

院士谈医学交叉如何顺势而为？



苏国辉

中国科学院院士苏国辉

神经科学与管理科学必将更深“交融”

神经科学已与众多学科深度交叉和融合。一方面神经科学的发展已对管理科学产生了深刻影响。例如,在管理科学领域,研究者应用神经科学的方法,对与决策、消费行为、信任建立、市场判断等相关的脑科学机制进行研究,还将管理科学的理论和神经科学理论相融合。可以说,神经科学方法的应用拓展了管理科学的学科边界。

除研究方法,神经科学的研究进展有望为管理科学的研究提供新思路。例如,基础研究

发现运动、光疗、中药提取物等副作用小、接受度高的非传统药物干预策略可对动物的情绪、注意力、记忆力乃至决策等脑功能起正性调节作用。如能将上述非传统药物干预策略在管理科学领域进行转化研究,无疑将为制定可高效提升决策及工作效率的新型干预方案带来巨大契机。

另一方面,对管理科学相关学术问题的脑科学研究也有助于深入了解和探讨人类大脑的复杂工作原理,而这些原理在动物模型研究中很难被揭示。因此,管理科学与神经科学的深度交叉将对人类行为的预测产生重要影响。



贺林

中国科学院院士贺林

创新是学科交叉唯一目的

学科交叉历来是科技创新的源泉,诺贝尔奖中众多的获奖者

均来自交叉学科就是最好的例证。

1998 年,美国斯坦福大学“Bio-X 计划”由美国科学院院士 James Spudis 和诺贝尔奖获得者朱棣文共同发起,以解决生命科学的问题为“初心”,基于斯坦福大学生物学与医学、工程学、计算机科学、物理学、化学等学科开展跨学科研究,促进了生物学与各学科领域研究人员的沟通交流与合作,成功破译了人类遗传基因密码,成为美国以大型跨学科研究计划为核心推动跨学科研究和协同创新的典范。

2021 年恰逢上海交通大学最早建设的学科交叉平台——Bio-X 研究院(上海交通大学原 Bio-X 中心)成立 20 周年。20 年来,我们始终以生命科学为“交叉点”、以解码生命为“初心”,交叉融合校内外多学科资源,在脑科学、遗传与发育生物学、生物信息学、DNA 纳米技术、基因组解析与合成等方向取得突破,彻底破解“有记载的人类第一例孟德尔式遗传病”的致病基因和分子机制,并坚持不懈地探索精神分裂症等脑疾病的致病原因,创

新生物学大数据分析理论和方法,研发 DNA 纳米机器人、突破“卡脖子”瓶颈实现超高通量化学生物学基因合成。

此外,我们还在以心理精神疾病遗传学为代表的文理交叉、为扫除出生缺陷开展的医工交叉的“遗传咨询”、生物学大数据与信息科学的交叉、纳米科学与核酸分析的交叉、化学生物学交叉等方面取得了成绩。

开展跨学科研究,自然需要多学科人才的支撑。但客观地说,目前整体的教育体系相对交叉学科研究的需求来说还远远不够,特别是缺乏将基础知识内化成独立的科学精神、思想和方法的能力培养。

开展学科交叉工作必须打破常规、兼容并包,特别需要科学家能耐得住、呆得住、坚持得住。而对于交叉学科研究,不论是评项目还是评人,都应当“唯创新”,因为创新是学科交叉的唯一核心目的。

其实,很多交叉学科的研究尝试起始于突发的“灵感”,往往连最基本的验证都还没有做过,更不要提研究基础,几乎很难申请到专项经费支持。

因此,如何真正精准地支持有原始创新潜力的交叉研究项目启动,仍需要在政策上和程序上有更多细节的考量。



丛斌

中国工程院院士丛斌

多学科共推科学研究新范式创建

当前,生命科学

研究遇到了一定的困境,医学领域对大多数疾病的认知和治疗并没有实质的突破。人类疾病模型研制基本采用的是模式动物,由于物种差异,动物疾病模型的发病过程、病理机制、发病状态和康复等与人体的真实世界尚存较大差距。

生命科学领域的研究并不只局限于用先进的观测手段,揭示亚细胞水平或分子水平的微观结构,用先进技术所发现的这些静态结构,

依然不能表征生命的微观动态过程。而细胞、亚细胞或分子水平的微观生命活动是基于一定的结构存在所表征的结构间系统互作,以这种互作所行使一定功能的时空变化动态过程。

因此,需要建立新的科学范式研究生命领域的三大基本科学问题:一是解析人体微观结构,二是揭示结构间的关联关系,三是探索结构及其行使功能的时相性变化规律。人体是最复杂的高智商网络运行系统,通过对该生命系统的科学解析能够破解生命领域的诸多难题。

解析人体网络化的运行机制需要生命科学与数学、信息科学、工程技术、化学、物理学



赵继宗

中国科学院院士赵继宗

脑科学研究应与临床神经学科融合

我国脑计划

是以探索大脑秘密、攻克大脑疾病为导向的脑科学研究,以建立和发展人工智能技术为导向的类脑研究。脑科学研究需要生理学、生物学、物理学、基因组学、生物化学、计算机科学、材料科学等多个学科参与。无论是脑科学研究抑或类脑研究,都需要神经内科、神经外科和精神科等临床神经学科融合,促使研究成果向临床转化。

由于伦理等原因,科学家难以用侵入式技术研究人脑。研究脑疾病(损伤)造成人的意识、语言等脑认知功能障碍或开颅手术实时脑功能检测,是探索人脑神经机制的重要途径。我国相关疾病病人数量大,紧密整合临床与基础力量,从反向思路入手研究认知功能的神经机制,是我国脑科学研究的优势之一。

与认知相关的脑疾病之所以诊治困难,主要是因为对这些疾病的发病机理缺乏认识。临床神经学科在诊治神经系统疾病的过程中获

平,催生新的学科领域,也将成为引领现代医学发展、推动未来医学提升的关键驱动要素。

那么,我们到底该如何促进医学与其他学科的交叉呢?

等多学科交叉互鉴、深度融合,创新研究范式。利用现代信息技术对生命信息进行采集、处理、存储、整合、挖掘和解析,推进系统生物学研究向可定量、可计算、可调控、可预测的方向跃升,驱动生命科学研究转变为“数据密集型科学发现”的新范式,以实现

对生命本质的系统揭示;全面系统刻画人类数字生命和全息人体,研制更逼近人类疾病真实世界的数字化人体疾病模型,是生命科学领域的世界前沿。

同时,人体全息生命系统网络解析的研究也可以促进数学、化学、物理学、信息科学、制造业、农业等领域的科学技术进步。

脑科学领域需要培养跨学科、跨领域复合型人才,有利于脑科学从基础研究向临床医学转化造福于人类。



陆林

中国科学院院士陆林

多学科交叉融合实现精神疾病精准诊治

据 2017 年全球疾病负担报告

显示,全球约有 9.71 亿人饱受精神疾病的困扰。而在我国,各类精神疾病的患病率高达 16.6%,其中以焦虑障碍和心境障碍最为常见。

随着人口老龄化以及新冠疫情的影响,精神心理问题的疾病发病率和疾病负担将进一步加大。精神疾病的发生与遗传、环境、年龄等因素密切相关,是多种因素共同作用的结果,但其确切病因并不明确,诊断主要依靠患者的临床表现和医生的临床经验,缺乏客观依据,导致临床上难治性比例高达 30% 左右。

因此,精神医学与其他学科的交叉对于精神疾病的预防、识别和干预有重要意义。当代脑科学的研究涉及多学科的交叉融合,综合运用影像学、分子生物学、信息科学及工程学等新技术,便于深入探索精神疾病的发病机制,加快新型精神科药物的研发,以实现精神疾病的精准治疗。

我们团队既往通过心理学、认知科学和精神医学相结合,利用病理性记忆再巩固理论发现了唤起一消退范式,可以有效消除恐惧和成瘾的复燃,为恐惧相关精神疾病以及药物成瘾

的治疗提供了新的视角。我们还利用神经科学技术和转基因动物发现,成糖记忆的储存和表达需要大脑基底外侧杏仁核的参与,基底外侧杏仁核神经元集群介导了这一过程。

随着未来医学的快速发展以及神经科学、心理学、计算机科学、生物信息学、物理学、生物化学等多学科研究的不断创新,精神疾病的发病机制与诊治技术将取得全面突破。结合脑磁图、核磁共振、PET、近红外成像等神经影像技术将发现精神疾病的客观生物学标志物,实现精神疾病早防早治;结合生物信息学,通过大数据模拟建模可以实现实时最佳决策,改善诊疗流程,快速从数百万候选化合物中识别潜在的生物活性分子,促进精神类药物的研发;结合人工智能、虚拟现实技术实现对社交障碍等精神疾病的心理康复训练,具有丰富的表情和肢体动作、拟人的情感思维、环境感知的机器人医疗在与孤独症儿童互动和康复教育中具有独特的优势。

此外,精神医学还将与神经科学、神经内科、睡眠医学、消化科、心内科、耳鼻喉科、功能外科学等大医学建立更实时便捷、更深入的联络会诊模式,整合多学科医疗资源,提高疑难杂症的诊治能力,培养复合型人才,开创全学科医学协同创新的新局面。



医论

学科交叉不是简单“拉郎配”

随着科学技术的迅速发展、学科分类的不断细化,当前的科学问题已经无法仅靠单一学科解决。学科之间逐渐在交流融合中实现了交叉创新。

近年来,交叉学科、交叉创新报道屡见报端,如“交叉学科将成我国第 14 个学科门类”“国家自然科学基金委成立第九大学部:交叉学科”等。

但交叉学科并不是简单的几个学科“拉郎配”,也不是成立几个交叉研究院就能解决的事情。须立足本学科,着眼于解决科学问题,吸收其他学科的精华,进行科学研究

与创新。不过,任何创新工作的开展,都意味着打破常规,而这个过程势必会有犯错与失败。这就需要营造一种有利于交叉发展的学术氛围,而不能只停留在“扛大旗”“喊口号”的阶段。否则,很容易将“创新的种子”扼杀在萌芽之中。

同时,对于交叉学科的同行评议也需要采取一些创新的做法,不能按照过去的机制进行评判。比如,在评审专家的选择、评审的过程与周期、更多的申诉机会和渠道、评审专家的培训等方面进行改革完善。而不能简单

按照“固有”的标准,使得交叉学科、原始创新工作“水土不服”。更为重要的是,培养多学科背景的人才,持续为交叉学科提供原动力。我们至少应该在本科阶段就开始培养具有“数理化生医文”多学科知识背景的优秀学生,为交叉学科发展储备力量。当然,学科交叉不能仅靠几个科学家的兴趣、几个科研院所的联手,还需要国家层面给予重视,除了投入相关经费,还要出台相关政策,才能满足科技兴国、原始创新的需求,最终实现我国科技的自立自强。(李羽壮)