

# 国内医学物理从业者的现状调研

赵媛媛<sup>1</sup> 石春花

(长治医学院生物医学工程系电子技术教研室 山西省 长治市 046000)

**[摘要]** 放射治疗是利用电离辐射治疗疾病的临床手段，其主要用于恶性肿瘤治疗。根据肿瘤放射治疗标准流程，放射物理师在整个放射治疗过程中扮演重要角色，其负责治疗计划的设计、评估、剂量验证等关键环节，是治疗能否达到理论效果的监控人。了解我国放射物理师的从业现状、相关科室的人员配备情况，及时掌握当前的人才储备状态，职业发展教育，对长治医学院生物医学工程系医学物理方向的学生培养至关重要。

数据调研中，共发放 500 分自主设计的调查问卷，该问卷由长治市长治医学院附属和平医院放疗科负责审阅，发放对象涉及全国 237 家医疗机构的放射治疗相关科室，主要从医学物理从业者的基本信息、放疗设备和人数配置、人才培养、继续教育情况、职称系列等方面进行统计。最终收集有效问卷 418 份，数据统计结果表明，医学物理从业者来自生物医学工程专业占 31.34%、考取放射技师职称人数占 46.61%，三个月以内参加一次培训和继续教育的人数仅占 6.70%。截至 2022 年底，国内医学物理人才仍然缺口大，从业者专业素养较之前虽有改善，但职称、晋升、继续教育等困难仍存在，需加大医学物理相关人才的培养。

**[关键词]** 医学物理师；生物医学工程；人才缺口；职称制度

根据 WHO 国际癌症研究机构 IARC 的 GLOBOCAN 项目统计，截止 2022 年，中国的新发癌症病例约 456.87 万例，约占全球新发病例的四分之一。根据国家癌症中心 2022 年全国最新癌症报告，2016 年全国恶性肿瘤新发病例 406.4 万例，即平均每天超过 1 万人被确诊为癌症，每分钟有 8 人被确诊为癌症。根据 WHO 报道，当前 55% 的恶性肿瘤可以治愈，其中放射治疗的贡献为 22%。该数据足以说明作为肿瘤三大局部治疗方式之一，放射治疗在恶性肿瘤中的重要地位<sup>[1]</sup>。

放射物理师作为放射治疗环节中的重要参与者，其的人才发展状态、人才储备数量，从长远来看，都将对我国的肿瘤治疗产生深远影响<sup>[2]</sup>：包括恶性肿瘤的治愈率、放射治疗设备的国产化进程等。如何加强现有医学物理师职业素养、增加有质有量的后方储备以满足肿瘤治疗需求是目前我国放射物理师人才培养方面面临的难题。

## 1. 医学物理师工作职责

标准的肿瘤放射治疗流程中，患者从确诊、制定治疗方案到治疗结束，包括以下环节：患者确诊后，确认需要放疗，依据医生开具的放疗医嘱，治疗师为患者体位固定，并 CT 扫描定位，根据定位图像，医生勾画靶区及危及器官，设定剂量限值，物理师根据以上数据设计计划并对计划进行评估，确认计划无误后，物理师进行剂量验证，并将计划

传输至治疗设备，治疗师根据计划进行复位、体位验证，无误后，实施治疗，并根据治疗结果修正计划，再次评估、验证、实施治疗直至治疗结束，定期复诊。具体如表 1-1 所示：

表 1-1 放射治疗流程

| 工作职责                                     | 职业角色                  |
|------------------------------------------|-----------------------|
| 临床检查及诊断<br>明确诊断，判定肿瘤范围，作出临床分期，<br>了解病理特性 | 放射肿瘤医师                |
| 治疗目的：根治、姑息、综合治疗或单一治疗                     | 放射肿瘤医师                |
| 确定放射源：常规照射、三维适形照射、<br>近距离照射              | 放射肿瘤医师                |
| 制定病人固定装置与身体轮廓                            | 模拟机技师                 |
| 模拟机下摄片或 CT 模拟                            | 模拟机技师                 |
| 确定靶区面积、肿瘤体积及剂量、危及<br>器官及剂量               | 放射肿瘤医师                |
| 制定治疗计划，设计照射野并计算选择<br>最佳方案                | 放射物理师                 |
| 制作铅挡块                                    | 模块技师                  |
| 确定治疗计划                                   | 放射肿瘤医师、放射物理师          |
| 验证治疗计划                                   | 放射肿瘤医师、模拟机技师          |
| 签字                                       | 放射肿瘤医师、放射物理师          |
| 第一次治疗、摆位                                 | 放射肿瘤医师、治疗技师、放射<br>物理师 |
| 摄验证片                                     | 放射肿瘤医师、放射治疗技师         |
| 每周摄验证片                                   | 放射肿瘤医师、放射治疗技师         |
| 每周核对治疗单                                  | 放射肿瘤医师、放射物理师          |

由上流程可知，医学物理师在整个放射治疗中占据举足轻重的地位，其负责放射治疗计划的设计、评估、剂量验证等环节，是治疗效果达到理论验证结果的核心监控人。若医学物理师由于个人专业素养原因导致计划设计偏差，将造成无法估量的严重

<sup>1</sup> 赵媛媛(1988—)，女，讲师，硕士，主要从事放射治疗设备研究及语音识别在医疗系统中的应用工作。

后果。其次,若医学物理师的人才储备量有限,且理论转化实际效果有限,也将会对整个放射治疗领域造成严重影响。

## 2. 国内医学物理师发展现状调研

我国肿瘤放射治疗行业起步晚,目前仍存在以下问题:尚未建立完善的医学物理师制度、从业人数少、医学物理师职业认证的准入门槛较低、物理师专业素养参差不齐[4],以上都使得肿瘤放射治疗行业发展面临严重的人才匮乏状况。现代社会,新发肿瘤率节节攀升,当前物理师现状更无法满足放射治疗需求。其次,国内对医学物理师的发展现状的研究少且片面,缺乏统一的行业标准及认识,也更加限制行业专业人才发展。

因此,依靠可靠的调研方法,依据有效、有质、有量的数据样本,依托科学的数据统计分析方法,较为全面的、科学的分析当前国内物理师发展现状,并据此提出相应的对策和措施,对我国培养优秀的物理师具有很大意义。

### 2.1 调研方法及内容

建立有效的调研问卷。该问卷结合长治医学院附属和平医院放疗科的审阅意见,经过两轮预调查,反复修改模板细节后,最终通过网络平台发送至全国237家医院的放疗科室。

调研问卷包括以下四个模块:

1. 基本信息:医学物理师的基本信息(性别、年龄、所在医院地区)、科室使用设备名称、型号及人数配置。
2. 人才培养:进入物理师行业的初始学历、专业、继续教育情况。
3. 职业瓶颈:职称、待遇、晋升标准。
4. 当前从业者对行业及需求专业的意见、建议。

### 2.2 调研数据分析及讨论

为保证数据有效性,调查对象保证多元化、多层次,即做到省级、市级、县级医院全覆盖。为保证数据隐私性,调查之前即做出声明:所有数据仅用于公开发表刊物。在此基础之上,历时半年,始发500份问卷,最终回收有效数据问卷418份,结合之前的走访调查所获取的预调查信息,利用问卷统计和数据分析方法,将从设备及人数配置、年龄及学历布、人才培养及毕业专业、职业培训和继续教育、职业晋升及待遇、职责划分六大方面对我国

医学物理师现状进行分析。

#### 2.2.1 设备及人数配置

考虑到各从业机构的设施条件、治疗技术的水平、患者构成不同,每天放射治疗时间、教学及科研需求等因素存在较大差别,根据《放射治疗质量控制基本指南》,综合参考IAEA、ASTRO、IPEM等专业机构推荐的方法计算人员数量配置:即能够开展精确放射治疗的从业机构,应配备<sup>[3]</sup>:至少1名具有副高级或以上本专业技术职务任职资格,并具有至少5年的放射治疗专业临床工作经验的放疗医师;至少1名具有中级或以上专业技术职务任职资格,或者具有3年以上医学物理师<sup>[4]</sup>工作经验的医学物理师;至少1名具有2年以上放疗技师工作经验的放射治疗技师。同时,针对治疗人数在500以内的医疗环境,建议配置医学物理师2-3名;每增加1000名接受常规放射治疗的患者,应增加配置医学物理师2-3名;每增加1000名接受精确放射治疗的患者,应增加配置医学物理师4-6名。

结合以上具体数据要求,根据问卷调查结果,得到以下结论:当前,我国放射治疗单位自有医学物理师总体人数较少,且物理师和放疗医师占比较低,比例严重失衡,即:

医疗单位物理师人数:3人以下占总体的52.39%;3-6人,占比31.58%;7-9人,占比5.98%,其他占10.05%。

医学物理师与放疗医师比例:大多医院科室达到1:5以上,1:1及1:2的比例共占21.53%。

#### 2.2.2 年龄及学历分布

(1) 年龄情况:根据问卷统计数据,年龄在30-40周岁之间的从业人员约占比46.65%,是我国当前医学物理师的主力军,30岁以下的从业人员,占比也较大,达到41.39%。因此整个医学物理师队伍相对年轻,结合从业时间要求,工作经验不足之问题较为严重。

(2) 学历情况:根据所统计数据,本科学历从业者占比63.88%,硕士研究生学历从业者占比33.49%,而博士、博士后学历从业者寥寥无几,仅占2.63%。即我国医学物理师行业高学历人才相对缺失,且对高学历人才的需求有很大、很强的增长空间。

#### 2.2.3 人才培养及毕业专业

(1) 人才培养:我国2011年后,才以二级学

科形式开始招收医学物理方向的本科生。截止目前,本科阶段开设医学物理专业的相关院校仅 20 余所,拥有研究生学历授予点的院校更屈指可数<sup>[5]</sup>,如北京大学医学院、四川大学、武汉大学、苏州大学等。行业准入渠道少,学历提升渠道窄,这样的人才培养通道建设状况使得医学物理师行业整体的职业发展面临极大挑战。同时,大部分专业授课教师的临床放射治疗实践经验较少,导致教学与实践脱节严重,即使部分学生有条件进入相关环境以见习的方式能够将理论知识实践化,其转化效率也比较低,并且因各种因素干扰,最终都无法参与系统性的实习<sup>[6]</sup>。

(2) 毕业专业:根据调研数据,目前我国从事医学物理师人员专业构成多元化,涵盖工、理、医、农、文等多个学科。总体来说,生物医学工程专业占比最大,达到 31.34%,医学影像、核医学、医学物理专业次之,分别占比 17.46%、17.94%、10.05%。行业准入专业类型多直接导致行业准入门槛低;各学科内容侧重点不统一,使得从业人员的行业经验积累开端困难,过程艰辛,需花费大量精力、时间将学科知识与实际需要相结合,无法一进即用,进而导致行业人员发展滞缓。

## 2.2.4 职业培训和继续教育

根据调查结果,医学物理师外出学习先进的放射治疗技术、了解新兴的放疗设备的频率相对较低,大部分集中在两年以上一次,且在职业需求基础之上,能够满足半年一次外出访学需求的仅有 19.14%。

其次,绝大多数医学物理师均提出:整体大环境中,与医学物理师职业相关的学术交流探讨机会十分稀少,且固定开展的行业论坛,不论规模、数量都远远无法满足职业发展需要。加之人才培养阶段少有系统、专业性的实操培训,更加剧了医学物理师专业素养分布不均的局面。

## 2.2.5 职业晋升及待遇情况

(1) 职称评定:我国目前尚无专业的、专有的医学物理师职称评定体系<sup>[7]</sup>。各地区及放疗单位仅能根据当地相关政策等实际情况对其履行职称评定管理。根据调研数据报告中的医学物理师个人意见数据统计,结合走访调查报告,当前我国医疗单位的医学物理师职称评定有两方向供选择,即按放射技师或按工程师进行评定。

选择放疗技师职称系列,因其职称只到中级,需在放射技师和放射治疗技师之间交替参加评职称

定考试,评定初级、副高级职称参加放射技师职称考试,中级职称参加放射治疗技师职称。根据调研数据分析,截止目前,我国医学物理师按放射技师评定职称的人数仅占 47.61%。

选择工程师职称序列,因放疗单位只允许计算机专业工程师具有晋升资格,导致放射物理师需另附他能来晋升职称。

随着相关卫生部门政策变化,现要求除医学专业人员外,其他医务人员不允许再以放射技师或放射治疗技师的职称序列晋升<sup>[8]</sup>。这一政策变化,即变相要求医学物理师必须以非计算机专业人才去晋升计算机专业工程师。一系列政策均变相限制了医学物理师的职业发展。

综上所述,当前医学物理师行业“短板”是职业晋升难、相关规定与制度不够完善的综合体现。而其根本是没有完善的职称制度<sup>[9]</sup>。

(2) 职业待遇:从工作地区和薪资角度考虑,省级医院医学物理师约占 37.08%,市级医院医学物理师约占 54.79%,县级 8.13%;根据走访调查,大部分省级医疗单位医学物理师薪资可达 10000 元+,市级医院该职业薪资基本可保持在 5000 元到 10000 元之间,县级医疗单位则普遍少于 5000 元。

(3) 从工作量角度分析,我国物理师所在科室平均每天做治疗的患者人数大多处于 10-50 人和 50-100 人之间,各占总体的 37.08% 和 34.93%。同时,根据走访调查,医学物理师除完成相应治疗工作任务外,还额外承担设备维护、治疗等候等工作内容<sup>[10]</sup>。其总体工作量与其他系列医务人员相比并不低,但薪资待遇差别却较大。

## 2.2.6 职责划分

我国医学物理师职责分工主要在于质控质保<sup>[11]</sup>和治疗计划设计两方面。但分工成效较弱。在调研对象中,目前 33.49% 的机构仍无明确分工,19.62% 的机构科室分工形式大于执行。其次,在实际的放射治疗工作中,医学物理师大多情况下需按放疗医师的意见执行,不参与讨论放疗方案,话语权相对弱<sup>[12]</sup>。

# 3. 关于国内医学物理师人才培养建设意见

根据全国肿瘤登记中心最新监测统计数据显示,我国当年新增癌症患者 400 多万例。其中,约有三分之二左右的患者需接受放射治疗。按保守估

计,若有一半患者需接受放射治疗,按每400名肿瘤患者需配备1名医学物理师的标准来计算,仅仅是针对新增肿瘤患者,就至少需要5000多名医学物理师,而我国当前仅有3300余名医学物理师。

从整体预估,要满足所有需要放疗的患者的需求,我国至少需要9400~12000名物理师。医学物理师缺口较大。

其次,我国现阶段的医学物理师还面对着人才储备量较小、从业人员素养亟待提高、职业晋升发展难等现实问题。为更好匹配当前肿瘤新增率,贴合国家大健康的政策要求,结合此次专业性调研,对医学物理师职业发展提出以下几方面的参考建议:

### 3.1 建立完备职称体制

借鉴发达国家经验,建立与我国现有医师职称系列相对应的医学物理师职称系列,其中,医学物理师职称的基本要求,建议参考现有的医师、技师、护师职称制度。以此建立完备的职称体系,切实解决物理师晋升困难。

同时,建议在新制度实行前综合考虑以往医学物理师现有的职称问题。避免或弱化新旧制度迭代冲突。对新的职称制度实行前已取得相应职称的医学物理师应有实际情况的考量。

## 参考文献

- [1] 潘晓奇.放射介入治疗产后及异常妊娠子宫出血的临床效果[J].医学食疗与健康,2022,20(14).
- [2] 班卫华,付庆国,朱均强,蒙以良.现代医学技术下医学物理师在肿瘤放疗中的新作用与发展探讨[D].广西百色市人民医院放疗科,2017.
- [3] 赫捷,王绿化,李晔雄,戴建荣,马攀,胡志辉,刘清峰,田源.放射治疗质量控制基本指南[D].国家肿瘤诊疗质控中心放疗质控专家委员会,2018.
- [4] 包尚联,张怀岑,黄斐增.肿瘤放疗物理和医学物理师[D].北京大学肿瘤物理诊疗技术研究中心,2004.
- [5] 张红志.谈谈中国放疗物理师的人才现状及发展[J].中华放射医学与防护杂志,2015,35(2):81-82.
- [6] 崔建国,柏晗,刘旭红,潘香,赵彪.国外放疗肿瘤物理师的教育现状给我们的启示[D].中国医学物理学杂志,2011,25(2).
- [7] 林淑莹.医学物理师在肿瘤放疗中的作用和地位[D].临床合理用药杂志,2018,28(10A).
- [8] 蔡雪竹,杜一平.论美国医学物理师培养机制[J].中国医学物理学杂志,2013,30(2):4070-4075.
- [9] 王潇雨.我国医学物理师缺口巨大[J].中国卫生,2015,(09):92.
- [10] 袁红敏,姜岐山,李小方,等.全面提高医疗机构质量必须加速建立医学物理师制度[J].中国医学物理学杂志,2012,29(3):3455-3462.
- [11] 鲍艳,徐利民.医学物理师在放疗设备方面的职责[J].医疗卫生装备,2010,31(03):114-115.
- [12] 王志远,彭洁,吕庆文,等.我国医学物理学专业建设的构想刍议[J].中国医学物理学杂志,2010,27(3):1947-1950.
- [13] 王晓艳,鲁雯,刘林祥,等.医学物理人才培养模式初探[J].中国医学装备,2010,7(9):22-24.
- [14] 何方方,徐晓.医学物理教育和培训的发展和现状[J].中华放射肿瘤学杂志,2009(3).
- [15] 宋智,吴昊,张艺宝,隗铁夫.19个亚太国家医学物理职业体系调查分析[J].中华放射医学与防护杂志,2018,38(12):949-953.

## 基金项目

- 1.2020年长治医学院校级教学改革创新项目“面向学科交叉融合基于Python程序设计语言的通识教育实践与研究”(J2020004)
- 2.2021年山西省高等学校教学改革创新项目“新工科背景下生物医学工程专业创新创业教育体系的构建”(J2021540)

## 3.2 做好继续教育工作

建议相关部门及协会,积极、定期组织医学物理学术会议、医学物理师专业技能竞赛及专业培训,授予参加培训学员继续教育学分<sup>[13]</sup>,以此推进医学物理师的继续教育工作,提升个人、整体的专业素质能力。

其次,建议开展医企合作模式,即放射治疗单位和医疗器械公司形成教学闭环。定期开展大型医疗设备培训讲座,使医学物理师实时了解放射治疗相关设备的动态及最新技术;开放一定的技术端口,使医学物理师一定程度参与到放疗设备的研发过程中。

## 3.3 有计划增加医学物理师的招生和培养

截止2022年,我国设立医学物理学科专业的本科院校仅有20余所,且只有协和医学院、清华大学、中山大学、武汉大学等相继开设了医学物理师相关的工程硕士点,博士点更寥寥无几。建议高校和医疗机构应联合建立医学物理专业的博士和硕士授予点<sup>[14]</sup>,通过增加医学物理专业学位的教育规模<sup>[15]</sup>,逐步改善和提高现有医学物理师的专业水平,加快优质物理师和新生力量的培养力度。