四川大学学报（医学版） 2024，55（3）：612－618
J Sichuan Univ（Med Sci） doi: 10.12182/20240560301

在线全文

·医学教育·

中国医学影像技术从业人员现状和需求调查研究

谭裕奇， 叶 铮， 李函宇， 吕欣阳， 夏春潮， 李真林△
四川大学华西医院 放射科（成都 610041）

【摘要】 **目的** 调查我国二级及以上医院放射科医学影像技术从业人员的现状和需求，为医学影像技术行业的发展和卫生行政部门相关决策的制定提供参考依据。 **方法** 采用中华医学会影像技术分会制定的调查表，由各医院放射科推荐一位影像技师填写线上问卷。填写内容包括：医院基本信息、本院医学影像技术从业人员基本情况、日常工作、发展与晋升、科研现状及需求等。使用Mann-Whitney *U*检验比较技师配置人数上的差异，使用卡方检验比较不同地区或不同等级医院在需求选取人数上的差异。 **结果** 本调查获取了全国31个省份总计5 403家医院的有效问卷，其中影像技师人数共计67 481人，各医院放射科技师配置人数为〔中位数（四分位间距）〕9（5，16）人；男女比例为1.41∶1；20～40岁占比77.5%；博士、硕士、本科、专科、中专及以下所占比例分别为：0.6%、3.3%、60.7%、30.8%、4.6%；主任技师、副主任技师、主管技师、技师、技士及以下所占比例分别为：1.0%、4.2%、22.1%、51.8%、20.9%；影像技师整体的职业满意度较好；“与外界学习交流机会少”是影像技师工作能力提升遇到的主要问题。近5年内，59.2%的受访者未发表过学术论文，以第一作者在科学引文索引（SCI）收录期刊发表论文的技师仅占7.0%。 **结论** 我国医学影像技术从业人员平均年龄较为年轻，且从业人数大大增加，现阶段应重视影像技术的人才培养和继续教育，并进一步加强学科建设，为我国医学影像技术行业的发展提供有力的支持。

【关键词】 医学影像技术 医学影像技师 人员现状和需求 人才培养

A Survey of the Current Status and the Needs of Medical Imaging Technicians in China

TAN Yuqi, YE Zheng, LI Hanyu, LYU Xinyang, XIA Chunchao, LI Zhenlin△. *Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University*, Chengdu 610041, China
△ Corresponding author, E-mail: HX_lizhenlin@126.com

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the status quo and the needs of medical imaging technicians (MITs) in the radiology department of secondary and tertiary hospitals in China, so as to provide references and support for the development of the medical imaging technology industry and the relevant policymaking by health administrative departments. **Methods** The questionnaire was developed by the Chinese Society of Imaging Technology. The radiology department of each hospital involved in the survey recommended one MIT to fill out the online questionnaire. The contents included: (a) the basic information of the hospital; (b) a general overview of the MITs in the hospital; (c) daily work; (d) career development and promotion; (e) research status and needs, etc. Differences in the number of MIT staff were compared using the Mann-Whitney U test and the chi-square test was used to compare the differences in the selected numbers of MITs in need between regions or between different levels of hospitals. **Results** In this investigation, valid questionnaires were finally obtained from a total of 5 403 hospitals in 31 provinces in China. The total number of MITs of the hospitals covered in the sample was 67 481. The number of MITs in each hospital was 9 (5, 16). The male-to-female ratio was 1.41:1. MITs who were 20 to 40 years old accounted for 78%. The proportions of MITs who had completed doctorate, master's, undergraduate, junior college, and technical secondary school or lower level education were 0.6%, 3.3%, 60.7%, 30.8%, and 4.55%, respectively. The proportions of chief MITs, deputy chief MITs, supervisor MITs, primary MITs, assistant technician and those below were 1.0%, 4.21%, 22.1%, 51.8%, and 20.9%, respectively. The overall professional satisfaction of MITs was good. "Lack of opportunities for learning and communication" was quoted as the main problem MITs encountered in regard to improving their job-related competency. 59.2% of the respondents had not published any academic papers in the past five years, and only 7.0% of the respondents had published in journals included in the Science Citation Index (SCI) in the past five years. **Conclusion** MITs in China are on average relatively young and the number of MITs has greatly increased. At this stage, more attention should be given to the cultivation of talents and continuing education of MITs and the construction of the discipline should be further strengthened, so as to provide strong support for the development of the medical imaging technology industry in China.

【**Key words**】 Medical imaging technology Medical imaging technician Personnel current situation and needs Talent training

△ 通信作者，E-mail: HX_lizhenlin@126.com
出版日期：2024-05-20

21世纪以来,随着医学技术的快速发展、循证医学的逐渐兴起和健康需求的日益提高,“精准医学”应运而生。在“精准医学”时代,医学影像学检查在疾病筛查、早期诊断、治疗决策制定、疗效和预后评估上发挥着重要作用[1]。2021年国家卫生健康委办公厅曾发布有关加快推进检查检验结果互认工作的通知[2],该通知中强调了检查检验在医疗服务过程中的重要性,并要求开展检查检验结果互认工作来有效提升医疗机构运行效率、促进医疗资源合理利用和减轻人民群众就医负担。医学影像技师作为影像学检查的一线工作者,在优化图像质量、提高影像同质化水平、促进检查结果互认、安全高效运行大型成像设备以及保障受检者人身安全等方面具有举足轻重的作用[3]。

随着成像新技术、人工智能、5G通信技术等在医学影像中的广泛应用[4-6],医学影像技术领域获得了突飞猛进的发展。然而,随着先进技术的引入和影像设备配置数量的不断增长,我国医学影像技术高素质人才短缺、行业知晓度低、职业准入缺失、基层医院操作不规范等问题也逐渐凸显[7-8];这对于实现疾病精准诊治、提高影像同质化水平和提升群众就医及检查质量十分不利。此外,我国目前医学影像技术从业人员基数较大,但从业环境参差不齐,各级医院的影像技师也存在技术、科研和职业发展等问题,需得到系统解决。

因此,为全面准确地了解我国医学影像技术从业人员的现状和需求,本研究依托中华医学会影像技术分会展开了相关线上调研,以期促进我国医学影像技术行业的发展,为卫生行政部门制定相关策略提供客观数据支撑。

1　资料与方法

1.1　调查对象、方法及内容

调查对象为全国三级和二级医院放射科的医学影像技术从业人员。由中华医学会影像技术分会制定医学影像技术从业人员调查表,并向全国三级和二级医院发送线下定向邀请,由各医院放射科的一位影像技师作为代表来完成线上问卷。调查时间为2021年10月15日–2022年10月10日。调查内容包括:医院基本信息(医院名称、所在省份、医院级别)、本院医学影像技术从业人员基本情况(男性技师人数、女性技师人数、技师年龄构成、技师学历构成、技师职称构成)、日常工作(工作内容、是否规范化操作、工作满意度、工作中的问题)、发展与晋升(各职称晋升所需时间、最需要重点提升的方面、近一年参加学术会议的次数、学术会议的持续时间)、科研现状及需求(论文发表数量、科研中面临的阻碍、最希望了解的科研信息、最希望得到的支持和帮助)。医院等级、类型和所属地区的标准均参考《中国卫生健康统计年鉴2022》[9]。数据清洗和人工复核的时间为2022年10月11日–2023年9月28日,其中重复填写、身份不明、前后矛盾的问卷将通过人工复核的方式进行剔除,以确保数据的准确性和可靠性。

1.2　统计学方法

原始研究数据采用Excel进行录入,定性资料以率(%)、构成比表示,使用Kolmogorov-Smirnov法对定量资料进行正态性检验,不符合正态分布的数据用中位数及其四分位间距来表示。使用Mann-Whitney U检验比较技师配置人数上的差异,使用卡方检验比较不同地区或不同等级医院在需求选取人数上的差异,并随后进行经Bonferroni校正的两两比较。使用SPSS 26.0进行所有统计学分析,所有检验均为双侧,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　调查表分发回收情况

共收到全国31个省份、6 517家医院的11 974份问卷,经人工复核后排除问卷共计6 571份,将剩下的5 403份有效问卷纳入分析。依据《中国卫生健康统计年鉴2022》[9]的数据,全国二级及以上医院总计共14 123家,本次调查总体应答率为38.3%,三级、二级医院应答率分别为84.4%、24.3%,东、中、西部地区的应答率分别为52.0%、31.6%、29.4%。

2.2　医院基本信息

在5 403份有效问卷中,样本医院地区分布详见表1,按医院所在地区汇总,东部地区占49.2%,西部地区占

表 1　样本医院地区分布

Table 1　Distribution of the surveyed hospitals across different regions

Region	No. of hospitals	Region	No. of hospitals
Guangdong	628	Gansu	144
Hebei	378	Shanxi	139
Jiangsu	297	Beijing	113
Shandong	296	Guizhou	106
Hubei	287	Guangxi	99
Sichuan	281	Yunnan	80
Liaoning	272	Shanghai	69
Zhejiang	269	Heilongjiang	66
Shaanxi	238	Hainan	62
Henan	230	Jilin	57
Fujian	224	Tianjin	51
Hunan	218	Inner Mongolia	48
Jiangxi	192	Qinghai	41
Xinjiang	175	Xizang	13
Anhui	172	Ningxia	9
Chongqing	149	**Total**	**5 403**

25.2%，中部地区占25.6%；按医院等级汇总，三级医院占51.2%，二级医院占48.8%。

2.3 人员基本情况

2.3.1 人数配置

在全国总样本中，影像技师总人数为67 481人，各医院影像技师配置人数为9(5, 16)人。其中，三级医院技师配置人数高于二级医院(Z= −33.648, P< 0.001)；东部地区医院技师配置人数高于其他地区医院(Z= −2.965, P= 0.003)；影像技师与诊断医师的人数比例为0.92∶1，该部分内容详见表2。

2.3.2 性别与年龄

在性别分布上，放射科男女技师比例相近，各级医院和各地区医院的男女比例与总样本相比无明显差异(表3)；在年龄分布上，全国总样本以青年人员为主，20～30岁影像技师占比为42.6%，30～40岁影像技师占比为34.9%，40～50岁影像技师占比为14.7%，50～60岁影像技师占比为7.2%，60岁以上影像技师占比为0.6%。

2.3.3 学历和职称

学历方面，全国本科学历技师居多，占比超60%，其次为专科技师，目前博士、硕士学历技师较少，总占比不足4%，东部地区和三级医院高学历技师数量及占比最高；全国医院技师职称大部分集中在技师，西部地区低职称技师占比要多于其他地区，该部分内容详见表3。

2.4 日常工作情况

2.4.1 工作内容和规范化操作

后续调查结果均由各家医院影像技师代表填写，样本量为5 403。

根据调查结果，提及率排名前三位的日常工作内容分别是“常规放射技术工作”“集体阅片，讲评扫描技术和照片质量”和“科室机器的检查、维护和管理”，分别占比76.1%、67.9%和61.4%。在科室规范操作统计中，绝大部分受访者(97.9%)表示能按照科室要求进行规范操作。

表 2 各等级医院和各地区医院医学影像技师和医师人数配置统计

Table 2 Statistics on the number of medical imaging technicians and radiologists in hospitals of different levels and regions

Hospital level and region		No. of hospitals	No. of MITs	No. of MITs per hospital*	No. of radiologists	Radiologists per hospital*
Total		5 403	67 481	9 (5, 16)	73 276	10 (6, 18)
Hospital level	Tertiary	2 765	47 885	14 (8, 22)	51 912	16 (10, 25)
	Secondary	2 638	19 596	6 (4, 10)	21 364	7 (4, 11)
Hospital region	East region	2 658	35 671	10 (5, 17)	38 341	11 (6, 20)
	Middle region	1 362	15 810	8.5 (5, 15)	17 776	10 (6, 18)
	West region	1 383	16 000	9 (5, 15)	17 159	10 (5, 16)

MIT: medical imaging technician. * The data are presented as median (P_{25}, P_{75}).

表 3 各级医院和各地区医院医学影像技师性别分布、学历和职称统计（n=67 481）

Table 3 Statistics on the distribution of sex, the educational attainment, and the professional titles of medical imaging technicians (n=67 481)

Category		Total/case (%)	Hospital region/case (%)			Hospital level/case (%)	
			East	Middle	West	Tertiary	Secondary
Sex	Male	39 477 (58.5)	20 386 (57.1)	9 637 (61.0)	9 454 (59.1)	27 746 (57.9)	11 731 (59.9)
	Female	28 004 (41.5)	15 284 (42.9)	6 174 (39.0)	6 546 (40.9)	20 139 (42.1)	7 865 (40.1)
Educational attainment	Doctor	398 (0.6)	276 (0.8)	77 (0.5)	45 (0.3)	357 (0.7)	41 (0.2)
	Master	2 220 (3.3)	1 368 (3.8)	457 (2.9)	395 (2.5)	2 053 (4.3)	167 (0.8)
	Undergraduate	40 992 (60.7)	22 085 (61.9)	9 200 (58.2)	9 707 (60.6)	31 800 (66.4)	9 192 (46.9)
	Junior college	20 800 (30.8)	10 327 (29.0)	5 261 (33.3)	5 213 (32.6)	12 074 (25.2)	8 726 (44.5)
	TSS and below	3 071 (4.6)	1 615 (4.5)	816 (5.1)	640 (4.0)	1 601 (3.4)	1 470 (7.6)
Professional title	Chief	701 (1.0)	487 (1.4)	141 (0.9)	73 (0.5)	599 (1.2)	102 (0.5)
	Deputy chief	2 842 (4.2)	1 801 (5.0)	576 (3.6)	465 (2.9)	2 314 (4.8)	528 (2.7)
	Supervisor MIT	14 913 (22.1)	8 699 (24.4)	3 472 (22.0)	2 742 (17.1)	11 829 (24.7)	3 084 (15.7)
	Primary MIT	34 937 (51.8)	18 218 (51.1)	8 158 (51.6)	8 561 (53.5)	25 081 (52.4)	9 856 (50.3)
	AT and below	14 088 (20.9)	6 465 (18.1)	3 464 (21.9)	4 159 (26.0)	8 062 (16.9)	6 026 (30.8)

TSS: technical secondary school; MIT: medical imaging technician; AT: assistant technician.

2.4.2　工作满意度和工作问题

根据调查结果，12.6%的受访者表示非常满意，31.0%的受访者表示满意，47.8%的受访者表示基本满意，仅6.6%和1.9%的受访者分别表示不满意和非常不满意；目前影像技师工作中遇到的前三位问题分别是："与外界学习交流机会少""检查量大且超负荷工作"和"科研能力薄弱且晋升受阻"，该部分内容详见图1。

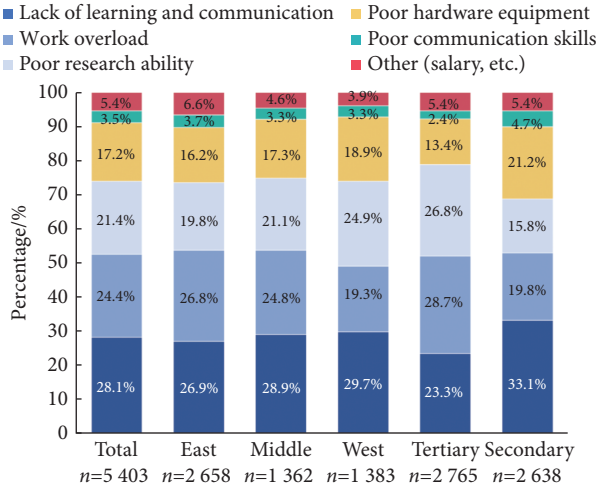

图 1　受访者工作中面临的最大问题（n=5 403）

Fig 1　The most important problem confronted by the respondents in their work (n=5 403)

2.5　发展与晋升

根据调查结果，从技师晋升到主管技师平均需要5.6年，从主管技师晋升到副主任技师平均需要6.7年，从副主任技师晋升到主任技师平均需要7.8年。图2统计了受访者认为最需要重点提升的方面，35.2%的受访者认为科研能力提升最为重要，其次是读片能力(33.9%)和设备操作(16.4%)，而在二级医院中，46.9%的受访者认为读片能力的提升最为重要，东部地区(37.6%)对于提升科研能力的需求明显高于中部地区(30.8%)(χ^2= 18.4, P< 0.001)，中部(39.7%)和西部地区(39.0%)对于提升读片能力的需求明显高于东部地区(28.4%)(χ^2= 52.5, P< 0.001)。图3展示了受访者近一年参加学术会议的次数，61.8%的受访者表示近一年参与了1 ~ 3次学术会议，二级医院(28.5%)近一年未参加学术会议的受访者明显多于三级医院(16.7%)(χ^2= 105.8, P< 0.001)。47.2%的受访者认为一场学术会议的合适持续时间为2 d，其次是3 d(28.4%)，维持4 d及以上(12.4%)和仅1 d(12.0%)的支持率较低。

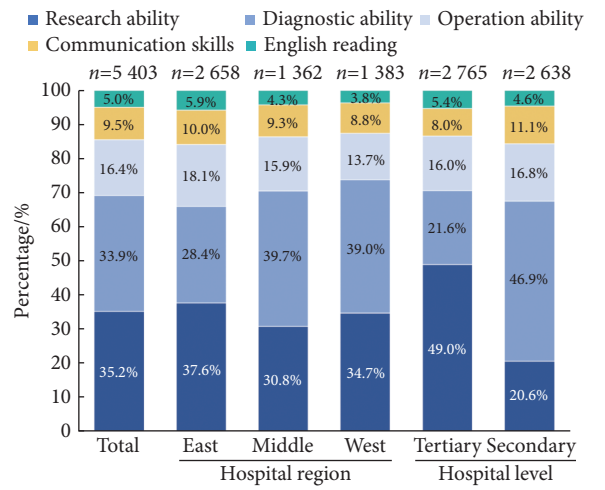

图 2　受访者认为最需要重点提升的方面（n=5 403）

Fig 2　The most important aspects that the respondents believe they should improve upon (n=5 403)

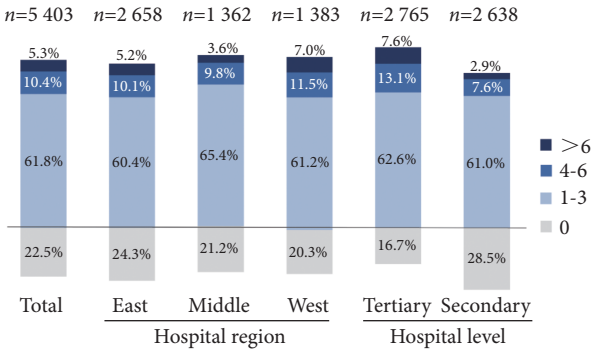

图 3　受访者近一年参加学术会议次数（n=5 403）

Fig 3　Number of academic conferences attended by the respondents in the last year (n=5 403)

2.6　科研现状和需求

近5年内，59.2%的受访者未以第一作者发表过学术论文，其余40.8%的受访者以第一作者发表论文的数量为2(1, 3)篇；近5年以第一作者在科学引文索引(SCI)收录期刊发表论文的受访者仅占7.0%，其论文数量为1(1, 2)篇。69.1%的受访者在选择科研工作中所面临的阻碍时(多选题)提到了"缺乏科研基础，科研能力不足"，其次是"工作繁忙，缺少科研时间"(59.3%)和"课题申请与论文发表困难"(42.2%)，西部地区中选择"缺乏科研基础，科研能力不足"的比例高达75.0%，略高于东部(66.1%)和中部地区(69.1%)(χ^2= 11.8, P= 0.001)，三级医院中选择"工作繁忙，缺少科研时间"的比例(64.5%)高于二级医院(53.9%)(χ^2= 62.6, P< 0.001)。图4展示了受访者最希望了解的科研信息和最希望得到的支持和帮助，54.9%的受访者最关注影像技术的最新进展，其次是科研项目设计与选题(23.6%)，31.8%的受访者最希望得到提升科研能力的帮助，其次是学术进展培训(25.9%)和操作技术培训(24.5%)；东部地区受访者在对学历提升(10.4%)和学分获取(5.0%)上的需求高于其他地区(χ^2= 7.0, P= 0.008; χ^2= 6.7, P= 0.009)，西部地区受访者除科研能力提升外，最希望的是操作技术培训(26.3%)，而中部地区人员最需要学术进展培训(30.5%)；43.7%的三级医院受访者期待进

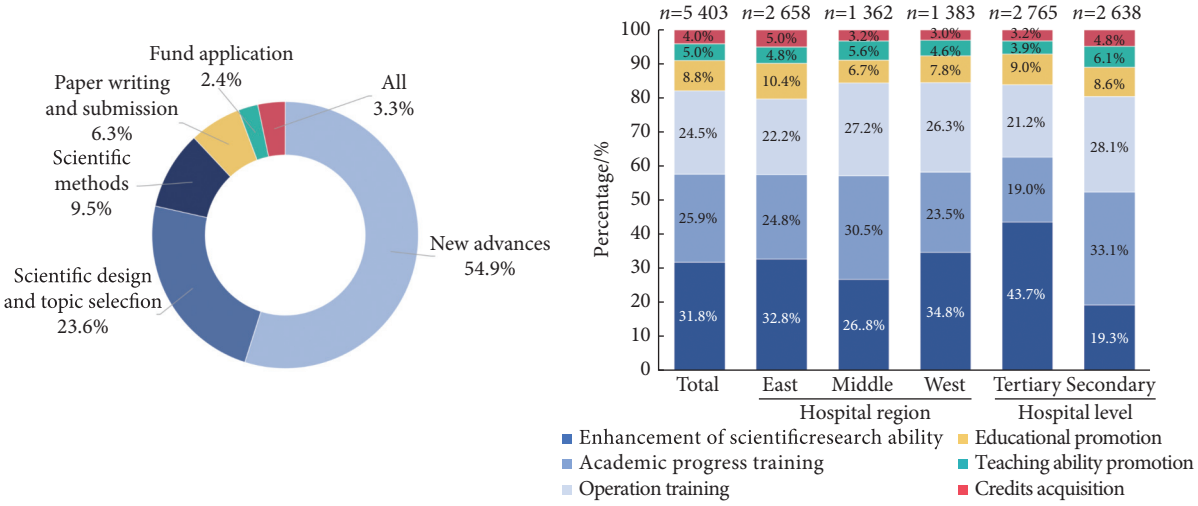

图 4 受访者最想了解的科研信息（左）和最希望得到的支持和帮助（右）（*n*=5 403）

Fig 4 The most important research information respondents would like to learn about (left) and need support or help with (right) (*n*=5 403)

一步提升科研能力，该比例远高于二级医院（19.3%）（$P<0.001$）。

3 讨论

3.1 人员概况和人数配置

近年来，由于影像设备的不断发展和影像学检查需求量的增加，促使影像技师的需求量与日俱增，也进一步推进了相关专业的发展，全国各大高校也都相继开设了医学影像技术专业，为一线临床工作培养和输送了后备人才。本调查的统计结果印证了这一现象，20～30岁技师占比42.6%，40岁以下的影像技师占比达77.5%，可以看出全国医学影像技术从业人员整体都比较年轻。男女比例方面，现阶段全国医院技师男女比例为1.41∶1，各等级医院和各地区医院的男女比例与总样本相比均无明显差异，与既往调查结果相比[8]，男女比例失调的问题得到改善。

根据医学界公布的数据，在2017年我国影像技师人数仅为4.2万，且影像技师和诊断医师的人数比例为0.48∶1[3]，而国外影像技师的配置充足（美国、日本、韩国），万人人口比远高于我国，且影像技师和诊断医师的比例大致为4∶1～5∶1[3, 10-11]。由表2得知，样本中影像技师人数为6.7万，且目前影像技师与诊断医师的人数比例为0.92∶1，可以看出近几年我国医学影像技术从业人员大大增加，技师储备以及与诊断医师的配比有了相当大的改善，但与国外相比仍有较大差距，且三级医院技师人员配置严重不足，检查量大且超负荷工作的问题仍未解决，这一点在东部地区尤为明显。虽然现阶段二级医院乃至基层医院引入了大量先进的影像设备，但医学影像技术毕业生由于地理环境和薪资待遇等问题不愿考虑到小型医院就业，这就导致小型医院的设备缺乏专业技师来操控，科室水平停滞不前，患者不愿意前往就诊，导致医疗资源无法合理分配。如今进一步推进二级医院乃至基层医院的建设，提高其放射科队伍水平尤为重要，政府应该出台相关政策鼓励更多高素质影像技术人才前往小型医院、基层医院就业，尽可能促进更多的患者就近就诊，达到合理分配医疗资源和分流患者的效果。

3.2 学历和职称

我国医学影像技术本科教育起步较晚，但近20年医学影像技术学科发展迅速，影像技术从业人员的学历分布也有显著改变；从表3可以得知，现阶段我国影像技师学历以本科为主，占比超60%，硕博技师总人数近2 700人，相比于以往的调查有了显著提升[8, 10-13]；但高学历人才在全国所占比例依旧较低，且西部地区高学历影像技师占比少于其余地区。根据中国研招网和中国教育在线的最新官方数据，我国共有126所高校开设医学影像技术专业本科教育，其中东部地区占42%，中部地区占33%，西部地区占25%，这为影像技术本科教育打下了坚实的基础，也进一步解释了现阶段本科学历在影像技师中占比大的特点；但对于高学历影像技术人才的培养，全国仅40所高校获得了影像技术硕士点，其中东部地区占比超50%，中部地区占30%，西部地区占17%，而博士点设立院校则更少，全国仅有8所高校：北京大学、北京协和医学院、中山大学、四川大学、天津医科大学、南京医科大学、上海交通大学和温州医科大学拥有影像技术博士点。不难发现，由于东部地区所处地域经济发达，高校数目多且发展更快，所以在医学影像技术专业人才培养上，东部地区更具有优势，这也符合本次调查学历分布的结果。西部地

区仅四川大学拥有影像技术博士点,需要进一步加强影像技术学科的发展并完善人才培养体系,东西部地区均衡发展,各地区之间影像技师的水平差异方能进一步减小。职称方面,全国样本以初级职称为主,占比超50%,而影像技师的职称晋升时长较长,且经常与学术成果等量化指标挂钩,导致现阶段影像技师的晋升十分困难。

本次调查数据显示,现阶段全国影像技师年龄以40岁以下为主,且本科学历和初级职称较多,但部分技师为专科学历甚至没有学历,初级职称以下还有一部分技师甚至没有职称,由此可见学历和职称两极分化严重,大部分本科学历或初级职称的影像技师极大可能安于现状,这一现象在中小型医院中会更为常见;而这一部分影像技师往往可上可下,具有更高的可塑性,他们既有可能通过努力学习和临床实践提升自己的学历和职称,也有可能会因为缺乏引导和激励而停滞不前。因此,现阶段影像技术学科发展的重心应放在加强全国影像技术硕士研究生、博士研究生的教育培养和完善各高校影像技术人才培养体系上,同时各单位、各地区高校也应出台相关政策,建立影像技术学习平台,以此来帮助更多的年轻技师积极进取,提升学历和综合素质。

3.3　职业满意度和科研创新

"与外界交流学习机会少""检查量大、超负荷工作"和"科研能力薄弱晋升受阻"是困扰影像技师的主要问题,虽然现阶段大部分影像技师对于自己的工作感到满意,但是仍有近9%的受访者明确表示对当前工作不满意,如果上述困扰影像技师的问题持续存在,那么影像技师的职业满意度和职业价值观极有可能受到影响。根据调查结果,影像技师希望有更多参加学术交流和学术会议的机会,但是对于大部分影像技师来说,消息闭塞、资源不足导致他们很少参加学术活动,近一年有近1/4的受访者并未参与学术会议,这一现象在二级医院更为明显。此外,工作任务量大、科研能力薄弱更是阻碍了技师的科研工作;根据调查结果,受访影像技师近5年的人均学术成果较少,这也进一步反映了影像技师整体的科研能力不足。

由于目前全国影像技师学历多以本科、专科为主,导致技师们缺少了科研相关训练,在进行科研任务时难度较大。若想要消除影像技师科研工作中的阻碍,除了上文提及的"合理分配医疗资源"来减轻工作负荷的方法外,现阶段最重要的依然是进一步优化并完善我国影像技术从业人员的人才培养体系,并为已工作的技师提供更多继续教育和深造的机会;其次,各地方大型医院可以联合周边的小型医院举行相关学术交流活动,大型设备厂家应多联合大型医院定期举办科研培训和比赛,以期提高技师的科研能力,并帮助技师获取影像技术前沿进展;最后,影像技师自身也应树立良好的职业价值观,并注重团队合作来分担科研压力。

4　总结与展望

本调查共分析了来自全国5 403家二级及以上医院有效问卷的数据,相比于以往的相关调查研究[8,10-13],其结果更加全面、可靠。经过本次问卷调查,现阶段全国医学影像技术行业在人员方面存在以下问题:①影像技师人员储备依然不足;②影像技师工作任务量大,诊断能力需提高;③依然缺乏高学历、高素质人才;④科研能力薄弱,晋升较为困难。

总的来说,医学影像技术行业的发展离不开设备的更新换代,但更重要的是人才的培养;人才是行业发展的重要动力,在未来需不断提高影像技师的综合素质,全面升级各院校医学影像技术专业人才培养体系,并推进多学科交叉培养,从而为医学影像技术行业未来的发展提供坚实的支持。

*　*　*

作者贡献声明　谭裕奇负责数据审编、正式分析、调查研究、研究方法、研究项目管理和初稿写作,叶铮负责论文构思、研究方法、研究项目管理、监督指导和审读与编辑写作,李函宇负责数据审编、正式分析、研究项目管理和软件操作,吕欣阳负责数据审编、正式分析和调查研究,夏春潮负责论文构思、经费获取、研究方法和研究项目管理,李真林负责论文构思、经费获取、研究方法、监督指导和审读与编辑写作。所有作者已经同意将文章提交给本刊,且对将要发表的版本进行最终定稿,并同意对工作的所有方面负责。

Author Contribution　TAN Yuqi is responsible for data curation, formal analysis, investigation, methodology, project administration , and writing--original draft. YE Zheng is responsible for conceptualization, methodology, project administration, supervision, and writing--review and editing. LI Hanyu is responsible for data curation, formal analysis, project administration, and software. LYU Xinyang is responsible for data curation, formal analysis, and investigation. XIA Chunchao is responsible for conceptualization, funding acquisition, methodology, and project administration. LI Zhenlin is responsible for conceptualization, funding acquisition, methodology, supervision, and writing--review and editing. All authors consented to the submission of the article to the Journal. All authors approved the final version to be published and agreed to take responsibility for all aspects of the work.

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

Declaration of Conflicting Interests　All authors declare no competing interests.

参　考　文　献

[1]　GIARDINO A, GUPTA S, OLSON E, *et al*. Role of imaging in the era of precision medicine. Acad Radiol, 2017, 24(5): 639–649. doi: 10.1016/j.

acra.2016.11.021.

[2] 中华人民共和国中央人民政府. 国家卫生健康委办公厅关于加快推进检查检验结果互认工作的通知. (2021-07-13) [2023-11-06]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/16/content_5625480.htm.
Central People's Government of the People's Republic of China. Notice of the General Office of the National Health Commission on accelerating the mutual recognition of inspection results. (2021-07-13) [2023-11-06]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/16/content_5625480.htm.

[3] 魏巍, 果琰, 陈莉莉, 等. 医学影像技师人力资源管理在影像设备质量控制中的作用. 中国医学装备, 2017, 14(12): 127–130. doi: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2017.12.035.
WEI W, GUO Y, CHEN L L, *et al*. The role of human resources management for medical imaging technician in the quality control of imaging equipment. China Med Equip, 2017, 14(12): 127–130. doi: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2017.12.035.

[4] 王紫薇, 陈国勇, 蔡磊, 等. 远程医疗教育在医学影像技师培养中的应用——以医学影像实验远程课程开展为例. 中国医疗设备, 2020, 35(10): 51–54. doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2020.10.009.
WANG Z W, CHEN G Y, CAI L, *et al*. Application of telemedicine education in training medical imaging technicians--taking the development of distance courses of medical imaging experiments as an example. China Med Devices, 2020, 35(10): 51–54. doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2020.10.009.

[5] HONG Z, LI N, LI D, *et al*. Telemedicine during the COVID-19 pandemic: experiences from western China. J Med Internet Res, 2020, 22(5): e19577. doi: 10.2196/19577.

[6] YAQUB M, JINCHAO F, ARSHID K, *et al*. Deep learning-based image reconstruction for different medical imaging modalities. Comput Math Methods Med, 2022, 2022: 8750648. doi: 10.1155/2022/8750648.

[7] 王晓艳, 王鹏程, 宋莉, 等. 培养我国医学影像技术高素质人才的思考. 中国医学物理学杂志, 2013, 30(3): 4212–4214. doi: 10.3969/j.issn.1005-202X.2013.03.028.
WANG X Y, WANG P C, SONG L, *et al*. Thinking about the education of high-quality talents in medical imaging technology in China. Chin J Med Phys, 2013, 30(3): 4212–4214. doi: 10.3969/j.issn.1005-202X.2013.03.028.

[8] 张金戈, 冷琦, 谭玲, 等. 四川省大型影像设备从业人员现状分析. 预防医学情报杂志, 2017, 33(8): 784–787.
ZHANG J G, LENG Q, TAN L, *et al*. Situation of medical personnel operating large imaging equipment in Sichuan province. J Prev Med Inf, 2017, 33(8): 784–787.

[9] 国家卫生健康委员会编. 中国卫生健康统计年鉴2022. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2022: 409.
National Health Commission, Eds. China health statistical yearbook 2022. Beijing: China Union Medical College Press, 2022: 409.

[10] 王骏. 医学教学引导未来——关于我国医学影像技术应用的现状及前景. 影像技术, 2011, 23(4): 3–6. doi: 10.3969/j.issn.1001-0270.2011.04.01.
WANG J. Education will guide the future--on the status quo and perspective of the application of medical imaging technology in our country. Image Technol, 2011, 23(4): 3–6. doi: 10.3969/j.issn.1001-0270.2011.04.01.

[11] 王鸣鹏. 国家2010–2020人才发展规划专题研究报告——影像技术专科分会人才发展规划专题报告//2010中华医学会影像技术分会第十八次全国学术大会论文集. 重庆: 中华医学会影像技术分会, 2010: 30–32[2023-08-25]. http://182.150.59.104:8888/https/77726476706e6973746865626573742 1fbf952d2243e635930068cb8/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C467SBiOvrai6S0v32EBguHnM4c5glNtQ3nvh7g6HEJsE-JJ7a2qtKzysZEJMwvJAGfpENNpXZF3m1XsiI-npfT&uniplatform=NZKPT.
WANG M P. Special research report on national 2010-2020 talent development planning--special report on talent development planning of imaging technology branch//Proceedings of the 18th national academic conference of Chinese Society of Imaging Technology 2010. Chongqing: Chinese Society of Imaging Technology, 2010: 30–32[2023-08-25]. http://182.150.59.104:8888/https/77726476706e6973746865626573 7421fbf952d2243e635930068cb8/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C467SBiOvrai6S0v32EBguHnM4c5glNtQ3nvh7g6HEJsE-JJ7a2qtKzysZEJMwvJAGfpENNpXZF3m1XsiI-npfT&uniplatform=NZKPT.

[12] 齐鹏飞, 张凡, 毛怡心. 豫东地区影像技术人才需求与培养模式调查研究. 中国高等医学教育, 2014(5): 31–32. doi: 10.3969/j.issn.1002-1701.2014.05.016.
QI P F, ZHANG F, MAO Y X. Investigation on the demand and training model of imaging technicians in eastern Henan Province. China High Med Educ, 2014(5): 31–32. doi: 10.3969/j.issn.1002-1701.2014.05.016.

[13] 涂蓉, 万江花. 海南省影像专业人员现状与需求调研分析. 海南医学院学报, 2009, 15(4): 395–397. doi: 10.13210/j.cnki.jhmu.2009.04.004.
XU R, WAN J H. Investigation and analysis of the current situation and demand of imaging professionals in Hainan province. J Hainan Med Coll, 2009, 15(4): 395–397. doi: 10.13210/j.cnki.jhmu.2009.04.004.

(2023 – 11 – 11收稿, 2024 – 02 – 22修回)

编辑 姜 恬

开放获取 本文使用遵循知识共享署名—非商业性使用4.0国际许可协议(CC BY-NC 4.0), 详细信息请访问https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/。

OPEN ACCESS This article is licensed for use under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (CC BY-NC 4.0). For more information, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.

© 2024《四川大学学报(医学版)》编辑部

Editorial Office of *Journal of Sichuan University (Medical Sciences)*