

医学本科生对生物医学顶尖人才培养的认知与建议



董姿伶¹, 王曼华², 李 桢², 李浩权³, 徐 恺⁴, 翟小倩^{5, 6}

1. 四川大学华西医院科技部 (成都 610041)
2. 四川大学华西临床医学院 (成都 610041)
3. 福建医科大学临床医学部 (福州 350112)
4. 中日友好医院胸外科 (北京 100029)
5. 四川大学华西医院肿瘤内科 (成都 610041)
6. 四川大学华西医院肺癌中心 (成都 610041)

【摘要】目的 调查分析医学本科生对生物医学领域顶尖人才培养的认知情况与培养策略理解情况, 并提出改进建议。**方法** 采用便利抽样方式选取四川大学华西医院各年级共 110 名在读医学本科生为研究对象, 采用自行设计的《高校生物医学顶尖人才早期孵化和培养现状调查问卷》对其进行调查。**结果** 71.8% 的学生对生物医学领域顶尖人才培养的认知较为清晰。75.5% 的学生认为有必要在本科阶段系统参与科研训练, 90.0% 支持“科研轮转制度”, 77.5% 认为“生物医学顶尖人才早期识别与跟踪培养机制”有必要; 81.8% 的学生认为国际化交流对生物医学领域顶尖人才培养至关重要。1~2 年级学生 (40.0%) 对未来成为顶尖人才的自我预期高于 3~4 年级 (22.8%)。**结论** 医学本科生支持学校采取早期人才孵化培养体系, 建议学校在国际化培养时精准匹配不同阶段医学生的发展特征, 针对性配套对应资源, 激活学生国际化发展的内有意愿, 同时积极关注学生科研压力水平, 开展科研压力疏导培训, 夯实人才培养道路。

【关键词】 医学生; 生物医学; 人才培养; 早期孵化; 影响因素

【中图分类号】 R 4; G 642 **【文献标识码】** A

Current status and suggestions regarding undergraduate medical students' perceptions of elite biomedical talent cultivation

DONG Ziling¹, WANG Manhua², LI Zhen², LI Haoquan³, XU Kai⁴, ZHAI Xiaoqian^{5,6}

1. Department of Science and Technology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China
 2. West China School of Medicine, Sichuan University, Chengdu 610041, China
 3. School of Clinical Medicine, Fujian Medical University, Fuzhou 350112, China
 4. Department of Thoracic Surgery, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China
 5. Department of Medical Oncology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China
 6. Lung Cancer Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China
- Corresponding author: ZHAI Xiaoqian, Email: xiaoqzhai@scu.edu.cn

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202603107

基金项目: 国家自然科学基金青年项目 (82503629)

通信作者: 翟小倩, 博士, 硕士研究生导师, Email: xiaoqzhai@scu.edu.cn

【Abstract】Objective To investigate and analyze undergraduate medical students' perceptions of top-tier biomedical talent cultivation and their understanding of relevant training strategies, and to propose targeted improvement recommendations. **Methods** A total of 110 undergraduate medical students across all academic years at West China Hospital of Sichuan University were recruited via convenience sampling. A self-developed questionnaire on the current status of early incubation and cultivation of top biomedical talents in higher education institutions was administered to all participants. **Results** 71.8% of the students demonstrated a relatively clear cognition of top-tier biomedical talent cultivation. 75.5% of the students regarded systematic research training during undergraduate studies as necessary, 90.0% supported the "research rotation system", and 77.5% considered the "early identification and tracking cultivation mechanism for top biomedical talents" essential; 81.8% of the participants believed that international exchange is critical for top-tier biomedical talent development. First- and second-year students showed a higher self-expectation of becoming top talents in the future (40.0%) than third- and fourth-year students (22.8%). **Conclusion** Undergraduate medical students support the implementation of an early talent incubation and cultivation system in universities. It is recommended that international training programs be precisely aligned with the developmental characteristics of medical students at different stages, with targeted supporting resources allocated to stimulate students' intrinsic motivation for international development. Meanwhile, universities should proactively monitor students' research stress levels and organize stress relief training sessions, so as to consolidate the foundation of high-level medical talent cultivation.

【Keywords】 Medical students; Biomedicine; Education and training; Early incubation; Influencing factors

随着“健康中国2030”战略的深入实施和新一轮科技革命的加速推进，我国对生物医学领域顶尖人才的需求日益迫切。拔尖创新人才培养对于建设社会主义现代化强国，实现中华民族伟大复兴，具有十分重要的战略意义^[1]。我国正处于由“人才引进”向“自主培养”转型的关键期，面向十年建成教育强国的重大目标和紧迫任务，高校应进一步增强使命意识，深刻认识和把握拔尖创新人才发现和培养机制对提升我国人才竞争力、科技支撑力、国际影响力的重要支撑作用^[2]。这类人才培养具有周期长、投入大和不确定性高等特点，需遵循人才成长规律，实施“早发现、早培养、早成才”的贯通式培养策略^[2-3]。

中国在生物医学领域的发展与欧美发达国家差距仍较显著。在2017—2024年生物医学领域全球前2%顶尖科学家榜单中，中国占比不足3%。顶尖人才培养存在人才培养模式固化、资助来源单一且分散、学科交叉融合和创新性研究不足等问题^[4]。有研究指出，重大创新思想种子发生期主要集中在人才20~30岁期间，其中最高峰值出现在23岁，次高峰值在25岁^[5]。医学生本科阶段正处于这一黄金期的核心时段，是培养科研兴

趣、塑造科学思维、奠定创新基础的关键窗口^[6]。目前，我国生物医学领域顶尖人才培养已形成多种模式并存的格局，包括独立建制模式（如八年制临床医学本博贯通培养）、大中衔接模式（如“强基计划”“英才计划”）、科教融合模式（如依托国家重点实验室的本科生科研训练）等^[7-8]。不同学制学生的培养需求和路径选择存在显著差异，需根据学制特点和学生发展需求构建灵活多样的培养通道^[9]。为助力我国生物医学领域顶尖人才的早期识别，建立完善的培养机制，本研究调研不同培养模式及不同年级阶段学生对生物医学领域顶尖人才培养的认知情况、科研培养现状与培养环境条件需求。内容涵盖学生认知情况、学术信心、科研训练参与质量、科研动机和国际视野发展期望等维度，旨在提出促进生物医学领域顶尖人才成长早期孵化和培养的管理策略。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2026年2月，采用便利抽样法，以四川大学华西医院医学专业本科生为研究对象。纳入标

准：自愿参与本次调查的医学类专业在校本科生；排除标准：生物科学类、生物技术类及相关非临床医学专业学生。为保证调查质量，采取以下措施：①采用手机认证方式核实样本真实性；②限定单一 ID 仅能作答一次，避免重复提交；③人工复核剔除存在逻辑错误的无效问卷。共发放问卷 114 份，回收有效问卷 110 份，有效回收率为 96.5%。本研究已获得四川大学华西医院生物医学伦理审查委员会批准（2024-117），并获得参与学生知情同意。

1.2 调查工具

本研究为横断面研究。研究工具为自行设计的《高校生物医学顶尖人才早期孵化和培养现状调查问卷》，问卷内容在查阅相关文献并结合医学本科生科研培养实际需求的基础上形成。主要包括以下几个部分：①一般人口学资料，包括性别、年级、学院及专业类别；②生物医学顶尖人才培养的认知情况，包括对生物医学领域顶尖人才概念的理解程度、未来成为顶尖人才的自我预期、对顶尖人才孵化路径的了解程度、对早期识别与跟踪培养机制的认同情况等；③科研训练现状，包括科研训练开始时间、平均每周科研投入时间、科研参与深度、科研训练形式、科研动机及对学校科研资源的满意度等；④国际化培养认知与需求，包括国际化资源接触情况、对国际化培养重要性的认同、出国深造意向，以及对出国交流项目、国际学术会议资助和英文科研写作训练的需求；⑤科研压力、自我预期及科研困难认知，包括科研压力水平、学术价值感知、科研参与主动性、科研项目申报困难及早期培养中的主要障碍等。本问卷 Cronbach's α 系数为 0.725，KMO 系数为 0.6。

本问卷题型包括单选题、多选题及等级评价题。单选题和等级评价题用于反映受访者的基本特征、认知程度、态度倾向及行为现状；多选题用于调查科研训练形式、科研动机及培养需求等可同时存在的因素。正式调查前，研究人员对问卷条目进行讨论和修订，确保问题表述清晰、内容覆盖研究目的。研究人员通过班级或学生群体发送问卷二维码，受访者在知情同意后进行匿名填写。

1.3 统计分析

问卷数据由平台导出后，采用 Microsoft Excel 2019 软件进行初步整理和逻辑核查，剔除无效问卷后建立分析数据库。采用 R 4.2.3 软件进行统计分析。计数资料以频数和百分比（ n ，%）表示；等级资料或有序分类变量根据分析需要进行赋值后纳入相关性分析。对于多选题，各选项分别转换为二分类变量进行统计，即选择该项记为“是”，未选择记为“否”。

采用描述性统计分析不同性别、年级、学院、专业及家庭背景学生在生物医学领域顶尖人才培养的认知、科研训练现状、国际化培养需求、科研压力及自我预期等方面的分布情况。由于本研究多数变量为分类变量或有序等级变量，且不满足正态分布假设，因此采用斯皮尔曼（Spearman）等级相关分析评估不同特征学生与相关调查指标之间的关联方向及强度。Spearman 相关系数以 r 表示， $r > 0$ 表示正相关， $r < 0$ 表示负相关， r 的绝对值越大表示相关强度越高。所有统计检验均为双侧检验，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。相关性分析结果以热图形式进行可视化展示，图中标注相关系数 r 值。

2 结果

2.1 一般资料

共纳入 110 名医学本科生。样本覆盖不同性别、年级、学院、专业及家庭背景，其中女性占 67.27%，男性占 32.73%；低年级（1~2 年级）占 27.27%，中年级（3~4 年级）占 51.82%，高年级（5~8 年级）占 20.91%；临床医学（含口腔）专业学生占 79.09%，基础医学、药学、公共卫生专业占 20.91%。

2.2 不同亚组学生对生物医学领域顶尖人才培养的认知情况

调查结果显示，71.8% 的学生对生物医学领域顶尖人才培养的认知较为清晰，其中，相较于临床医学专业学生（66.67%），基础医学专业学生的认知更加清晰（91.30%），且差异具有显著性，但数据梯度差异幅度有限，见图 1。

自我认知方面，30.0% 的学生对未来成为生物医学领域顶尖人才具有较高信心，28.2% 的学生在完成问卷后自我预期有所提升。男生（33.3%）比

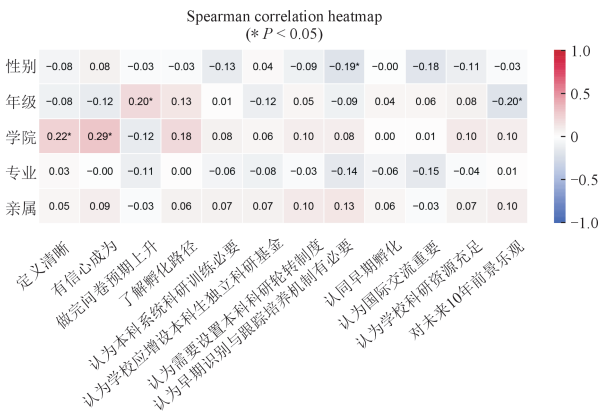


图1 不同亚组学生对生物医学顶尖人才培养认知情况的斯皮尔曼相关性热图

Figure 1. Spearman correlation heatmap of students' perception of elite biomedical talent training among different subgroups

注：纵轴为学生基本信息（性别、年级、学院、专业、亲属是否有医学背景）；横轴为对“生物医学顶尖人才培养”认知相关指标（概念、自我、制度、价值、环境、前景六大维度）；单元格数值为Spearman相关系数，*代表 $P < 0.05$ ，相关性有统计学意义；右侧色标示相关系数方向与大小，红色为正相关，蓝色为负相关，颜色越深 r 值越大，相关性越强。

女生（28.4%）更有信心，低年级学生（40.0%）自我预期高于中年级（22.8%）和高年级（34.8%）。

制度认知方面，51.8%的学生了解人才孵化路径，75.5%认为医学本科生有必要在本科阶段系统参与科研训练，59.1%认为学校应增设本科生独立科研基金，90.0%支持科研轮转制度，77.5%认为顶尖医学人才早期识别与跟踪培养机制有必要。这些数据表明，学生对培养生物医学领域顶尖人才必须拥有完善的科研训练制度具有高度共识，支持学校采用早期孵化培养体系。

价值认知方面，66.4%的学生认同生物医学顶尖人才不是天生的，而是被早期孵化出来的，81.8%认为国际化交流对生物医学领域顶尖人才培养至关重要。

环境与前景认知方面，49.1%的学生认为学校科研资源能满足本科生需求，60.9%对未来10年中国生物医学领域人才培养前景持乐观态度。

2.3 不同亚组学生接受科研训练现状

为探究本科生在早期医学人才孵化路径中接受科研训练现状，本研究分别分析了低、中、高年级人群的科研训练投入和训练体验情况。

研究发现，低年级学生平均每周投入科研时间平均为0 h者占比最多（40.00%），高年级人群

中投入科研 > 8 h者占比最多（56.52%）。进一步分析发现，年级越高的学生投入科研时间越多，年级与平均每周投入科研时间具有显著正相关性（ $r=0.44$ ， $P < 0.05$ ）（图2）。

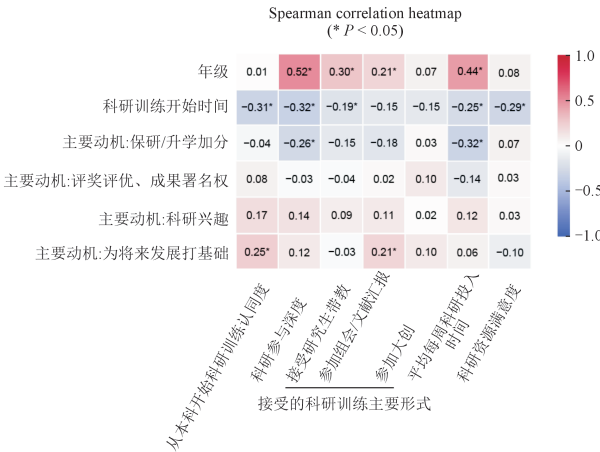


图2 不同亚组医学生与科研训练投入、训练体验的斯皮尔曼相关性热图

Figure 2. Spearman correlation heatmap of research training input and training experience among different subgroups of medical students

注：横轴为科研现状各统计条目；纵轴为年级、科研训练开始时间、各种科研动机；单元格数值为Spearman相关系数，*代表 $P < 0.05$ ，相关性有统计学意义；右侧色标示相关系数方向与大小，红色为正相关，蓝色为负相关，颜色越深 r 值越大，相关性越强。

科研深度也是反映科研现状的重要指标，本研究探究了不同年级与参与科研深度之间的关系。结果显示，低年级组中，未参与者占比最多（60.00%），中年级组中，参与深度为中度的人最多（61.40%），高年级组中，深度参与者占比最多（65.22%），呈年级越高科研参与度越深，年级与科研参与深度显著正相关（ $r=0.52$ ， $P < 0.05$ ）（图2）。

本研究分别统计了不同科研训练开始时间人群（大一、大二到大三、大四到大五、打算研究生阶段开始）的科研现状。结果显示，大二到大三时期开始科研训练的人数最多，占58.18%，大一为15.45%，大四到大五为12.73%，打算研究生阶段开始为13.64%。在各类人群中，认为本科阶段开始科研训练对于早期医学人才孵化过程是必要的人群占比一直居于高位（均超过50%）。同时，科研训练开始时间早的人群平均每周投入科研时间可能更多，大一开始科研训练者有29.41%平均每周投入超过8 h，但在打算研究生阶段开始的人中，平均每周投入大于8 h者仅6.66%，且其

中 67.67% 投入时间为 0。此外，大一开始科研训练者，对科研资源满意者占总体 70.59%，而在打算研究生阶段开始者中，仅 13.33%，说明本科生科研训练开始时间越晚，对科研资源满意程度越低，整体趋势呈现负相关。(图 2)。

本科生科研现状也受科研动机影响。多选题统计显示，61.82% 的学生科研动机包括保研/升学加分，61.82% 包括为将来职业铺垫，63.64% 包括成果署名。在有保研动机的人群中，8.82% 投入时间超过 8 h，在无保研动机的人群中，38.10% 平均每周投入超过 8 h，但在有保研动机的人群中，投入时间为 0~2 h 的占 38.24%，而在无保研动机的人群中，该比例为 16.67%。进一步分析显示，保研意愿与平均每周投入科研时间呈显著负相关性 ($r=-0.32, P<0.05$) (图 2)。

2.4 生物医学顶尖人才早期孵化对国际化培养的重要意义

探究医学生科研参与深度与出国深造意向的关联，结果显示，从未接触科研、仅观摩科研、承担具体科研课题的学生，出国深造意向占比依次为 40.00%、50.98%、68.97%，组间存在明显差异，随着科研参与程度提升，学生出国深造意愿呈现稳步上升趋势，二者呈显著正相关 ($r=0.20, P<0.05$) (图 3)。

同时，调查结果显示，84.93% 认同人才培养需后天努力的学生认可国际化培养的重要性，而不认同人才培养需后天努力的学生中，仅 20.00% 认可国际化培养的重要性，两类群体认知差异显著，对后天培养认可度更高的学生，更看重国际化科研资源。

研究了解了医学 SCI 论文写作能力培养与不同年级学生需求适配的情况，结果显示，低年级学生对加强英文科研写作训练不认同的比例仅 36.67%，而高年级达到 65.22%。低年级学生对英文科研写作培训的接受与需求程度更高，不同年级学生对于写作培养需求差异存在统计学意义，($P<0.05$) (图 3)。

此外，学生对成长为生物医学顶尖人才的自信心水平，与其国际化发展诉求存在明显组间差异，不同信心层级群体的相关指标占比呈现清晰差异。对成为生物医学顶尖人才有信心的学生，出国深造意向占比 60.61%，认同加强国际学术会

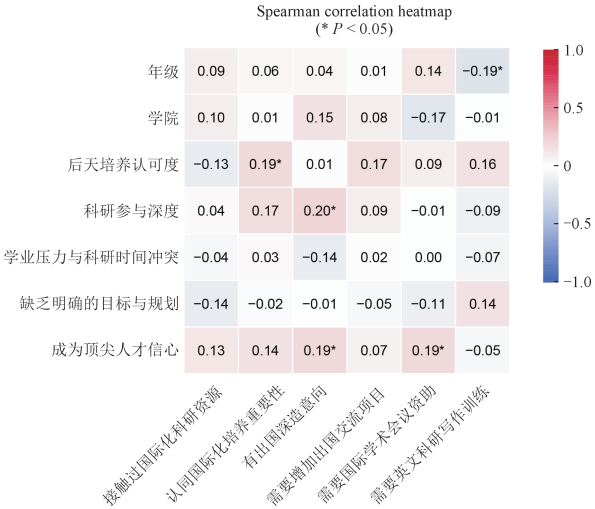


图 3 不同亚组医学生与国际化培养指标的斯皮尔曼相关性热图

Figure 3. Spearman correlation heatmap of international training indicators among different groups of medical students

注：纵轴为学生特征维度（年级、学院、科研参与深度等）；横轴为国际化培养相关指标（资源接触、培养认同、深造意向及资源需求等）；单元格数值为 Spearman 相关系数，*代表 $P<0.05$ ，相关性有统计学意义；右侧色标示相关系数方向与大小，红色为正相关，蓝色为负相关，颜色越深 r 值越大，相关性越强。

议资助的比例为 66.67%，两项指标整体高于信心一般群体（52.27%、68.18%）与无信心群体（45.45%、42.42%）。

2.5 学生科研压力与自我预期认知现状

研究探究了生物医学顶尖人才早期培养中学生的科研压力、自我预期对科研参与、学术价值感知及学术认知的影响情况。根据科研压力所致消极情绪将学生分为高压组，中压组与低压组。结果显示，科研压力较高的群体（33.64%），有 83.78% 感知到缺乏明确目的和规划，仅 29.73% 能承担具体科研课题，且 37.84% 认同学业与科研时间冲突，呈现出被动承压、参与不足的特征；低压组（14.54%）科研主动性最强，43.75% 能承担具体课题，且仅 18.75% 感知到时间冲突，展现出良好的科研与学业平衡状态。

此外，在能成为生物医学顶尖人才的自我预期维度，信心高的群体（30.00%）科研参与主动性最强（36.36% 承担具体课题），75.75% 认同学术讲座的价值，93.94% 对未来前景持乐观态度，是科研表现最好的群体；低信心组（30.00%）则较矛盾，虽有 78.79% 认同学术讲座价值，但仅 18.18% 承担具

体课题，且只有6.36%对未来前景乐观。

分析发现，学生科研压力越大，对学术价值感知及目标感知越弱，呈现显著负相关($r=-0.34, P<0.05$)；相反，对于自我预期高的学生，对科研学习具有兴趣和价值满足感，具有显著相关性($r=0.48, P<0.05$)，见图4。

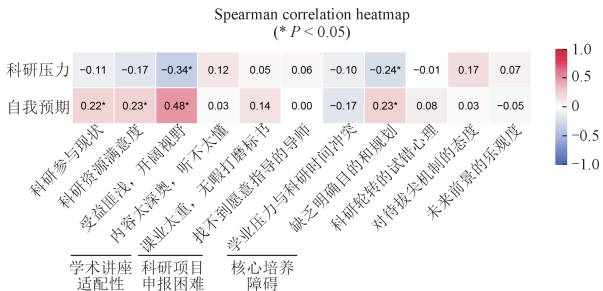


图4 医学生科研压力、自我预期与科研行为、学术价值感知及困难认知的斯皮尔曼相关性热图

Figure 4. Spearman correlation heatmap of research stress, self-expectation, research behavior, academic value perception, and difficulty cognition among medical students

注：热图展示了科研压力、自我预期与科研参与、资源满意度、学术价值感知、科研项目申报困难及核心培养障碍等指标间的Spearman 相关系数；单元格数值为Spearman 相关系数，*代表 $P<0.05$ ，相关性有统计学意义；右侧色标示相关系数方向与大小，红色为正相关，蓝色为负相关，颜色越深 r 值越大，相关性越强。

3 讨论

生物医学领域顶尖人才早期培养对于科技强国战略目标具有意义。本研究发现，71.8%的学生理解生物医学顶尖人才为本领域重大贡献者，但仅10名(9.1%)学生能准确描述生物医学领域顶尖人才核心特质(家国情怀+原始创新+交叉融合+长周期坚守)。表明医学本科生对生物医学顶尖人才的认知仍停留在表层，需要加强核心素养认知，提示高校可将科学家精神教育融入思政课程，通过院士讲座、科研创新案例研讨等形式，系统阐释生物医学领域顶尖人才核心特质，培养学生正确的科研精神。

研究显示，1~2年级学生对未来成为顶尖人才的自我预期高于3~4年级。这表明较高年级学生对长期前景相对悲观，可能与升学就业等现实压力、成长路径内卷、投入回报失衡、评价体系不透明等有关。因此，对于3~4年级学生，高校应建立动态跟踪培养机制，实施多阶段性考核和动态进出管理，对未达标学生实行柔性分流并开

放补录通道，保障生源质量^[10]；同时提供长期支持，注重成果转化，打通升学-就业双通道，如设立短期岗位缓解学生升学就业压力^[11-12]。

研究发现，四川大学华西医院医学生科研训练的演化路径呈现出鲜明的阶段性特征，高年级学生深度参与科研已成为趋势。年级与科研投入时间及参与深度均呈显著正相关。这一结果符合医学长学制教育的客观规律，低年级阶段以通识与基础理论学习为主，随着专业知识的积累及升学、未来科研压力的迫近，高年级学生的科研投入时间逐步增加^[13]。

研究还显示，以保研为动机的学生科研投入时间更少、科研参与深度更浅，与初始假设相悖。这可能是由于本科专业成绩与排名在保研评判标准中占比较大，在以绩点为核心的保研压力下，学生可能倾向于将精力优先分配给课程学习，从而挤压深度参与科研所需的时间和精力^[14]。因此，仅从减轻保研压力的角度看，贯通式培养模式(比如临床8年制)更利于优化学生科研动机。

生物医学顶尖人才的培养离不开国际化交流和合作，因此培养学生国际化能力和提高国际化认知具有重要价值。本研究发现，低年级学生是英文科研写作训练的核心需求群体。然而，当前医学院校多将国际化基础能力课程与资源向高年级倾斜，低年级基础学习阶段相关培养供给不足，形成“高需求-低供给”的需求错位，直接影响学生后续国际化能力提升^[15-18]。这提示高校在生物医学优质人才早期培育阶段，可适当转变固有思路，尝试在本科低年级适度增设英语相关能力培养内容，从而让培育资源适配不同阶段学生的实际需求。本研究结果显示，科研参与深度与学生出国深造意向呈正向趋势，这可能是由于在深度参与科研学习的过程中，学生能够更客观地看待国内外科研发展差异，明确自身能力提升方向，进而产生出国深造的想法^[19]。

在当前日趋激烈的社会竞争环境中，部分医学生存在职业发展迷茫、成长目标模糊等问题^[20]，对国际化资源的需求也相对薄弱。这与本研究结果一致，研究同时发现对自我成长具有高预期的学生，更倾向于借助国际化平台实现能力提升，对相关资源的需求也更迫切；信心不足的学生则对国际化的需求较低。这可能是由于在自

我发展预期较高的学生,往往具备更开阔的国际眼界,对外学习意愿也更强烈。高校可将职业信念塑造、优质人才发展指引融入人才早期培育过程中,搭建递进式实践成长渠道,帮助学生积累实践经验、稳固成长心态、明确职业发展方向。

生物医学领域学业任务繁重、科研门槛较高,早期培养阶段的学生尚未形成成熟的科研规划能力,过度的科研压力易引发学生对未来职业发展的迷茫。本研究发现,高压学生群体中 83.78% 的人感知缺乏明确目的和规划;而中压力群体的科研参与度与资源满意度均处于中等水平,该群体可能是人才培养的关键人群,其状态可能决定整体培养效能,这与国内医学本科生科研培养现状的研究结果一致^[21]。

更高的自我预期具有显著的正向驱动作用,高信心群体展现出最优的科研表现,36.36% 能承担具体课题,93.94% 对未来学术前景持乐观态度,这与医学教育领域关于科研自我效能感的研究趋势一致。Osunronbi 等对英国医学生开展的一项全国性调查表明,积极的信念可能是科研自我效能感的关键驱动因素,也符合国内关于医学生自我预期与科研行为相关性的研究结论^[22-23]。积极的自我预期可能有助于提升个体对科研价值的感知,强化其主动获取资源、寻求导师指导的意愿,进而形成“高预期-高参与-高收获”的良性循环。反之,悲观的自我预期或许是阻碍医学生科研实践的关键心理壁垒,这一现象在生物医学领域顶尖人才培养中尤为突出。

综上所述,在生物医学领域顶尖人才早期培养过程中,高校应优化学业与科研的时间分配机制,通过明确科研目标、简化入门流程缓解被动压力,避免压力过载抑制学生的科研积极性;其次,对于低信心群体,需强化正向反馈与个性化支持,通过低门槛科研平台、一对一导师指导提升其科研获得感与自我效能感,出台相关激励机制等;最后,针对中等预期群体,应通过引导参与科研、成果激励推动其向高参与、高预期群体转化。

参考文献

- 1 廖粤生,王先亮,冯晓露.《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》的三重维度[J].教学与管理,2025,(18): 1-7. [Liao YS, Wang XL, Feng XL. Three-dimensional framework of The

- 2024-2035 master plan on building china into a leading country in education[J]. Teaching & Administration, 2025, (18): 1-7.] DOI: 10.3969/j.issn.1004-5872.2025.18.001.
- 2 杨勇平. 高校拔尖创新人才发现和培养机制优化进阶[J]. 中国高等教育, 2025, (5): 4-9. [Yang YP. Optimization path for the discovery and cultivation mechanism of top-notch innovative talents in universities[J]. China Higher Education, 2025, (5): 4-9.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=t3MtpNTmDux7Ez75yd9JD-MFmkSLeOPSydvOlevPStRzWfXP8Bkes1R6kRBFK-wF1CCJLfzrB8CvWDDOshq2cJdIFeOCygs44oGJqQVdsnlhfJBa3vYDI0wM2vN_Bw8IySX6UKFMWAggBkfkTEpxp-uo1XR10uMqAOU2fNw24IVLTAhh_ai2Q==&uniplatform=NZKPT&language=CHS.
- 3 倪娟. 拔尖创新人才早期培养的战略意义、核心内涵及实践路径[J]. 人民教育, 2023, (12): 50-55. [Ni J. Strategic significance, core connotation and practical path of early cultivation for top-notch innovative talents[J]. People's Education, 2023, (12): 50-55.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/CiBQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29sejkyMDI2MDcyNzAzMTgxMhIpemVubWp5MjAyMzEyMDE2GgzzeDk3azhxcQ%3D%3D>.
- 4 林月华, 陈娟, 王洪睿, 等. 中美生物医学人才特征与发展路径研究——基于全球前 2% 顶尖科学家榜单及 WOS 数据的分析[J]. 清华大学教育研究, 2026, 47(1): 175-184. [Lin YH, Chen J, Wang HR, et al. A comparative study on the characteristics and development pathways of biomedical talents in China and the United States—based on an analysis of the world's top 2% scientists list and Web of Science(WOS) data[J]. Tsinghua Journal of Education, 2026, 47(1): 175-184.] DOI: 10.14138/j.1001-4519.2026.01.017510.
- 5 郭铁成. 重大创新思想种子发生期规律及其政策意义[J]. 中国科技人才, 2025, (1): 1-7. [Guo TC. The patterns of the incubation period of major innovative ideas and their policy implications[J]. Scientific and Technological Talents of China, 2025, (1): 1-7.] DOI: 10.20070/j.cnki.cn11-5933/G3.2025.01.001.
- 6 钱智, 吴也白, 宋清, 等. 上海拔尖创新人才早期培养存在的问题和对策[J]. 科学发展, 2022, (2): 15-22. [Qian Z, Wu YB, Song Q, et al. Problems and countermeasures of early cultivation of top innovative talents in Shanghai[J]. Scientific Development, 2022, (2): 15-22.] DOI: 10.3969/j.issn.1674-6171.2022.02.002.
- 7 有书涵, 周建中, 李娟, 等. 生命医学领域拔尖创新人才培养的实践与思考[J]. 中国科学院院刊, 2025, 40(2): 260-272. [You SH, Zhou JZ, Li J, et al. Practice and reflection on cultivating top-notch innovative talents in life sciences and medicine[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(2): 260-272.] DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20241106001.
- 8 魏霞蔚, 向明礼. 卓越生物医药本科创新人才培养新模式探索与实践[J]. 四川大学学报(医学版), 2022, 53(6): 1045-1048. [Wei XW, Xiang ML. Exploration for and practice of new-model undergraduate education for innovative talents in biomedicine[J]. Journal of Sichuan University(Medical Sciences), 2022, 53(6): 1045-1048.] DOI: 10.12182/20221160301.
- 9 闫小响. 新时代卓越青年医学人才培养的思考[J]. 中国科学基金, 2024, 38(3): 557-558. [Yan XX. Reflection on the cultivation of outstanding young medical talents in the new

- era [J]. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2024, 38(3): 557–558.] DOI: [10.16262/j.cnki.1000-8217.2024.03.016](https://doi.org/10.16262/j.cnki.1000-8217.2024.03.016).
- 10 彭予心, 黄梦倩, 李雪平, 等. “强基计划”与“拔尖计划”双轨路径下生物科学拔尖创新人才培养的探索与实践[J]. 生物工程学报, 2026, 42(5): 2353–2363. [Peng YX, Huang MQ, Li XP, et al. Exploration and practice of cultivating top-notch innovative talents in biological sciences under the dual-track framework integrating "Strengthening Basic Disciplines Program" and "Top-notch Student Training Program"[J]. Chinese Journal of Biotechnology, 2026, 42(5): 2353–2363.] DOI: [10.13345/j.cjb.250700](https://doi.org/10.13345/j.cjb.250700).
 - 11 张贵海, 王章琴, 岳国军, 等. 医学本科生阶段性科研能力培养新模式的探讨[J]. 中国高等医学教育, 2015, (7): 12–13. [Zhang GH, Wang ZQ, Yue GJ, et al. Building scientific research abilities for medical undergraduates[J]. China Higher Medical Education, 2015, (7): 12–13.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-1701.2015.07.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1701.2015.07.006).
 - 12 陈蕾, 冯伟燕, 李迎春. 培养医科大学本科生科研能力的思考[J]. 基础医学教育, 2015, 17(6): 552–554. [Chen L, Feng WY, Li YC. Thoughts on cultivating medical undergraduates' scientific research ability[J]. Basic Medical Education, 2015, 17(6): 552–554.] DOI: [10.13754/j.issn2095-1450.2015.06.33](https://doi.org/10.13754/j.issn2095-1450.2015.06.33).
 - 13 袁文青, 王敏敏, 褚红玲, 等. 临床医学专业本科生早期参与临床科研训练的影响因素与管理策略思考[J]. 中华医学教育杂志, 2023, 43(3): 173–176. [Yuan WQ, Wang MM, Chu HL, et al. The influencing factors and management strategies of early participation in clinical research training for undergraduate students majoring in clinical medicine[J]. Chinese Journal of Medical Education, 2023, 43(3): 173–176.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115259-20220701-00846](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115259-20220701-00846).
 - 14 海子奕, 程猛. 保研内卷生态及其非预期后果——双一流高校大学生保研历程的个案研究[J]. 现代教育论坛, 2022, (2): 75–86. [Hai ZY, Chen M. The ecology and the unexpected consequence in baoyan Involution: a study of students' experiences of baoyan in an elite university [J]. Modern Education Review, 2022, (2): 75–86.] DOI: [10.3969/j.issn.2095-6762.2022.02.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-6762.2022.02.011).
 - 15 李伟, 张建伟. 我国高等教育在地国际化内涵演进、发展困境及实践逻辑[J]. 黑龙江高教研究, 2024, 42(3): 26–32. [Li W, Zhang JW. Internationalization at home of Chinese higher education: connotation evolution, development predicament and practice logic[J]. Heilongjiang Higher Education Research, 2024, 42(3): 26–32.] DOI: [10.19903/j.cnki.cn23-1074/g.2024.03.015](https://doi.org/10.19903/j.cnki.cn23-1074/g.2024.03.015).
 - 16 覃湃惟, 黄彦纾, 张海英. 探讨“在地国际化”在地方医学院校的实施路径[J]. 中国高等医学教育, 2021, (2): 9–10. [Qin PW, Huang YS, Zhang HY. Exploring the path of internationalization at home (IAH) at regional medical universities[J]. China Higher Medical Education, 2021, (2): 9–10.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-1701.2021.02.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1701.2021.02.005).
 - 17 宁勇, 江潮, 何凡, 等. 八年制临床医学教育国际化课程体系的探索与改革[J]. 中国社会医学杂志, 2015, 32(5): 346–347. [Ning Y, Jiang C, He F, et al. Exploration and reform of the international curriculum of eight-year medical education[J]. Chinese Journal of Social Medicine, 2015, 32(5): 346–347.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-5625.2015.05.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5625.2015.05.006).
 - 18 俞纪东, 唐博, 龚建华, 等. 五年制临床医学教育国际化课程体系的探索与改革[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(2): 225. [Yu JD, Tang B, Gong JH, et al. Exploration and reform of the internationalized curriculum system for five-year clinical medical education[J]. World Latest Medicine Information, 2017, 17(2): 225.] DOI: [10.3969/j.issn.1671-3141.2017.02.194](https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-3141.2017.02.194).
 - 19 鲁曼, 王景超, 刘虹. 八年制临床医学专业学生科研能力培养的实施与优化[J]. 中华医学教育杂志, 2022, 42(7): 628–632. [Lu M, Wang JC, Liu H. Practice and improvement of scientific research training for medical undergraduates of eight-year program[J]. Chinese Journal of Medical Education, 2022, 42(7): 628–632.] DOI: [10.3760/cma.j.cn115259-20211026-01313](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115259-20211026-01313).
 - 20 于森飞. 低年级医学生职业生涯规划现状调查——以某医学类高校为例[J]. 现代职业教育, 2021, (9): 158–159. [Yu MF. Career planning status among pre-clinical medical students: a case study of a medical university[J]. Modern Vocational Education, 2021, (9): 158–159.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/CiBQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjkyMDI2MDcyNzAzMTgxMhIpeGR6eWp5MjAyMTA5MDc3GgZkYkdXMQ%3D%3D>.
 - 21 潘倩. 基于分层线性模型的医学本科生科研训练培养能力效果的影响因素分析[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(1): 76–80. [Pan Q. The analysis of factors influencing ability cultivation for medical undergraduate scientific research training based on a hierarchical linear model[J]. Experimental Science and Technology, 2022, 20(1): 76–80.] DOI: [10.12179/1672-4550.20200477](https://doi.org/10.12179/1672-4550.20200477).
 - 22 Osunronbi T, Adeboye W, Faluyi D, et al. Predictors of self-reported research self-efficacy and perception of research amongst medical students in the United Kingdom: a national cross-sectional survey[J]. Postgrad Med J, 2023, 99(1168): 69–76. DOI: [10.1093/postmj/qgad010](https://doi.org/10.1093/postmj/qgad010).
 - 23 Chen H, Teng T, Chen H, et al. Motivation, self-efficacy, perception, curiosity, and barriers toward medical research among undergraduates in China[J]. Biochem Mol Biol Educ, 2023, 51(1): 18–28. DOI: [10.1002/bmb.21684](https://doi.org/10.1002/bmb.21684).

收稿日期: 2026 年 03 月 25 日 修回日期: 2026 年 07 月 26 日

本文编辑: 沈 力 黄 笛

引用本文: 董姿伶, 王曼骅, 李祯, 等. 医学本科生对生物医学顶尖人才培养的认知与建议[J]. 数理医药学杂志, 2026, 39(8): 614–621. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202603107](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202603107).
Dong ZL, Wang MH, Li Z, et al. Current status and suggestions regarding undergraduate medical students' perceptions of elite biomedical talent cultivation[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2026, 39(8): 614–621. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202603107](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202603107).