

生命科学与人类健康

哈尔滨工业大学基础学科拔尖人才培养

国际暑期学校实施方案

一、项目简介

生命科学是以生命为研究对象的基础学科，以生命科学为支撑的生物经济是继农业经济、工业经济、信息经济之后，人类正在经历的第四次新经济浪潮。而新冠疫情的到来更让人们认识到生命健康的重要性。

目前糖尿病和阿尔茨海默症已经严重影响到人民的健康生活，生命科学与技术学院聚焦代谢和神经疾病的生物学基础研究方向，开设“生命科学与人类健康”国际暑期学校。代谢是机体最基本的特征之一，糖和脂肪代谢的平衡是生命正常运行的基本前提，因此解决代谢调控问题将为糖尿病、肥胖、脂肪性肝病的治疗奠定基础。此外，大脑和神经是人们在所有细胞和器官中了解最少，也是最神秘的地方。果蝇的神经系统相对于人类而言简单得多，但同样表现出与人类相似的复杂的行为特征，是神经生物学的模式生物之一，被誉为“小果蝇，大科学”。

经过国际暑期学校学习，希望达到以下成效：

(1) 注重生命科学基础，培养科学素养。

本次暑期学校，将会邀请代谢和神经相关领域专家，设

置相关课程、前沿讲座与实践，为同学们提供学习、交流和实践的平台，通过三新“新概念、新知识和新方法”的学习，旨在增强学员对生命科学基本问题的认识，搭建面向生命健康的科学研究的基础学习平台，培养学生良好的科学素养。

（2）密切结合国际科学前沿，开阔科学研究视野。

暑期学校邀请美国、加拿大、韩国和日本等国家和地区的国内外生命科学方向的知名学者，就代谢调控与神经调节的基础知识以及组织工程和肿瘤的最新应用前沿进展开展系列报告，让学生掌握本领域的学科动态，提升学生进一步从事本领域科学研究的兴趣，开阔国际视野。

（3）走进“生命科学前沿研究技术”，知识密切联系实际。

通过体验式的“课题研究”学习，拓展学生的科学文化知识，强调知识的浸润与融合；通过朋辈之间开展互助学习，促进全人培养。课程设置了包括肿瘤基因大数据筛选、组织工程类器官、荧光微生物和细胞骨架等 4 个课题研究项目，以及小动物活体成像、3D 生物打印观和冷冻电镜解析蛋白结构 3 个前沿实践课程，激发学生的兴趣，让所学知识密切地与实际应用相联系，培养学生动手能力和实践能力。

暑期国际学校整体安排如图 1 所示。

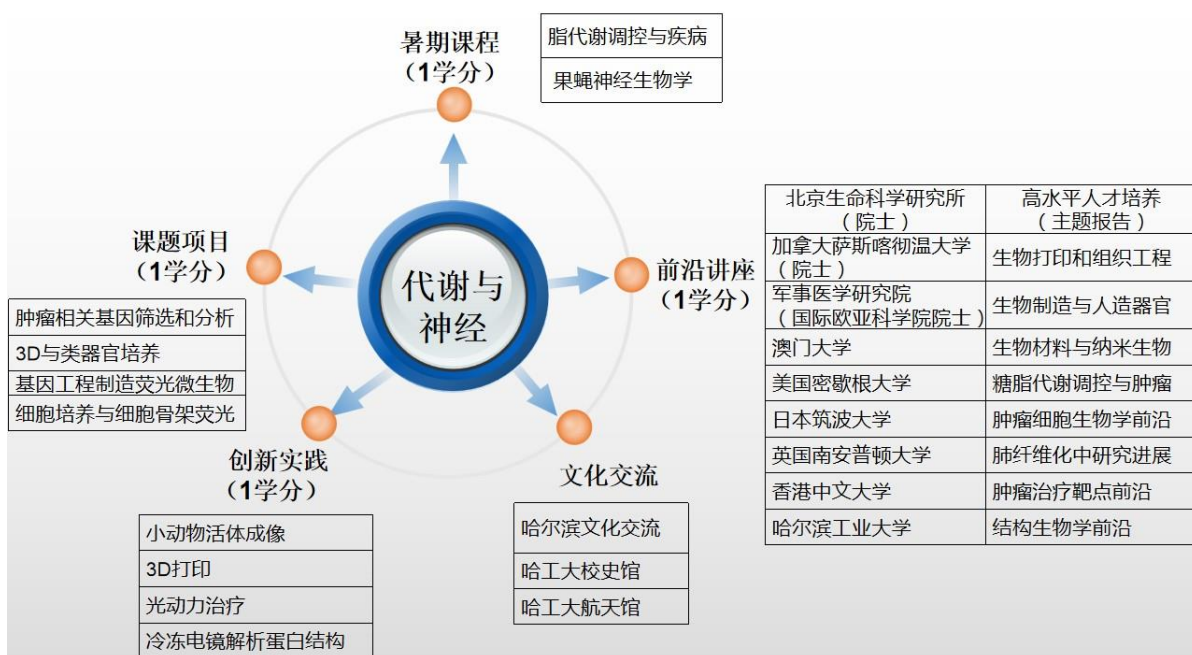


图1 “生命科学与人类健康”暑期学校整体安排

二、项目安排

1. 教学内容

“生命科学与人类健康”暑期学校共设置 2 门课程、9 次前沿讲座，并配备 4 个课题研究项目（四选一）。

(1) 课程

主讲人	职称/荣誉称号	单位	课程名称
Jiandie Lin 等	教授	美国密歇根大学	脂代谢调控与疾病
Yougjun Kim 等	教授	韩国光州科技大学	果蝇神经生物学

(2) 讲座

主讲人	职称/荣誉称号	单位	讲座名称
王晓东	教授/院士	北京生命科学研究所	高水平人才培养（主题报告）
陈雄标	教授/院士	萨斯喀彻温大学	生物打印和组织工程前沿讲座

王常勇	国际欧亚科学院院士	军事医学研究院	生物制造与人造器官
王瑞兵	副教授	澳门大学	生物材料与纳米生物技术前沿
Liangyou Rui	教授	美国密歇根大学	糖脂代谢的信号转导调控前沿讲座
Michael Lazarus	教授	日本筑波大学	肿瘤细胞生物学前沿讲座
王益华	副教授	英国南安普顿大学	上皮-间质转化在肺纤维化中的研究进展
邓铭权	助理教授	香港中文大学	肿瘤治疗靶点进展
黄志伟	教授	哈尔滨工业大学	结构生物学前沿

2.课题研究

为提升学生对生命科学的认知与了解，接触科学前沿的技术与方法，学院以国家自然科学基金和研究生的实验项目为基础，结合本科生的知识和技术，开设了包括分子生物学、细胞生物学、生物信息分析和组织工程在内的 4 个课题研究项目，在初步学习原理的基础上，在指导教师的带领下，由学生自己动手独立完成整个研究工作，教师在每个环节给学生打分，并最后由各小组将研究结果整理成 PPT 进行汇报，给予评分并进行总结点评。

项目 1：肿瘤的差异表达基因筛选和分析

分组方案：2-3 人/组，可以选择不同的肿瘤。

题目来源：国家自然科学基金重点项目

肿瘤目前已经成为威胁人类健康的主要疾病之一，随着生命科学技术不断进步，人们已经发现许多基因与肿瘤密切相关。如美国影星安吉丽娜·朱莉基因检测发现乳腺癌基因后选择手术切除。人类基因组计划的完成，使我们可以利用

生物大数据进行肿瘤基因的筛选，从海量的数据中筛选出与人类疾病密切相关的基因，将为下一步肿瘤的诊治和药物的研发提供潜在的靶点。学生以不同的肿瘤为切入点，在学习基本的知识后，组队进行数据库的搜索和筛选工作，在完成初步筛选基础上，进一步寻求更有临床意义的基因，从而达到基于生物大数据的肿瘤相关基因的筛选工作。

研究方案：

1) 初步学习数据库使用，R 语言及 R 包使用以及分析方法。

2) 学生分组从 TCGA 数据库中下载原始数据，自主整理得到肿瘤表达谱。

3) 分别通过 R 包 Limma 对全部基因集筛选肿瘤相关的差异表达基因。

4) 结合生存数据，筛选得到对预后影响较大的初步的风险基因集合。

5) 构建基因表达-生存数据，构建 KM 生存曲线。

指导教师简介：

张岩教授，哈尔滨工业大学生命科学与技术学院教授。中国抗癌协会肿瘤标志专委会常务委员，中国抗癌协会肿瘤标志专委会肿瘤测序与大数据分析专家委员会主任委员，中国生物信息学会（筹）理事，中国生物医学工程学会数字医疗与医疗信息化分会委员，中国计算机学会生物信息学专委会委员。硕士及博士就读于日本新泻大学，2006 年留学回国

一直从事生物信息学领域的教学及科研工作。研究方向主要集中在生物信息学及计算表观遗传学，涉及到临床医学数据、肿瘤生物学、发育生物学等领域的数据分析及技术平台开发。系列研究成果发表在《Nucleic Acids Research》《RNA biology》《Development》《Epigenomics》《Briefings in Bioinformatics》和《Molecular Oncology》等杂志上。

项目 2：基于智能水凝胶的肿瘤类器官系统

分组方案：2-3 人/组

题目来源：国家自然科学基金

水凝胶从最初的单一简单的网络结构材料，朝复杂、敏感性、响应性的“智能”凝胶材料发展，由于其具有良好的生物相容性、生物降解性等，在生物医药领域应用广泛，如药物释放、医用敷料、牙龈组织再生、骨修复等，是未来最具潜力的医用材料之一。基于水凝胶的类器官，是一类三维（3D）细胞培养物，包含其代表器官的一些关键特性，而器官是可以感受到氧化应激和 pH 降低等多种刺激。因此制备多重（pH/压电）响应性水凝胶激发了肿瘤类器官潜在新应用，为压电离子传感肿瘤微环境提供了新的可能性。学生通过学习基于水凝胶的三维细胞培养技术的原理和操作的基础上，以小鼠为模型，开展类器官的制备工作，并进一步通过调整 pH/压电信号来检测类器官对电学信号的反应。

研究方案：

1) 学习海藻酸钠构建肿瘤类器官的原理及基本实验技

术。

2) 基于海藻酸钠多重(pH/压电)响应性水凝胶的制备。

3) 基于多重(pH/压电)响应性水凝胶肿瘤类器官系统的构建。

4) 肿瘤微环境变化的电学信号的检测。

指导教师简介：

田维明，教授、博士生导师，哈尔滨工业大学生命科学与技术学院院长助理，国家大科学工程空间生命方向主任设计师。主持多项国家自然科学基金项目、军口 863 项目、中加国际合作项目等。主要从事组织工程与生物材料的应用研究，重点关注生物活性水凝胶在组织再生与修复、肿瘤微环境模拟和治疗的研究。发表学术研究论文 40 多篇，代表性论文发表在 Biosensors and Bioelectronics, Oncogene, ACS Applied Materials & Interfaces, Blood, Advanced Healthcare Materials, Acta biomaterialia, Biomaterials, American Journal of Pathology, Journal of Controlled Release 和 Matrix Biology 等国际专业杂志。获发明专利授权 8 项。

项目 3：荧光微生物构建及绘图绿色荧光及红色荧光蛋白基因特异性表达的研究

分组方案：每组 2-3 名学生

项目来源：国家自然科学基金

荧光蛋白的发现获得 2008 年诺贝尔奖，其发出的光也可以穿透生物体被外界看到，这使生物学家能够更方便地监

视活生物体的发病和康复过程。诺贝尔奖得主钱永健教授课题组丰富了利用基因工程手段改造微生物为荧光微生物的技术。本项目以微生物为对象，通过在大肠杆菌中表达不同颜色的荧光蛋白，并由学生自己画出喜欢的图案，观察由大肠杆菌菌落形成的漂亮图案，在掌握实验技术原理的同时，体验生物之美。

研究方案：

- 1) 学习基因表达载体构建基本原理及技术。
- 2) 绿色荧光及红色荧光蛋白基因特异性表达引物的设计。
- 3) 构建不同荧光基因表达载体，筛选阳性克隆。
- 4) 转化表达菌株，平板化线。
- 5) 荧光显微镜下观察培养的微生物菌落图案，拍照，结果整理。

指导教师简介：

贺洪娟，副教授，研究方向为发育与表观遗传学，擅长分子生物学与细胞生物学相关研究技术，主持国家自然科学基金青年基金，黑龙江省自然科学基金，中国博士后面项目，中国博士后特别资助项目等。

项目 4：细胞骨架的免疫荧光标记

分组方案：每人一组

题目来源：研究生实验项目

细胞是人体最小的结构单位，其是有生命的体现。细胞

培养也是现代细胞生物学必须掌握的技术之一。免疫荧光方法是最早建立的免疫组织化学技术。它利用抗原抗体特异性结合的原理，先将已知抗体标上荧光素，在荧光显微镜下观察，进而还可进行定量分析。由于免疫荧光技术特异性强、灵敏度高、快速简便，所以其已经成为细胞生物学科学研究中必不可少的实验技术之一。通过本项目的学习，掌握基本的细胞操作原理和技术，包括如何培养细胞，如何进行细胞的传代、如何将细胞冻存在零下 196 度的液氮中，而又如何让它在 37 度复活过来，如何在显微镜下看见发各种荧光的细胞，为后续的生命科学的科研奠定基础。

研究方案：

- 1) 学习并掌握动物细胞的培养及其爬片方法。
- 2) 学习并掌握微丝染色和微管间接免疫荧光实验的主要原理及方法。
- 3) 了解激光共聚焦显微镜的工作原理及简单操作步骤。
- 4) 通过实验报告对实验结果的分析讨论情况进行考核。

指导教师简介：

赫杰，教授，硕士生导师。2008-2010 年在哈佛大学做访问学者。主要研究方向为恶性肿瘤的分子细胞生物学研究。在国外学习期间主要进行了核糖体蛋白 RPL41 在细胞有丝分裂以及 DNA 损伤修复方面的功能研究及原癌基因 Sall4

在急性淋巴细胞白血病中的作用机制和其在乳腺癌肿瘤干细胞中的抗药性研究。主讲的“细胞生物学”被评为哈尔滨工业大学优秀课程。2006年，被列入哈尔滨工业大学青年骨干教师培养计划，曾参与完成多项国家自然科学基金及863项目。研究成果在 *Neoplasia*、*Folia Biologica (Praha)*、*Acta Astronautica* 等多篇国际SCI收录刊物上发表。

3.其他

本次暑期学校为学生安排了多场创新实践活动，如创新实验：肿瘤细胞小动物活体成像、光动力治疗与3D生物打印、冷冻电镜和核磁共振解析蛋白结构，让同学们可以快速地了解生命学科的前沿技术。

同时，线下线上结合，参观哈工大校史馆、航天馆、生命科学中心，在疫情允许的情况下组织进行哈尔滨文化游览。

三、课程与讲座详细信息

1.课程

（1）脂代谢调控与疾病：

糖脂代谢是细胞及机体能量与基本物质来源的核心生命过程，糖脂代谢稳态平衡是机体应对内外环境变化的重要保障，糖脂代谢稳态失衡会导致各类代谢性疾病，如糖尿病、脂肪肝和心血管疾病，严重威胁人类健康，本课程将介绍糖脂代谢调控的核心机制、糖脂代谢过程的微观途径与生物个体宏观表型的联系、代谢网络中局部调控与全局响应、代谢

稳态维持和环境适应、代谢稳态失衡与疾病发生发展。

Jiandie Lin 美国密歇根大学 Brodley M.Patten 学院的生命科学教授，生命科学研究所的细胞与发育生物学教授。曾作为第一作者、通讯作者或参与发表 SCI 论文 106 篇。致力于代谢疾病，能量代谢，转录，分泌因子，IncRNA，染色质重塑蛋白和长非编码 RNA 对代谢基因程序的控制、通过分泌因子的代谢串扰、针对代谢性疾病的新治疗生物制剂等研究。

Eugene Chen 美国弗雷德里克·休特威尔（Frederick Huetwell）心血管医学教授，担任心脏外科基础和转化研究副主席，转化科学和治疗学高级模型中心主任。陈教授的实验室为理解 PPAR 激活作为血管细胞基因表达和细胞功能决定因素的作用作出了重大贡献，是最早确定 PPAR 激活在心血管系统中作用的实验室之一。

Li Qiang 哥伦比亚大学病理学和细胞生物学助理教授。曾获得 2019 年克恩脂质会议早期研究者奖、2013 年 NIH/NIDDK K99/R00 职业发展奖、2013 年 Keystone 脂肪组织生物学研讨会奖学金等多项奖项，作为共同第一作者以及通讯作者发表 SCI 论文 20 篇。致力于从脂肪的角度从机理上解决肥胖和衰老的共同代谢变化，对糖尿病和肥胖的病理生理学中转录因子的翻译后修饰（PTM）及其相关的共病，包括肝脂肪变性、癌症和心血管疾病等研究。

Wenxing Ding 美国堪萨斯大学医学中心教授，担任

ASIP (美国研究性病理学学会) 项目委员会成员、2019 年戈登酒精诱导终末器官损伤研究会议的联合主席、自噬期刊的副主编, 以及包括《国际肝病》《科学》和《国际肝病》在内的多家期刊的编辑委员会成员。曾发表论文 140 多篇。致力于自噬与药物性肝损伤、酒精性肝损伤中自噬的调节机制、酒精性胰腺炎中的自噬、酒精相关性阿尔茨海默病中溶酶体生物发生和自噬受损的机制等研究。

(2) 果蝇神经生物学:

本次暑期国际学校, 围绕模式生物果蝇, 对于研究人类相关基因的功能、发育、行为以及疾病等具有重要的作用展开。课程包括“果蝇系统营养感知的神经生物学”“果蝇性行为的神经生物学”“昼夜节律和睡眠”“果蝇的视觉和感知副本”及“果蝇:睡眠行为和基因分析”5 个主题, 使学生对果蝇的神经生物学有一定的了解, 拓宽学生的视野。

Yougjun Kim 韩国光州科技大学 (GIST) 生命科学学院教授。曾荣获 2016 年光州科学技术研究所 (GIST) 的 GIST 荣誉奖, 2014 年韩国分子和细胞生物学学会 (KSMCB) 的蓝丝带讲师, 2008-2009 年光州科学技术研究所 (GIST) 的 GIST 卓越研究奖, 欧洲分子生物学组织 (EMBO) 2007 年 EMBO 长期研究金, Lise Meitner 博士后奖学金, FWF (奥地利科学基金会) 2000-2001, 扶轮国际大使奖学金等多项荣誉, 自 2010 年至今发表 32 篇论文。致力于通过利用生物信息学以及各种基因技术, 对果蝇基因组进行分析, 选择可能

成为新肽的候选基因，并揭示神经网络在行为和代谢调节中的原理等各项研究。

Kim. NC 明尼苏达大学药学院药学实践与药学科学系助理教授。曾获 1997 年韩国分子生物学学会最佳发表奖、2002 年韩国宇韩研究所最佳研究团队奖 2004-2006 年韩国科学与工程基金会留学支持项目、2007 年阿拉巴马大学伯明翰分校研究生协会研究奖、2017 年玛辛和温斯顿·沃林神经科学发现奖、2018 年恩格布雷森药物设计与开发奖、2021 特别优异奖等多项奖项。致力于侧重于理解由基因突变引起的神经或肌肉退行性疾病的病理生物学，并制定治疗策略等相关研究。

Greg Suh 韩国大田韩国高级科学技术研究所，生物学系副教授，荣获 2003-2005 年国家研究服务奖、2006-2007 年霍华德休斯医学院研究奖学金、2008-2009 年怀特黑德总统奖、2011-2016 年艾玛·T·赫施尔/莫妮克·威尔·考利尔研究奖、2015 年艾金诺莫托奖等多项奖项。致力于理解大脑如何通过感觉系统识别这些刺激、创造这些外部刺激的内部表征，然后引出适当的行为反应响应等研究。

Chunghun Lim 韩国国立蔚山科学技术院生物学系副教授，为神经科学学会、生物节律研究学会、RNA 协会、韩国分子和细胞生物学学会、韩国大脑和神经科学学会、韩国生物化学和分子生物学学会、科学报道编辑委员会、分子神经科学前沿编辑委员会、分子与细胞编辑委员会成员。荣

获 2021 年 UNIST 杰出教师奖(研究)、2017 年 Suh Kyungbae 基金会青年研究员、2014 年浦项制铁 TJ 公园基金会 TJ 公园科学奖学金、2012 年西北大学宜必思奖、2008 年 FRAXA 奖, FRAXA 研究基金会、2004 年韩国分子与细胞生物学学会优秀论文奖等多项奖项。共发表高水平论文 44 余篇。致力于生物钟机制的遗传、分子、生物化学和行为等研究。

Anmo Kim 汉阳大学电气与生物医学工程系助理教授。曾获 2018 年朴槿惠青年教授奖学金、浦项制铁朴槿惠基金会 2016 年研究补助金、韩国分子与细胞生物学学会 2016 年研究补助金、计算神经科学组织 (OCNS) 2015 年 SPiNES 讲座、纽约大学 SPiNES 委员会 (授予神经科学高级博士后) 2009 年研究补助金、计算与系统神经科学 (Cosyne) 2009 年研究补助金、计算神经科学组织 (OCNS) 2006 年杰出助教奖、哥伦比亚大学 1997-1999 年学术卓越奖学金等多项奖项, 发表 20 多篇高水平论文。致力于果蝇视觉行为的神经回路等研究。

2. 前沿讲座

前言讲座由王晓东院士的“高水平人才培养”为牵引, 聚焦目前生命科学的热门方向, 结合哈工大生命学院的特色方向结构生物学、肿瘤生物学和生物材料三大领域开展。以生物材料为切入点, 介绍包括生物材料、生物打印、纳米生物以及人造器官方面的前言介绍。同时面向威胁人类健康的肿瘤问题, 从肿瘤的糖脂代谢、肿瘤的成因、再到靶点治疗

等多个方面的前沿进展予以介绍。

王晓东 国家科学院院士，中国科学院外籍院士，北京生命科学研究所所长，百济神州（北京）生物科技有限公司创始人。在人类细胞线粒体凋亡通路和细胞程序性坏死的生物化学及生理学方面的发现获得了 2020 年费萨尔国王奖科学奖。

陈雄标 大工程院（CAE）院士、萨斯喀彻温大学机械工程系和生物医学工程系教授，加拿大工程学会（EIC）会士、美国机械工程师学会（ASME）会士和加拿大机械工程学会（CSME）会士。致力于生物打印和组织工程等相关研究，在 *Biomaterials* 等期刊发表论文两百多篇。

王常勇 欧亚科学院院士，组织工程与神经工程专家，军事医学研究院军事认知与脑科学研究所副所长，国家自然科学基金杰出青年基金获得者（2011 年），先后承担国家自然科学基金重点项目、国际合作重大项目、国家杰出青年基金项目、国家 863 计划项目、国家新药创制重大专项以及北京市科技计划重大项目等 30 余项。获北京市科技进步一等奖和国家科技进步二等奖各 1 项。作为通讯作者发表 SCI 论文 40 余篇，总计 IF>150，单篇最高 IF>15。致力于生物材料、组织工程与神经工程等前沿交叉学科领域研究。

Liangyou Rui 美国密歇根大学路易斯·G·D·阿莱西学院生理学教授，医学院内科分子与综合生理学教授。致力于肥胖、糖尿病和非酒精性脂肪肝（NAFLD）的生理和分子

机制的研究。

Michael Lazarus 日本筑波大学医学院教授，国际综合睡眠医学研究所（WPI-IIIS）的首席研究员。作为通讯作者发表高水平论文 8 篇。致力于大脑调节睡眠和清醒意识的细胞和突触基础等相关研究。

王益华 英国南安普顿大学副教授、项目负责人。编写 Springer 出版的《Cell Polarity 2》一书。曾两次获得牛津大学“杰出贡献奖”，英国医学科学院“Springboard Award”，英国医学研究委员会 MRC “New investigator research grant”等奖项。在 Nature Cell Biology、Lancet Respir Med、eLife、PNAS、Oncogene、Cell 等杂志发表文章近 80 篇，其中通讯作者，第一/并列第一作者文章近 40 篇。他的研究团队包括英国皇家院士、英国医学科学院院士、国际肿瘤信号传导通路领域专家 Julian Downward，以及英国医学科学院院士、国际肺病研究领域专家 Donna Davies 等知名学者教授。致力于肿瘤生物学以及肺病方面，利用高通量筛选寻找肿瘤及肺部治疗靶点和早期标记等研究。

王瑞兵 澳门大学中华医药研究院副教授，澳门大学全球事务总监。曾获 2018 和 2020 年澳门科学技术奖以及 2019 年澳门大学优秀教学奖等奖项。迄今已在相关领域发表高水平论文 200 余篇，总引用超过 6000 次，H 指数 44。致力于超分子药剂和细胞制剂方向的研究。

邓铭权 香港中文大学病理解剖及细胞学系助理教授。

已于 Nature Communications、PNAS、Nature Reviews Nephrology、Advanced Science、Molecular Therapy、Cancer Immunology Research、Diabetes、Kidney International 等杂志发表文章超过 60 篇 SCI 论文。致力于拆解癌症发展期间肿瘤微环境的分子机制，特别集中在先天性免疫系统研究。

黄志伟 哈工大生命科学与技术学院教授、院长，生命科学中心主任。获教育部“长江学者奖励计划”特聘教授，国家杰出青年科学基金，谈家桢生命科学创新奖，中国青年科技奖，教育部“长江学者奖励计划”青年项目，国家优秀青年科学基金，黑龙江省杰出青年科学基金。