菌效果，但抗生素容易使细菌产生耐药性，因此我想能否用天然的抑菌剂呢？

最有趣的事情往往隐藏在我们身边，在思考课题的过程中，我发现每次吃完水果，口腔缺水（唾液量减少，口腔内液粘稠）的现象都可以充分缓解。我不禁想，水果提取物能否作为一种天然抑菌剂，既抑菌，又能使口腔内充满果香，同时补充体液以及少量维生素C，从而缓解不适感呢？通过研究发现，生物碱和赖氨酸是两种广谱抑菌剂尤其对于革兰氏阴性菌，所以我以此为依据来筛查水果。通过对常见的20种水果进行色谱分析，我发现人参果的提取液中含有大量天然赖氨酸以及未知生物碱，因此我最终选定了用人参果来做抑菌实验。

收到进入复赛的消息让我很是激动，还记得当时怀着焦虑的心情给孙启明教授打电话，简单攀谈之后孙老师爽快地答应做我的大赛指导老师。那一刻心中的欣喜真是难以言喻。在复赛的几个月中，我与孙老师多次讨论课题，虽然课题难度并不大，但孙老师依然细心地教我实验注意事项，帮我分析实验的可行性和实验结果的准确性。

实验为简单抑菌实验，但是真正做起来却发现和我想象中的完全不同，这也使我认识到搞研究真不简单。在购买菌种后，我发现菌种是以冻干菌粉的形式给我的，需要先进行菌体增殖。这种菌是厌氧菌，在我看来真的很娇气，只要氧气浓度变高或者波动较大就会严重影响增殖效果。为此我联系了大学医学院，获得了使用厌氧恒温培养箱的许可，才最终顺利地通过实验证实了我的猜想。

怀着期待的心，决赛时我终于见到了我的队友，那段日子，最享受的便是晚上从学校到宾馆的沿路交谈，还记得我与牛伯元同学激烈辩论竞争性抑菌假说的可行性，虽然谈论的内容很浅，但那种探讨问题的感觉让我非常兴奋。我曾梦想作为一名讲述者去讲述自己的项目，如今的我真正站在讲台上给评委科学家阐述课题，那种感觉真的无比自豪。此次大赛不仅拓展了我对生命科学和生物医学的认识，也坚定了我的梦想——成为一名生物学家。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

行为疗法 与自闭症

撰文 房家瑞



房家瑞

中国人民大学附属中学

参赛方案

学习行为训练对自闭症的影响

指导老师

李锂是中国人民大学附属中学生物教师，科技创新竞赛指导老师。

周煜东是浙江大学基础医学院教授、博士生导师、卫生部医学神经生物学重点实验室PI，入选国家青年千人计划和浙江省千人计划，主要从事神经和代谢疾病的病理研究。

随着科学的进步，人类对自己的身体越来越了解，但大脑仍然是人体中最神奇、最复杂的器官，与大脑有关的许多神经疾病都无法攻克，自闭症就是其中之一。自闭症是一种由遗传因素、环境因素，或两者相互作用造成的较为严重的发育障碍性疾病。目前，全球自闭症的发病率约为1%，而且还在逐年增加，患者总数已经达到6700万。

由于现在自闭症的病因仍很不明确，难以开发出有效的药物。因此，我将注意力集中在行为干预这种疗法上。行为干预疗法针对自闭症患者某一类不正常表现进行干预，例如，进行象征性游戏训练、社会情感沟通训练、语言模仿训练等。这些干预已被证明是有效的，能够缓解自闭症的症状。

自闭症多发于婴幼儿时期，这刚好是一个人一生中学习的起点，科学家已经证实，自闭症患者的学习能力低于正常人。学习行为训练对自闭症患者到底能起到多大程度的影响呢？为了搞清楚这个问题，我将研究方向确定为“学习行为训练对自闭症的影响”。

为此我设计了实验，首先，从遗传因素和环境因素两方面着手，构建了两组自闭症小鼠模型——分别是UBE3A基因过度表达的小鼠（UBE3A异常活跃会导致异常的脑发育和自闭症）和对怀孕雌鼠注射丙戊酸钠（VPA）后得到的子代小鼠。这两种方法都可使小鼠不仅在行为上表现出自闭症的特征，脑部结构也会出现与人类自闭症患者较为相似的异常。同时，另取一组怀孕的雌鼠注射等量的生理盐水，其子代小鼠作为对照组。

这个实验设计的难点是，如何确定小鼠是否患自闭症，以及病情的严重程度。在浙江大学周煜东教授的指导下，我采用了行为学测试这种较为简单、直观的办法。用自发运动实验、旷场实验和三箱社交实验，分别测试实验组子代小鼠的刻板行为、探索行为和社会行为。根据小鼠的行为表现，选出具有自闭症症状小鼠。

然后，先通过进行明暗穿箱实验和高架十字迷宫实验，测量小鼠训练前焦虑程度的初始值，再分组进行不同时长的压杆取食训练（一种经典的操作性条件反射）。训练后，再次测量小鼠的自闭症病情严重程度以及焦虑程度。以此来检测学习行为训练对自闭症造成的影响。

由于条件原因，我无法真正通过实验验证我的想法，只能表达一下预期。我预期，学习行为训练对自闭症病情的缓解有利，因为这是行为干预的一种，但强度过高的学习行为训练可能会导致焦虑程度上升，对病情产生负面影响。

时光荏苒，白驹过隙，一周的决赛时光转瞬即逝，在这一周中，我虽然辛苦但过得充实且愉快，不仅增长了知识，开阔了眼界，还收获了珍贵的友谊，希望未来我们都能在生物医学上有所建树，成为真正的“领袖”。

细胞里的 磁控开关

撰文 严大燊



严大燊

华南师范大学附属中学

参赛方案

隐花色素磁控开关的研究

指导老师

陈伟是浙江大学基础医学院神经科学研究所教授、博士生导师，主要研究神经突触的发育、形成及消除以及免疫细胞活化的分子机理，神经系统疾病和免疫系统疾病的发病机理，为相关新型药物的设计提供新的思路。

我一直觉得用公式预测真实世界的图景是一件很酷的事情。故事从两年前一个天马行空的疑问开始“周期性的外力能特异性地引起癌细胞的膜共振吗”。那时，我生硬地把细胞膜在电场中受力的计算，套到细胞膜在超声波作用下共振的方程中。可我没料到，测量细胞膜的面密度以及电荷密度困难无比，在实验室做了几次实验后，我只得作罢。

故事的转折发生在去年，一个在图书馆的下午，又一个疑问闯进我的脑海“我们能不能用磁场影响细胞的行为”。草草搜集资料后，我便确定将这作为我参加第二届亚洲生物医学大赛的参赛课题。

我借了数本生物教材，当然还有一本矢量微积分教材，以及一本麦克斯韦方程的读本，开始疯狂地“刷”教材和文献——一边浏览一边飞快地写着笔记，并未钻进去深究。我知道了鸟类视觉细胞中的隐花色素是一种磁感应蛋白，了解到磁场能够影响FAD电子的自旋进而影响隐花色素基团的转化。这种自学模式对完成参赛课题大有裨益，当时的我沉醉在获取新知识的快乐中。但现在回过头来看，它就像是跑马观花，获得的知识并不牢，现在，一年的时光就已经把那些知识冲刷得一干二净。

故事的低谷是在开学后。那时，我遇到了难以逾越的障碍——鸟类感知地磁场的机制仍是一个未解之谜，我却想要将课题建立在这谜团之上。我几乎把能找到的文献翻了一遍又一遍，可总没有思绪。

在我处于低谷时，陈伟教授和武鹏师兄给了我很多帮助。在仔细研读了2015年两篇磁遗传学的论文后，我终于重新找到了方向。论文中提到，一种铁硫蛋白(G0136)能与果蝇隐花色素蛋白(dCry)形成绳结状的复合物，并能感应磁场的变化。以此切入，我分析了G0136与dCry的序列，并推断dCry与G0136中分别可能存在微管结合域与激酶结合域，磁场可能通过影响“微管—复合物—激酶”来进一步影响细胞的信号通路。这也算得上是一个小小的惊喜吧。

故事的高潮是在8月，最后的决赛。称之为高潮一点也不为过，单是与其他选手畅谈自己想法这一点，就足以令人兴奋。另外，教授们的讲座也十分精彩，讲座中听到的一句罗素的名言至今仍在我脑海中激荡“对人类苦难痛彻心扉的怜悯”。这彻底改变了我对科学仅仅停留在“有趣”层面的认识——科学是一项造福人类的事业。

我渐渐明白，先前我对用公式来描述细胞的热爱，是源于对真与美的追求，而现在，我找到了属于自己的信念——跨越学科的界线，利用物理与数学知识，阐明生命的机理。“我们能用数学去描述生命吗？”这疑问可能永远不会有确切的答案。但故事仍在继续。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

止血利器： 快速止血泡沫

撰文 刘睿



刘睿

成都石室中学

参赛方案

快速止血泡沫

指导老师

章淑芳是浙江大学基础医学院干细胞与组织工程中心副教授、博士生导师，主要研究方向为干细胞微环境调控、组织工程材料、软骨组织工程和力学生物学。

出血其实在日常生活中很常见。通常，我们等伤口自然止血或者贴一个创可贴就解决了。这是因为我们的创面比较小，身体内的凝血物质会及时修复创面避免血液过多流失。

但是，当我们遇到大规模创面的外伤性出血时，自身的凝血物质就不够用了。所以我们要用止血材料来帮忙止血。但现有的止血材料难以兼顾多个方面，止血快的不能应对大创面，应对大创面的止血又慢。

外伤性大出血的突发性和死亡率都很高，现在材料科学的发展突飞猛进，难道我们就不能找到一种可以克服现有止血材料缺陷的新型材料吗？

我在生活中找到了灵感。家里装修的时候，常常会遇到卫生间漏水的情况。装修工人就会使用一种堵漏剂，这种堵漏剂遇水后会快速发泡膨胀，并在几分钟之内固化。工人师傅就在形成的泡沫固化之前将其注入到需要填补的缝隙之中。短短的七八分钟，就能把缝隙堵的严严实实。于是我脑子里面蹦出来了一个想法，人体的伤口也很像一个缝隙啊，用“堵漏剂”填堵上不就可以了吗？

我以这个想法为课题，参加了本次大赛的初赛，并荣幸地进入了复赛。进入复赛之后，我开始更加认真地钻研这个设想。我去装修工人师傅那里询问，得知他们使用是聚氨酯堵漏剂。堵漏剂遇水会形成白色多孔并且富有弹性的聚氨酯泡沫。我设想把这种泡沫在固化之前注入到伤口之内，泡沫会继续膨胀并且封堵住整个创面，从而达到止血的目的。

这种泡沫材料可以通过两种机理来止血：一是使伤口凝血成分浓缩或聚集，二是对组织很强的粘着力，可以直接封闭创面。因此其止血速度高于功能单一的现有材料。其实不仅仅是止血速度的提升，这种泡沫固化前有极佳的流动性，可以完美地覆盖每一处创面，所以也可以应对不规则创面。

在设计了理论方案后，我便开展了试验。由于条件有限，很遗憾地只做了泡沫的制备方面的，并没有做动物的止血实验。但实验结果是让人兴奋的，聚氨酯预聚体与水混合后便迅速开始发泡，短短的几分钟就填满了整个烧杯。如果是用于伤口止血的话，那么只需几分钟就可以填满伤口从而止血了。

通过理论研究和实验，我得出一个初步结论：泡沫材料作为一种新型的止血材料，具有许多现有材料没有的优点。如果未来研发出可降解且无毒的泡沫材料（聚氨酯不可降解），也可以应用于组织工程学，用来搭载干细胞。总而言之，泡沫材料是很具发展潜力的生物医学新材料。

这次大赛，浙大给我们安排了丰富多彩的理论课程和实验课，使我对生物医学有了更深层次的理解。我在比赛中还收获了珍贵的友谊，结识了许多优秀的同学。我相信，在不久的将来，我们能在生物医学上有所作为！

外泌体： 精准的天然 生物导弹

撰文 冯睿智



冯睿智

成都树德中学

参赛方案

修饰外泌体为靶向治疗带来新的思路

指导老师

胡晓兰是浙江大学基础医学院副教授，硕士生导师。主要研究方向为肿瘤、炎症相关性疾病以及退行性疾病的信号通路，以及个性化诊断和治疗方法。

相信大家对于癌症并不陌生，仅中国每年因癌症而死亡的人就高达280万。所有癌症患者都要用到化疗（采用CAR-T等免疫疗法的患者也不例外），而化疗由于其自身的无选择性杀伤，会大量损害体内正常细胞，使患者掉发、产生严重不适并伴随着感染的危险。因此我考虑，能否设计并生产一种具有主动靶向效果，不伤害正常细胞的药物呢？

目前已上市的小分子靶向药物的缺点是扩散性过强，给药难以集中；而大分子靶向药剂（如鼠源抗体等）载药量又不足，因此如何设计一种稳定的具有主动靶向能力且携带大量药物的大分子载体成为了我的课题。

大自然的神奇之处就在于你可以从它本身那里寻找出答案，需要具有生物相容性的载体，为什么非要人工合成却不从人体本身提取呢？考虑到人工合成脂质体的成熟研究，我决定利用人体自身具有膜结构的载体来设计一种长循环的靶向药物。这时我的指导老师胡晓兰教授发给我的一篇关于癌细胞信号机制的论文，让我知道了原来血浆里有一种携带信息素的纳米级囊泡——外泌体。这种由多种细胞分泌的囊泡状结构广泛存在于血浆中，在具有良好生物相容性的同时，也有其自身的靶向机制。所以我想到，如果保留其表面的免疫识别蛋白（MHC-1人体主要组织相容性抗原等）同时又覆盖掉其原来的靶向识别模块，不就可以了吗？

可是当我真正开始查阅大量文献时才发现，外泌体种类极其繁多，功能和内含物数不胜数。鉴于外泌体如此复杂的表面环境，我选择用覆盖其他物质而不是定向敲除某些蛋白的方式改造外泌体。正当我苦于如何将PEG（聚乙二醇）等亲水性物质加载于膜表面时，一篇6月中旬刊登于《科学》的论文给了我启示。在论文介绍的研究中，科学家通过液氮急冻把外泌体和脂质体融合起来，得到的杂交外泌体也具备了脂质体的可操作性，从而解决了我的问题。

经过和导师的交流，考虑到癌细胞表达的转铁蛋白受体远远超过正常细胞，我决定将转铁蛋白（可与受体结合为细胞提供铁）通过PEG偶联到外泌体上面构成主动靶向模块。而加载的药物可以利用电穿孔方法送进外泌体内部。这样，自体天然的提取物——外泌体通过修饰就变成了一种全新的靶向载体。

在这次比赛中，学术大牛的前沿演讲、浙大实验室的各种先进的设备、导师亲切热情的指导还有选手们之间愉快活跃的相处都让我受益匪浅。获奖的名次并不代表自己收获，勿忘初心，因为对生物学的热爱才让我们聚在一起，感谢几个月来指导我的胡晓兰导师以及大赛的举办方，同时祝愿大赛举办得越来越好！

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

癌症靶向治疗 新思路——外 泌体修饰

撰文 尹达恒



尹达恒

仙桃中学

参赛方案

癌症靶向治疗新思路
——外泌体修饰

指导老师

蔡志坚是浙江大学基础医学院教师，主要研究方向为基于Exosomes的自身免疫性疾病治疗性疫苗开发、Exosomes与肿瘤免疫逃逸的关系、天然免疫的调控。

第二届生物医学未来领袖大赛决赛已经过去两个月了。回忆起长达半年的准备时期，到后来成功进入半决赛，最后再晋级决赛的过程，我不禁百感交集。

最初，我的想法来自《环球科学》上的一篇介绍包裹miRNA的外泌体修复脊髓损伤的一篇短文。看到这篇文章时一轮复习的生物学正好复习到了免疫系统部分，我立刻联想到既然外泌体能包裹miRNA进入循环系统到达脊髓，不也能包裹着药物像生物导弹一样定向去到其他特定地点治疗疾病么？毫无征兆地，我的大脑突然开始了燃烧，就像引爆了一颗“核弹”。一步一步，外泌体在脑海中慢慢地产生，流动，变化，在我的脑中交织成了一幅巨大的生命图画。这正是日后我所写方案的原型。

大赛的公告也是我无意中在《环球科学》上看到的。尽管在高考倒计时中，我仍决定挤出时间准备这次比赛。这次，我更加详细地构想了我的实验，初步拟定了三种制备外泌体的方案。第一种方案，对小鼠受精卵进行基因编辑，使其直接产生所需的外泌体；第二种方案与制备单抗类似，取能分泌外泌体的细胞进行基因编辑，使其能无限分裂并产生所需的外泌体；第三种方案，将一些必需的膜物质与识别物质混合，重新结合为膜结构并在其中包裹药物。

我开始没抱太大期望，只是怀着平静的心情提交了方案，然后继续投入到紧张的备考当中，这件事也渐渐被淡忘，直到收到半决赛通知短信的那天，心中似乎有什么东西被点燃了。

高考结束，我提前来到浙大与导师见面。由于是比赛前的“非正式访问”，所以我和我的导师蔡志坚老师的谈话时间很有限。蔡志坚老师排除了三种方案中的两种，确定了使用细胞体外培养的方法，并修正了方案的框架。

高考后的旅行持续了近两周，一路上灵感不断涌现，我的方案也经历了一次又一次的改进。利用质粒把外源基因送入细胞，在从细胞培养液中提取外泌体，用超声细胞破碎仪加载阿霉素，以及最后一系列用以验证药效的对照实验。怀着忐忑的心情，我再次提交了方案。

没想到我最后竟能突破第二轮角逐进入总决赛阶段。和其他选手的接触与较量让我更深刻地认识到自己高中中以应试为目的的学习方法的浅薄与苍白。在高中生涯的最后，我看到了“思想”应有的真实形态。

尽管我的高考一塌糊涂，没能和进入浙大学习，被录取的专业物联网工程也与生物医学相去甚远，但正如欧阳教授所说：“不忘初心，方得始终”，不管身在何种领域，不管学习何种专业，只要保持自己追求真理，追求知识的初心之纯粹，总会有一个完美的结局。

脑机接口 加微电极， 让瘫痪病人 重获运动能力

撰文 付天阳



付天阳

包头市北重三中

参赛方案

基于脑-机接口技术和微电极技术搭建下行性神经通路

指导老师

祁婷是包头市北重三中生物学教师。

龚哲峰是浙江大院基础医学院教授、博士生导师，主要研究方向为行为的神经回路基础。

牛顿说过如果说我比别人看得更远些，那是因为我站在了巨人的肩上。可我却只想让一位“巨人”站起来！

英国剑桥大学著名物理学家斯蒂芬·霍金，由于肌萎缩侧索硬化症，全身只有眼睛和右手大拇指可以活动。这种疾病损伤了他的下行性神经通路，这种神经通路正是负责控制运动，我把它的功能总结为承上（采集分析运动脑电信号）启下（发出指令支配肌肉）。为了让这位“巨人”站起来，让更多下行性神经通路受损的瘫痪患者站起来，我查找了此类疾病的治疗方法。我注意到，无论是肌萎缩侧索硬化症，还是普通的下行性神经通路受损造成的瘫痪，都还没有什么有效的疗法。依靠现有治疗方法让他们站起来不大可能了，我的研究之路就此开始。

首先我的想法是既然无法修复受损神经，那我为何不重新搭建神经通路呢？我之前将其功能分为承上和启下，因此打算从这两个方面入手。经过一番深思熟虑，我决定用脑机接口技术来“承上”，用植入微电极来“启下”。

脑机接口技术（BCI）通过将各类神经信号转化为机器可识别的指令，实现人与外界的交流。一般的BCI系统主要有四个组成部分，脑电信号采集，信号处理、信号分析和运动信号解码。

对于脑电信号采集，我选择了针型微电极阵列来采集峰电位（Spike）信号。在脑电信号处理方面，我先对spike信号进行分解并去噪。然后用独立分量分析与小波变换的结合处理方法来分析信号。运动信号解码是脑机接口的一项核心技术。在这个方面我设表征运动模式为变量 X ，神经活动为向量 Y ，通过分析研究 Y 与 X 的关联，就可以得出神经信号与表征运动模式的函数关系。

我选取了微电极技术来代替受损神经的“启下”作用，我想通过微电极放出的电流代替周围神经对肌肉发出的指令，因为要植入体内所以我选取了柔性神经刺激微电极。微电极植入的位置我选取了正中神经。

我设计了四个实验，一个是验证通过我的方法能否得出神经信号与表征运动模式的函数关系；第二个则是检验长期植入电极后神经纤维有无损伤和电极的生物相容性；实验三是查看正常的下行性神经通路可能对肌肉控制产生的影响；实验四是针对恒河猴的主要实验，验证本课题能否成功。

我最要感谢我高中生物老师祁婷老师对我的帮助，也要感谢龚哲峰教授对我的辅导。本次大赛我通过与龚哲峰教授交流，以及培训期间的讲座接触到了生物医学的前沿，七天的培训也提高了自己的科研能力。

虽然在本次比赛中我只获得了三等奖，但是我认为更重要的是认识了更多“未来领袖”，像李开复说的那样，我相信未来，世界因你们而不同！

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

PM2.5 对大气微生物 有何影响？

撰文 王佐鹏



王佐鹏

杭州第四中学

参赛方案

大气PM2.5的微生物
相分析及毒理研究

指导老师

汤慧芳是浙江大学基础
医学院副教授，目前研
究方向主要为呼吸药理
学，包括哮喘、急性肺
损伤、COPD等肺部炎
症的发病机制及药物治
疗。

2016年的这个充满挑战和收获的暑假已然成为我记忆中不可抹去的一次经历。生物医学大赛使我对于生物医学有了更为深刻的了解，让我体会到科研人应该具有的严谨认真、坚持不懈的态度，也使我收获了宝贵的友谊。而最为重要的是，这次经历使我坚信：只要心答应，就没有到不了的远方。

我的课题与每个人的生活息息相关，众所周知，中国的环境污染尤其是大气污染甚是堪忧，雾霾已经严重影响了我们的生活与健康。

我注意到，对于雾霾，已有太多关于空气理化性质的研究，而关于空气微生物部分的研究却较少。所以在研究初期，我就决定从最有研究价值也最感兴趣的空气微生物入手。

收集并阅读了相关文献后，我发现，微生物确实存在于大气中，并且具有代谢活性，另外还有许多证据表明，空气颗粒物中的生物气溶胶组分对生态系统有着巨大的影响。经过与导师交流后，我最终确定了“大气PM2.5的微生物相分析及毒理研究”的课题。

微生物作为生态系统的一部分，影响着生态系统，也影响着人的健康。我发现，之前关于PM2.5的毒理研究多注重其对动物或者人体细胞的影响，而没有想到可能是污染物通过影响微生物来影响生态系统，进而影响人的健康。所以我设计了实验来研究PM2.5对于常见微生物的毒理效应。

进入复赛以后，我的导师指出了我的研究方案中的不足，在学业和课题的双重压力下，我利用双休日的空余时间不断修改研究报告，理清思路，并在浙大实验室里进行了初期实验。在阅读文献与动手实验的过程中，我渐渐体会到认真钻研一件事的乐趣，尤其在初期实验结果出来的那一刻，心中的激动与感动是无以言表的。实验结合微生物相分析及毒理研究，从生物的角度阐述污染空气对人类健康的影响，这将使我们更加深入地了解不同空气状况下空气微生物相的组成及空气颗粒物的混合毒性。实验可为其对人体健康风险评估提供参考，也可为决策者提供一定的依据。

决赛周的到来无疑是对我们三十位选手的最大考验，也给予了我们不一样的体验和收获。早上参观“人体博物馆”、“校史馆”，聆听专家教授们的前沿生物医学讲座，晚上回到宾馆一起拼命修改ppt，为答辩做最后准备，每天的生活都是那样紧张、激动而充实。

回顾整个比赛过程，我还有很多地方可以做改进和提高。而在整个比赛过程中，我收获了挑战自我的勇气，在无数次想要退缩的念头下，依然相信行动和坚持的力量能够战胜一切。就像欧阳院长说的那样“To be brave, beyond the wall!”年轻一代的我们定将怀揣着勇气与梦想，在这个充满未知和挑战的世界里，拼搏出一片新天地。

利用外泌体 治疗非小细胞 肺癌

撰文 林梓昕



林梓昕

华南师范大学附属中学

参赛方案

基于外泌体功能的非小细胞肺癌新疗法探索

指导老师

邵吉民是浙江大学基础医学院副院长、病理学与病理生理学系主任、肿瘤研究中心执行主任。主要研究方向为肿瘤分子细胞生物学与药理学。

自7月24日的初见，一周的决赛营就这样悄然溜走。第一次来到浙大，第一次和导师见面，第一次遇见志同道合的你们，一切都还历历在目。比赛的结果已经变得不那么重要，在“浙里”的收获才最珍贵。

说到我的研究课题，就得先谈谈我的初衷。两年前，我的邻居阿姨被诊断为非小细胞肺癌Ⅲ期。不到一年的光景，她就离开了人世。这是我第一次看到身边人被癌症夺去性命，触动很深。我很想做些什么，但又觉得，肺癌治疗，这不是我一个高中生能轻易研究的领域。直到我看了一则TED视频，主讲人是一个15岁的美国高中生，他凭借一己之力发明了低成本快速癌症检测试纸。深受鼓舞的我，抱着尝试的心态，开始了这次研究。

首先，我了解到，对于非小细胞肺癌，传统疗法在晚期病患身上效果甚微，新型靶向疗法虽表现出色，但也存在一些问题，如靶向不准产生副作用、容易耐药等。因此，了解非小细胞肺癌为什么转移，改进靶向治疗方法，从而进一步找到新疗法，十分重要。

通过查阅文献，我了解到肿瘤细胞转移灶的形成与外泌体有着密不可分的关系。外泌体是一种能被大多数细胞分泌的微小膜泡。多数肿瘤细胞都会分泌大量的外泌体，利用外泌体上承载的蛋白和其精确靶向的特性，帮助肿瘤生存、生长、转移。

这时，牛津大学科学家的新研究给了我一定的启发。他们希望通过改造外泌体，使其携带药物并靶向脑组织，以治疗脑疾病。既然脑疾病可以用外泌体进行靶向治疗，那么癌症是不是也可以呢？同时，我了解到，肿瘤外泌体对人体来说，不只有负面影响。它们能诱导抗肿瘤免疫反应，还能直接诱导肿瘤细胞的凋亡。

于是，改造外泌体这个想法在我的脑海中越发完整：提取、分析、改造、修饰非小细胞肺癌分泌的特定外泌体，使其成为一种全能的外泌体。这种改造后的外泌体既是靶向给药系统，又能激活人体的抗肿瘤免疫反应，同时消除了原有的帮助肿瘤转移的功能，把它们重新输入人体内，就可以用于治疗癌症。一个具体的问题摆在了我的面前：怎样获得一个如此全能的外泌体呢？带着问题，我进入了复赛阶段，开始了实验设计。在邵吉民教授的指导下，我明确了实验目标，挑选、确定了研究方法和基本的研究方案。

我在惊喜中进入了决赛，来到了浙江大学，度过了非常充实的一周。还记得听完学术演讲课后大家一起修改PPT到深夜，还记得预答辩之前互相的提问和鼓励，还记得努力写稿理清逻辑链的自己，还记得欧阳教授激励人心的演讲……虽然我没有进入最终的答辩阶段，但受益匪浅，获得了一段宝贵的经历。

第二届
“亚洲生物医学
未来领袖大赛”

三等奖

根据脑电信号 测量中学生 脑力疲劳

撰文 万世雯



万世雯

同济大学第一附属中学

参赛方案

基于脑电信号的中学生
脑力疲劳程度的量化测
量研究

指导老师

凌树才是浙江大学教授、
博士生导师、解剖与组
织胚胎学系副主任，主
要研究方向为大脑学习
和记忆的分子机制、阿
尔茨海默病的病理机制。

现在，学生之间的竞争越来越激烈，压力也变得越来越大。尤其是中高考前的同学们往往睡得很晚，睡眠时间不够，这就导致了脑力过于疲劳，学习效果不明显。我的哥哥曾经也是其中之一，高考前的他一般睡眠不足6小时，有时甚至累趴在书桌上，爸妈既心疼也无奈。

于是我就想为广大的学生们做些什么。医学研究表明，脑力疲劳不仅降低学习效率，还可能导致心理方面的问题。我看到，问卷调查显示80%以上的中学生都有类似情况，这更坚定了我研究这个课题的想法。

与此同时学校正在大力宣传“亚洲生物医学未来领袖大赛”。在老师的指点和激励下，我决定以脑力疲劳为课题参赛。提交方案后不久，我便得知自己成功进入了复赛，基于我的研究方向，我选择了凌树才教授作为我的导师。还记得第一次打电话给教授请他作为我的导师时的紧张，得到教授“当然愿意”的答复后的喜悦。

导师告诉我，要做到有效预防疲劳，关键是要能够及时地发现疲劳。国内外研究者们设计出各种各样的传感器用于检测身体的疲劳状况，提醒用户及时休息，但却始终没有提醒学生脑力疲劳的装置。于是我决定建立起脑电信号与脑力疲劳之间的关系，并找到了采集脑电信号的装置：Thinkgear 蓝牙脑电检测仪。它虽然精度不及核磁共振与数字脑电图仪，但在保证一定精度的同时，它比前两者更便捷、快速、实用。

在结束一切预备工作后，我正式进行实验。随机抽取20名中学生在同济一附中教室各做三组实验：疲劳学习状态数据采集、休息状态数据采集、休息后继续学习数据采集。证实了脑电信号与脑力疲劳之间的确有相关性，导师也给予了肯定。

Thinkgear 蓝牙脑电检测仪能够测得脑电信号，那么又如何使学生得知自己的脑力疲劳程度呢？我想制作一个具有提醒效果的装置，把脑力疲劳程度表示为三种状态：正常学习、微疲劳、重度疲劳。最后在学校老师的指导下，我进行了装置电路的搭建以及计算机编程，通过指示灯、语音等方法做到了有效的提醒。

几个月来的工作让我有幸进入决赛，来到杭州，来到浙大，来到凌树才导师的面前。导师带我来到他的实验室，暑假还留在实验室的学姐为我介绍了各种难得一见的精密仪器。

我很庆幸自己能够成为上海赛区唯一一个进入决赛的选手，来到浙江大学。虽然状况百出，但我在这里学到了科学前沿知识，尝试了在上海从未经历的事情，得到了许多教授、老师的指导与帮助，结识了许多有共同兴趣爱好的同学们。感谢你们！我们有缘“浙里”再相见！

用黄芪 对抗超级细菌

撰文 铁馨



铁馨

成都石室中学

参赛方案

当超级细菌遇上“齐天大圣”——传统中药与现代医学的结合

指导老师

汪浏是浙江大学基础医学院免疫学研究所教授、博士生导师，研究方向为揭示信号传导和基因调控决定免疫细胞分化命运，尤其是T淋巴细胞在胸腺内的发育和分化。

2016年3月初的一次生物课上，老师对我们说，浙江大学医学院将举办“亚洲生物医学未来领袖大赛”，得知这一消息，从小就受“医者仁心”熏陶、对医学有着浓厚兴趣的我，立即怀着激动的心情在网上报了名。可是选择什么课题参赛呢？组委会要求题目要有创意、引领未来方向，我脑海中一下跃出了“超级细菌”四个字。

我们常听有人说，抗生素吃多了会产生耐药性，其实这里并非是人体产生了耐药性，而是细菌对抗生素不再敏感了，正如钟南山院士所说：“‘超级细菌’看似突然到访，其实，却是缘于人类滥用抗生素作茧自缚的行为。”细菌在大量抗生素的作用下发生演化，周而复始便产生了超级细菌。

既然抗生素对超级细菌失去了作用，那么可否用其他药物替代抗生素或是让其重新发挥作用呢？屠呦呦说，中国医药学是一个伟大的宝藏，她的话启发了我，我打算从中医的宝库中寻找解决方法。

为了验证这一想法的可行性，我查阅了20余篇关于中药抗菌的资料，其中有几篇文献提到，某些中药成分不仅有与抗生素相似的作用，还有一些抗生素达不到的效果，如调和作用、干预“超级细菌”的产生等。这些发现令我欣喜不已。

挑选哪种中药作为研究对象呢？我向成都中医药大学从事中药研究的瞿燕教授请教。得知我的方案后，瞿教授欣慰地说：“寻找高效的中药提取物来对付耐药菌，是当前迫切需要攻关的课题，有前瞻性，也很有代表性”。得到专家的首肯后，我信心大增，开始在大学图书馆查阅文献。我发现，黄芪的有效成分黄芪多糖具有良好的免疫调节作用，能促进抗体生成。于是我想如果从黄芪中提取抗菌有效成分与中药单体，并进行体内和体外抑菌实验，一定可以筛选出能对抗超级细菌的“齐天大圣”！

在热切的期盼中，我终于等到了组委会对上述初赛方案的肯定。接下来，在大赛导师、浙江大学免疫学研究所汪浏教授的悉心指导下，我利用课余时间，全身心地投入到决赛方案的设计中，从细菌耐药机制、中药抗菌机制、中药成分提取、实验可行性分析到整体实验设计，付出了许多汗水。

7月，怀着激动的心情，我来到浙大参加为期一周的决赛。在这里，我接受了科研训练和生物医学前沿知识的培训，并完成了基础试验的部分设计。在整理实验报告和完善答辩方案的过程中，我越来越清晰地意识到，从黄芪等中药材中提取有效成分，研发遏制超级细菌的新药，是有可能实现的。

写这篇文章时，正值秋风飒爽，但回忆起参加大赛的点点滴滴，我仍然心潮澎湃，激动不已。这次紧张而激烈的比赛，不仅开阔了我的视野，也让我体会到了医学的博大精深，坚定了我以后要从事生物医学研究的想法。



这届大赛，让他们收获了什么？

第二届亚洲生物医学未来领袖大赛于2016年5月7日进入复赛阶段，50名来自北京、浙江、四川、山东、广东、内蒙古、上海、河南、辽宁、湖南、天津、江苏、甘肃、湖北、美国的优秀中学生开始接受浙江大学基础医学院和生命科学学院的教授们的指导，完善自己的研究方案。

两个月后，30名学生进入决赛，并在7月24日前往浙江大学紫金港校区，接受为期一周的科研训练，挑战最终的15个总决赛名额。

2016年7月29日上午8点，浙江大学紫金港校区医学院综合楼705室，终极对决开始。通过现场答辩，廖彩杏、张静怡、高葛文蔚获得了第二届亚洲生物医学未来领袖大赛一等奖，鲁亦菲、朱学谦等6位同学获得了二等奖，殷蕾、陈炯等21位同学获得了三等奖。对于这些年轻学生来说，收获的不只是奖项，整个大赛过程，让他们收益更多。



1. 爱丁堡校园
2. 传说中“牛顿的苹果树”

答辩的结束，还不意味着大赛的完结。

2017年1月30日—2月10日，由第二届亚洲生物医学未来领袖大赛获奖者、喜欢生物医学的优秀学生组成的“生物医学冬令营”从北京出发，飞往英国，接受进一步的科研训练和科学考察。在爱丁堡大学，营员们通过多个实验，了解心脏的结构、功能，以及影响人体血压的环境因素。通过这套课程，爱丁堡大学医学院的老师不仅让营员们了解了人体的运行机制，更是通过实验的方式，把科研方法传输给了营员。

在剑桥大学、牛津大学、帝国理工大学，营员们也听了经常的生物医学讲座，参观了詹纳疫苗研究所等知名的实验室。接下来，我们一起来回顾第二届亚洲生物医学未来领袖大赛的精彩点滴。



1



2

爱丁堡大学

爱丁堡大学创建于1583年，达尔文、亚当·斯密、麦克斯韦等多位影响了人类文明进程的学者，曾在这里学习或从事研究。而冬令营成员的学习场所，正是达尔文当年学习过的地方：爱丁堡大学医学院。

爱丁堡大学医学院为本届冬令营精心设置了一套生物医学课程，让营员们通过多个实验，了解心脏的结构、功能，以及影响人体血压的环境因素。通过这套课程，医学院的老师不仅让营员们了解了人体的运行机制，更是通过实验的方式，把科研方法传输给了营员。在最后的“毕业答辩”上，3个小组的营员都获得了爱丁堡医学院老师肯定。



1. 爱丁堡大学的老师正在给营员讲解如何解剖心脏。
2. 爱丁堡大学老师带营员们参观校园。
3. 爱丁堡大学医学院解剖博物馆门口的一块巨大的猛犸象头骨。
4. 爱丁堡大学的老师和营员们讨论影响人体血压的因素。
5. 营员们在实验室观察心肌结构。
6. 爱丁堡大学医学院的课程结束后，医学院为营员们颁发结业证书。所有任课教师与营员们合影。



1



2

剑桥大学

在冬令营的第二站——剑桥大学，营员们参观了久负盛名的三一学院、国王学院、卡文迪许实验室，听取了关于痛觉研究的前沿报告。

1. 剑桥大学赛奇威克地球科学博物馆内的一个大型古生物头骨。
2. 三一学院内部。
3. 英国导游在三一学院的教堂，为营员们讲解剑桥大学历史。
4. 剑桥大学的一位科学家在做一场关于痛觉基因研究的报告。
5. 剑桥大学赛奇威克地球科学博物馆内的远古鱼类化石。



3



4



5

牛津大学

在第三站牛津大学，营员们走进著名的疫苗研发机构——詹纳研究所，学习了流感疫苗、疟疾疫苗的制备与最新进展，并参观了《哈利·波特》的拍摄地：牛津大学基督学院。

1. 牛津大学自然历史博物馆。
2. 牛津大学詹纳研究所，这是研究疫苗的知名机构。
3. 牛津大学詹纳研究所的科学家为营员们介绍最新的疫苗研究。
4. 牛津大学基督学院，《哈利·波特》拍摄地。



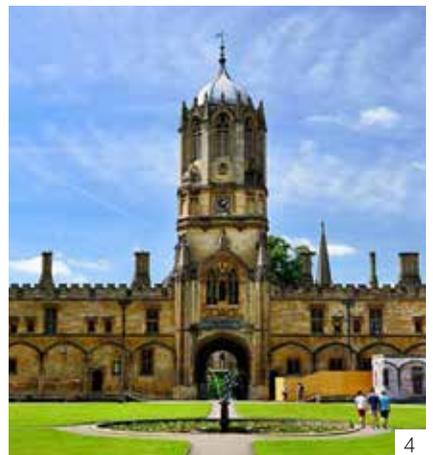
1



2



3



4



1



2



3



4



5

伦敦

冬令营的最后一站，是帝国理工学院生命科学系。在这里，老师们带领营员们学习了液相色谱、质谱、气相色谱、核磁共振等生物、化学分析设备的机理和用途。最后，幽默风趣的休·布拉迪（Hugh Brady）博士，用一个精彩的免疫学讲座，为本届生物医学冬令营画上了句号。

除了上面的学校，营员们还参观了苏格兰国家博物馆、苏格兰国家美术馆、大英博物馆、英国自然历史博物馆，并体验了苏格兰、英国的传统文化。

1. 帝国理工学院生命科学系的布拉迪博士做了一场关于免疫学进展的讲座。
2. 参观帝国理工学院化学系的分析化学实验室。
3. 登上伦敦眼，鸟瞰伦敦全景。
4. 陈列在大英博物馆的木乃伊。
5. 著名的温布利大球场。

环球科学

黑洞专刊

黑洞视界之内，是一番怎样的景象？
信息，是否能够逃离黑洞？
在黑洞奇点处，物理规律还会生效吗？
银河中央的黑洞，与地球生命有何关系？

霍金、彭罗斯、萨斯坎德……
十余位科学巨匠，用四十余年的洞察与思考，
揭秘百亿年的黑洞奥秘



全国各大城市书店、报亭、各大主流电商均有销售

扫描二维码购买黑洞专刊



官方网站：<http://www.huanqiukeyue.com>
官方微博：<http://weibo.com/sciam>



读者热线：010-57458982
发行热线：010-57439192



扫描二维码参加
第三届“亚洲生物医学未来领袖大赛”