·教育评价·

中国台湾地区放射科技师置信职业行为指标的解读和启示

钟京谕[1]　星月[1]　吕良靓[1]　闵庆华[1]　肖正光[1]　朱才松[1]　施丹丹[2]　范晓彧[3]　褚敬申[4]　张欢[5]　蒋益[6]　姚伟武[1]

[1]上海交通大学医学院附属同仁医院影像科，上海 200336；[2]上海交通大学医学院附属同仁医院教学科，上海 200336；[3]上海交通大学医学院附属同仁医院院长办公室，上海 200336；[4]上海交通大学医学院附属瑞金医院科技发展处《诊断学理论与实践》编辑部，上海 200025；[5]上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科，上海 200025；[6]上海交通大学医学院教务处，上海 200025

通信作者：姚伟武，Email：yaoweiwuhuan@163.com

【摘要】 置信职业行为（entrustable professional activities，EPAs）是胜任力导向的医学教育（competency-based medical education，CBME）实践中形成的概念，旨在通过临床工作中相对具体、易于获取的职业行为来评估相对抽象的能力。本文解读了中国台湾地区的放射科技师EPAs指标的构建过程和体系构成，并与国际上已有的放射科EPAs指标比较，探讨了其对大陆地区开展放射科EPAs相关探索的潜在价值和挑战。

【关键词】 置信职业行为；　胜任力导向的医学教育；　放射科；　中国台湾地区

【中图分类号】 R445

基金项目：上海交通大学2024年“生成式人工智能+教育”专项基金（CTLD24A0021）；2024年秋上海交通大学“人工智能+教育”专项基金（CTLD24A0081）；上海交通大学“数智课程”建设项目[医学影像学（预防医学专用）]；上海交通大学医学院2024年本科核心课程建设项目[医学影像学（预防医学专业）]；上海交通大学医学院2023年度本科教材建设项目[医学影像学（供预防医学专业用）]；上海市同仁医院萤星计划（TRYXJH28）

DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20241220-02214

Interpretation and implications of indicators of entrustable professional activities for radiotherapy technologists in Taiwan, China

Zhong Jingyu[1], Xing Yue[1], Lü Liangjing[1], Min Qinghua[1], Xiao Zhengguang[1], Zhu Caisong[1], Shi Dandan[2], Fan Xiaoyu[3], Chu Jingshen[4], Zhang Huan[5], Jiang Yi[6], Yao Weiwu[1]

[1]Department of Imaging, Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200336, China; [2]Department of Education, Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200336, China; [3]Dean's Office, Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200336, China; [4]Editorial Office of Journal of Diagnostics Concepts & Practice, Department of Science and Technology Development, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [5]Department of Radiology, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; [6]Academic Affairs Office, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

Corresponding author: Yao Weiwu, Email: yaoweiwuhuan@163.com

【Abstract】 The concept of entrustable professional activities (EPAs) was developed during the practice of competency-based medical education. EPAs aim to evaluate the abstract capabilities through concrete and obtainable professional activities in the clinical practice. This paper interpreted the development and structure of the EPA indicators for radiotherapy technologists in Taiwan region of China. These indicators were compared to the existing EPA indicators for radiotherapy overseas. We also discussed

their potential values and challenges for exploration of radiotherapy EPAs in the Mainland of China.

【Key words】 Entrustable professional activities; Competency-based medical education; Radiotherapy; Taiwan region of China

Fund program: 2024 "Generative Artificial Intelligence + Education" Fund from Shanghai Jiao Tong University (CTLD24A0021); 2024 Autumn "Artificial Intelligence + Education" Fund from Shanghai Jiao Tong University (CTLD24A0081); "Digital Intelligence Courses" Construction Project from Shanghai Jiao Tong University [Medical Imaging (For Preventive Medicine)]; 2024 Undergraduate Core Courses Construction Project from Shanghai Jiao Tong University School of Medicine [Medical Imaging (For Preventive Medicine)]; 2023 Undergraduate Textbook Construction Project from Shanghai Jiao Tong University School of Medicine [Medical Imaging (For Preventive Medicine)]; Yingxing Project from Tongren Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine (TRYXJH28)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20241220-02214

胜任力导向的医学教育(competency-based medical education,CBME)的理念已经逐渐被接受,通过结构化、标准化的医师能力评估,使其易于推广、实施,但也存在教学内容减少、整体评价效能缺失等质疑[1-2]。

因此 2005 年荷兰乌德勒支大学医学中心 Ten Cate 教授提出了置信职业行为(entrustable professional activities,EPAs)的概念[3],通过相对具体、易于评估的可观察的实践活动(observable practice activity)来评价相对抽象的胜任力,试图通过临床行为能够综合评价学习者多维度的能力[4-5]。

我国目前已经构建了住院医师EPAs指标并验证了其在胜任力评价中的独特价值[6-10],也构建和探索了EPAs指标在专科医师胜任力评价中的应用潜力[11-15]。然而,我国现有的住院医师EPAs指标主要关注临床诊疗过程中的专业活动,其核心指标在放射科中可能并不完全适用。国际上构建和应用放射科和放射亚专科EPAs的探索中,其所构建的核心指标与临床科室差异明显[16-21],提示放射科可能需要更具特色的EPAs指标。大陆地区尚未见到类似研究,但台湾地区的医事放射师协会在经过长期酝酿之后[22-26],近日发布了适用于放射科技师及住院医师的放射科技师EPAs指标[27],对于大陆地区未来开展放射科EPAs构建和应用研究具有参考和借鉴意义。

因此,本文拟解读中国台湾放射科技师EPAs指标的构建过程和体系构成,以期为大陆地区放射科开展EPAs相关探索提供参考。

1 台湾地区放射科置信职业行为指标的构建

1.1 构建过程及参与者

台湾地区放射科技师EPAs指标的构建分为指标池构建、指标共识形成和指标质量评估3个阶段[27]。指标池构建和指标共识形成阶段招募了来自台湾各级医疗机构的97名医学影像、放射治疗与核医学专家构成专家小组。专家均在毕业后教育领域具有丰富的教学和课程设计经验,愿意参与此次EPAs指标的构建研究。在指标质量评估阶段,研究还另外招募了192名放射科教师对确定的EPAs指标进行外部评估。

1.2 共识方法执行细节

指标池构建阶段,专家小组调查了相关文献并结合台湾地区的放射科技师和医师的培训计划,探讨了初步制定的EPAs指标。专家对每项EPA指标制定了标题和描述,每项EPA均根据3项可观察的实践活动(observable practice activities,OPAs)来界定,根据小而具体的任务来评估受训者的置信水平,从而构建出EPAs指标[28-29]。EPAs等级共分为1~5级,分别表示"仅观摩操作"到"可执行教学"8种水平(表1)。

表1 置信职业行为的等级定义

置信等级	定义
1级	仅观摩操作
2a级	直接监督,共同完成操作
2b级	直接监督,适时协助完成操作
3a级	间接监督,逐项确认
3b级	间接监督,重点确认
3c级	间接监督,无需确认
4级	可独立执行
5级	可执行教学

指标共识形成阶段中,专家采用改良的德尔菲法评估了初步的EPAs指标方案,以确定EPAs指标是否包含放射科技师必要的态度、知识和技能。专家可以修改、删除或保留初步的EPAs指标,也可以

增加EPAs指标或OPAs指标。对于EPAs指标的修改都需要得到80%及以上的专家支持。专家使用5分Likert评分对每项EPA指标和OPAs指标进行了认同度评分。只有四分位数≤0.6分且平均分≥4.0分的项目才被纳入最终方案，以确保专家之间具有高度一致性。最终的EPAs指标通过共识会议讨论和确定。

指标质量评估阶段中，放射科教师使用了2种EPAs质量工具QUEPA（quality of entrustable professional activities）[30]和Equal（Entrustable Professional Activities Quality）[31]，以5分Likert评分对EPAs指标进行了评估。评分不足4.07分的EPAs指标被认为质量欠佳并进行了进一步修订[32]，从而确保研究所制定的EPAs指标在评估临床能力上稳健且有意义。

1.3　指标体系推广工作

台湾地区放射科技师EPAs指标构建完成后，已通过台湾地区医事放射师协会网站公布并提供相关应用材料下载。台湾地区医事放射师协会在相关医学教育学术会议上对这一体系进行了介绍，并鼓励开展放射科技师及医师培训工作的医疗机构使用。

2　台湾地区放射科置信职业行为指标的构成

2.1　评估涉及的内容

台湾地区放射科技师EPAs指标由标题、任务描述、潜在风险、需要的知识技能与态度、对应的胜任力、评估方法、培训目标、评估有效期等构成。这一体系共涉及5个EPAs指标，即普通放射检查、乳腺钼靶检查、计算机断层成像检查、磁共振成像检查和血管介入诊疗（表2）。每项EPA均有3项OPAs指标描述，包括检查前准备、执行影像检查和检查后处置，共有18个OPAs指标以及65个观察要点。对于每项EPA指标的评估均指出了适用于评估的临床场景以及任务执行失败时的可能风险。

表2　置信职业行为的评估内容

置信职业行为	可观察的实践活动			临床场景	潜在风险
	检查前准备	执行影像检查	检查后处置		
普通放射检查	·确认医嘱及患者身份 ·检查流程说明与患者安全确认 ·感染控制 ·辐射安全防护	·检查摆位及参数设定 ·依医嘱执行检查 ·患者安全保障 ·异常事件处理	·患者检查后注意事项说明 ·环境清洁与维护 ·检查设备复位与维护 ·影像质控与后处理	对可配合的患者，执行头颈部、胸部、腹部、脊椎、四肢等部位的普通放射检查	由于仪器异常、患者异常情况（如过敏、药物渗漏）、影像归档和通信系统异常，造成检查失败，无法提供临床诊疗，增加患者检查风险
乳腺钼靶检查	·执行设备和系统准备以保证图像质量 ·确认医嘱及患者身份 ·检查流程说明与宣教 ·询问乳房相关病史并记录 ·患者安全确认 ·感染控制及设备清洁	·检查摆位及参数设定 ·依医嘱执行检查 ·患者安全保障 ·异常事件处理	·患者检查后注意事项说明 ·环境清洁与维护 ·检查设备复位与维护 ·影像质控与传输	对可配合的患者，观摩、执行一般乳房摄影检查	患者信息匹配错误，患者晕倒、跌倒、假体或人工血管损伤等
计算机断层成像检查	·执行设备和系统准备以保证图像质量 ·确认医嘱及患者身份 ·检查流程说明与患者安全确认 ·感染控制 ·辐射安全防护	·检查摆位及参数设定 ·依医嘱执行检查 ·患者安全保障 ·异常事件处理	·患者检查后注意事项说明 ·环境清洁与维护 ·检查设备复位与维护 ·影像质控与后处理	对可配合的患者，执行头颈部、胸部、腹部、脊椎等部位的检查及增强检查	由于仪器异常、患者异常情况、影像归档和通信系统异常，造成检查失败，无法提供临床诊疗，增加患者检查风险
磁共振成像检查	·执行设备和系统准备以保证图像质量 ·确认医嘱及患者身份 ·检查流程说明与患者安全确认 ·感染控制 ·磁场安全防护	·选择线圈与检查摆位 ·依医嘱执行检查及参数调整 ·患者安全保障 ·异常事件处理	·患者检查后注意事项说明 ·环境清洁与维护 ·检查设备复位与维护 ·影像质控与后处理	对可配合的患者，执行包含头颈部、胸部、腹部、骨盆、脊椎、四肢等部位的检查及增强检查	·无法提供符合临床诊断需求的影像，医疗质量下降，进而影响患者疾病控制程度或降低治疗效果，危及生命 ·由于仪器异常、患者异常情况（如对比剂过敏、强磁场不良反应）、影像归档和通信系统异常，造成检查失败，无法提供临床诊疗，增加患者检查风险
血管介入诊疗	·执行设备和系统准备以保证图像质量 ·确认医嘱及知情同意书内容 ·患者身份确认及检查流程说明 ·检查摆位及患者安全确认 ·感染控制	·设备参数设定 ·医疗器材辨识 ·仪器操作与影像处理及应用 ·异常事件处理	·患者诊疗后注意事项说明 ·影像质控与后处理 ·环境清洁与维护 ·检查设备复位与维护	对可配合的患者，观摩、执行头颈部、胸腹部等部位的诊断或治疗等相关常规术式操作	·无法提供符合临床诊断需求的影像，医疗质量下降，进而影响患者疾病控制程度或降低治疗效果，危及生命 ·由于仪器异常、患者异常情况（如过敏、药物渗漏）、影像归档和通信系统异常，造成检查失败，无法提供临床诊疗，增加患者检查风险

2.2　开展评估的方法

台湾地区放射科技师EPAs指标的评估方法包括笔试和直接观察评估(表3)。评估对象包括接受培训的放射科技师和医师。直接观察评估包括操作技能直接观察评估(direct observation of procedural skills, DOPS)、迷你临床演练评估(mini-clinical evaluation exercise, Mini-CEX)、针对置信职业行为的特别评估(ad-hoc entrustable professional activities-based assessment),指导教师分别直接观察受训者执行临床操作、接诊真实患者时的临床诊疗以及执行某项EPA指标的过程,并且进行评估、反馈和指导的形成性评价方式[33]。同时,对受训者提出了最低完成例数要求和最终的培训目标。放射科技师EPAs指标的评估有效期为1年,如长达1年未执行某项放射科技师EPAs指标,应接受直接观察评估1次,以再次确认置信等级。

2.3　评估工具的应用

台湾地区放射科技师EPAs指标侧重于每天都要执行的工作流程、日常的临床诊疗行为以及高风险容易出错的行为,旨在为放射科技师和医师的技师评估提供通用可靠的工具[27]。EPAs指标的笔试要求针对该EPAs指标设计有效度的考试,覆盖需要的知识技能与态度等内容,题型以理解、分析、判断、应用为主,从而最大程度减少实际操作中的风险。EPAs指标的直接观察评估实施由指导教师和受训者协商发起。评估开始前,指导教师应选择符合该项EPA的患者并取得患者的同意,事先熟悉患者的病历资料、评估的目标和要求以及受训者在既往评估中的表现。在评估进行时,指导教师原则上不应作出任何影响受训者操作的行为,仅在出现危险、严重错误或需要帮助时,才介入或中止相关操作。在受训者进行关键操作时,指导教师要保持持续观察,确保患者的医疗安全。与此同时,指导教师应该使用统一的评估量表(表4),对受训者进行评估和记录,以不同的置信等级对各项评估内容项目作出评级。在评估结束后,指导教师应向受训者反馈评级情况,基于评级陈述受训者的具体表现,客观表述不足之处,随后进行鼓励和指导,最后请受训者对反馈作出回应并开展讨论。这一应用过程形成了评估、反馈、指导的教学循环,从而为确定受训者水平、优化培训计划、实现培训目标提供了切实可用的依托。此外,台湾地区医事放射师协会还将这一工具的评估结果作为放射科技师职级晋升的依据之一。

表3　置信职业行为的评估方法

置信职业行为	笔试	直接观察评估	操作例数要求	培训目标
普通放射检查	培训开始和结束各评估1次	培训中至少2次DOPS,培训结束至少1次特别评估	四肢成像至少5例 胸腹部成像至少5例 头颈部成像至少5例 脊椎成像至少5例	医师:4级 技师:4级
乳腺钼靶检查	培训开始和结束各评估1次	每月至少1次DOPS、每月至少1次特别评估	未明确指出	医师:3a级 技师:4级
计算机断层成像检查	培训开始和结束各评估1次	训练中至少1次DPOS、至少1次mini-CEX,培训结束至少2次特别评估	四肢脊椎成像至少2例 胸腹部成像至少4例 头颈部成像至少2例 血管造影或动态增强成像至少2例	医师:3a级 技师:4级
磁共振成像检查	培训开始和结束各评估1次	每月至少1次DPOS、mini-CEX、每月至少2次特别评估	脊椎成像至少4例 头颈部成像至少4例 胸腹盆部成像至少4例 四肢成像至少2例 血管造影或动态增强成像至少2例	医师:3a级 技师:4级
血管介入诊疗	培训开始和结束各评估1次	每月DPOS至少1次、每月至少2次特别评估	头颈部DSA诊疗至少2例 胸腹部DSA诊断至少3例 胸腹部DSA治疗至少2例 胸腹部荧光透视至少3例	医师:3a级 技师:4级

注:数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)。

表 4　放射科置信职业行为的评估表单示例

一、基本信息				
组别	放射诊断		日期	（填写评估日期）
地点	（填写评估地点）		学员	（填写学员姓名）
职级职类	技师/医师培训第____年		教师	（填写教师姓名）
二、主题				
置信职业行为	□普通放射检查 □乳腺钼靶检查 ☑计算机断层成像检查 □磁共振成像检查 □血管介入诊疗	可观察的实践活动		☑检查前准备 □执行影像检查 □检查后处置
情境说明	对可配合的病人，完整执行头颈部、胸部、腹部、脊柱等部位的检查以及增强检查			

三、评价

置信等级（观察学员后，您认为下次遇到类似情景此学员的胜任程度）

评估项目（勾选）	NA. 不足/未评估	1. 仅观摩操作	2a. 直接监督，共同完成	2b. 直接监督，适时协助	3a. 间接监督，逐项确认	3b. 间接监督，重点确认	3c. 间接监督，无须确认	4. 可独立执行	5. 可执行教学
整体任务									
影像质量校正									
确认医嘱、患者确认与检查准备									
简单说明检查及患者安全确认									
感染控制									
根据患者情况采取辐射防护措施									
异常事件处理									
其他定性评价	（填写其他定性评价内容）								

注：以“计算机断层成像检查”中“检查前准备”部分为例展示放射科技师 EPAs 应用。

3　讨论

3.1　放射科技师 EPAs 的构建初衷

为了放射科技师链接院校教育和职场实际，台湾地区医事放射师协会建立了放射科的毕业后临床训练制度以及相应的 CBME 临床胜任力模型[22-24]。为了使 CBME 精神落到实处，该协会开展了放射科技师 EPAs 指标的构建和应用研究，并拟定了放射科技师 EPAs 落实的 3 个步骤，包括构建台湾放射科技师 EPAs 指标，形成放射科技师能力提升框架；开展胜任力导向的医学教育的师资培训推广，为胜任力量身打造教学与学习经验；以及放射科技师胜任力导向的训练计划全面推开，形成有计划、系统性的评估体系和能力提升路径[25-27]。这一框架从 EPAs 的构建应用到体系建立提供了系统性的图景，可以确保放射科技师的专业能力发展和培训质量提升。这一框架对于大陆地区构建基于 CBME 的放射科医师培训体系和落实 EPAs 指标在临床应用具有重要的借鉴意义。目前大陆地区的放射科住培制度已经建立，并已经提出了医师的六大核心胜任力框架，但对于放射科医师 EPAs 指标的研究尚不充分。在后续开展 EPAs 相关研究时应该借鉴这一框架的经验，以期形成路径明确、质量可靠、贴合临床的 EPAs 系列研究。这一过程不仅需要放射科医学教育工作者的参与，积极开展 EPAs 指标的构建和应用，也需要相关协会的引领和推广，推动 EPAs 融入目前的住院医师和专科医师培训计划，并进一步设法结合放射科医师 EPAs 和后续职业发展评估，从

而形成贯穿院校教育、毕业后教育和继续教育的放射科医师持续教育和职业发展体系。

3.2 放射科技师EPAs的构建方法

台湾地区放射科技师EPAs指标构建研究所使用的方法流程较为规范，提供了详细的方法学介绍，特别是对专家构成、指标池酝酿、咨询流程、共识标准、质量控制、外部评价等方面做了重点介绍[27]。在构建过程中应用德尔菲法能避免在EPAs指标构建过程中引入偏倚，增强教师在应用时的信心，也为放射科医师EPAs指标构建提供了较好的示例[34]。国际上放射科医师EPAs指标构建大多采用专家工作组会议或德尔菲法[16-18,20-21]，但加拿大的研究则直接给出了放射科EPAs指标，未说明相关的构建方法[19]。大陆地区有研究探索了EPAs指标在超声科中的构建和应用，但并未给出具体的EPAs指标构建方法，而是主要关注EPAs指标在实践教学中的应用[35]。除此之外，台湾地区放射科技师EPAs指标在构建完成后，进一步引入了外部专家进行质量评估，以确保所制定的EPAs指标在评估临床能力上稳健且有意义[27]。目前国际上的放射科医师EPAs指标构建研究往往止于指标最终确定阶段，尚未见引入外部专家进行质量评估[16-21]，大陆地区的临床EPAs指标构建研究也未见相关流程[6-7,11-15]。因此，在未来构建放射科及其他学科EPAs指标的过程中，应该参考这一研究的方法流程，不仅要详细报告构建过程中专家共识形成的具体细节，还应考虑引入外部专家对构建结果进行质量评估与控制，从而使EPAs指标构建研究的方法可靠、结果可信、应用可行。

3.3 放射科技师EPAs的内容特色

中国台湾地区放射科技师EPAs指标关注受训者开展各类影像拍摄[27]，国际上的放射科医师EPAs指标主要关注图像拍摄与解读、穿刺及介入操作、提供会诊咨询等具有放射科特色的职业行为，同时兼顾了患者沟通、知情同意、专业协作、自我提升等通用职业行为[16-21]。由于住院医师通用的EPAs指标涉及的大多数职业行为在放射科较为少见[6]，并不符合直接观察的EPAs指标需要兼具基于工作场所和基于胜任力的评价要求。因此，住院医师通用的EPAs指标很难直接用于放射科受训者的评估，有必要开展放射科EPAs指标构建研究。台湾地区放射科技师EPAs指标按照相关规范提供了EPAs指标的详细描述[36]并形成了具有放射科特色的EPAs指标体系，所构建的EPAs指标具有一定深度。同时，台湾地区放射科技师EPAs指标的结构化评估表单也值得参考。评价表单均由检查前准备、执行影像检查和检查后处置3个OPAs组成，随后针对每一个OPA给出了观察要点，从而紧密贴合了放射科检查的实际工作流程。同时，EPAs指标还给出了其所对应的临床场景，为后续在教学实践中应用放射科EPAs指标进行评估提供了可行性保证。此外，研究还预见了后续应用过程中的潜在风险，为教学实践中应用放射科EPAs指标提供了安全性预警。这一结构化的思路在大陆地区构建放射科医师EPAs指标评价表单时应得到应用。

3.4 放射科技师EPAs内容的不足

目前台湾地区放射科技师EPAs的指标紧密贴合了放射科检查的实际工作流程，在工作场景和行为的选择上主要集中在各类影像的获取。放射科技师的EPAs指标在实际应用中也针对放射科医师和技师工作实际的差异，在培训目标的设定上有所体现，普遍对于技师的要求高于医师[27]。研究所构建的放射科技师EPAs指标或可较好地满足放射科技师的胜任力评估需求，但对于放射科医师而言仍存在一定差异和不足。首先，这一体系未能涉及对比剂过敏处理、影像危机值识别等医师技师均会遇到的危急情况，遗漏了放射科工作场景中必备的重要能力。其次，这一体系对于影像解读、鉴别诊断、报告书写等放射科医师的独特职业行为关注不足，并不能完全覆盖放射科医师的职业行为。此外，这一体系还忽略了放射科作为平台科室的特点，未能纳入多学科合作、提供诊疗建议等内容，造成放射科医师胜任力评估重要内容的缺失。今后有必要借鉴目前已有的放射科EPAs指标体系[16-21]，针对放射科医师的主要工作场景和胜任力要求进行更为全面完整的EPAs指标构建研究。为大陆地区的放射科医师教学培训提供合理规范的评估工具，增强医师对自身胜任力的认知。由于放射科工作场景的特殊性，构建相应的EPAs指标具有必要性和可行性，应该结合大陆地区放射科的工作实际构建放射科医师的EPAs指标体系。

3.5 放射科技师EPAs的应用经验

台湾地区放射科技师EPAs指标近日才完成了构建研究[27]，目前仍缺乏相应实践证据支持。不过，

台湾地区的医事放射师协会正在大力推广这一指标体系在教学中的应用，开展了教师工作坊、EPAs推广者工作坊培训，要求在未来的教学培训过程中应用EPAs指标作为评估受训者的工具，鼓励放射科技师接受EPAs等级评估作为工作权责管理和职称晋升的依据之一，并计划开展大规模的长期应用研究，从而为放射科EPAs指标的持续改进提供证据支持。大陆地区所构建的住院医师通用EPAs指标则已经形成了系列的实践验证成果[8-10]，证明其能准确评估住院医师胜任力水平，并能与现有的课程框架结合，为受训者勾勒出合理的成长路线，最终在日常教学中实现CBME的落地。在未来开展放射科EPAs研究的过程中应考虑台湾地区和大陆地区培训制度的差异[37]，形成针对不同培训阶段的医学生和不同专科的住院医师提出内容各有侧重、要求层次明确的EPAs指标体系。同时，需要开展系列的应用研究和推广活动，从而使EPAs能贯穿放射科院校教育以及放射科医师的毕业后教育和继续教育[38-40]，成为放射科医师能力评估、执业权限和职业发展的依据之一。

4　结语

综上所述，台湾地区的放射科技师EPAs指标的构建过程规范合理，制定的指标具有放射科特色，但目前台湾地区的放射科技师EPAs指标仍存在关注职业行为的广度欠缺、指标缺乏实践证据支持的不足。在大陆地区放射科EPAs指标的构建和应用过程中应扬长避短，以期能形成适用于大陆地区实际情况的本土化放射科EPAs指标体系。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

志谢　感谢北京大学第一医院齐心教授、北京大学护理学院路潜教授对本研究的批评指导；感谢黄鸿燕女士在台湾地区资料收集过程中的帮助；感谢上海市同仁医院影像科TRILOGY小组成员在本研究实施过程中的协助

作者贡献声明　钟京谕、星月：研究构思、资料收集、论文撰写；吕良靓、闵庆华、肖正光、朱才松、施丹丹、范晓彧、褚敬申：论文修改；张欢、蒋益、姚伟武：论文审定

参考文献

[1] 齐心. 置信职业行为与住院医师胜任力关系探讨[J]. 中华医学教育杂志, 2020, 40(4): 306-310. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20191008-00827.

[2] 李海潮. 我国医师胜任力模型的形成性评价：设计、实施与思考[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(1): 7-11. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20231215-01607.

[3] Ten Cate O. Entrustability of professional activities and competency-based training [J]. Med Educ, 2005, 39(12): 1176-1177. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02341.x.

[4] 金哲, 齐心, 李海潮, 等. 置信职业行为在临床医学教育中的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2019, 39(4): 314-320. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2019.04.018.

[5] 齐心. 置信职业行为的演进、内涵与实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(9): 1153-1160. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240201-01830.

[6] 齐心, 金哲, 韩晓宁, 等. 住院医师置信职业行为指标的构建研究[J]. 中华医学教育杂志, 2021, 41(2): 104-108. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20201117-01599.

[7] 谭梅美, 胥切实, 甘继瑞, 等. 入职住院医师置信职业行为指标体系的构建研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024(2): 179-184. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221107-01623.

[8] 李珊, 齐建光, 齐心, 等. 基于置信职业行为的儿科住院医师形成性评价体系的构建探索[J]. 中国毕业后医学教育, 2021, 5(3): 193-196, 201. DOI: 10.3969/j.issn.2096-4293.2021.03.001.

[9] 季秋虹, 钱海兰. 基于置信职业行为的评价在神经内科住院医师规范化培训中的实践探索[J]. 卫生职业教育, 2023, 41(20): 52-55. DOI: 10.20037/j.issn.1671-1246.2023.20.18.

[10] 杜绍林, 罗常有, 董秀清, 等. 基于置信职业行为的住院医师岗位胜任力评估探索[J]. 中国毕业后医学教育, 2024, 8(7): 481-486. DOI: 10.3969/j.issn.2096-4293.2024.07.001.

[11] 冯莉莉, 陈旭岩, 张向阳, 等. 急诊住院医师置信职业行为指标构建及应用初探[J]. 中国毕业后医学教育, 2021, 5(3): 197-201. DOI: 10.3969/j.issn.2096-4293.2021.03.002.

[12] 黄玉媚, 何怀伟, 张进祥, 等. 基于置信职业行为构建内分泌住院医师轮转期培训与考核模式[J/OL]. 高校医学教学研究(电子版), 2023, 13(4): 47-51. DOI: 10.3868/j.issn.2095-1582.2023.04.010.

[13] 安方, 窦莎, 祝洪澜, 等. 妇产科专科医师置信职业行为核心指标的构建研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2023, 22(10): 1441-1445. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230311-01437.

[14] Yan F, Yang X, Zhang L, et al. Establishing entrustable professional activities for psychiatry residents in China [J]. BMC Med Educ, 2023, 23(1): 623. DOI: 10.1186/s12909-023-04583-9.

[15] 盖晓燕, 褚红玲, 赵东芳, 等. 呼吸与危重症医学科住院医师胜任力评价体系的构建[J]. 中国医药导报, 2024, 21(9): 194-197. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2024.09.45.

[16] Deitte LA, Gordon LL, Zimmerman RD, et al. Entrustable professional activities: ten things radiologists do [J]. Acad Radiol, 2016, 23(3): 374-381. DOI: 10.1016/j.acra.2015.11.010.

[17] Graafland M, Ten Cate O, van Seventer JP, et al. Mapping the demand for serious games in postgraduate medical education using the entrustable professional activities framework [J]. Games Health J, 2015, 4(5): 381-386. DOI: 10.1089/g4h.2014.0129.

[18] Nayyar B, Yasmeen R, Khan RA. Using language of entrustable professional activities to define learning objectives of radiology clerkship: a modified Delphi study [J]. Med Teach, 2019, 41(12): 1419-1426. DOI: 10.1080/0142159X.2019.1645951.

[19] Royal College of Physicians and Surgeons of Canada. Entrustable Professional Activities for Diagnostic Radiology, version 1.1, 2022 [EB/OL]. [2024-11-15]. https://www.collegeroyal.ca/content/dam/documents/ibd/diagnostic-radiology/epa-guide-diagnostic-radiology-v1-1-e.pdf.

[20] Sheth M, Woods RW, Slanetz PJ, et al. Development of breast imaging specific entrustable professional activities using a double Delphi technique [J]. Acad Radiol, 2019, 26(5): 591-596. DOI: 10.1016/j.acra.2018.10.023.

[21] Paisant A, Skehan S, Colombié M, et al. Development and validation of core entrustable professional activities for abdominal radiology [J]. Insights Imaging, 2023, 14(1): 142. DOI: 10.1186/s13244-023-01482-x.

[22] 林文施, 魏聪文, 江志明, 等. 医事放射师毕业后临床训练制度(PGY)[J]. 医疗品质杂志, 2013, 7(1): 4-12.

[23] 林仁祥, 許瑋真, 李宜芸. 专科医师放射师制度设置需要之探讨[J]. 医院, 2017, 50(5): 25-30.

[24] 曾达超, 余偲玮, 林炜柔, 等. 医事放射职类胜任能力导向医学教育共识模组经验分享[J]. 台湾应用辐射与同位素杂志, 2023, 19(2): 2261-2266.

[25] Wen SY, Tu CY, Tsai CL, et al. Establishment of learning milestones for medical radiation therapists using a multi-modal consensus approach [J]. J Med Educ, 2022, 26(1): 21-33. DOI: 10.6145/jme.202203_26(1).0004.

[26] 陈嘉宏, 刘政亨, 杨志伟, 等. 台湾医事放射胜任能力导向医学教育(CBME)推广与可信赖专业活动(EPAs)建置经验分享[J]. 医疗品质杂志, 2023, 17(4): 20-27. DOI: 10.53106/199457952023071704003.

[27] Tu CY, Huang KM, Cheng CH, et al. Development, implementation, and evaluation of entrustable professional activities (EPAs) for medical radiation technologists in Taiwan: a nationwide experience [J]. BMC Med Educ, 2024, 24(1): 95. DOI: 10.1186/s12909-024-05088-9.

[28] Ten Cate O, Taylor DR. The recommended description of an entrustable professional activity: AMEE Guide No. 140 [J]. Med Teach, 2021, 43(10): 1106-1114. DOI: 10.1080/0142159x.2020.1838465.

[29] Warm EJ, Mathis BR, Held JD, et al. Entrustment and mapping of observable practice activities for resident assessment [J]. J Gen Intern Med, 2014, 29(8): 1177-1182. DOI: 10.1007/s11606-014-2801-5.

[30] Post JA, Wittich CM, Thomas KG, et al. Rating the quality of entrustable professional activities: content validation and associations with the clinical context [J]. J Gen Intern Med, 2016, 31(5): 518-523. DOI: 10.1007/s11606-016-3611-8.

[31] Meyer EG, Taylor DR, Uijtdehaage S, et al. Equal rubric evaluation of the association of American medical colleges' core entrustable professional activities for entering residency [J]. Acad Med, 2020, 95(11): 1755-1762. DOI: 10.1097/ACM.0000000000003504.

[32] Elmes AT, Tekian A, Jarrett JB. The need for quality assessment of entrustable professional activities in pharmacy education [J]. Am J Pharm Educ, 2023, 87(2): ajpe9039. DOI: 10.5688/ajpe9039.

[33] 陈懿芳, 蔡长书, 周柏希. 以操作型技巧直接观察评量方式探讨医事放射临床学习成效[J]. 慈济科技大学学报, 2017, 28(4): 89-112.

[34] Humphrey-Murto S, Varpio L, Gonsalves C, et al. Using consensus group methods such as Delphi and nominal group in medical education research [J]. Med Teach, 2017, 39(1): 14-19. DOI: 10.1080/0142159X.2017.1245856.

[35] 段新, 杜国庆, 沈文茜, 等. 置信职业行为在超声住院医师培训中的应用探索[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(27): 68-73. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2021.27.018.

[36] Ten Cate O. Nuts and bolts of entrustable professional activities [J]. J Grad Med Educ, 2013, 5(1): 157-158. DOI: 10.4300/JGME-D-12-00380.1.

[37] 钟京谕, 闵庆华, 朱才松, 等. 中国台湾地区放射诊断科专科医师培训体系的解读和启示[J]. 中国毕业后医学教育, 2023, 7(11): 833-837. DOI: 10.3969/j.issn.2096-4293.2023.11.001.

[38] 王维民. 置信职业行为在本科医学教育阶段的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2024, 44(12): 886-889. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20241008-01034.

[39] 齐殿君, 孙玮, 荆志鸿, 等. 临床医学专业本科生置信职业行为框架的构建[J]. 中华医学教育探索杂志, 2023, 22(10): 1446-1450. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230511-01438.

[40] 王玮, 吴浩, 齐心, 等. 基于置信职业行为的八年制临床医学专业学生临床实习阶段胜任力评价的探索[J]. 中华医学教育杂志, 2022, 42(8): 757-760. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20220209-00142.

(收稿日期:2024-12-20)

(本文编辑:唐宗顺)